



**VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS**

Reabilitacijos magistro studijų programa

Sveikatos mokslų institutas, Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Monika Einorytė, II kursas

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos: sisteminė literatūros apžvalga

Effectiveness of Different Physiotherapy Methods on Athletes Lower Limb Functions, Pain and Fear of Movement After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery of The Knee Joint: Systematic Literature Review

Darbo vadovas

Doc. Dr. (HP) Rūta Dadelienė

Katedros vadovas

Asistentas Dr. Tomas Aukštikalnis

Vilnius, 2024

Studento elektroninio pašto adresas

monika.einoryte@mf.stud.vu.lt

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos“ atliktas 2023 – 2024 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Darbo autorius: Monika Einorytė, Vilniaus universiteto reabilitacijos magistro studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: Doc. Dr. (HP) Rūta Dadelienė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Baigiamasis darbas apsvartytas VU MF SMI Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Jungtinio Reabilitacijos studijų programų komiteto sudarytoje komisijoje 2024 m. balandžio 15 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentas:

1. Asist. Dr. Inga Muntianaitė

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos“ ginamas viešame Reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2024 m. gegužės mėn. 30 d. 10:00 val.

Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

TURINYS

SANTRAUKA	4
ABSTRACT	6
SANTRUMPOS	8
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS	9
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	10
1. ĮVADAS.....	11
2. DARBO METODIKA	14
3. PAIEŠKOS STRATEGIJA.....	15
4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA).....	18
5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS	22
6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SINTEZĖ).....	25
6.1 Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatai	25
6.1.1 Neuroraumeninio metodo efektyvumas.....	25
6.1.2 Izokinetinio ir kraujo tekės apribojimo metodų efektyvumas.....	26
6.2 Vienmomenčių skerspjūvio tyrimų rezultatai.....	28
6.2.1 Skausmo ir judesių baimė po PKR rekonstrukcinės operacijos	28
7. REZULTATŲ APTARIMAS (DISKUSIJA).....	32
8. IŠVADOS	35
9. REKOMENDACIJOS	36
10. DARBO SILPNYBĖS	37
11. LITERATŪROS SĄRAŠAS	38
PRIEDAI	41

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas Sveikatos mokslų institutas

Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra

Reabilitacijos magistro studijų programa

Skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos: sisteminė literatūros apžvalga

MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo autorius: Monika Einorytė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Reabilitacijos studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: Doc. Dr. (HP) Rūta Dadelienė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Pagrindinės sąvokos (raktiniai žodžiai): PKR, priekiniai kryžmyniai raiščiai, kineziterapija, kineziterapijos metodai, reabilitacijos, funkcija, skausmas, kelio skausmas, kineziofobija.

Darbo tikslas: Nustatyti efektyvius kineziterapijos metodus sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei įveikti, po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti ir įvertinti efektyvių kineziterapijos metodų poveikį sportininkų apatinių galūnių funkcijoms (judesių amplitudė, raumenų jėga, išsvermė), po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos.
2. Išanalizuoti ir įvertinti efektyvių kineziterapijos metodų poveikį sportininkų judesių baimei ir skausmui, po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos.

Tyrimo metodika: Sisteminė literatūros apžvalga buvo atliekama remiantis – PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) metodu ir reikalavimais. Mokslinių publikacijų paieška buvo atliekama dviejose mokslinių duomenų bazėse PubMed ir Web of Science. Mokslinių straipsnių apžvalga ir paieška buvo atliekama atsižvelgiant į įtraukimo kriterijus ir tyrimų publikavimo datą, kuri turėjo atitinkti 2019-2024 metus. Pirminiame identifikacijos etape, mokslinių publikacijų skaičius siekė 802 mokslinius straipsnius, o atlikus atranką pagal sisteminės literatūros apžvalgos etapus ir pritaikius įtraukimo bei atmetimo kriterijus į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukta 9 mokslinės publikacijos.

Tyrimo rezultatai: Įvertinus visus į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktus klinikinių atsitiktinių imčių tyrimus ir vienmomenčius skerspjūvio tyrimus, kuriuose buvo taikomi skirtingi kineziterapijos metodai ir atsižvelgiant į statistinį reikšmingumą, efektyvus reabilitacijos taikymo būdas buvo pastebėtas taikant neuroraumenines treniruotes priekinės ir užpakalinės šlaunies raumenų grupėms ($p=0,01$). Tuo tarpu izokinetinė ekscentrinė treniruotė skatino didesnę nei įprastinė ekscentrinė treniruotė keturgalvio raumens masės ir jėgos skirtumą sportininkams po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Skausmo mažinimui efektyvus kineziterapijos metodas buvo kraujo tekamės apribojimo.

Išvados:

1. Neuroraumeniniai ir izokinetiniai pratimai yra efektyvūs reabilitacijos metodai po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos;
 - 1.1. Neuroraumeninės treniruotės, skirtos ne tik apatinių galūnių, bet ir liemens stabilumo raumenims stiprinti, gali pagerinti ištvermę, jėgą ir kinematiką sportininkams po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Tai gali sumažinti antrinių sužalojimų riziką ir padėti pagerinti pusiausvyrą.
 - 1.2. Izokinetinės ekscentrinės treniruotės efektyvios šlaunies keturgalvio raumenų jėgai po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.
2. Kraujo tekamės apribojimo metodas veiksmingai mažina kelio sąnario skausmą reabilitacijos treniruočių metu, o taip pat 24 valandas po treniruotės kelio sąnario skausmas nurodomas mažesnis.

ABSTRACT

Vilnius University Faculty of Medicine Health Science Institute
Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine
Rehabilitation Master's Degree Program

Effectiveness of Different Physiotherapy Methods on Athletes Lower Limb Functions, Pain and Fear of Movement After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery of The Knee Joint: Systematic Literature Review

MASTER'S THESIS

The Author: Monika Einorytė, 2nd year student of the Rehabilitation study program of the Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Academic supervisor: Doc. Dr. (HP) Rūta Dadelienė, Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Keywords: ACL, Anterior Cruciate Ligament, Physiotherapy, Physical Therapy, Rehabilitation, Physical Therapy Methods, Function, Pain, Knee Pain, Kinesiophobia.

The aim of research work: To identify effective physical therapy methods for lower limb function, pain, and fear of movement in athletes soon after anterior cruciate ligament reconstruction surgery.

Tasks of work:

1. To analyze and evaluate the effect of effective physiotherapy methods on the functions of the lower limbs of athletes (range of motion, muscle strength, proprioceptive sense, endurance) after anterior cruciate ligament reconstruction.
2. To analyze and evaluate the effect of effective physiotherapy methods on fear of movement and pain in athletes after anterior cruciate ligament reconstruction.

Methodology of investigation: The systematic literature review was carried out according to the PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Reviews and Meta-Analyses) method and requirements. The search for scientific publications was performed in two scientific databases

PubMed and Web of Science. The review and search of scientific articles was based on the inclusion criteria and the publication date of the studies, which had to be between 2019 and 2023. In the initial identification phase, the number of scientific publications was 802 articles, and after screening according to the systematic literature review steps and applying the inclusion and exclusion criteria, 9 scientific publications were included in the systematic literature review.

Results: After evaluating all clinical randomized trials and single-blind cross-sectional studies included in the systematic review of the literature, in which different physiotherapy methods were applied and considering statistical significance, an effective method of rehabilitation application was observed using neuromuscular training for the anterior and posterior thigh muscle groups ($p=0.01$). . Meanwhile, isokinetic eccentric training promoted greater effects than conventional eccentric training on quadriceps muscle mass and strength in athletes after ACL reconstruction surgery. An effective physiotherapy method for pain relief was blood flow restriction.

Conclusions:

1. Neuromuscular and isokinetic exercises are effective rehabilitation methods after anterior cruciate ligament reconstruction surgery;
 - 1.1. Neuromuscular training designed to strengthen not only lower extremity but also trunk stability muscles can improve endurance, strength, and kinematics in athletes after ACL reconstructive surgery. This can reduce the risk of secondary injuries and help improve balance.
 - 1.2. Isokinetic eccentric training is effective for quadriceps muscle strength after anterior cruciate ligament reconstruction surgery.
2. The blood flow restriction method is effective in reducing knee joint pain during rehabilitation training, and also 24 hours after training, knee joint pain reported to be less.

SANTRUMPOS

PRISMA (*angl. Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses*) - sisteminės literatūros apžvalgos rengimo reikalavimai;

VST - vienmomenčiai skerspjūvio tyrimai;

KAIT - klinikiniai atsitiktinių imčių tyrimai;

PKR – priekiniai kryžminiai raiščiai;

PKR-R – priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcija;

PCS - (*angl. Pain Catastrophising Scale*);

ACL - RTS (*angl. Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport*);

AIMS – (*angl. Athletic Identity Measurement Scale*);

BFR-RT – (*angl. blood flow restriction resistance training*);

HL-RT – (*angl. heavy load resistance training*);

TSK - Tampa skalė kineziofobijai (*angl. Tampa Scale of Kinesiophobia*);

SLH - vienos galūnės šuolio pratimas (*angl. Single Limb Hop*);

DJ - šuolio kritimo pratimas (*angl. the Drop of Jump*);

IKDC - (*angl. International Knee Documentation Committee*);

KG – kontrolinė grupė;

EG – eksperimentinė grupė;

OP – operuota pusė;

NEOP – neoperuota pusė.

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Mokslinių publikacijų atranka - PICO metodas.....	16
2 lentelė. PubMed duomenų bazėje atlikti mokslinių publikacijų atrankos rezultatai.....	16
3 lentelė. Web of Science duomenų bazėje atlikti mokslinių publikacijų atrankos rezultatai.....	16
4 lentelė. Pagrindinės įtrauktų tyrimų charakteristikos.....	20
5 lentelė. Įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų efekto dydžių lentelė.	29
6 lentelė. Įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų lentelė.	41
7 lentelė. Įtrauktų vienmomenčių skerspjūvio tyrimų imčių rezultatų lentelė.....	48

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Mokslinių publikacijų atrankos diagrama.	17
2 pav. Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų kokybės vertinimo grafikas.	23
3 pav. Vienmomenčių skerspjūvio tyrimų kokybės vertinimo grafikas.	24
4 pav. Įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų efekto dydžių grafikas.	31

1. ĮVADAS

Priekinio kryžminio raiščio (PKR) plyšimas yra viena dažniausių apatinių galūnių traumų susijusių su sportu. Mokslinių publikacijų duomenimis, 1 iš 29 sportininkų ir 1 iš 50 sportininkų vyrų patiria priekinio kryžminio raiščio traumą per laikotarpį nuo 1 sezono iki 25 sezono metų [1]. PKR pažeidimas daugeliu atvejų reikalauja chirurginės intervencijos, po kurios taikoma intensyvi reabilitacijos programa [2]. Chirurginė PKR rekonstrukcinė operacija ir reabilitacija atliekama siekiant atkurti sąnario stabilumą ir atkurti įprastas apatinių galūnių judėjimo funkcijas, sukurti palankias grįžimo į sportą sąlygas. Nepaisant atliktų mokslinių tyrimų apie patenkinamas kelio sąnario ir apatinių galūnių funkcijas po reabilitacijos, net 35% sportininkų negrįžta į savo įprastas treniruotes ir grafiką iki traumos lygio ir beveik 20% negrįžta į joki sportą [1, 3]. Daugelis sportininkų, patyrusių PKR plyšimą, ne tik negrįžta prie visaverčio sporto, bet ir priskiriami prie statistiškai didesnę riziką turinčių asmenų, kuriems gali išsivystyti degeneracinės kelio sąnario ligos, tokios kaip osteoartritas [3, 4].

