



VILNIAUS UNIVERSITETAS
MEDICINOS FAKULTETAS

REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

Tvirtinu:

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto

Reabilitacijos studijų programos komiteto

Pirmininkas prof. dr. Alvydas Juocevičius

Data:

Julius Gudavičius

**SKIRTINGŲ KINEZITERAPIJOS METODIKŲ POVEIKIS KREPŠININKŲ KOJŲ IR
LIEMENS RAUMENŲ JĖGOS IR IŠTVERMĖS PARAMETRAMS ESANT NUGAROS
SKAUSMUI**

REABILITACIJOS MAGISTRO BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo vadovas: dr. Lina Būtėnaitė

Darbo priėmimo data:

Parašas

Vilnius, 2016

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų kineziterapijos metodikų poveikis krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėrmės parametrams esant nugaros skausmui“ atliktas 2014 – 2016 metais. Tyrimas atliktas VšĮ VUL Santariškių klinikų Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre ambulatorinės reabilitacijos skyriuje nuo 2014 m gruodžio mėnesio iki 2016 m kovo mėnesio.

Darbo autorius: Julius Gudavičius, Vilniaus universiteto Reabilitacijos magistrantūros studijų programos II kurso studentas.

Darbo vadovas: dr. Lina Būtėnaitė, Vilniaus universiteto medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Darbas apsvarstytas VU MF Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros posėdyje 2016m. _____ mėn. ____ d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešam gynimui.

Darbo recenzentai:

1. _____
2. _____

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Skirtingų kineziterapijos metodikų poveikis krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėrmės parametrams esant nugaros skausmui“ ginamas viešame Reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2016m. _____ mėn. ____ d. ____ val. VUL SK Konferencijų salėje.

Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

SANTRAUKA

**Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto
Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros
Reabilitacijos magistro programa**

SKIRTINGŲ KINEZITERAPIJOS METODIKŲ POVEIKIS KREPŠININKŲ KOJŲ IR LIEMENS RAUMENŲ JĖGOS IR IŠTVERMĖS PARAMETRAMS ESANT NUGAROS SKAUSMUI

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas

Darbo autorius: VU Medicinos fakulteto reabilitacijos magistro programos II kurso studentas Julius Gudavičius.

Darbo vadovė: dr. Lina Būtėnaitė, Vilniaus universiteto medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Raktiniai žodžiai: apatinės nugaros dalies skausmas, TRX treniruočių sistema, mankštos kamuolys, liemens korseto raumenys, kojų raumenys.

Tyrimo hipotezė: Krepšininkų, kurie skundžiasi apatinės nugaros dalies skausmu, liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir ištvėrmės pokyčiai, liemens raumenų statinės ištvėrmės pokyčiai, skausmo intensyvumo ir paslankumo rodikliai bus geresni atliekant pratimus su TRX treniruočių sistema negu su mankštos kamuoliais.

Tyrimo tikslas: įvertinti ir palyginti skirtingų kineziterapijos metodikų poveikį krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėrmės parametrus, esant nugaros skausmui.

Tyrimo uždaviniai:

1. Nustatyti statinės liemens raumenų ištvėrmės pokyčius, taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas, krepšininkams patiriantiems apatinės nugaros dalies skausmą.
2. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, liemens lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos ir ištvėrmės pokyčius taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas.
3. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos ir ištvėrmės pokyčius taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo.

4. Palyginti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, funkcinės būklės pokyčius, taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas.

5. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, juosmeninės dalies paslankumo, skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių sąsajas.

Tyrimo metodika. Krepšininkai, besiskundžiantys apatinės nugaros dalies skausmu, atsitiktinės atrankos būdu buvo suskirstyti į dvi grupes: tiriamąją ir kontrolinę. Iš viso tyrime dalyvavo 30 krepšininkų. Tiriamosios grupės (n – 15) KT metu naudojo *TRX* treniruočių sistemą, o kontrolinės grupės (n – 15) – mankštos kamuolius. Tyrimas atliktas Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre, ambulatorinės reabilitacijos skyriuje nuo 2014 m gruodžio mėnesio iki 2016 m kovo mėnesio. Antropometriniai duomenys rinkti tiriamuosius pasveriant, matuojant ūgį. Skausmo intensyvumas buvo vertinamas pagal vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS). Liumbalinės stuburo dalies mobilumas vertinamas *Pirštu – grindų atstumo* ir šoninio lenkimosi į dešinę ir kairę mėginiumi. Nugaros ir pilvo raumenų statinės ištvėrmės vertinimas atliktas pagal *McGill* metodiką. Liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga įvertinama, atliekant testus su izokinetiniu dinamometru *Biodex System pro 4* taikant 60°/s bei 120°/s kampinius greičius. Tiriamųjų kelio lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų pajėgumas įvertintas izokinetiniu dinamometru *Biodex System Pro 4*, taikant 60°/s bei 180°/s kampinius greičius. Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant statistinį duomenų analizės paketą „SPSS statistics 21“.

Rezultatai. Nustatyti šie statistiškai patikimi ($p < 0,05$) tiriamosios ir kontrolinės ir grupės tiriamųjų rodiklių pokyčiai: tiriamosios grupės statinės pilvo raumenų ištvėrmės pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 115,2 s., kontrolinės – 52,4 s. ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės statinės nugaros raumenų ištvėrmės pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 54,60 s. ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės liemens šoninių raumenų statinės ištvėrmės kairiojo šono pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 15,74 s, dešiniojo – 26,54 s., kontrolinės grupės - kairiojo – 13,8 s., dešiniojo – 12 s. ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės nugaros raumenų jėgos pokytis esant 120°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 72,22 N-M ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės pilvo raumenų jėgos pokytis esant 120°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 55,31 N-M ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės nugaros raumenų jėgos pokytis esant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 56,11 N-M, kontrolinės – 77,37 N-M ($p < 0,05$).

Tiriamosios grupės pilvo raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 47,9 N-M, kontrolinės – 30,94 N-M ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 17,53 N-M ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės dešinės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 8,87 N-M, kontrolinės dešinės blauzdos – 9,22 N-M ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų išvermės pokytis eant 180°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 375,63 J, kairės – 289,33 J ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės dešinės blauzdos lenkiamųjų raumenų išvermės pokytis eant 180°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 207,72 J, kairės – 249,39 J ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės skausmo intensyvumo pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos sumažėjo 3,4 balo, kontrolinės - 3,07 balo ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės juosmeninės stuburo dalies mobilumo pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 4,7 cm., kontrolinės – 3,2 cm. ($p < 0,05$).