Apatinių galūnių raumenų disfunkcija yra vienas iš veiksnių, dėl kurių gali nepavykti grįžti į sportą [5, 6]. Moksliniai tyrimai nurodo, kad keturgalvio raumens jėgos trūkumas pacientams po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos yra reikšmingai susijęs su prastais funkciniais rodikliais ir atsiradusia judesių baime, patirti pakartotinį sužalojimą ateityje [7]. Keturgalvio raumens jėgos sumažėjimas ir atsiradęs raumenų disbalansas koreliuoja su kineziofobijos atsiradimu, dėl kurio ne tik atsiranda sutrikusi kelio biomechanika, bet ir psichologinis barjeras reabilitacijos metu [8]. Mokslinių tyrimų duomenimis įrodyta, jog sumažėjusių apatinių galūnių raumenų jėga ir sutrikusi kelio biomechanika dinaminių judesių metu tiesiogiai turi įtakos ir veikia ne tik paciento gebėjimą grįžti į sportą, tačiau turi ilgalaikę įtaką apatinių galūnių sąnarių mobilumui ir anksčiau minėtai sportininko psichologinei būklei [1, 7]. Todėl sėkmingas kineziterapijos metodo taikymas, apatinių galūnių funkcijos gerinimas gali ne tik padidinti galimybę grįžti į sportą, tačiau taip pat tikslingai padėti sumažinti pakartotinio sužalojimo riziką sportininkams po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Mokslinių tyrimų metu, daug metų nagrinėjami skirtingi taikomi kineziterapijos metodai, gerinantys kelio sąnario ir apatinių galūnių funkcijas po rekonstrukcijos. Mokslinėje literatūroje vis dažniau minimos tempimo ar jėgos treniruotės, neuroraumeniniai, izometriniai, koncentriniai treniravimo metodai. Taip pat literatūroje dažnai minimi ir pagalbina kineziterapijos ir reabilitacijos metu taikomi metodai, kaip kinezioteipavimas, kraujo tekamės apribojimo metodas ar nervų blokados [9–12]. Kompleksinis ir individualiai pritaikytas kineziterapijos metodas yra tik vienas iš daugelio aspektų, norint pasiekti gerų sportinių rezultatų po reabilitacijos [13, 14].

Mokslinių tyrimų duomenimis, tik 44 % sportininkų grįžta į sportinę veiklą po PKR rekonstrukcinės operacijos, o baimė susižeisti ar patirti pakartotinę traumą yra viena iš priežasčių, dėl kurios sumažėja motyvacija reabilitacijos metu [5]. Daugelis sportininkų įprastai grįžta į sportą praėjus 12 mėnesių po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos (PKR-R), tačiau net du trečdaliai per šį laikotarpį neatgauna ankstesnių sportinių įgūdžių ir funkcionalumo. [15]. Mokslinių tyrimų duomenimis, net du trečdaliai pacientų negeba pasiekti ar grįžti iki traumos buvusį sportavimo lygį, praėjus vieneriems metams po atliktos rekonstrukcinės operacijos. Įprastos grįžimo į sportą trūkumo priežastys, kurios dažnai moksliniuose tyrimuose nurodomos ir įvardijamos, tai yra judesių baimė patirti naują traumą, o taip pat sumažėjęs noras grįžti į sportą, dėl skausmo išliekančio po reabilitacijos [16–19].

Be fizinio atsigavimo ir funkcijos po PKR rekonstrukcinės operacijos, buvo įrodyta, kad psichologinis požiūris taip pat turi įtakos sportininko atsigavimui. Mokslinių straipsnių duomenimis nurodoma, kad sportininkų psichologinis požiūris gali nuspėti, ar jie grįš į sportinį lygį, prieš traumą ar ne [3]. Nepaisant sėkmingos techninės operacijos atlikimo eigos ir tinkamai pritaikytų reabilitacijos programų, daugelis sportininkų niekada nepasiekia iki traumos buvusio sportinio pajėgumo lygio, o kai kurie gali niekada nebegrįžti į savo pagrindinę sporto šaką. Tai rodo, kad atsigavimui gali turėti įtakos kiti veiksniai [20]. Be funkcinės jėgos ir stabilumo, psichologiniai ir socialiniai veiksniai atlieka svarbų vaidmenį populiacijos PKR traumų atsigavimui ir bendriems pooperaciniams rezultatams pasiekti. Motyvacija, atsigavimo lūkesčiai, pakartotinės traumos baimė, plačiai nagrinėjamos mokslinėje literatūroje ir yra susiję su sportininko grįžimo į sportą potencialu [17]. Atlikus sisteminę literatūros apžvalgą ir išnagrinėjus efektyvius kineziterapijos metodus taikomus po PKR rekonstrukcinės operacijos, bus galima teigti, jog vienas iš kineziterapijos metodų bus efektyvesnis sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei įveikti, po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.

Darbo klausimas : Kurie kineziterapijos metodai efektyvesni sportininkų apatinių galūnių funkcijų atsigavimui, skausmo ir judesių baimės pokyčiams, po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos?

Darbo tikslas: Nustatyti efektyvius kineziterapijos metodus sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei įveikti, po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.

Darbo objektas: Kineziterapijos metodai taikomi po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.

Darbo subjektas: Sportininkai po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.

Darbo uždaviniai:

1. Išanalizuoti ir įvertinti efektyvių kineziterapijos metodų poveikį sportininkų apatinių galūnių funkcijoms (judesių amplitudė, raumenų jėga, ištvėrmė), po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos.
2. Išanalizuoti ir įvertinti efektyvių kineziterapijos metodų poveikį sportininkų judesių baimei ir skausmui, po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos.

2. DARBO METODIKA

Reabilitacijos magistro baigiamojo darbo: „Skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas sportininkų apatinių galūnių funkcijoms, skausmui ir judesių baimei po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos“ sisteminė literatūros apžvalga buvo atliekama 2023 – 2024 metais, laikantis PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) metodo ir rengimo reikalavimų tvarkos. Sisteminės apšvalgos mokslinių straipsnių paieška buvo atliekama dviejose duomenų bazėse PubMed ir Web of Science pagal pritaikytą paieškos strategiją.

Mokslinių straipsnių paieška buvo atliekama atsižvelgiant į tyrimų publikavimo datą, kuri turėjo atitikti 2019 – 2024 metus. Mokslinių publikacijų paieška buvo atliekama naudojant raktažodžius: Anterior Cruciate Ligament, Physiotherapy, Physical Therapy Methods, Rehabilitation. Knee Pain, Function, Kinesiophobia. Pagal pateiktų raktažodžių derinius buvo atrinktos tolimesniai analizei 802 mokslinės publikacijos. Atlikus mokslinių straipsnių atranką ir pritaikius įtraukimo ir atmetimo kriterijus į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtrauktos devynios mokslinės publikacijos.

Įtraukimo kriterijai :

1. Moksliniai straipsniai publikuoti 2019-2024 metais ;
2. Moksliniai straipsniai parašyti anglų kalba;
3. Publikacijos, kurių pilnas tekstas yra prieinamas;
4. Tiriami asmenys patyrę priekinio kryžminio raiščio pažeidimą;
5. Taikyti kinneziterapijos metodai.

Atmetimo kriterijai :

1. Sisteminės literatūros apžvalgos ir metaanalizės;
2. Moksliniai straipsniai, kuriuose nebuvo nurodomas pasirinkto kineziterapijos metodo veiksmingumas.

Vertinamosios baigtys:

Kineziterapijos metodų efektyvumo vertinimas pagal šiuos tyrimo rodiklius:

1. Apatinių galūnių funkcijos (raumenų jėga, ištvėrmė, judesių amplitudė);
2. Judesių baimė;
3. Skausmas.

3. PAIEŠKOS STRATEGIJA

Sisteminės literatūros apžvalgos mokslinių publikacijų paieška buvo vykdoma 2023 m. rugsėjo mėn. - 2024 m. kovo mėn. Mokslinių straipsnių paieškai buvo pasirinktas PICO metodas (P - populiacija (angl. Population), I - intervencija (angl. Intervention), C - lyginimas (angl. Comparative), O - baigtis (angl. Outcome)) (1 lentelė). Raktažodžių ir paieškos junginių deriniai buvo sudaryti naudojant jungtukus „OR“ žodžių sinonimams ir jungtukas „AND“ skirtingoms reikšmių grupėms.

Mokslinių publikacijų saugojimui ir kaupimui buvo naudojama Zotero programa, o sisteminė literatūros apžvalga buvo parašyta laikantis PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta- Analyses) sisteminės literatūros apžvalgos rengimo reikalavimų ir naudojant PRISMA mokslinių straipsnių atrankos ir eiliškumo diagramą, pavaizduota lentelėje (1 pav.).

Mokslinių straipsnių atranka, naudojant pasirinktus raktažodžius, buvo atliekama PubMed ir Web of Science duomenų bazėse. Mokslinių straipsnių identifikacijos etape buvo rasta 802 publikacijos, iš kurių 686 publikacija sudarė iš PubMed duomenų bazės (2 lentelė) ir 116 publikacijų iš Web of Science duomenų bazės (3 lentelė). Mokslinių publikacijų identifikacijos etape buvo atmesta 27 straipsnis dėl dubliavimosi. Peržiūrai buvo atrinkti 775 mokslinės publikacijos. Peržiūros ir nagrinėjimo etape buvo atmesti 659 moksliniai straipsniai dėl netinkamo pavadinimo. Sekančiame etape 116 mokslinių straipsnių buvo atrinkti išsamesniam nagrinėjimui ir analizei. Peržiūros etape iš 166 mokslinių publikacijų buvo atmesta 16 mokslinių publikacijų, dėl negautos pilno teksto prieigos. Šiame peržiūros etape išsamesniam vertinimui buvo peržvelgti 100 visateksčių mokslinių publikacijų, iš kurių 88 publikacijos buvo atmetos dėl konkrečių atmetimo kriterijų: sisteminės apžvalgos ir metaanalizės sudarė 54 mokslinės publikacijos; atvejo analizės sudarė 14 mokslinių publikacijų; pilotinės studijos sudarė 9 mokslinės publikacijos, o taip pat laboratoriniai tyrimai sudarė 6 mokslinės publikacijos ir metodų reliabilumas sudarė 8 mokslinės publikacijos. Paskutiniame atrankos etape pritaikius įtraukimo ir atmetimo kriterijus buvo įtrauktos 9 mokslinės publikacijos (1 pav.)

1 lentelė. Mokslinių publikacijų atranka - PICO metodas.

P	I	C	O
ACL	Physiotherapy		Function
Anterior Cruciate Ligament	Physical Therapy		Pain
	Rehabilitation		Knee Pain
	Physical Therapy Methods		Kinesiophobia

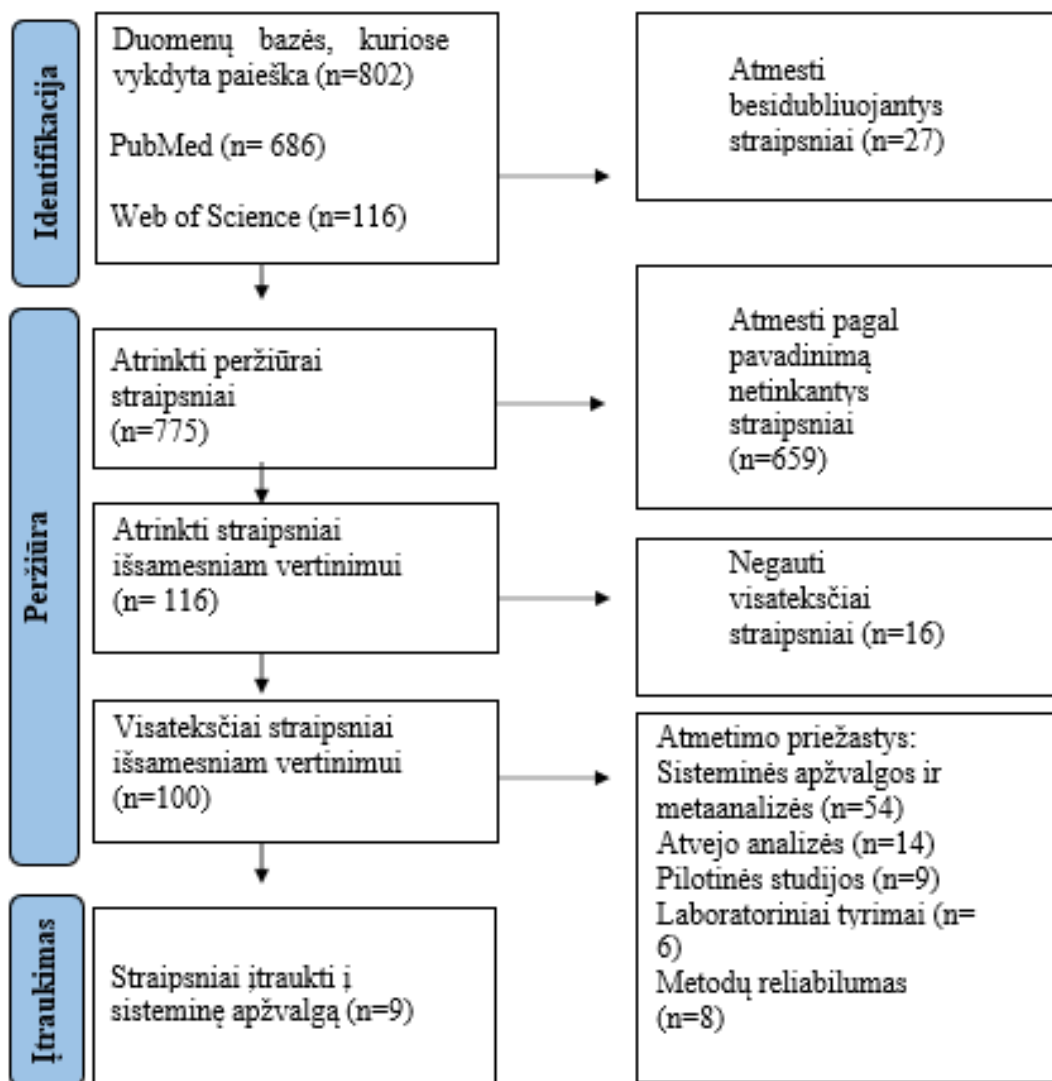
2 lentelė. PubMed duomenų bazėje atlikti mokslinių publikacijų atrankos rezultatai.

Etapai	Paieškos žodžiai arba Mesh terms	Šaltinių skaičius
1.	(ACL) OR (Anterior cruciate ligament)	36,701 results
2.	((Physiotherapy) OR (Physical Therapy)) OR (Rehabilitation) OR (Physical therapy methods)	999,567 results
3.	((Function) OR (Pain)) OR (Knee pain) OR (Kinesiophobia)	16,359,112 results
4.	((ACL) OR (Anterior cruciate ligament)) AND (((Physiotherapy) OR (Physical Therapy)) OR (Rehabilitation) OR (Physical therapy methods)) AND (((Function) OR (Pain)) OR (Knee pain) OR (Kinesiophobia))	686 results

3 lentelė. Web of Science duomenų bazėje atlikti mokslinių publikacijų atrankos rezultatai.

Etapai	Paieškos žodžiai arba Mesh terms	Šaltinių skaičius
1.	(ACL) OR (Anterior cruciate ligament)	47,956 results
2.	((Physiotherapy) OR (Physical Therapy)) OR (Rehabilitation) OR (Physical therapy methods)	842,372 results
3.	((Function) OR (Pain)) OR (Knee pain) OR (Kinesiophobia)	6,536,913 results
4.	((ACL) OR (Anterior cruciate ligament)) AND (((Physiotherapy) OR (Physical Therapy)) OR (Rehabilitation) OR (Physical therapy methods)) AND (((Function) OR (Pain)) OR (Knee pain) OR (Kinesiophobia))	116 results

Mokslinių straipsnių atranka, naudojant duomenų bazes



1 pav. Mokslinių publikacijų atrankos diagrama.

4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA)

Mokslinių straipsnių duomenų gavimo (ekstrakcijos) pirmoje lentelėje pateikta duomenų gavimo etape atrinktos publikacijos ir pagrindinės charakteristikos (4 lentelė). Šioje lentelėje pateikiami visų į sisteminę literatūros analizę įtrauktų mokslinių tyrimų autoriai, tyrimų pavadinimai, publikavimo metai, tyrimų tipai, tyrimo imtis, tiriamųjų imtis, tiriamųjų amžiaus vidurkis, pasiskirstymas tarp lyčių. Taip pat pateikti duomenys nurodantys tyrimo trukmę.

Mokslinių straipsnių atranka buvo atliekama dviejose duomenų bazėse Pub Med ir Web of Science. Atliktus mokslinių straipsnių atranką ir pritaikius įtraukimo ir atmetimo kriterijus į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtrauktos devynios mokslinės publikacijos.

Mokslinių straipsnių atranka buvo atliekama analizuojant mokslinius straipsnius publikuotus 2019-2024 metais. Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti trys moksliniai straipsniai publikuoti 2023 metais, vienas mokslinis straipsnis publikuotas 2022, keturios mokslinės publikacijos 2019 metais ir viena mokslinė publikacija 2021 metais.

Atsižvelgiant į mokslinių publikacijų tyrimo tipą, į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti septyni klinikiniai atsitiktinių imčių tyrimai (KAIT) ir du vienmomentiniai skerspjūvio tyrimai (VST).

Remiantis mokslinių publikacijų atrankos duomenimis keturi iš devynių mokslinių tyrimų, tiriamųjų imtį sudarė tik vyrai. Visuose keturiuose įtraukuose tyrimuose buvo nurodytas pasiskirstymas tarp grupių, eksperimentinės ir kontrolinės tiriamųjų grupės. Du moksliniai tyrimai iš devynių buvo priešingi, tiriamųjų imtis buvo nurodyta ir atlikta analizė tik tarp moterų sportininkų. Vienas iš dviejų tyrimų nurodė pasiskirstymus tarp grupių į eksperimentinės ir kontrolinės, tuo tarpu kitas paskirstymo tarp moterų sportininkų į grupes nenurodė. Šio tyrimo vertinimo rodikliai buvo atliekami tarp tokių intervencijų kaip šlaunies lenkimas, šlaunies pritraukimas, šlaunies rotacija. Kiti vertinimo rodikliai buvo kelio lenkimas ir atitraukimas, nugaros lenkimas ir šoninis lenkimas. Likusių trijų mokslinių tyrimų imtį sudarė vyrai ir moterys. Du iš jų buvo klinikiniai atsitiktinių imčių tyrimai, kitas vienmomentinis skerspjūvio tyrimas. Šiuose moksliniuose tyrimuose pasiskirstymas į eksperimentinę ir kontrolines grupes nenurodytas. Viename klinikiname atsitiktinių imčių atrinktame moksliniame tyrime buvo vertinamas laikotarpis po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos, skausmo skalės vidurkis tarp grupių. Kitame buvo ištirtas komforto ir skausmo, patiriamo reabilitacijos metu taikant kraujo tekės apribojimo metodą. Jis buvo palygintas su įprasta raumenų jėgos treniruote, ankstyvame reabilitacijos etape po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos. Likusiame vienmomentiniame skerspjūvio moksliniame tyrime buvo vertinama apatinių galiūnų funkcija (judesių amplitudė, tiesimo trūkumas, lenkimo trūkumas, kelio lenkimas) ir apatinių galūnių simetriškumo indeksas.

Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tiriamųjų amžiaus vidurkis svyruoja 18 iki 40 metų amžiaus. Apžvelgiant įtrauktų mokslinių tyrimų trukmę, kineziterapijos metodų taikymo laikotarpis svyravo nuo šešių savaičių iki dvidešimt keturių mėnesių (4 lentelė).

Analizuojant ir vertinant į sisteminę literatūros apžvalgą atrinktus mokslinius tyrimus, keturiuose iš septynių į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių mokslinių tyrimų buvo nagrinėjama ir vertinama apatinių galūnių funkcija ir taikytų kineziterapijos metodų efektyvumas pooperaciniame periode po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Pagrindiniai vertinti rodikliai klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų buvo: kelio sąnario kinematika, kinetika, apatinių galūnių raumenų jėga, izometrinė šlaunies raumenų jėga, ekscentrinė šlaunies raumenų jėga, sąnario padėties jautrumas. Dviejuose iš septynių mokslinių tyrimų buvo nagrinėjamas neuroraumeninio metodo efektyvumas. Viename iš jų į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų nagrinėjama neuroraumeninių treniruočių efektyvumas liemens stabilumo - pilvo, nugaros raumenų ištermei po priekinių kryžmynių raiščių (PKR) rekonstrukcinės operacijos. Kitame atsitiktinių imčių moksliniame tyrime pateikta neuroraumeninių treniruočių programos efektyvumas, tačiau apatinių galūnių funkcijoms. Visiems pacientams buvo taikoma standartinė reabilitacijos programa nuo pirmos dienos iki antros savaitės pabaigos po PKR rekonstrukcinės operacijos. Neuroraumeninės reabilitacijos programos stebėjimą atliko pirmasis autorius - Kaya D., ir trečiasis autorius - Sayaca C., trečią savaitę, šestą savaitę, trečią mėnesį, šestą mėnesį, metus ir dvejus metus po operacijos. Reabilitacijos ir taikomų kineziterapijos metodų eigą lėmė pacientų funkcinis lygis. Kituose dviejuose klinikinių atsitiktinių imčių moksliniuose tyrimuose buvo nagrinėjama ir vertinama judesių baimė, grįžimo į sportą skalė. Viename moksliniame klinikinių atsitiktinių imčių tyrime buvo pateiktas efektyvus ir sparčiai populiarėjantis kineziterapijos metodas skausmo mažinimui. Likusiuose dviejuose vienmomenčiuose skerspjūvio moksliniuose tyrimuose iš įtrauktų devynių mokslinių tyrimų buvo vertinamas skausmo katastrofizavimo rodiklis ir kineziobija. Nagrinėjant ir atliekant pirminę mokslinių straipsnių analizę, nebuvo rasta tyrimų, kuriuose būtų vertinami visi trys nurodyti rodikliai (apatinių galūnių funkcija, skausmas ir judesių baimė).

4 lentelė. Pagrindinės įtrauktų tyrimų charakteristikos.

Eil. Nr.	Tyrimo autorius, metai	Tyrimo tipas	Tyrimo imtis	Tyriamųjų imtis		Tyriamųjų amžius (Vidurkis ± SN)		Tyrimo trukmė
				M	V	Eksperimentinė grupė	Kontrolinė grupė	
1.	Saki F. ir kt. 2023 [5]	KAIT	26	-	26	25.7 ± 3.3	26.7 ± 2.7	8 savaitės
2.	Kaya D. ir kt. , 2019 [21]	KAIT	32	-	32	29.35 ± 9.71	31.60 ± 8.45	24 mėnesiai
3.	Zarzycki R. ir kt., 2023 [22]	KAIT	39	39	-	19.8 ± 8.1	16.0 ± 1.7	24 mėnesiai
4.	Vidmar M.F. ir kt. , 2019 [23]	KAIT	30	-	30	25	25	6 savaitės
5.	Jochimsen K.N. ir kt., 2020 [24]	KAIT	48	21	27	22,7		6 mėnesiai
6.	Ghaderi M. ir kt., 2021 [6]	KAIT	24	-	24	27.2 ± 3.3	26.9 ± 4.1	8 savaitės
7.	Hughes, L. ir kt. , 2019 [25]	KAIT	24	7	17	29 ± 7	29 ± 7	8 savaitės

8.	Ohji S. ir kt., 2023 [26]	VST	105	46	59	20.0	Momentinis tyrimas
9..	Dudley R.I. ir kt. , 2022 [27]	VST	15	15	-	22.67 ± 2.58	Momentinis tyrimas

M – moterys; V – vyrai; KAIT – klinikinis atsitiktinių imčių tyrimas; VST – vienmomentis skerspjūvio tyrimas; SN – standartinis nuokrypis.

5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS

Mokslinių straipsnių kokybės vertinimas buvo atliekamas naudojant du instrumentus, kurių pasirinkimas priklausė nuo atrinktų mokslinių tyrimų tipų. Į sisteminę literatūros apžvalgą septyni iš devynių mokslinių publikacijų priklauso klinikinių atsitiktinių imčių tyrimo tipui. Šių mokslinių straipsnių kokybės vertinimui buvo taikomas instrumentas – „RoB 2 TOOL (*angl. revised tool for Risk of Bias in randomized trials*)” skirtas atsitiktinių imčių tyrimams (3 pav.) Du iš devynių įtrauktų mokslinių straipsnių buvo vienmomenčiai skerspjūvio tyrimai, kuriems buvo taikomas „ROBINSS-E tool (*angl. Risk Of Bias in non-randomized Studies – of Exposures*)“ instrumentas (4 pav.)