Išvados. Krepšininkai, naudoję TRX diržų sistemą, reikšmingai padidino statinės nugaros raumenų išvermės rodiklius, liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos rodiklius esant 120°/s ir 60°/s kampiniams greičiams, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų išvermę, dešinės kojos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgą. Kontrolinės grupės krepšininkai, naudoję mankštos kamuolius, reikšmingai padidino liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos rodiklius, taip pat padidino blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgą esant 60°/s kampiniam greičiui. Abiejų grupių skausmo intensyvumas sumažėjo, o juosmeninės dalies paslankumas padidėjo reikšmingai ($p < 0,05$). Statistiškai reikšmingų skirtumų lyginant abi grupes nenustatyta. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ir stiprūs koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems TRX diržų sistemą, tarp juosmeninės dalies paslankumo ir pilvo raumenų jėgos ir išvermės, skausmo intensyvumo, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir išvermės parametrų. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ryšiai krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, tarp juosmeninės dalies paslankumo ir skausmo intensyvumo, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos, blauzdos tiesiamųjų raumenų išvermės parametrų. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ir stiprūs koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems TRX diržų sistemą, tarp skausmo intensyvumo ir blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, tarp skausmo intensyvumo blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų išvermės parametrų.

SUMMARY

Vilnius University Faculty of Medicine
Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine
Master of Rehabilitation Program

THE EFFECT OF DIFFERENT TRAINING EXERCISE OF ENDURANCE AND POWER ON
LEGS AND CORE MUSCLE OF BASKETBALL PLAYERS WITH LOW BACK PAIN

Rehabilitation Master's Thesis

The Author: VU Master of Rehabilitation programme 2nd course student Julius Gudavičius.

Academic advisor: Ph.d Lina Būtėnaitė, Vilnius University Faculty of Medicine Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine.

Key words: low back pain, TRX suspension training system, exercise ball, core muscle, leg muscle.

The aim of a study: to evaluate and compare different training methods on legs and core muscle power and endurance of basketball players with a low back pain.

Study goals: To evaluate basketball players' static endurance of core muscles, core flexor's and extensor's muscle force and endurance, knee flexor's and extensor's muscle force and endurance changes, compare functional status and determine correlation between lumbar mobility and pain intensity, functional parameters.

Hypothesis: Core muscle flexors and extensors, knee flexors and extensors muscle power and endurance changes, static endurance changes, pain intensity and lumbar mobility rates will be better of basketball players who exercise with suspension training system than for those, who exercise with an exercise ball.

Study methods. Thirty basketball players (n = 30) with nonspecific low back pain by block randomization method was divided into two groups. Subjects of the control group (n= 15) used an exercise ball in physiotherapy procedures, experimental group subjects (n= 15) used suspension training system. All of them had already been enrolled in ambulatory rehabilitation program. The research was carried out at Vilnius University Hospital Santariskiu Klinikos Center for Rehabilitation, Physical and Sports Medicine from December of 2014 to March of 2016.

Anthropometric data were collected by measuring weight and height. Self-reporting and observation was used for measuring pain intensity. The endurance levels of back and abdomen muscles were ascertained after performing McGill's static muscle endurance tests. Knee flexor and extensor muscle strength and endurance were evaluated by using isokinetic dynamometer Biodex System Pro 4, at 60°/s and 180°/s angle speed. The potency of erector spinae and rectus abdominis muscles were calculated with isokinetic dynamometer Biodex System Pro 4, at 60°/s and 120°/s angle speed. Data analysis were conducted by using „IBM SPSS Statistics 21.0“ and Microsoft Excel 2011 software.

Results. The use of diverse kinezitherapeutic muscle strength training exercises for experimental and control groups patients with a low back pain indicates a statistically significant effect on: Static endurance of abdominal muscles in experimental group increased 115,2 sec., control group – 52,4 sec. ($p<0,05$). Static endurance of back muscles in experimental group increased 54,60 sec. ($p<0,05$). Static endurance of trunk muscles left side in experimental group increased by 15,74 sec., right side – 26,54 sec., control group left side – 13,8 sec., right side – 12 sec. ($p<0,05$). Isokinetic unilateral extension of erector spinae in experimental group at 120°/s speed increased 72,22 N-M ($p<0,05$). Isokinetic unilateral flexion of rectus abdominis in experimental group at 120°/sec. speed increased 55,31 N-M ($p<0,05$). Isokinetic unilateral extension of erector spinae in experimental group at 60°/sec. speed increased 56,11 N-M, control group – 77,37 N-M ($p<0,05$). Isokinetic unilateral flexion of rectus abdominis in experimental group at 60°/sec. speed increased 47,9 N-M, control group – 30,94 N-M ($p<0,05$). Isokinetic bilateral right leg's knee in experimental group at 60°/sec. speed increased – 17,53 N-M ($p<0,05$). Isokinetic bilateral right leg's knee flexion in experimental group at 60°/sec. speed increased – 8,87 N-M, control group right leg – 9,22 N-M ($p<0,05$). Isokinetic bilateral right leg's knee extension in experimental group at 180°/sec. speed increased – 375,63 J, left leg – 289,33 J ($p<0,05$). Isokinetic bilateral right leg's knee flexion in experimental group at 180°/sec. speed increased – 207,72 J, left leg – 249,39 J ($p<0,05$). Pain intensity in experimental decreased – 3,5 score, control group – 3,07 score ($p<0,05$). Lumbar mobility in experimental group increased – 4,7 cm., control group – 3,2 cm. ($p<0,05$).

Conclusions: Basketball players' who exercised with suspension training system, significantly increased static back muscle endurance, core flexors and extensors muscle power rate at 120°/sec. and 60°/sec. angle speed, knee flexor and extensor muscle endurance, right leg's knee flexor and extensor muscle power. Basketball players of control group who exercised with an exercise ball, significantly increased core flexor and extensor muscle power, knee flexor muscle

power at 60°/sec. angle speed. Both muscles strength – building techniques equally affected the changes in pain intensity and lumbar flexibility. Moderate and strong correlations were noticed in experimental group with lumbar mobility and core muscle static endurance, pain intensity, knee flexor extensor muscle power and force; pain intensity and knee flexor muscle power in experimental group, knee flexor and extensors muscle endurance in control group.

TURINYS

DARBO ANOTACIJA	2
SANTRAUKA.....	3
SUMMARY.....	6
TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ SĄRAŠAS	11
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	12
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS	14
1. ĮVADAS.....	16
2. LITERATŪROS APŽVALGA	19
2.1 Apatinės nugaros dalies skausmas ir paplitimas	19
2.1.1 Pažeidimo mechanizmai.....	20
2.1.2 Raumenų ir raiščių pažeidimų sąlygoti skausmai	20
2.1.3 Kaulų ir sąnarių pažeidimų sąlygoti skausmai	20
2.1.4 Neuropatinis skausmas	20
2.2 Lėtinio nugaros skausmo įvertinimas ir diagnozavimas	21
2.2.1 Paciento ištyrimas esant apatinės nugaros dalies skausmui	21
2.3 Kineziterapija naudojant nestabilią atramą sukuriančias priemones	24
2.3.1 Kineziterapija taikant laisvojo kybojimo pratimus.....	25
2.3.2 Kineziterapija naudojant <i>Gymnic</i> kamuolius	26
2.4 Izokinetinė dinamometrija	28
3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI.....	30
3.1 Bendra tiriamųjų charakteristika.....	30
3.2 Tyrimo metodai.....	32
4. TYRIMO REZULTATAI	38
4.1 Tirtų asmenų bendra charakteristika	38
4.2 Tiriamųjų skausmo intensyvumo pokyčiai	45
4.3 Tiriamųjų liumbalinės stuburo dalies mobilumo vertinimo rodiklių pokyčiai	46
4.4 Tiriamųjų statinės liemens raumenų ištvėrmės pokyčiai	48
4.5 Liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčiai.....	52
4.6 Kojų lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir ištvėrmės pokyčiai.....	56
4.7 Fizinio pajėgumo rodiklių koreliacinių ryšių duomenų analizė.....	59