Sisteminėje literatūros apžvalgoje pateikti kokybės vertinimo analizės grafikai yra apžvelgti ir įvertinti „šviesoforo“ vizualizacijos pavidalu (*angl. Traffic-light plot*). Jame nurodyta ir pateikta šališkumo vertinimo rizika, nuo žemiausios iki aukščiausios. Šališkumo rizikos vertinimas buvo žymimas ženklais „+“ (žema šališkumo rizika), „-“ (galima šališkumo rizika) ir „X“ (aukšta šališkumo rizika).

Analizuojant ir vertinant klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų šališkumą, penki iš septynių mokslinių tyrimų turėjo žemą šališkumo riziką. Du moksliniai tyrimai turėjo galimą šališkumo riziką. Antrajame atliktame tyrime, kokybės šaltinio šališkumas nurodomas dėl netikslumų ar klaidų atsitiktinės atrankos procese, trūkstamų rezultatų duomenų. Penktajame tyrime nurodoma atrankos, bei trūkstamų rezultatų duomenų šališkumas. Galimų nukrypimų nuo planuotos intervencijos ir gautų rezultatų pateikimo (2 pav.) Grafikas, analizuojantis klinikinių atsitiktinių imčių kokybės vertinimo rodiklius sudarė penkias vertinimo sritis:

1. D1 – šališkumo rizika, atsirandanti dėl atsitiktinės atrankos proceso;
2. D2 – šališkumo rizika, atsirandanti dėl nukrypimų nuo numatytų intervencijų;
3. D3 – šališkumo rizika, atsirandanti dėl trūkstamų rezultatų duomenų;
4. D4 – šališkumo rizika vertinant rezultata;
5. D5 - šališkumo rizika pasirenkant pristatomą rezultata.

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Saki F. ir kt. 2023	+	+	+	+	+	+
Kaya D. ir kt. , 2019	-	+	-	+	+	-
Zarzycki R. ir kt., 2023	+	+	+	+	+	+
Vidmar M.F. ir kt. , 2019	+	+	+	+	+	+
Jochimsen K.N. ir kt., 2020	X	-	X	+	-	X
Ghaderi M. ir kt., 2021	+	+	+	+	+	+
Hughes, L. ir kt. , 2019	+	+	+	+	+	+

Domains:

D1: Bias arising from the randomization process.

D2: Bias due to deviations from intended intervention.

D3: Bias due to missing outcome data.

D4: Bias in measurement of the outcome.

D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement

X High

- Some concerns

+ Low

2 pav. Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų kokybės vertinimo grafikas.

Analizuojant vienmomenčius skerspjūvio mokslinius tyrimus ir vertinant jų kokybę, buvo atsižvelgiama į septynias šališkumo riziką vertinančias sritis:

1. D1 - šališkumo rizika dėl galimo suklaudinimo;
2. D2 - šališkumas, atsirandantis išmatuojant poveikį;
3. D3 - šališkumo rizika dėl tiriamųjų atrankos proceso;
4. D4 - šališkumo rizika dėl taikomų intervencijų po tyrimo ;
5. D5 - šališkumas, atsirandantis dėl trūkstamų rezultatų duomenų;
6. D6 - šališkumo rizika vertinant rezultata;
7. D7 - šališkumo rizika pasirenkant pristatomą rezultata.

Pirmajame moksliniame tyrime numatyta galima šališkumo rizika, dėl atsirandančio šališkumo išmatuojant taikomo kineziterapijos metodo poveikį, kadangi tyrimo dalyviai buvo pacientai, laukiantys priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos (3 pav.) Taip pat nurodytame moksliniame straipsnyje nepatikslinta rizika, dėl pasirenkamų pristatomų rezultatų.

Kitame vienmomenčio skerspjūvio tyrimo duomenimis, nurodo galimą šališkumo riziką pasirenkant pristatomą rezultatą (3 pav.).

		Risk of bias domains							
		D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Overall
Study	Ohji S. ir kt., 2023								
	Dudley R.I. ir kt., 2022								

Domains:
D1: Bias due to confounding.
D2: Bias arising from measurement of the exposure.
D3: Bias in selection of participants into the study (or into the analysis).
D4: Bias due to post-exposure interventions.
D5: Bias due to missing data.
D6: Bias arising from measurement of the outcome.
D7: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 - Some concerns
 Low

3 pav. Vienmomenčių skerspjūvio tyrimų kokybės vertinimo grafikas.

6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SINTEZĖ)

Mokslinių straipsnių duomenų ir taikomų kineziterapijos metodų efektyvumui įvertinti buvo sudarytos tyrimų rezultatų lentelės (žr. prieduose). Rezultatų lentelėse pateikta mokslinių duomenų gavimo etape atrinktos publikacijos, nurodyti autoriai, publikavimo metai, pateikti tyrime vertinti rodikliai, pasiskirstymas tarp grupių. Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų lentelėje pateikiami vertinimo rodikliai ir intervencijos. Nurodyti eksperimentinės ir kontrolinės grupių rezultatai prieš ir po taikomos intervencijos. Pateikta p reikšmė ir pasiskirstymas tarp grupių, jei toks buvo (6 lentelė). Taip pat pateikta šių tyrimų rezultatų efekto dydžių lentelė (5 lentelė). Vienmomenčių skerspjūvio tyrimų rezultatų lentelėje nurodyti tyrimų autoriai, publikavimo metai ir tyrime vertinti rodikliai. Nurodytos koreliacijos ir p reikšmės (7 lentelė). Mokslinių tyrimų rezultatų efekto dydžių koeficientas buvo skaičiuojamas naudojant Cohen metodiką. Skaičiavimui naudota formulė $d = (M2 - M1) / \text{standartinio nuokrypio vidurkis prieš intervenciją}$. M1 – rodiklis eksperimentinės grupės rezultatas prieš intervenciją, M2 – rodiklis eksperimentinės grupės rezultatas po intervencijos. Efekto dydis buvo interpretuojamas atsižvelgiant į koeficientus: 0 – 0,2 (labai mažas efektas), 0,2 – 0,5 (mažas efektas), 0,5 – 0,8 (vidutinis efektas), > 0,8 (didelis efektas). Efekto dydžio grafike galima matyti taikomo metodo efektyvumą, atsižvelgiant į koeficientus (4 pav.)

6.1 Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatai

6.1.1 Neuroraumeninio metodo efektyvumas

Viename iš septynių į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų Saki F. ir kiti bendraautoriai (2023) tyrė neuroraumeninio kineziterapijos metodo efektyvumą apatinių galūnių funkcijoms, gerinant liemens raumenų ištvėrmę ir stabilumą [5]. Tyrime buvo nagrinėjama aštuonių savaitių įprastų liemens stabilumo programos treniruočių ir pratimų efektyvumas sportininkų nugaros ir pilvo raumenų ištvėrmei, klubo stabilumui ir kelio sąnario kinematikai po atliktos priekinių kryžminių raiščių operacijos. Rezultatai parodė, kad liemens raumenų stabilumo pratimai gali turėti įtakos nervų sistemos ir apatinių galūnių funkcijoms. Treniruotųjų asmenų grupėje po tyrimo atlikus testus, palyginti su pradiniais rezultatais, reikšmingai padidėjo liemens raumenų ištvėrmė, klubo atitraukėjų ir išorinių rotatorių jėga, o taip pat kelio lenkimo kampas ir reikšmingai sumažėjo kelio valgus kampas nusileidžiant ant vienos kojos, nuo aukštesnės pakilos ($p < 0,05$) [5].

Kaya D. ir kitų autorių atliktame tyrime (2019), pateikti rezultatų duomenys buvo susiję su apatinės galūnės neuraumeninės kontrolės pratimais kelio sąnario propriocepčiai, apatinės galūnės raumenų jėgos ir funkcionalumo lygiu po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos (PKR-R) [21].

Pirmoje tiriamųjų grupėje buvo taikoma apatinės galūnės neuroraumeninių pratimų programa kartu su standartinės reabilitacijos programa. Antroje tiriamųjų grupėje buvo taikoma tik standartinė reabilitacijos programa. Vertintas buvo apatinės galūnės motorinės kontrolės pratimų poveikis šlaunies priekinės ir užpakalinės raumenų grupėms ir kelio sąnario padėties jautrumui. Izokinetinis koncentrinis didžiausias kelio raumenų sukimo momentas buvo nustatomas abipusiu kampiniu 30°/s ir 60°/s kampiniu greičiu, naudojant „Biodex System Pro3“ izokinetinį dinamometrą. Bandymai buvo atliekami esant judesių amplitudei 0° – 90° kelio sąnario lenkimui. Maksimalūs pakartojimai visais greičiais buvo atliekami su 5 minučių poilsiu tarp bandymų. Buvo duodami standartizuoti žodiniai nurodymai ir skatinimas. Pirmoje tiriamųjų grupėje skirtumų tarp šlaunies ir blauzdos raumenų jėgos ir išvermės operuotoje ir neoperuotoje pusėje nubuvo ($p > 0,05$). Tuo tarpu antroje tiriamųjų grupėje buvo reikšmingų skirtumų tarp šlaunies keturgalvio ir blauzdos raumenų jėgos operuotoje ir neoperuotoje pusėje ($p < 0,05$). Taip pat buvo reikšmingų skirtumų tarp pacientų operuotos kojos pusės raumenų išvermės šlaunies keturgalvio ir blauzdikaulio raumenų ir kelio sąnario padėties jautrumo 15°, 45° ir 75° kampais abiejose grupėse ($p < 0,05$) [21].

Ghaderi M. ir bendraautoriai (2021) taip pat tyrė neuroraumeninės treniruočių programos poveikį sportininkams, po atliktos priekinių kryžminių raiščių operacijos [6]. Taikyta aštuonių savaičių trukmės programa, kuri akcentavo apatinių galūnių funkcionalumo ir biomechanikos pokyčius, kelio propriocepciją. Eksperimentinę grupę sudarė 12 vyrų sportininkų, kuriems buvo taikoma neuroraumeninė treniravimo programa, kurią sudarė apatinių galūnių raumenų jėgos pratimai, pliometriniai pratimai, pusiausvyros pratimai. Kitiems 12 sportininkų buvo taikoma įprasta reabilitacijos programa. Kontrolinės ir eksperimentinės grupės nesiskyrė pagal amžių ($p = 0,87$), masę ($p = 0,91$), ūgį ($p = 0,44$), KMI ($p = 0,67$) ar Tegnerio balus ($p = 0,36$). Pradiniame etape tarp grupių taip pat nebuvo skirtumų pagal bet kurį iš priklausomų kintamųjų ($p \geq 0,100$), o tai rodo, kad grupės buvo panašios biomechanikos ir funkcijų atžvilgiu. Eksperimentinės grupės sportininkai dalyvavo kiekvienoje suplanuotoje treniruotėje. Šios grupės sportininkų rezultatai nurodė padidėjusius nugaros, šlaunies ir kelio lenkimo kampus ir sumažėjusį šlaunies atitraukimą, vidinės rotacijos, judesio nusileidimo metu po taikomos intervencijos. Kontrolinė grupė per tą patį aštuonių savaičių reabilitacijos ir taikomų kineziterapijos metodų laikotarpį neparodė jokių kintamųjų pokyčių [6].

6.1.2 Izokinetinio ir kraujo tekės apribojimo metodų efektyvumas

Vidmar M. F. ir kiti bendraautoriai (2019) palygino įprastų (pastovios apkrovos) ekscentrinių treniruočių ir izokinetinių ekscentrinių treniruočių poveikį keturgalvio raumenų masei, jėgai ir funkciniam rezultatams sportininkams po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos prieš ir po

treneriočių programų rezultatų duomenis [23]. Eksperimentinė grupė, kuriai buvo taikomos izokinetinės ekscentrinės treniruotės rezultatai pateikė didesnę efektyvumą (prieš ir po treniruotės), nei kontrolinė grupė. Eksperimentinės grupės rodikliai pagerėjo žymiai daugiau nei kontrolinės pagal visus raumenų masės rezultatus, taip pat pagal izometrinius ir ekscentrinius didžiausius sukimo momentus. Nebuvo jokio skirtumo tarp grupių pagal didžiausią koncentrinį sukimo momentą, taip pat atliekant vienos kojos šokinėjimo testą po treniruotės. Analizuojant taikyto kineziterapijos metodo efektyvumą, didelio reikšmingumo efekto dydis gautas eksperimentinėje grupėse taikant izokinetinę ekscentrinę raumenų jėgos treniruotę (4 pav.) [23].

Dviejuose iš septynių klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų buvo pateikti psichologinio požiūrio ir judesių baimės reikšmė taikomiems kineziterapijos metodams. Zarzycki R. ir bendraautorių tyrime (2023) sportininkės, patyrusios antrinį priekinių kryžminių raiščių (PKR) pažeidimą, turėjo teigiamą psichologinį požiūrį, aukštesnius rezultatus rizikos vertinimo klausimynuose ir atitiko grįžimo į sportą kriterijus [22]. Pateikti rezultatai rodo, jog priekinių kryžminių raiščių – grįžimo į sportą ((ACL-RTS (*angl. Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport*))) balų grupėse buvo reikšmingas skirtumas ($p = 0,03$). Kontrolinė PKR traumų grupė surinko 11,9 taško daugiau, palyginus su eksperimentine grupe. Rezultatų duomenys nurodė reikšmingą grupės skirtumą taikant rizikos vertinimo klausimą ($p < 0,01$). Kontrolinė PKR traumų grupė surinko apie 20 taškų daugiau, palyginus su eksperimentine traumų grupe. ACL-RTS klausimų, susijusių su emocijomis ($p = 0,06$) ar pasitikėjimu ($p = 0,21$), reikšmingų grupių skirtumų nebuvo [22].

Hughes L. ir bendraautorių (2019) atliktame klinikinių atsitiktinių imčių tyrime sportininkams, kuriems buvo atlikta priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcija, o reabilitacijos metu buvo taikomas kraujo tekamės apribojimo metodas, jautė mažesnę kelio sąnario skausmą [25]. Tačiau rezultatai įrodo, jog atlikti pratimus taikytus apatinėms galūnėms su kraujo apribojimo metodu buvo sudėtingiau, nei atliekant įprastinius jėgos pratimus. Rezultatų duomenimis, kraujo apribojimo metodo taikymas reabilitacijos metu gali būti naudingas ankstyvos reabilitacijos metu, skausmo mažinimui [25].

Tuo tarpu Jochimsen K. N. ir bendraautorių (2020) į sisteminę apžvalgą įtrauktame klinikinių atsitiktinių imčių tyrime buvo įvertintas skausmo jutimo progresavimas susijęs su PKR trauma ir judesų baimė po rekonstrukcinės operacijos. Buvo vertinti PCS (*angl. pain catastrophizing scale*) balai nuo patirtos traumos iki 6 mėnesių po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos. Taip pat nustatyta, ar prieš operaciją arba po 6 mėnesių PCS balai buvo susiję su išlikusiu apatinės galūnės skausmu arba sutrikusia funkcija praėjus 6 mėnesiams po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijai (PKR-R) [24]. Vertinant gautus rezultatus, susijusias su skausmo katastrofizavimo skale, tyrimo dalyviai, patyrę PKR traumą sporto veikloje užpildė skausmo katastrofizavimo ir skausmo vizualinės analoginės

skalės (VAS) vertinimus 5 laiko taškais: per 7 dienas po traumos, operacijos dieną, 2 savaites po operacijos, 6 savaites po operacijos ir 6 mėnesius po operacijos. Reikšmingai skyrėsi ir ACL-RSI balai ($p = 0,03$). Antrinio po priekinių kryžmynių raiščių sužalojimo grupės rezultatai buvo 11,9 balo aukštesni, palyginti su grupe, kurioje nebuvo antrojo PKR sužalojimo. Antrojo ACL sužalojimo grupė rizikos vertinimo klausimus įvertino maždaug 20 taškų daugiau, palyginti su grupe, kurioje nebuvo antrojo PKR sužalojimo. Reikšmingų grupių skirtumų nebuvo nustatyta ACL-RSI klausimynuose, susijusiuose su emocijomis ($p = 0,06$) ar pasitikėjimu ($p = 0,21$). Taip pat nebuvo grupių skirtumų vertinant TSK-11 balus (*angl. Tampa Scale of Kinesiophobia*) ($p = 0,51$) [24].

6.2 Vienmomenčių skerspjuvio tyrimų rezultatai

6.2.1 Skausmo ir judesių baimė po PKR rekonstrukcinės operacijos

Viename iš dviejų itrauktų į sisteminę literatūros apžvalgą vienmomenčių skerspjuvio tyrimų, Ohji S. ir kitų bendraautorių (2023) tyrimo rezultatai nurodė koks buvo psichologinis pasiruošimas grįžti į sportą, matuojamas naudojant priekinių kryžmynių raiščių – grįžimo į sportą (ACL-RSI) skalę [28]. Tyrime buvo vertinti rodikliai susiję su psichologiniu paciento požiūriu ir apatinės galūnės judesių amplitudė. Analizė parodė, kad tik Tampa skalė kineziofobijai (TSK) rezultatas buvo susijęs su ACL-RSI rezultatais ($p=0,002$). Daugialypė regresinė analizė, įtraukianti lytį, prieštrauminės Tegnerio aktyvumo skalės rezultatą ir dienas nuo traumos iki operacijos, parodė, kad tik TSK rezultatas buvo susijęs su ACL-RSI rezultatais ($p=0,002$). Jokie kiti kintamieji nebuvo reikšmingai susiję su ACL-RSI balais. Tarp ACL-RSI ir TSK balų buvo reikšminga neigiama koreliacija. Tačiau efekto dydis nebuvo nurodytas statistiškai didelis. Kineziofobija, kurią įvertino TSK, apėmė skausmo ir judėjimo baimės aspektus, todėl teoriškai tai yra susiję su ACL-RSI, įskaitant pakartotinio sužalojimo baimę [26] (4 lentelė).

Dudley R.I. ir bendraautoriai (2022) atliko vienmomentį skerspjuvio tyrimą, kuriame pateikė duomenis kineziofobijos ir pakitusio apatinių galūnių funkcionalumo pokyčius [27]. Judesių baimė ir skausmas, kuri gali paveikti sportininko grįžimą ir turėti įtakos patirti antrinį sužalojimą. Kineziofobija buvo stipriai susijusi su nugaros ir kelio lenkimo judesių amplitudės sumažėjimu. Taip pat kineziofobija buvo susijusi su šlaunies lenkimo padidėjimu atliekant vienos galūnės šuolio (SLH) užduotį. Kartu šie rezultatai rodo, kad kineziofobija yra susijusi su nuolatiniais biomechaniniais pokyčiais iki ketverių metų po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcijos (PKR-R) [27].

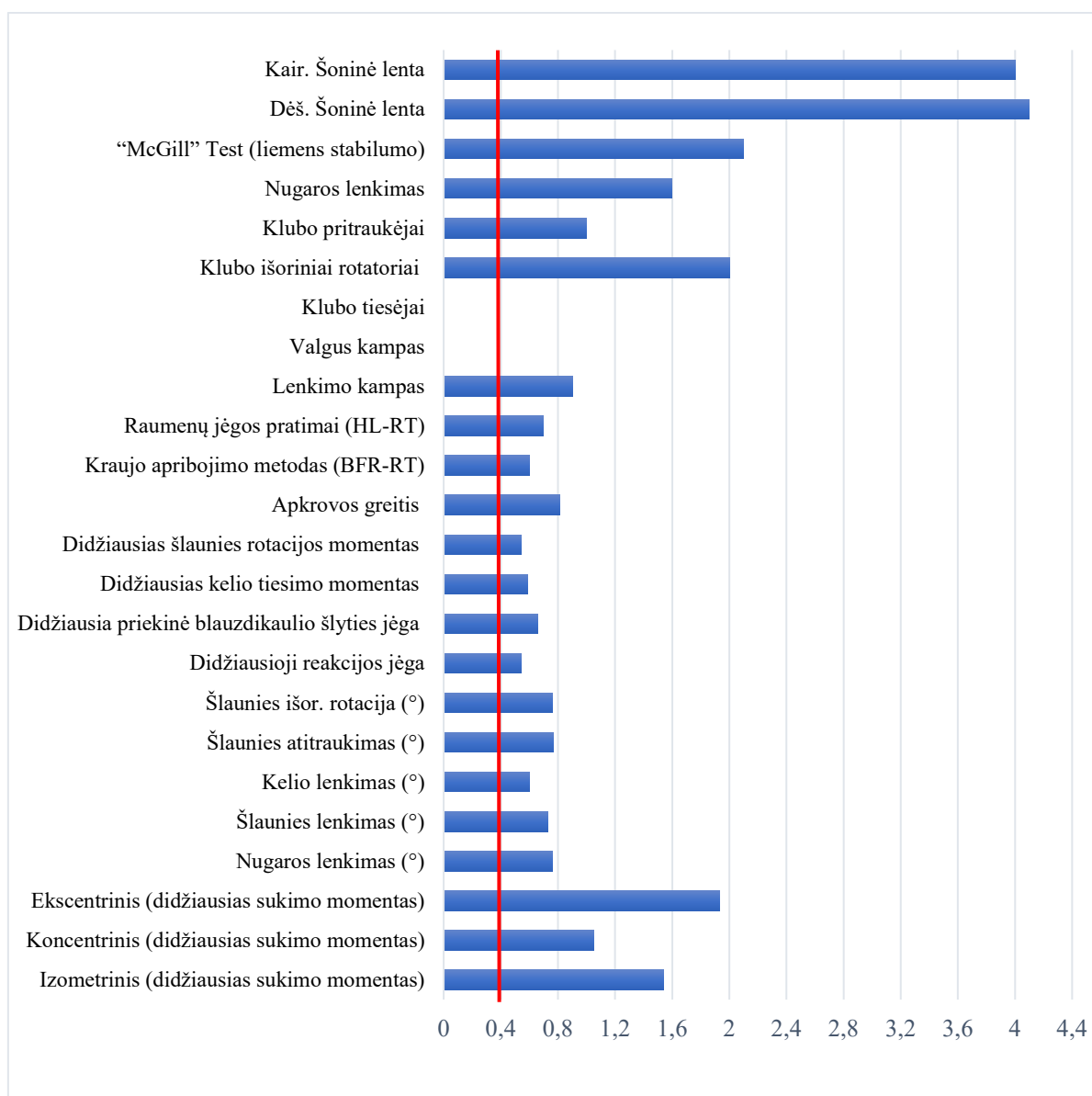
5 lentelė. Įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų efekto dydžių lentelė.