4.8. Tiriamosios ir kontrolinės gupių skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai.....	62
5. REZULTATŲ APTARIMAS	64
6. IŠVADOS.....	66
7. REKOMENDACIJOS	67
LITERATŪRA	68
PRIEDAI.....	74

TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ SĄRAŠAS

1. VAS – vizualinė analoginė skausmo skalė
2. PGA – pirštų grindų atstumas
3. KT – kineziterapija
4. TRX – Total Resistance eXercise treniruoklis
5. PSO – Pasaulinė sveikatos organizacija
6. J – džauliai
7. NM – niutonmetrai
8. KMI – kūno masės indeksas
9. ANDS – apatinės nugaros dalies skausmas

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Tyrimo organizavimo schema.

2 pav. Skausmo skalė.

3 pav. Biodex System Pro 4 – įranga pilvo ir nugaros raumenų jėgai vertinti.

4 pav. Biodex System Pro 4 – įranga kelio lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgai vertinti.

5 pav. Skausmo intensyvumo palyginimas tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

6 pav. Tiriamųjų grupių PGA rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus, po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

7 pav. Tiriamųjų grupių juosmeninės stuburo dalies paslankumo rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

8 pav. Tiriamųjų pilvo raumenų statinės ištvėrmės rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

9 pav. Tiriamųjų nugaros raumenų statinės ištvėrmės rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

10 pav. Statinės liemens kairiojo ir dešiniojo šono raumenų ištvėrmės vertinimo rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

11 pav. Statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio palyginimas tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

12 pav. Nugaros raumenų jėgos palyginimas eant 120°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

13 pav. Pilvo raumenų jėgos palyginimas eant 120°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

14 pav. Nugaros raumenų jėgos palyginimas eant 60°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

15 pav. Pilvo raumenų jėgos palyginimas eant 60°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

16 pav. Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

17 pav. Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

18 pav. Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos tiesiamųjų raumenų ištvermės rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

19 pav. Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos lenkiamųjų raumenų ištvermės rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. KMI vertinimas.

2 lentelė. Liemens tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykio bei lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos momento santykio normos, esant skirtingiems kampiniams greičiams.

3 lentelė. Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykio bei lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos momento santykio normos, esant skirtingiems kampiniams greičiams.

4 lentelė. Tirtų asmenų bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.

5 lentelė. Tiriamųjų grupių skausmo rodiklis prieš kineziterapijos užsiėmimus.

6 lentelė. Tiriamųjų liumbalinės stuburo dalies mobilumo vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.

7 lentelė. Tiriamųjų nugaros ir pilvo, pilvo šoninių raumenų statinės ištvėmės vertinimo bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.

8 lentelė. Tiriamųjų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio, pilvo ir nugaros raumenų jėgos vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus $60^\circ/s$ kampiniu greičiu.

9 lentelė. Tiriamųjų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio, pilvo ir nugaros raumenų jėgos vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus $120^\circ/s$ kampiniu greičiu.

10 lentelė. Tiriamųjų kojų raumenų jėgos maksimalaus sukimo momento vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus $60^\circ/s$ kampiniu greičiu.

11 lentelė. Tiriamųjų kojų raumenų ištvėmės vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus $180^\circ/s$ kampiniu greičiu.

12 lentelė. Tiriamosios ir kontrolinės grupių paslankumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai.

13 lentelė. Tiriamosios ir kontrolinės grupių skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai.

1. ĮVADAS

Literatūros duomenimis, pasaulyje stebima su nugaros apatinės dalies skausmais susijusių darbingumo netekimo ir negalios eksponentinio didėjimo tendencija, tai yra labai aktuali sveikatos priežiūros problema, reikalaujanti konstruktyvaus sprendimo [1]. Nurodoma, kad apatinės nugaros dalies skausmą bent kartą per metus yra turėję nuo 15% iki 20% žmonių, o 50 – 80% populiacijos šiuos skausmus yra patyrę bent kartą gyvenime. Teigiama, kad vyrai serga 1,5–3 kartus dažniau negu moterys [2]. Ši problema aktuali įvairaus amžiaus žmones, nuo paauglių iki senyvo amžiaus asmenų, ir tai yra viena iš dažniausių darbingo amžiaus žmonių nedarbingumo priežasčių [3].

Didesnę riziką susirgti lėtiniu ar ūmiu nugaros skausmu – turi žmonės, užsiimantys aktyvia fizine veikla. Taigi, atletai patenka į didesnę rizikos grupę patirti apatinės nugaros dalies skausmą – treniruočių ar varžybų metu. Treniruojantis stuburas patiria daug streso: absorbuoja smūgius bėgant, sukantis, darant posūkį ar susidūrus. Visi šie judesiai net ir stipriausiems atletams padidina riziką susižeisti. Sportuojant įdarbinamas visas stuburas. Yra apskaičiuota, kad atletams 5-10% visų traumų yra įtakota apatinės juosmens dalies problemų. Nugaros skausmus sukelia daugelis priežasčių, ir net 50% atvejų nėra aiški nugaros skausmų priežasčių etiologija ir patogenezė [4].

Juosmeninės dalies skausmas daugeliu atvejų yra užsitęsusi patirtos traumos ar pasikartojančių mikrotraumų pasekmė. Apatinės nugaros dalies skausmą galima išgydyti ir nesutrikdant kasdieninės veiklos. Vis dėlto, atletai dažnai nuslepia skausmą ir nesikreipia į medikus. Dauguma iš jų neigia arba išvis nesiskundžia dėl skausmo, baimindamiesi gydymo laikotarpiu praleisti treniruotes, prarasti pozicijas ar būti pašalinti iš komandos. Kiti mano, kad nėra prasmės varginti gydytojus ir skausmas praeis savaime. Dėl šių priežasčių atletai pasirenka vaistus ir gyvenimą skausme. Galiausiai, vengimas gydytis gali sąlygoti rimtesnes traumas ir susižalojimus [5].

Atlikta daug įvairių tyrimų lyginant skirtingus pratimų kompleksus. Minima, kad laisvojo kybojimo pratimų atlikimas naudojant TRX diržų sistemas lyginat su standartiniais kineziterapijos pratimais yra ženkliai efektyvesnis visose reabilitacijos gydymo programose. Įrodyta, kad taikant pratimus, kurių metu stabilizuojamas stuburas, ženkliai sumažėja nugaros skausmai. Sveikam žmogui gilieji nugaros raumenys turi didelės įtakos stuburo stabilumui, taip pat reikia nepamiršti juosmeninės dalies stuburo lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų. Pacientų, kuriems

pasireiškia juosmeninės dalies skausmai, korseto raumenys dažniausiai yra silpni. Daugeliui pacientų yra diagnozuotos juosmeninės dalies tarpslankstelinės stuburo išvaržos. Sąnarių stabilumą didina raumenų jėga, o didesnis raumenų aktyvavimas yra stebimas atliekant pratimus ant nestabilių atramų, todėl reabilituojant sportininkus vis dažniau naudojamos įvairios priemonės: kamuoliai, pusiausvyros platformos, kuriomis sukuriama nestabili plokštuma [6].

Atlikti moksliniai tyrimai parodė, kad esant apatinės nugaros dalies skausmui ir atliekant pratimus, kurių metu naudojami mankštos kamuoliai, ženkliai padidėjo jėgos, ištvėmės, paslankumo rodikliai. Yra daug būdų, kurių metu aktyvuojami gilieji raumenys. Pastebėta, kad taikant laisvo kybojimo pratimus panaudojant TRX diržų sistemą, liemens raumenų aktyvacija didesnė negu ant stabilios atramos ir atliekant paprastus standartinius pratimus [7]. Giliųjų nugaros raumenų aktyvacijai, jų jėgos didinimui, ištvėrmei turi daug didesnę įtaką pratimai, kurių metu naudojama TRX diržų sistema (lyginant su standartiniais pratimais) [8]. Apatinės nugaros dalies skausmams gydyti pastaruoju metu atlikta daug studijų naudojant nestabilias plokštumas, tačiau dažniausiai jose buvo tiriama judesiai frontalinėje ašyje. Taigi, šio tyrimo esmė yra palyginti pacientų, turinčių apatinės nugaros dalies skausmus, korseto raumenų ir apatinių galūnių aktyvaciją, atliekant pratimus ant kamuolio ir su TRX diržų sistema frontalinėje bei sagitalinėje ašyse. Rodiklių pokyčių ištyrimas ir palyginimas, padėtų kineziterapeutams tikslingiau parinkti pratimų kompleksus ir juos pritaikyti praktikoje [9].

Tyrimo objektas: krepšininkai, patiriantys apatinę nugaros dalies skausmą.

Tyrimo subjektas: skirtingos kineziterapijos metodikos.

Naujumas: PSO duomenimis apatinės nugaros dalies skausmas yra labai paplitusi problema – jį per savo gyvenimą patiria absoliuti dauguma žmonių. Kineziterapijos praktikoje atsiranda vis naujų metodų šios problemos sprendimui. TRX diržų sistema atsirado palyginti neseniai, sporte pradėta naudoti nuo 1990 metų, šiuo metu plačiai paplitusi sportininkų tarpe. Mokslinių straipnių pagrindžiančių TRX diržų sistemos efektyvumą, nėra daug. Mokslinių straipnių pagrindžiančių TRX diržų sistemos efektyvumą, esant apatiniam nugaros dalies skausmui, išvis nebuvo rasta. Tyrimo metu norima įvertinti ir palyginti skirtingas metodikas, jų poveikį krepšininkams, patiriantiems apatinės nugaros dalies skausmą.

Tyrimo tikslas: įvertinti ir palyginti skirtingų kineziterapijos metodikų poveikį krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėmės parametrams, esant nugaros skausmui.

Uždaviniai:

1. Nustatyti statinės liemens raumenų ištvėmės pokyčius, taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas, krepšininkams patiriantiems apatinės nugaros dalies skausmą.
2. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, liemens lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos ir ištvėmės pokyčius taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas.
3. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, blauzdos lenkėjų ir tiesėjų raumenų jėgos ir ištvėmės pokyčius taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas.
4. Palyginti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, funkcinės būklės pokyčius, taikant skirtingas raumenų jėgos stiprinimo metodikas.
5. Nustatyti krepšininkų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, juosmeninės dalies paslankumo, skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių sąsajas.

2. LITERATŪROS APŽVALGA

2.1 Apatinės nugaros dalies skausmas ir paplitimas

Literatūroje pateikiama, kad apatinės nugaros dalies skausmu bent kartą per metus skunėsi nuo 15% iki 20% gyventojų, o 50% - 80% populiacijos šiuos skausmus yra patyrę bent kartą gyvenime. Teigiama, kad vyrai serga 1,5 – 3 kartus dažniau, negu moterys [2]. Ši problema aktuali įvairaus amžiaus gyventojams ir tai yra viena iš dažniausių darbingo amžiaus žmonių nedarbingumo priežasčių [3]. Skausmas yra universalus simptomas, lydintis įvairius sveikatos sutrikimus ir ligas. Tai – dažniausia priežastis, dėl kurios pacientai kreipiasi į gydytoją. Daugelio epidemiologinių studijų duomenimis, ir ūmus, ir lėtinis skausmas nėra pakankamai gydomi, o medicinos personalas negeba įvertinti skausmo kaip atskiro simptomo bei adekvačiai juo pasirūpinti [9].

Lars Bo Andersen nustatė, kad nugaros skausmas yra tiesiogiai susijęs su mažą izometrinės jėgos išvermę turinčiais nugaros tiesiamaisiais raumenimis. Kitos priežastys, išprovokuojančios nugaros skausmą, gali būti tokios: silpna fizinė būklė, intensyvūs fiziniai pratimai, nepakankamai stipri nugarą stabilizuojančių raumenų jėga, mažas šlaunies lenkiamųjų raumenų paslankumas. Šios priežastys gali būti ir paveldimos iš tėvų, kurie skundėsi ar dabar skundžiasi nugaros skausmais [10].

DeRosa C., Riddle D., ir kitų autorių teigimu, apatinės nugaros dalies skausmas dažniausiai nėra ilgai užsitęsusi patologija. Dažniausiai tai įtakoja minkštųjų audinių (raiščių, fascijų ir raumenų) pažeidimai. Paciento atsakas į pažeidimą ir įvertinimas yra proporcingas patirtai traumai ar sužalojimui. Juosmeninės dalies minkštųjų audinių pažeidimas reaguoja priklausomai nuo biologinių procesų, gijimo laikas analogiškas kaip ir kitų kūno dalių. Apatinės nugaros dalies pažeidimai, besitęsiantys ilgiau negu 6 – 8 savaites, gali turėti įtakos skausminio sindromo išsivystymui. Skausmo vengimas ir baimės mechanizmai yra pagrindiniai faktoriai, kurie varžo pacientą grįžti į kasdieninės veiklos rutiną [11,12,13].

Apatinės nugaros dalies skausmas yra vienas iš dažniausiai pasitaikančių negalavimų ir sindromų. Ūmūs apatinės nugaros dalies skausmai dažnai pacientą priverčia tapti nedarbingą. Liumbalinis stuburo skausmas tampa lėtinis ketvirtadaliui žmonių, patyrusių nugaros skausmus. Du trečdaliai lėtinį skausmą patiriančių žmonių praranda įprastą socialinį, asmeninį gyvenimą, 25 % atvejų sutrinka šeimos santykiai, o 20 % atsiranda depresijos požymių [14].