Eil. Nr.	Tyrimo autorius, metai	Vertinimo rodikliai	Kontrolinė grupė		Eksperimentinė grupė		Efekto dydis (d)		
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	KG	EG	
1.	Vidmar, M.F. ir kt., 2019 [23]		PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	KG	EG	
		Raumenų susitraukimas/jėga							
		Izometrinis (didžiausias sukimo momentas)	181.2 ± 30.3	215.5 ± 33.5	197.7 ± 45.2	256.0 ± 32.2	1,1	1,5	
		Koncentrinis (didžiausias sukimo momentas)	176.6 ± 51.8	205.7 ± 44.1	165.1 ± 38.8	206.0 ± 41.6	0,6	1,0	
		Ekscentrinis (didžiausias sukimo momentas)	109.1 ± 34.3	128.8 ± 30.7	97.7 ± 30.4	162.1 ± 38.3	0,6	1,9	
2.	Ghaderi, M. ir kt., 2021 [6]	Vertinimo rodikliai	Kontrolinė grupė		Eksperimentinė grupė		Efekto dydis (d)		
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	KG	EG	
		Nugaros lenkimas (°)	27.2 ± 10.8	28.3 ± 10.7	23.2 ± 10.3	48.3 ± 10.8	0,05	0,7	
		Šlaunies lenkimas (°)	38.6 ± 10.9	37.9 ± 12.5	22.3 ± 6.8	35.3 ± 5.1	0,2	0,7	
		Kelio lenkimas (°)	23.5 ± 9.1	27.3 ± 9.2	39.7 ± 12.54	56.8 ± 10.3	0,03	0,6	
		Šlaunies atitraukimas (°)	7.8 ± 1.1	7.6 ± 0.9	8.1 ± 1.18	5.7 ± 0.8	0,1	0,7	
		Šlaunies išor. rotacija (°)	14.4 ± 1.7	14.5 ± 1.9	15.9 ± 2.15	12.8 ± 1.2	0,0	0,7	
		Kinetika							
		Didžiausioji reakcijos jėga	3.9 ± 1.2	3.8 ± 1.1	3.4 ± 1.19	2.2 ± 0.5	0,03	0,5	

		Didžiausia priekinė blauzdikaulio šlyties jėga	0.8 ± 0.5	0.8 ± 0.7	0.8 ± 0.6	0.7 ± 0.5	0,02	0,6
		Didžiausias kelio tiesimo momentas	3.8 ± 1.1	3.9 ± 0.8	3.5 ± 1.3	2.7 ± 0.7	0,03	0,6
		Didžiausias šlaunies rotacijos momentas	1.5 ± 1.2	1.6 ± 1.1	1.6 ± 0.7	1.0 ± 0.8	0,03	0,5
		Apkrovos greitis		46.9 ± 8.1	47.6 ± 6.9	34.1 ± 8.5	0,02	0,8
3.	Hughes , L. ir kt. , 2019 [25]		1-4 reabilitacijos savaitė		5-8 reabilitacijos savaitė		Efekto dydis (d)	
			OP	NEOP	OP	NEOP	OP	NEOP
		Kraujo apribojimo metodas (BFR-RT)	17.96 ± 7.34	34.75 ± 7.44	35.38 ± 8.73	$47.00 \pm 8.41^*$	0,6	0,8
		Raumenų jėgos pratimai (HL-RT)	38.88 ± 13.83	78.00 ± 21.47	71.29 ± 19.26	100.13 ± 24.12	0,7	0,9
4.	Saki F. ir kt. 2023 [5]	Vertinimo rodikliai	Eksperimentinė grupė (Vidurkis)		Kontrolinė grupė		Efekto dydis (d)	
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG
		Kelio sąnario kinematika						
		Lenkimo kampas	59.9 ± 15.0	73.9 ± 13.0	71.6 ± 13.8	72.1 ± 14.5	0,9	0,4
		Valgus kampas	6.9 ± 5.0	2.5 ± 3.2	7.6 ± 7.8	9.3 ± 3.7	-0,9	0,2
		Izometrinė klubo raumenų jėga						
		Klubo tiesėjai	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0	0
		Klubo išoriniai rotatoriai	0.5 ± 0.1	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.2	2	0
		Klubo pritraukėjai	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.0	1	1
		Liemens raumenų ištvermė						
		Nugaros lenkimas	100.9 ± 20.6	143.4 ± 17.1	98.8 ± 37.4	99.3 ± 29.6	1,6	0,01

	“McGill” Test (liemens stabilumo)	96.1 ± 25.5	154.1 ± 22.4	95.8 ± 28.5	89.3 ± 29.3	2,1	-0,2
	Dėš. Šoninė lenta	49.1 ± 7.4	79.6 ± 11.9	45.4 ± 8.3	43.7 ± 10.1	4,1	-0,2
	Kair. Šoninė lenta	45.4 ± 6.7	71.8 ± 9.9	42.3 ± 5.3	41.1 ± 8.9	4	-0,2

KG – kontrolinė grupė, EG – eksperimentinė grupė, OP – operuota galūnė, NEOP – neoperuota galūnė, BFR-RT – (angl. blood flow restriction resistance training), HL-RT – (angl. heavy load resistance training).



4 pav. Įtrauktų klinikinių atsiktikinių imčių tyrimų rezultatų efekto dydžių grafikas.

7. REZULTATŲ APTARIMAS (DISKUSIJA)

Priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcija ir po jos sekanti reabilitacija yra įprasta praktika pacientams, norintiems grįžti prie aukšto lygio sportinės veiklos, dažnai taikoma sportininkams. Tačiau mokslinių tyrimų pastebėta, kad funkciniai atsigavimo rezultatai po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos yra nepatenkinami. Keletos mėnesių ar metų trukmės reabilitacija po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos, įrodo dažnai išlikusį apatinių galūnių, ypač keturgalvio raumens jėgos silpnumą ir užpakalinių šlaunies raumenų sutrikusią judėjimo funkciją. O taip pat sutrikusią kelio sąnario funkciją, judesių amplitudę ar net atsiradusią judesių baimę [2]. Be to, sumažėjusių apatinių galūnių raumenų jėga ir sutrikusi kelio biomechanika dinaminio judesių metu tiesiogiai turi įtakos ne tik paciento gebėjimą grįžti į sportą, tačiau turi ilgalaikę įtaką apatinių galūnių sąnarių mobilumui ir asmens psichologinei būklei [2, 17]. Tikslingai parinktos reabilitacijos priemonės ir taikyti metodai prisideda prie bendro reabilitacijos programos veiksmingumo ir sportininko funkcinio atsigavimo rezultatų [9, 25].

Psichologiniai veiksniai atlieka svarbų vaidmenį populiacijos, priekinių kryžminių raiščių (PKR) traumų atsigavimui ir bendriems fiziniams sportininko rezultatams. Tokie veiksniai, kaip psichologinis pasirengimas grįžti į žaidimą, motyvacija, atsigavimo lūkesčiai, pakartotinės traumos baimė, yra susiję su sportininko grįžimo į sportą potencialu [29].

Šioje sisteminėje literatūros apžvalgoje buvo analizuojami skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas apatinių galūnių funkcijoms, tokioms kaip judesių amplitudė, raumenų jėga ir ištvėrmė. Taip pat skirtingų kineziterapijos metodų efektyvumas skausmui ir judesių baimei po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Buvo siekiama atsakyti į klausimą kurie kineziterapijos metodai efektyvesni sportininkų apatinių galūnių funkcijų atsigavimui, skausmo ir judesių baimės pokyčiams, po kelio sąnario priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Deja, analizuojant mokslinę literatūrą nebuvo rasta tyrimų, kuriuose būtų vertinami visi trys nurodyti rodikliai (apatinių galūnių funkcija, skausmas ir judesių baimė).

Analizuojant kineziterapijos metodų efektyvumą apatinių galūnių funkcijoms, dalis autorių pateikė neuroraumeninių treniruočių programas, taikytas ne tik paciento apatinėms galūnėms, tačiau ir liemens stabilumo ir ištvėrmės gerinimui bei nugaros ir pilvo raumenų stiprinimui. Remiantis mokslinių tyrimų rezultatų duomenimis, liemens stabilumo treniruotės pagerino šlaunies pritraukėjų ir šlaunies rotacijos jėgą bei kelių kinematiką sportininkams vyrams, kuriems buvo atlikta PKR rekonstrukcija. Taip pat svarbu paminėti, autoriai teigia, integruotos neuroraumeninių programų treniruotės gali padėti sumažinti pakartotinės traumos riziką [5]. Kaya D. ir bendraautoriai (2019) pateikė tyrimo rezultatus, kuriuose nagrinėjo neuroraumeninių treniruočių poveikį apatinių galūnių funkcijoms [21]. Rezultatų duomenimis, pirmos grupės sportininkams buvo taikoma

neuroraumeninių pratimų programa nuo trečios reabilitacijos savaitės. Šios grupės pacientų kelio sąnario padėtis 75°, 45° ir 15° operuotos pusės rezultatai buvo statistiškai reikšmingesni, nei antros grupės pacientų operuotos pusės. Autorių nustatyta, kad neuroraumeninių valdymo pratimų programa veiksmingiau sumažina raumenų jėgos skirtumą tarp operuotos ir neoperuotos kojos, o standartinė – ištvermės skirtumą. Mokslinis tyrimas atskleidė, kad neuroraumeninės kontrolės pratimai taip pat turėtų būti naudojami siekiant pagerinti kelio propriocepciją po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcijos (PKR-R) [21]. Nagrinėjant ir vertinant kineziterapijos metodų efektyvumą autorius Vidmar M.F. ir bendraautorai (2019) pateikė izokinetinės ekscentrinės treniruotės efektyvumo rodiklius [23]. Mokslininkų tyrimų rezultatai atleidė, jog atviros kinetinės grandinės ekscentrinės treniruotės yra saugios ir veiksmingos keturgalvio šlaunies raumens atsigavimui po PKR-R. Izokinetinė ekscentrinė treniruotė skatino didesnę nei įprastinė ekscentrinė treniruotė keturgalvio raumens masės ir jėgos poveikį sportininkams mėgėjams, kuriems atlikta PKR rekonstrukcija [23].

Įtraukus klinikinius atsitiktinių imčių tyrimus į šią sisteminę literatūros apžvalgą buvo galima stebėti taikytų intervencijų rodiklių pokyčius pacientų psichologinei būsenai, skausmo ir judesių baimės pokyčiams. Zarzycki R. ir kiti bendraautorai (2023) pateikė rezultatus ir patvirtino, jog sportininkai, patyrę pakartotinę priekinių kryžmynių raiščių traumą, įvykusią per dvejus metus po operacijos, nurodė aukštesnius psichologinio pasirengimo po PKR-R balus, įskaitant aukštesnius pakartotinės traumos rizikos vertinimo balus [22]. Jochimsen, K.N. ir bendraautorai (2020) išvelgė skausmo katastrofizavimo ir kineziofobijos pokyčius, tai apibūdino kaip reakcija iš karto po ūminio PKR sužalojimo ir PKR-R, tačiau ji gali nerodyti blogų pooperacinių rezultatų [24]. PCS (*angl. Pain Catastrophising Scale*) balai praėjus 6 mėnesiams po PKR-R gali suteikti naudingos informacijos apie pačių vertinamą skausmą ir funkciją. Šio tyrimo rezultatai nesutapo su Ohji S. ir bendraautoriumi (2023) atliktu tyrimu [26]. Rezultatai pacientams, laukiantiems PKR-R, kineziofobija buvo neigiamai susijusę su psichologiniu pasirengimu – grįžimu į sportą [26]. Vienmomenčio skerspjuvio tyrimas, kurį atliko Dudley R.I. ir bendraautorai (2022) nurodė taikytų kineziterapijos metodų reikšmę ir įtaką kineziofobijai [27]. Rezultatai parodė, jog atliekant DJ užduotį, kineziofobija buvo stipriai susijusi su nugaros ir kelio lenkimo sumažėjimu, todėl buvo statesnė atliekamo pratimo nusileidimo poza. Kineziofobija buvo stipriai susijusi su šlaunies lenkimo padidėjimu atliekant SLH užduotį. Kartu šie rezultatai rodo, kad kineziofobija yra susijusi su nuolatiniais biomechaniniais pokyčiais iki ketverių metų po priekinių kryžmynių raiščių rekonstrukcinės operacijos [27]. Hughes L. ir bendraautorai (2019) atliktame tyrime buvo pateiktas kineziterapijos metodų efektyvumas kelio sąnario skausmui mažinti [25]. Kelio sąnario skausmas treniruotės metu buvo žymiai mažesnis naudojant taikant kraujo apribojimo metodą reabilitacijos, pratimų sesijos metu. Kraujo apribojimo metodas taikomas ankstyvos reabilitacijos metu yra efektyvus ir veiksmingas apatinių galūnių raumenų jėgai ir funkcijai, palyginti su įprastai raumenų jėgos pratimais. jėgą ir funkciją [9, 25].

Glatke K.E. ir bendraautoriai (2022) atliktoje sisteminėje literatūros apžvalgoje pateikė skausmo mažinimui efektyvius metodus. Nervų blokados veikė slopindamos nervinio impulso perdavimą nervų galuose, nutraukdamos skausmo signalą, kurį gauna smegenų žievė. Autoriai nagrinėjo rezultatus pateiktus trijuose tyrimuose, kuriuose buvo tiriama, kaip nervų blokados naudojimas, palyginti su kitų rūšių analgetikais, paveikė chirurginius rezultatus, skausmo malšinimą ir raumenų jėgą po priekinių kryžminių raiščių (PKR) rekonstrukcijos. Rezultatai pateikė įrodymų, patvirtinančių, kad šlaunies nervo blokados dažnai naudojamos pirminiam skausmo malšinimui po PKR rekonstrukcijos, reabilitacijos etape. Ilgalaikio deficito ar komplikacijų rizika yra palyginti maža. Kitas šioje sisteminėje literatūros apžvalgoje pateiktas efektyvus metodas buvo kraujotakos apribojimo. Rezultatų duomenys rekomandavo nenaudoti kraujotakos apribojimo metodo kartu su didelio intensyvumo pasipriešinimo pratimais, nes tai nepadidino keturgalvio šlaunies raumens jėgos, aktyvacijos ar apimties. Tačiau nustatyta, minėtas kineziterapijos metodas atliekamas su mažo intensyvumo pratimais, lėmė reikšmingai mažesnę kelio sąnario skausmą ir didesnę raumenų skausmo vertinimą [30].