2.1.1 Pažeidimo mechanizmai

Apatinės nugaros dalies skausmo atsiradimą lemia viena ar kelių problemų kombinacija: raumenų patempimas, musculus piriformis ar quadratus lumborum miofascijinis skausmas ar patempimas, miofascijiniai triggeriniai taškai, juosmeninės dalies facetinių sąnarių patempimai, hipermobilumo sindromai, juosmeninės dalies tarpslankstelių diskų išvaržos ar liumbosakralinės jungties patologijos [15].

2.1.2 Raumenų ir raiščių pažeidimų sąlygoti skausmai

Ūminis raumenų skausmas atsiranda tada, kai judesys atliekamas greitai ir nepakankamai koordinuotai. Toks judesys sukelia ūminį raiščio ar raumens pažeidimą arba neadekvatų raumens spazmą, kuris sutrikdo vietinę arterinę ir veninę kraujotaką, dėl to sutrinka ir judėjimo sistemos elementų veikla. Šis skausmas skiriasi nuo raumens trūkimo simptomų, nes pertempus raumenis ir raiščius skausmas yra labiau išplitęs, jaučiamas ne vienoje srityje, mažiau intensyvus, dažniau bukas ir maudžiantis. Poūmis raumenų ir raiščių skausmas vystosi pamažu. Jis kyla dėl dažno raumenų pertempimo. Šis skausmas yra ne toks ūminis, bet maudžiamąjį pobūdžio, vargina tiek ramybės metu, tiek judant ir ilgai išlieka tokio pat intensyvumo ir pobūdžio. Dažniausiai šis skausmas atsiranda tada, kai atskiros netreniruoto organizmo raumenų grupės yra apkraunamos ilgą laiką [16].

2.1.3 Kaulų ir sąnarių pažeidimų sąlygoti skausmai

Sąnarių skausmas yra aštrus, sukaustantis, jo intensyvumas ramybės metu nekinta, o aktyviai judant – stiprėja. Šis skausmas gali kilti po didelio fizinio krūvio ir trūkčiojančių judesių (pavyzdžiui, darbo su kastuvu, statybinių medžiagų krovimo). Jauniems žmonėms, kurių raumenys stiprūs, trauma dažniau pažeidžia raumenis, o vyresniems – facetinius sąnarius. Esant sąnarių pažeidimui, gali būti jaučiamas nugaros girgždėjimas ir stiprėjantis sukaustymas bei juosmens skausmas. Neskauja tik atliekant nedidelės amplitudės judesius. Einant nugarą būna įsitempusi, sustingusi, o juosmens linkis išsilyginęs. Skausmas šiek tiek sumažėja atsipalaidavus ir gulint, taip pat nuo vietinių šilumos procedūrų. Skausmas gali šiek tiek sumažėti gulint „neutralioje“ pozijoje, pavyzdžiui, ant šono sulenktais ir pritrauktais prie krūtinės keliais [17].

2.1.4 Neuropatinis skausmas

Neuropatinis skausmas skiriasi nuo kitų savo pobūdžiu ir intensyvumu. Jei yra disko išvarža, kuri nuolat spaudžia nervų šaknelę, vystosi nervų šaknelės kraujotakos sutrikimai, atsiranda veninė stazė, pabrinkimas ir demielinizacija – vystosi radikulopatija [18]. Tada nervinis kamienas pernelyg

jautriai reaguoja į įvairius padėties pakitimus, sukeldamas stiprų, ūminį, dažniausiai šaudančio pobūdžio, plintantį į vieną ar abi kojas skausmą (išialgiją).

Išialgija gali būti vertebrogeninės ir nevertebrogeninės kilmės. Reikia atskirti refleksinį (atspindžio) skausmą, kurį sukelia įnervuojančio stuburo motorinio segmento struktūros nervo sudirginimas, regioninis raumenų spazmas ir „neuroosteofibrozę“ zonų formavimasis periferijoje, nuo skausmo, kurį sukelia radikulopatija (nugaros smegenų šaknelės patologija). Jauniems pacientams (30–50 metų) vertebrogeninį skausmą dažniausiai sukelia tarpslankstelinio disko išvarža. Dažniausiai yra pažeidžiami du paskutiniai diskai: L5–S1 ir L4–L5, rečiau L3–L4. Esant pradinėms išvaržos formavimosi stadijoms, pacientus vargina vietinis ir refleksinis skausmas, kuris gana dažnai plinta į klubo sąnarį, kryžmenį, stuburgalį, kapšelių ar tarpvietę, negalavimui progresuojant atsiranda „šaknelių“ skausmas.

Disko išvaržos sukiamas skausmas dažnai atsiranda atlikus staigų judesį, pasilenkus, pakėlus svorį ar nukritus. Iš anamnezės paaiškėja, kad pacientui jau ir anksčiau būdavo juosmens ir kryžmens skausmai, kartais plisdavę į kojas. Kai dėl disko išvaržos skauda koją, tai paprastai skauda ir juosmenį, bet jauniems pacientams disko išvarža gali sukelti tik kojos skausmus. Iš pradžių skausmas būna bukas, maudžiantis, bet pamažu stiprėja, rečiau iškart tampa maksimaliai stiprus. Skausmas stiprėja judant, įsitempiant, keliant svorius, sėdint žemame krėsele, ilgą laiką būnant vienoje pozoje, čiaudint ir kostint, spaudžiant jungo venas, o silpsta ramybės metu, ypač gulint ant sveiko šono, sulenkus skaudamą koją per kelio ir klubo sąnarius.

Juosmeninio disko išvarža paprastai spaudžia šaknelę, išeinančią vienu lygiu žemiau, tačiau kartais šaknelės pažeidimo simptomai kyla dėl dar aukščiau esančio disko pažeidimo. Todėl, įvertinus klinikinius duomenis, galima tik apytiksliai pasakyti, kuri šaknelė yra suspausta ir kurio disko išvarža sukėlė skausmus. Retai pasitaiko, kad vieno disko išvarža spaustų net dvi šakneles, dažniau taip būna tada, kai yra L4–L5 disko išvarža (tada nukenčia L5 ir S1 šaknelės) [17].

2.2. Lėtinio nugaros skausmo įvertinimas ir diagnozavimas

2.2.1 Paciento ištyrimas esant apatinės nugaros dalies skausmui

Apatinis nugaros dalies skausmas gali kilti iš įvairių struktūrų (raiščių, facetinių sąnarių, stuburkaulio antkaulio, paravertebrinių raumenų, fascijų, kraujagyslių, tarpslankstelinio disko, nervinių šaknelių), tad liumbalgijos diagnostika gana sudėtinga. Vertinant skausmą būtina ne tik išsiaiškinti skausmo intensyvumą ir lokalizaciją, bet ir kreipti didelį dėmesį į skausmo pobūdį,

skausmo trukmę. Būtinai ir neurologinis ištyrimas, kai įvertinama jutiminė ir motorinė apatinių galūnių funkcija.

Apatinio nugaros dalies skausmo įvertinimui ir ištyrimui yra atrinkta daug metodikų [19]. Funkcinės diagnostikos priemonės laikomos kliniškai ir moksliai naudingos, kai jų matavimai yra tiksli ir patikimi. Gauti rezultatai laikomi validūs, jei jie diferencijuoja atvejus, kuomet yra pakitimas ar kai jo nėra. [20]. Apatinės nugaros dalies skausmo diagnostiniai testai dažniausiai būna dviprasmiai, tokiais atvejais diagnozuojamas nespecifinis nugaros skausmas.

Skausmo intensyvumas vertinamas skausmo skalių pagalba. Skausmo intensyvumą galima įvertinti pagal vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS) – tai horizontali 10 cm linija, kiekybiam skausmo vertinimui, kurioje 0 reiškia „nėra skausmo“, 10 – didžiausias patirtas skausmas. Skaičių analoginė skausmo skalė (SAS) padalinta į 10 lygių dalių, pagal pažymėtą vietą skausmas vertinamas balais: 0 – nėra skausmo, 1–3 balai – skausmas silpnas, 4–5 balai – skausmas vidutinio stiprumo, 6–8 balai – stiprus skausmas, 9–10 balų – nepakeliamas skausmas [21]. Nustatytas vidutinis ir didelis šios skalės patikimumas ir validumas tiriant lėtiniu skausmu besiskundžiančius asmenis [22]. Manoma, kad vertinant lėtinį apatinės nugaros dalies skausmą horizontali skausmo intensyvumo vertinimo skalė yra tikslesnė nei vertikali [23].

McGill skausmo klausimynas naudojamas kokybiam skausmo vertinimui, padeda nustatyti, koks yra skausmo pobūdis. Klausimyne pateikiami žodžiai, kurie tinka skausmui apibūdinti. Žodžiai suskirstyti į tam tikras grupes, o pacientas nusprendžia, kuris iš jų tiksliausiai apibūdina jo skausmą ir pažymi jį šalia esančiame langelyje [24].

Kad subjektyvūs paciento nusiskundimai būtų vertinami objektyviai, juosmeninės stuburo dalies funkcinėi būklei nustatyti sukurta daug klausimynų. Žinomi 24 klausimynai, kurie susiję su nugaros skausmo įtaka paciento aktyvumui [25]. Dėl plačios vertinimo skalės vienas iš patikimiausių – *Oswestry nugaros skausmo negalios klausimynas* (angl. the Oswestry Low Back Pain Disability Questionnaire), kuris sudarytas iš dešimties klausimų. Kiekvienam klausimui pateikti galimi šeši atsakymai. Atsakymų vertinimas nuo 0 iki 100, kuo mažiau balų surenkama, tuo mažesnė juosmens skausmo įtaka funkcinėi būklei [26, 27]. *Kvebeko nugaros skausmo negalios skalė* (angl. the Quebec Back Pain Disability Scale) sudaro 20 klausimų, į kuriuos atsakant, pasirenkama skausmo stiprumą įvertinti nuo 0 iki 5 balų. Atsakymų vertinimas nuo 0 iki 100, kuo mažiau balų surenkama, tuo mažesnė funkcinė negalia. *Rolando – Morriso negalios klausimynas* (angl. the Roland – Morris Disability Questionnaire) sudaro 24 teiginiai, susiję su skausmu ir jo

daroma įtaka kasdieninei veiklai. Atsakymų vertinimas nuo 0 iki 24, kuo mažiau balų surenkama, tuo mažesnė juosmens skausmo įtaka funkicinei paciento būklei. *NASS klausimynas* (angl. The North American Spine Society) vertina segmentinį stuburo skausmą, jo plitimą į kojas. Vertinimo skalė nuo 0 iki 100, kuo mažiau surenkama balų, tuo mažesnė įtaka funkicinei negaliai [28, 25].

Esant apatinės nugaros dalies skausmui ar siekiant jo išvengti klinikoje dažnai taikomas lengvai prieinamas validus ir patikimas *McGill testas*, kuris skirtas nugaros ir pilvo raumenų ištvėrmei vertinti [29, 30]. Vertinant statinę pilvo raumenų ištvėrmę, testavimo metu pacientas guli ant nugaros. Rankas laikant už kaklo jis lenkiasi į priekį, kol mentės pakyla nuo kušetės. Matuojamas šios padėties išlaikymo laikas sekundėmis. Nugaros raumenų ištvėrmė vertinama tiriamajam gulint ant pilvo. Rankas sunėrus už galvos atliekamas nugaros tiesimas, kurį stengiamasi išlaikyti kuo ilgiau. Šoninių liemens raumenų ištvėrmė testuojama tiriamajam gulint ant šono, sulenkus kojas ir dilbiu atsiremiant į kušetę [31].

Manoma, kad apatinės nugaros skausmo dalies tikimybė priklauso nuo pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio [32]. S. McGill ir kolegų nustatė, kad stuburo abdominalinių, nugaros ir šoninių korseto raumenų ištvėrmės laikas nurodo, ar yra padidėjusi rizika apatinės nugaros dalies skausmui. Atliktos studijos parodė, kad toks stuburą stabilizuojančių raumenų ištyrimas yra patikimas, o netinkamas nugaros, abdominalinių, liemens šonų raumenų statinės ištvėrmės santykis gali būti apatinės nugaros dalies skausmo priežastis [33].

Siekiant atmesti specifinės stuburo patologijos, stuburo nervų šaknelių dirginimo arba psichosocialinių veiksnių priežastis, dėl kurių gali atsirasti apatinės nugaros dalies skausmas, yra rekomenduojama fiziškai ištirti pacientą bei išnagrinėti jo ligos istoriją. Be to, yra siūloma atkreipti dėmesį ir į tokias aplinkybes/veiksnius kaip paciento darbo aplinka ar dirba sunkų fizinį darbą, skausmo intensyvumas, funkcinis pajėgumas, prieš tai buvę skausmo epizodai bei paciento lūkesčiai. Rimtos patologijos, tokios kaip vėžys, infekcija, reumatoidinis artritas, vadinamasis arklio uodegos sindromas, paprastai yra labai retos. Tais atvejais, kai surinkti duomenys kelia įtarimus, jog nusiskundimų priežastis gali būti specifinė stuburo patologija, įtarimus reikia patikslinti instrumentiniais tyrimais [18].