Everhart J.S. ir kiti bendraautoriai (2013) atliktoje sisteminėje apžvalgoje patvirtino ir pateikė išvadas, kurių metu nuosekliai buvo įrodyta, kad keli psichologiniai veiksniai gali nuspėti pooperacinius rezultatus po PKR rekonstrukcijos. Sporto metu patirta operacija reikalauja didelių reabilitacinių pastangų pacientui, kad būtų pasiektas patenkinamas rezultatas. Be to, pacientai turi būti pasirengę ir norėti įveikti baimę pakartotinai susižaloti, kad sugrįžtų į pradinį aktyvumo ir sportavimo lygį. Šis ryšys tarp paciento psichologinio pasiruošimo ir pooperaciniai rezultatai gali iš dalies paaiškinti, kodėl dalis pacientų nesugeba grįžti į sportą nepaisant tinkamo chirurginio kelio funkcijos atkūrimo [18]. Tuo tarpu Xiao M. ir bendraautorių (2023) atliktoje sisteminėje literatūros apžvalgoje analizavo 16 mokslinių straipsnių (3744 pacientai; 38,9% moterų; vidutinis amžiaus intervalas, 17-28,7 metai). Iš viso 61,8% sportininkų grįžo į sportą (66,8% vyriškųjų pacientų; 55,4% moterų pacientų). Pacientai, kurie grįžo, turėjo žymiai didesnę balą pagal ACL-RSI skalę ($p < 0,001$), ir žymiai mažesnę balą pagal TSK/TSK-11 ($p = 0,004$). Tie, kurie grįžo į sportą, nepasiekė minimaliai svarbaus skirtumo pagal IKDC (*angl. International Knee Documentation Committee*) balą, lyginant su tais, kurie negrįžo į sportą. Sportininkai, kurie grįžo į sportą po pirminės priekinio kryžiaus raiščio rekonstrukcijos, turėjo žymiai didesnę psichologinį pasirėngimą, didesnę savivertę ir mažesnę kineziobijos lygį palyginti su tais, kurie neišėjo į sportą, nepaisant to, kad klinikinės panašios kelio funkcijos rezultatai. Psichologinio pasirėngimo vertinimas, kartu su kitais objektyviais matavimais, yra svarbus grįžimo į sportą vertinimo komponentas sportininkams po pirminės priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcinės operacijos [31].

8. IŠVADOS

1. Nuroraumeniniai ir izokinetiniai pratimai yra efektyvūs reabilitacijos metodai po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos;
 - 1.1 Neuroraumeninės treniruotės, skirtos ne tik apatinių galūnių, bet ir liemens stabilumo raumenims stiprinti, gali pagerinti ištvermę, jėgą ir kinematiką sportininkams po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos. Tai gali sumažinti antrinių sužalojimų riziką ir padėti pagerinti pusiausvyrą.
 - 1.2 Izokinetinės ekscentrinės treniruotės efektyvios keturgalvio šlaunies raumenų jėgai po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcinės operacijos.
2. Kraujo tekamės apribojimo metodas veiksmingai mažina kelio sąnario skausmą reabilitacijos treniruočių metu, o taip pat 24 valandas po treniruotės kelio sąnario skausmas buvo nurodomas mažesnis.

9. REKOMENDACIJOS

1. Remiantis atliktos sisteminės literatūros apžvalgos išvadomis, mokslininkams rekomenduojama atlikti tolimesnius tyrimus siekiant įvertinti efektyvius kineziterapijos metodus sportininkų skausmui ir judesių baimei įveikti po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos ankstyvame pooperaciniame laikotarpyje.

2. Išanalizavus mokslinės literatūros tyrimus, mokslininkams rekomenduojama atlikti tolimesnius tyrimus, kuriuose būtų nagrinėjami efektyvūs kineziterapijos metodai visoms trimis nurodytomis vertinimo baigtims (apatinių galūnių funkcija, skausmas ir judesių baimė).

10. DARBO SILPNYBĖS

Atlikus sisteminę literatūros apžvalgą, nebuvo rasta tyrimų, kuriuose būtų vertinami visi trys nurodyti rodikliai (apatinių galūnių funkcija, skausmas ir judesių baimė). Atrinktuose moksliniuose tyrimuose keletas atrinktų sisteminės literatūros apžvalgai mokslinių tyrimų nepateikė p reikšmių kontrolinėje ar eksperimentinėje grupėse ar tarp grupių. Dėl šios priežasties rezultatai galėjo turėti netikslumų ir būti vertinami neišsamiai.

Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, funkcinio ir fiziologinio pajėgumo gebėjimo lygiai tarp tiriamųjų galėjo skirtis. Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti mėgėjai sportininkai ir asmenys patyrę priekinių kryžminių raiščių traumą sporto metu, ne tik profesionaliai sportuojantys asmenys po priekinių kryžminių raiščių rekonstrukcijos.

11. LITERATŪROS SĄRAŠAS

- [1] McPherson AL, Feller JA, Hewett TE, et al. Psychological Readiness to Return to Sport Is Associated With Second Anterior Cruciate Ligament Injuries. *Am J Sports Med* 2019; 47: 857–862.
- [2] Alsubaie SF, Abdelbasset WK, Alkathiry AA, et al. Anterior cruciate ligament injury patterns and their relationship to fatigue and physical fitness levels – a cross-sectional study. *Medicine (Baltimore)* 2021; 100: e24171.
- [3] Montalvo AM, Schneider DK, Silva PL, et al. ‘What’s my risk of sustaining an ACL injury while playing football (soccer)?’ A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med* 2019; 53: 1333–1340.
- [4] Michaelides A, Zis P. Depression, anxiety and acute pain: links and management challenges. *Postgrad Med* 2019; 131: 438–444.
- [5] Saki F, Shafiee H, Tahayori B, et al. The effects of core stabilization exercises on the neuromuscular function of athletes with ACL reconstruction. *Sci Rep* 2023; 13: 2202.
- [6] Ghaderi M, Letafatkar A, Thomas AC, et al. Effects of a neuromuscular training program using external focus attention cues in male athletes with anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized clinical trial. *BMC SPORTS Sci Med Rehabil* 2021; 13: 49.
- [7] Seixas A, Sañudo B, Sá-Caputo D, et al. Whole-Body Vibration for Individuals with Reconstructed Anterior Cruciate Ligament: A Systematic Review. *BioMed Res Int* 2020; 2020: 7362069.
- [8] Wu J, Kator JL, Zarro M, et al. Rehabilitation Principles to Consider for Anterior Cruciate Ligament Repair. *Sports Health* 2021; 14: 424–432.
- [9] Tramer JS, Khalil LS, Jildeh TR, et al. Blood Flow Restriction Therapy for 2 Weeks Prior to Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Did Not Impact Quadriceps Strength Compared to Standard Therapy. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg* 2023; 39: 373–381.
- [10] Kilgas MA, Lytle LLM, Drum SN, et al. Exercise with Blood Flow Restriction to Improve Quadriceps Function Long After ACL Reconstruction. *Int J Sports Med* 2019; 40: 650–656.
- [11] Caetano D, Oliveira C, Correia C, et al. Rehabilitation outcomes and parameters of blood flow restriction training in ACL injury: A scoping review. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med* 2021; 49: 129–137.

- [12] Kasmi S, Sariati D, Hammami R, et al. The effects of different rehabilitation training modalities on isokinetic muscle function and male athletes' psychological status after anterior cruciate ligament reconstructions. *BMC SPORTS Sci Med Rehabil* 2023; 15: 43.
- [13] Kitaguchi T, Tanaka Y, Takeshita S, et al. Importance of functional performance and psychological readiness for return to preinjury level of sports 1 year after ACL reconstruction in competitive athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2020; 28: 2203–2212.
- [14] Paterno MV, Rauh MJ, Thomas S, et al. Return-to-Sport Criteria After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Fail to Identify the Risk of Second Anterior Cruciate Ligament Injury. *J Athl Train* 2022; 57: 937–945.
- [15] Ardern CL, Taylor NF, Feller JA, et al. Psychological Responses Matter in Returning to Preinjury Level of Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery. *Am J Sports Med* 2013; 41: 1549–1558.
- [16] Baez SE, Hoch MC, Hoch JM. Psychological factors are associated with return to pre-injury levels of sport and physical activity after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2020; 28: 495–501.
- [17] Vutescu ES, Orman S, Garcia-Lopez E, et al. Psychological and Social Components of Recovery Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Young Athletes: A Narrative Review. *Int J Environ Res Public Health* 2021; 18: 9267.
- [18] Psychological predictors of anterior cruciate ligament reconstruction outcomes: a systematic review | Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, <https://link.springer.com/article/10.1007/s00167-013-2699-1> (accessed 11 April 2024).
- [19] Christino MA, Fleming BC, Machan JT, et al. Psychological Factors Associated With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery. *Orthop J Sports Med* 2016; 4: 2325967116638341.
- [20] Best MJ, Zikria BA, Wilckens JH. Anterior Cruciate Ligament Injuries in the Older Athlete. *Sports Health* 2021; 13: 285–289.
- [21] Kaya D, Guney-Deniz H, Sayaca C, et al. Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception, Muscle Strength, and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. *BioMed Res Int* 2019; 2019: 1694695.
- [22] Zarzycki R, Cummer K, Arhos E, et al. Female Athletes With Better Psychological Readiness Are at Higher Risk for Second ACL Injury After Primary ACL Reconstruction. *Sports Health* 2024; 16: 149–154.

- [23] Vidmar MF, Baroni BM, Michelin AF, et al. Isokinetic eccentric training is more effective than constant load eccentric training for quadriceps rehabilitation following anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther* 2020; 24: 424–432.
- [24] Jochimsen KN, Pelton MR, Mattacola CG, et al. Relationship Between Pain Catastrophizing and 6-Month Outcomes Following Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Sport Rehabil* 2020; 29: 808–812.
- [25] Hughes L, Patterson SD, Haddad F, et al. Examination of the comfort and pain experienced with blood flow restriction training during post-surgery rehabilitation of anterior cruciate ligament reconstruction patients: A UK National Health Service trial. *Phys Ther Sport* 2019; 39: 90–98.
- [26] Ohji S, Aizawa J, Hirohata K, et al. Kinesiophobia Is Negatively Associated With Psychological Readiness to Return to Sport in Patients Awaiting Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg Off Publ Arthrosc Assoc N Am Int Arthrosc Assoc* 2023; 39: 2048–2055.
- [27] Dudley RI, Lohman EB, Patterson CS, et al. The relationship between kinesiophobia and biomechanics in anterior cruciate ligament reconstructed females. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med* 2022; 56: 32–37.
- [28] Ohji S, Aizawa J, Hirohata K, et al. Association between landing biomechanics, knee pain, and kinesiophobia in athletes following anterior cruciate ligament reconstruction: A cross-sectional study. *PM R* 2023; 15: 552–562.
- [29] Psychological Responses Matter in Returning to Preinjury Level of Sport After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Surgery - Clare L. Arden, Nicholas F. Taylor, Julian A. Feller, Timothy S. Whitehead, Kate E. Webster, 2013, <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0363546513489284> (accessed 11 April 2024).
- [30] Glatke KE, Tummala SV, Chhabra A. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Recovery and Rehabilitation: A Systematic Review. *JBJS* 2022; 104: 739.
- [31] Xiao M, van Niekerk M, Trivedi NN, et al. Patients Who Return to Sport After Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Have Significantly Higher Psychological Readiness: A Systematic Review and Meta-analysis of 3744 Patients. *Am J Sports Med* 2023; 51: 2774–2783.

PRIEDAI

1 priedas.

6 lentelė. Įtrauktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų rezultatų lentelė.