Kalbant apie instrumentinių tyrimų atlikimą, yra išskiriama radiografija, kuri padeda įvertinti pradinę paciento būklę, taip pat patvirtinti arba paneigti galimą slankstelių kompresinį lūžį ar kitas pacientams priskiriamas sunkesnes būkles. Tačiau atsiradus progresuojančiam

neurologiniam sutrikimui, turi būti atlikta gilesnė būklės analizė. Tokiu atveju rekomenduojama atlikti echoskopiją, magnetinio rezonanso ar kompiuterinės tomografijos tyrimus, kaulų skenavimo, vieno fotono emisijos tomografijos, diskografijos, tarpslankstelių sąnarių blokadų tyrimus rentgenu. Pažymėtina, kad šie tyrimai apatinės nugaros dalies skausmui diagnozuoti yra nerekomenduojami tais atvejais, kai yra įtariama specifinė stuburo patologija. Užsitęsęs ligos diagnozavimui, taigi ir atitinkamam gydymui, yra sumažinama galimybė pacientui ateityje pasiekti geresnius sveikatos būklės pagerėjimo rezultatus. Anot autorių, geriau taikyti magnetinio rezonanso, o ne kompiuterinės tomografijos, tyrimą. MRT tyrimą geriausia atlikti pacientams, kuriems pasireiškia nervų šaknelių dirginimo simptomai, įtariamas discitas ar neoplazma, kadangi šiuo būdu yra išgaunamas geresnis minkštųjų audinių ir stuburo kanalo vaizdas, išvengiama jonizuotos radiacijos [19]. Taikant tam tikras manipuliacijas, galima nustatyti problemos atsiradimo sritį. Pacientams, kurie skundžiasi nugaros ir kojos skausmais, yra būdinga sėdimojo nervo skausmo istorija, prasidedanti tarpslankstelinio disko išvaržos išsivystymu. Daugiau nei 90% juosmeninės dalies išvaržų simptomatikos, t. y. nugaros ir kojos skausmai, sąlygoti užspaustos nervų šaknelės, pasireiškia L4/L5 ir L5/S1 dalyse [20].

Toks ištyrimas turėtų būti atliekamas, siekiant nustatyti nervinių šaknelių disfunkcijos būklę ir stiprumą [19].

Ištyrimas apima tiesios kojos kėlimo *Lasegue* testą ir neurologinį ištyrimą, įvertinant:

- kelio raumenų jėgą ir refleksus (L4 nervo šaknelė);
- didžiojo piršto ir pėdos dorsalinės fleksijos jėgą (L5 nervo šaknelė);
- pėdos plantarinės fleksijos ir čiurnos refleksus (S1 nervo šaknelės);
- jutimų pasiskirstymą.

2.3. Kineziterapija naudojant nestabilią atramą sukuriančias priemones

Treniravimasis pasitelkiant virves ir panašius principus pirmą kartą paminėtas 1866 metais šviečiamajoje autoriaus Edward'o Dolby'io iliustruotoje knygoje „Athletic Sports For Boys“ [44]. Kiti autoriai virves lygina su klasikiniiais gimnastikos žiedais, kurie atsirado dar Graikijoje V-VI a. pr. Kr. [45]. 1990 metais Randy Hetrick, buvęs JAV karinio jūrų laivyno pėstininkas, patentavo diržų treniruoklį, kuris buvo pavadintas „TRX“ (Total Resistance eXercise) ir susiejo treniruotes su pratimais, kurių metu pasipriešinimas arba apkrova išgaunami pasitelkiant nuosavo kūno svorį.

2.3.1. Kineziterapija taikant laisvojo kybojimo pratimus

Gydant laikysenos sutrikimus ir nugaros skausmus vienas iš pagrindinių uždavinių yra stuburą stabilizuojančių raumenų treniravimas. Šį uždavinį galime įgyvendinti pasitelkę įvairias priemones, viena iš jų, kaip alternatyva kitoms nestabilumą sukuriančioms atramoms, yra *TRX* diržų sistema, kitaip tariant – *TRX* treniruoklis. Tai – kūno svorio pasipriešinimo naudojimas pratimų metu, kuomet įdarbinami viso kūno raumenys - aktyvinami ne tik liemens ar korseto raumenys, kuriuos rekomenduojama stiprinti esant apatinės nugaros dalies skausmui, bet ir pečių juostos, rankų bei kojų [46].

Manoma, kad pratimai, atliekami naudojant *TRX*, gali būti efektyvūs atkuriant stuburo stabilumą ir gydant apatinės nugaros dalies skausmus. Carpes F. ir kolegės, tyrinėdami liemens raumenų jėgos ir stabilumo treniruočių su *TRX* įtaką pusiausvyrai ir apatinės stuburo dalies bei dubens kinematikai einant, nustatė, kad po tokių treniruočių sumažėjo apatinės nugaros dalies ir dubens skausmas, padidėjo apatinės nugaros dalies ir dubens komplekso stabilumas, pagerėjo pusiausvyra ir liemens rotacijos bei apatinės nugaros dalies lenkimosi į priekį judesių amplitudės [47].

S. McGill su kolegomis atliko tyrimą „Raumenų aktyvumas ir stubro apkrovimas, atliekant atsispaudimo pratimus, naudojant priešingas technikas ant stabilaus paviršiaus ir naudojant *TRX* diržus“ ir nustatė, kad atliekant atsispaudimus naudojant *TRX* diržus, pastebėta ženkliai didesnė pilvo raumenų aktyvacija, lyginant su pratimais atliekamais ant stabilaus paviršiaus. Tiriamųjų mokymas ir stebėjimas turėjo didesnės įtakos tinkamam pratimų atlikimui su *TRX* treniruokliu negu ant stabilios plokštumos. Šis tyrimas atspindi biomechaninius ryšius atliekant įvairaus pobūdžio pratimus. Naudojant *TRX* diržus reikia daug didesnės raumenų kontrolės liemens srityje, kad būtų išlaikoma stabili stuburo padėtis. Atliekant pratimus su diržais reikia individualios priežiūros, testavimo, treniruočių pasiekimų rezultatų ir bendrojo fizinio pasirengimo duomenų, kurie yra naudojami parenkant atitinkamą fizinį krūvį ir pratimų kompleksą. Pvz. Žmogus, turintis stuburo problemų, turėtų žinoti pratimus, kuriuos jis gali atlikti ir kurių – ne [48].

Redcord – tai norvegų technologija, kuri buvo sukurta padėti pacientams, kad sumažintų skausmą kaklo, pečių ir nugaros srityse. Ši sistema plačiai taikoma JAV, Pietų pakrantėje. *Redcord* sistemos naudojimas koreguoja raumenų balansą, didina ištvėrmę, šalina skausmą [49].

Kineziterapija su *Redcord* arba dar kitaip vadinama *TherapiMaster* įranga. Naudojant kūno dalies kybojimą *TherapiMaster* įrangos diržų dėka atliekami pratimai, kurių metu galima tiksliai nustatyti kiekvieno asmens funkcinį pajėgumą ir dozuoti fizinį krūvį. Išskiriami pagrindiniai krūvio dozavimo uždaroje kinetinėse grandyse principai [48]:

1. Mažinti elastinių gumų įtempimą, t.y. mažinti išorinę pagalbą;
2. Keisti svorto jėgos peties ilgį:
 - keičiant pakabinamo taško padėtį sąnario atžvilgiu;
 - keičiant atramos vietą kūne;
 - keičiant virvės ilgį;
3. Ilginti išlaikymo trukmę;
4. Naudoti asimetrinę apkrovą;
5. Atlikti papildomus judesius;
6. Naudoti nestabilius paviršius.

Taip dozuojant krūvį nusilpę raumenys tampa aktyvūs (ypač stabilizatoriai), refleksiškai sumažėja padidėjęs raumenų tonusas bei pagerėja judesių valdymas. Toks gydymas vadinamas nervų-raumenų aktyvacija [49]. Ši funkcinė stabilumo stiprinimo programa pagerina statinę pusiausvyrą ir sumažina nugaros skausmą. Be to, pratimai su *Redcord* įranga yra efektyvūs didinant nervo-raumens kontrolę ir sąnarių stabilumą [50].