Eil. Nr.	Tyrimo autorius, metai	Tyrimo vertinti rodikliai	Eksperimentinė grupė (Vidurkis ± SN)		Kontrolinė grupė (Vidurkis ± SN)		p reikšmė		p reikšmė tarp grupių
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	
1.	Saki F. ir kt. 2023 [5]	Kelio sąnario kinematika							
		Lenkimo kampas	59.9 ± 15.0	73.9 ± 13.0	71.6 ± 13.8	72.1 ± 14.5	-	-	0,02*
		Valgus kampas	6.9 ± 5.0	2.5 ± 3.2	7.6 ± 7.8	9.3 ± 3.7	-	-	<0,01*
		Izometrinė klubo raumenų jėga							
		Klubo tiesėjai	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.2	0.7 ± 0.2	0.7 ± 0.2	-	-	0,37
		Klubo išoriniai rotatoriai	0.5 ± 0.1	0.7 ± 0.2	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.2	-	-	<0,01*
		Klubo pritraukėjai	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.6 ± 0.0	-	-	<0,01*

		Liemens raumenų ištvermė								
		Nugaros lenkimas	100.9 ± 20.6	143.4 ± 17.1	98.8 ± 37.4	99.3 ± 29.6	-	-	<0.01*	
		„McGill“ Test (liemens stabilumo)	96.1 ± 25.5	154.1 ± 22.4	95.8 ± 28.5	89.3 ± 29.3	-	-	<0.01*	
		Deš. šoninė lenta	49.1 ± 7.4	79.6 ± 11.9	45.4 ± 8.3	43.7 ± 10.1	-	-	<0.01*	
		Kair. šoninė lenta	45.4 ± 6.7	71.8 ± 9.9	42.3 ± 5.3	41.1 ± 8.9	-	-	<0.01*	
2.	Kaya D. ir kt. , 2019 [21]		Eksperimentinė grupė (Vidurkis ± SN) (n=17)		Kontrolinė grupė (Vidurkis ± SN) (n=15)		p reikšmė		p reikšmė tarp grupių	
			OP	NEOP	OP	NEOP	EG	KG		
		Keturgalvio raumenų jėga	30°/s	138.71 ± 35.7	162.24 ± 49.12	138.67 ± 34.05	160.27 ± 39.05	0,01*	0,001*	0,55
			60°/s	128.06 ± 33.47	140.94 ± 30.53	120.13 ± 36.86	147.00 ± 37.16	0,19	0,001*	0,85
			180°/s	88.82 ± 24.09	93.53 ± 24.77	94.93 ± 40.88	98.73 ± 26.61	0,39	0,60	0,13

			330°/s	57.00 ± 9.50	58.82 ± 18.47	62.80 ± 25.36	68.20 ± 26.15	0,64	0,28	0,01*
	Užpakalinės šlaunies raumenų jėga		30°/s	98.88 ± 25.66	112.94 ± 28.60	96.73 ± 23.64	114.20 ± 29.88	0,01*	0,02*	0,55
			60°/s	99.00 ± 20.46	101.18 ± 20.93	92.13 ± 25.00	109.20 ± 26.07	0,62	0,01*	0,55
			180°/s	79.41 ± 16.62	82.00 ± 18.37	79.07 ± 27.59	85.20 ± 23.12	0,62	0,45	0,22
			330°/s	73.24 ± 11.24	74.41 ± 11.78	76.13 ± 20.49	77.67 ± 24.73	0,77	0,74	0,01*
	Sąnario padėties jautrumas (°)		75°	74.55 ± 1.54	74.61 ± 2.98	75.85 ± 3.77	76.92 ± 3.42	0,93	0,22	0,001*
			45°	45.63 ± 2.94	45.19 ± 4.11	47.32 ± 6.05	47.18 ± 5.84	0,64	0,92	0,01*
			15°	15.44 ± 1.74	15.78 ± 2.40	16.95 ± 3.13	17.07 ± 2.49	0,64	0,93	0,01*

3.	Zarzycki, R. ir kt., 2023 [22]		KG (Vidurkis ± SN) (pakartotinis PKR pažeidimas)	EG (Vidurkis ± SN) (pirminis PKR pažeidimas)	p reikšmė		p reikšmė tarp grupių	
					KG	EG		
		ACL-RTS	82.2 ± 10.9	70.3 ± 19.3	-	-	0,03*	
		ACL-RTS (emocijos)	76.4 ± 13.1	63.3 ± 21.5	-	-	0,06	
		ACL-RTS (pasitikėjimas)	87.1 ± 15.8	78.3 ± 18.5	-	-	0,21	
		ACL-RTS (rizikos vertinimas)	88.3 ± 8.7	67.7 ± 23.7	-	-	<0,01*	
	TSK-11 (Tampa Scale of Kinesiophobia)	17.8 ± 5.8	18.9 ± 4.0	-	-	0,51		
4.	Jochimsen, KN ir kt., 2020 [24]		Tiriamųjų skaičius	Skausmo katastrofizavimo skalės (PCS) balai	p reikšmė			
		Laikotarpis						
		7 dienos po traumos	48	11.6 (10.9) (0–40)	-			
		Operacijos diena	48	11.6 (10.9) (0–40)	<0,001*			

		2 savaitės po operacijos	47		8.0 (7.8) (0–30)		<0,001*	
		6 savaitės po operacijos	46		3.7 (6.0) (0–22)		<0,001*	
		6 mėnesiai po operacijos	39		0.82 (2.4) (0–11)		0,01*	
5.	Vidmar MF ir kt., 2019 [23]		Kontrolinė grupė (Vidurkis ± SN)		Eksperimentinė grupė (Vidurkis ± SN)		p reikšmė	
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	-	
		Raumenų susitraukimas/jėga						
		Izometrinis (didžiausias sukimo momentas)	181.2 ± 30.3	215.5 ± 33.5	197.7 ± 45.2	256.0 ± 32.2	-	
		Koncentrinis (didžiausias sukimo momentas)	176.6 ± 51.8	205.7 ± 44.1	165.1 ± 38.8	206.0 ± 41.6	-	
		Ekscentrinis (didžiausias sukimo momentas)	109.1 ± 34.3	128.8 ± 30.7	97.7 ± 30.4	162.1 ± 38.3	-	
6.	Ghaderi, M. ir kt., 2021 [6]		Kontrolinė grupė (Vidurkis ± SN)		Eksperimentinė grupė (Vidurkis ± SN)		p reikšmė	
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	KG	EG
							P reikšmė tarp grupių	

Kinematika								
Nugaros lenkimas (°)	27.2 ± 10.8	28.3 ± 10.7	23.2 ± 10.3	48.3 ± 10.8	0,259	<0,001*	0,003*	
Klubų lenkimas (°)	38.6 ± 10.9	37.9 ± 12.5	22.3 ± 6.8	35.3 ± 5.1	0,639	<0,001*	0,008*	
Kelio lenkimas (°)	23.5 ± 9.1	27.3 ± 9.2	39.7 ± 12.54	56.8 ± 10.3	0,211	0,01*	0,012*	
Kelio rotacija (°)	7.8 ± 1.1	7.6 ± 0.9	8.1 ± 1.18	5.7 ± 0.8	0,114	<0,001*	0,018*	
Kelio išor. rotacija (°)	14.4 ± 1.7	14.5 ± 1.9	15.9 ± 2.15	12.8 ± 1.2	0,870	<0,001*	0,022*	
Kinetika								
Didžiausioji reakcijos jėga, (N/BW)	3.9 ± 1.2	3.8 ± 1.1	3.4 ± 1.19	2.2 ± 0.5	0,075	<0,001*	0,008*	
Didžiausia priekinė blauzdikaulio šlyties jėga (BW)	0.8 ± 0.5	0.8 ± 0.7	0.8 ± 0.6	0.7 ± 0.5	0,085	0,01*	0,018*	
Didžiausias kelio tiesimo momentas (Nm/kg)	3.8 ± 1.1	3.9 ± 0.8	3.5 ± 1.3	2.7 ± 0.7	0,120	0,01*	0,022*	

		Didžiausias kelio rotacijos momentas (Nm/kg)	1.5 ± 1.2	1.6 ± 1.1	1.6 ± 0.7	1.0 ± 0.8	0,073	<0,001	0,014*
		Apkrovos greitis (BW/S)		46.9 ± 8.1	47.6 ± 6.9	34.1 ± 8.5	0,093	0,01	0,016*
7.	Hughes L. ir kt. , 2019 [25]		Kraujo apribojimo metodas (BFR-RT)		Raumenų jėgos pratimai (HL-RT)		p reikšmė		
			OP	NEOP	OP	NEOP			
		1-4 reabilitacijos savaitė	17.96 ± 7.34	34.75 ± 7.44	38.88 ± 13.83	78.00 ± 21.47	<0,01		
		5-8 reabilitacijos savaitė	35.38 ± 8.73	47.00 ± 8.41	71.29 ± 19.26	100.13 ± 24.12	<0,01		

*- statistinis reikšmingumas; SN – standartinis nuokrypis; OP – operuota pusė; NEOP – neoperuota pusė; EG -eksperimentinė grupė; KG – kontrolinė grupė; PCS – (angl. Pain Catastrophising Scale); ACL -RTS – (angl. Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport); TSK -11 (angl. Tampa Scale Kinesiophobia), BFR-RT – (angl. blood flow restriction resistance training), HL-RT – (angl. heavy load resistance training).

2 priedas.

7 lentelė. Įtrauktų vienmomenčių skerspjuvio tyrimų imčių rezultatų lentelė.

Eil. Nr.	Tyrimo autorius, metai	Tyime vertinti rodikliai	ACL-RSI Koreliacija [r]		p reikšmė	
1.	Ohji S. ir kt., 2023 [26]	„TSK“ skalė	-0.305		0,002*	
		„AIMS“ skalė	0.066		0,502	
		Judesių amplitudė				
		Tiesimo trūkumas	-0.104		0,292	
		Lenkimo trūkimas	0.032		0,751	
		Pritūpimas ant vienos kojos				
		Kelio lenkimas (operuota koja)	0.084		0,410	
		Apatinių galūnių simetriškumo indeksas	0.038		0,714	
2.	Dudley RI ir kt. , 2022 [27]	Tyime vertinti rodikliai	(Vidurkis ± SN)	Koreliacija [r] tarp kineziobijos ir vienos galūnės šuolio (<i>angl. single limb hop – SLH</i>) kinematikos	p reikšmė	
		Šlaunies lenkimas (°)	78.69 ± 23.82	0,560	0,030*	

	Šlaunies pritraukimas (°)	3.87 ± 6.04	0,086	0,760
	Šlaunies rotacija (°)	4.83 ± 6.75	-0,081	0,773
	Kelio lenkimas (°)	62.10 ± 9.42	-0,215	0,442
	Kelio atitraukimas (°)	-1.78 ± 5.42	-0,156	0,578
	Nugaros lenkimas (°)	25.63 ± 11.05	-0,015	0,985
	Nugaros šoninis lenkimas (°)	10.04 ± 4.82	-0,053	0,850
	Tyime vertinti rodikliai	(Vidurkis ± SN)	Koreliacija [r] tarp kineziobijos ir šuolio kritimo (<i>angl. the drop of jump – DJ</i>) kinematikos	p reikšmė
	Šlaunies lenkimas (°)	127.97 ± 21.34	-0,047	0,869
	Šlaunies pritraukimas (°)	-8.24 ± 3.75	0,212	0,448
	Šlaunies rotacija (°)	7.01 ± 8.00	-0,307	0,266
	Kelio lenkimas (°)	101.02 ± 12.22	-0,502	0,020*
	Kelio atitraukimas (°)	-3.60 ± 4.94	-0,153	0,586

		Nugaros lenkimas (°)	42.92 ± 6.58	-0,724	0,002*
		Nugaros šoninis lenkimas (°)	1.96 ± 1.03	-0,415	0,124

*- statistinis reikšmingumas; SN – standartinis nuokrypis; r – koreliacija; TSK – (*angl. Tampa Scale fo Kinesiophobia*); AIMS – (*angl. Athletic Identity Measurement Scale*); ACL – RTS – (*angl. Anterior Cruciate Ligament – Return to Sport*); SLH – (*angl. Single Limb Hop*); DJ – (*angl. the Drop of Jump*).