Atlikta studijų, kurių metu nustatyta, jog atliekant *KT* pratimus su laisvo kybojimo įrenginiu *Redcord*, kuris yra panašus į *TRX*, tokios treniruotės gali turėti vienodą įtaką pacientų skausmo ir funkcinės būklės rodikliams.

Pagrindinis *TRX* bruožas yra tas, kad nuo tvirtinimosi vietos leidžiasi du diržai, į kuriuos remiantis arba už kurių laikantis yra atliekami įvairūs pratimai. Egzistuoja keletas tokio tipo treniruoklių variacijų, kurioms būdingos išskirtinės ypatybės. *TRX* treniruoklių sistema pagaminta iš vienos juostos, kurios vidurys stabilizuojamas kilpoje. Kilpa tvirtinama prie lubų, durų staktų, gimnastikos sienelės ir pan. *V* formos diržo galuose yra rankenos ir kilpos. Rankenų aukštis gali būti reguliuojamas dviem užraktais, esančiais ant vientiso diržo [51].

2.3.2 Kineziterapija naudojant *Gymnic* kamuolius

Jungtinėse Amerikos Valstijose *Gymnic* kamuoliai reabilitacijoje pradėti naudoti nuo 1972 metų, pradžioje jie buvo naudojami reabilituojant vaikus, besiskundžiančius nugaros skausmais ir

netaisyklinga laikysena, vėliau juos pradėta taikyti suaugusiems žmonėms, o dabar ši priemonė naudojama net ir sporte [35].

Reabilitacijos programoje kamuolio panaudojimo tikslas yra gerinti:

- pusiausvyrą;
- propriocepciją ir judesių valdymą;
- dinaminę ir statinę judesių kontrolę;
- judesių amplitudę, jėgą, mobilumą;
- koordinaciją ir pasitikėjimą [36].

Mankštos su *Gymnic* kamuoliu išskirtinumas:

- viso kūno judėjimas, bandant išlaikyti pusiausvyrą;
- pratimų atlikimas, laviruojant ant nestabilios atramos;
- dviejų plokštumų (judančios ir stabilios) sukūrimas tuo pat metu;
- kūno aukščio mažinimas (todėl paciento pusiausvyros reakcijos ir sudėtingesni judesiai, atliekami saugiame nuo žemės aukštyje [37]).

Naudojant *Gymnic* kamuolius pagerėja sąnarių paslankumas, raumenų tonusas, judesių koordinacija ir aerobinis pajėgumas [38]. Mokslininkų *I. Ramanauskienės ir Escamilla R.*, tyrimuose nustatyta, kad taikant pratimus su *Gymnic* kamuoliu pagerėjo pilvo preso raumenų dinaminė ir nugaros raumenų statinė jėgos ištvermė, labiausiai aktyvuojami pilvo tiesusis, išoriniai ir vidiniai įstrižiniai bei platusis nugaros raumenys [39,40]. Mokslininkas Pajambi M. suformulavo stuburo stabilizavimo ir stuburo audinių pažeidimo mechanizmo teoriją. Teorijos taikymo esmė - kaip esant fiziologinėms apkrovoms, sumažinti slankstelių judėjimą, kad būtų nepažeistos ir nesudirgintos stuburo smegenys ar nervų šaknelės ir būtų galima išvengti stuburo struktūrų deformacijų bei skausmo [41].

Atsižvelgiant į tai, kad stuburo stabilumas turi didelę reikšmę gydant nugaros skausmus, ir siekiant jų išvengti, sudarant kineziterapinę programą svarbu parinkti tokius pratimus, kuriais būtų lavinamas liemens raumenų pajėgumas [42]. Mokslininkai nustatė, kad liemens raumenų antagonistų ir agonistų kontrakcija ypač svarbi stabilizuojant stuburo sąnarius įvairios veiklos metu. Tiriant raumenų aktyvaciją nustatyta, kad sąnarių stabilumas padidėja didėjant agonistų ir antagonistų raumenų aktyvumui, kai pratimai atliekami ant nestabilių atramų [43].

2.4. Izokinetinė dinamometrija

Izokinetiniai prietaisai yra plačiai naudojami vertinant raumenų veiklą sporte ir reabilitacijos procese. Tai leidžia nustatyti raumenų disbalansą, kas yra naudinga reabilitacijoje, esant apatinės nugaros dalies skausmui [52]. Taip pat atlikta daug tyrimų izokinetinei sportininkų jėgai ir fizinio pasirengimo lygiui nustatyti. Izokinetiniai dinamometrai naudojami įvertinant raumenų savybes po traumų ar kitokių poveikių. [53].

Izokinetiniai dinamometrai leidžia išmatuoti raumens ar raumenų grupės susitraukimą esant pastoviam pasipriešinimui. Įmanoma nustatyti tokius raumens jėgos parametrus kaip specifinė ir maksimali jėga arba kitaip įvardijant - sukimosi momento pikas, galingumas, atliktas darbas [54].

Literatūroje aprašomos papildomos testavimo aplinkybės, kai atliekamas testavimas esant kokiai nors patologijai. Pavyzdžiui - tiriamajam, patyrusiam kelio girnelės traumą, patariama nutraukti veiksmą, pajutus skausmą. Tas pat rekomenduojama ir tiriamiesiems, jaučiantiems skausmą raumenyse ar testuojant korseto raumenis. Skausmas mažina raumenų funkciją, taigi, tyrimais labiau matuojamas skausmingumo laipsnis nei raumenų jėga.

Reabilitacijos metu, esant lėtiniam nugaros skausmams, liemens raumenų veikla dažnai matuojama, atliekant izokinetinio ir izometrinio režimo testus dinamometru. Mokslininkai atliko tyrimą, siekdami išanalizuoti *Biodex 2000* dinamometro ir *Biering – Sorensen* testų patikimumą. *Biodex 2000* dinamometras ir *Biering – Sorensen* testas naudojami liemens raumenų jėgai ir išvermei matuoti, esant lėtiniam nugaros skausmams. Mokslininkai teigė, kad dinamometru atliekamų liemens raumenų matavimų patikimumas yra ribotas. Tai atlikti sudėtinga dėl sunkumų apmokant pacientus [20]. Taip pat minima, jog rezultatus gali įtakoti su tiriamuoju susiję faktoriai: amžius, lytis, svoris, fizinis pajėgumas. Įtaką gali turėti ir su matavimais susiję faktoriai: judesio amplitudė, raumenų susitraukimo režimas, procedūros ir veiksmai atlikti prieš testavimą, testavimo sąlygos ir duomenų apdorojimo programa [55].

Mokslininkai atliko tyrimą, kurio metu palygino sveikų ir sergančių lėtiniu apatinės nugaros dalies skausmu žmonių tyrimo duomenis. Atlikę *izokinetinę* analizę jie savo rezultatuose teigia, kad sergančiųjų žmonių juosmens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų viršutinio sukimo momento vidurkio reikšmė yra žemesnė lyginant su sveikais. Nustatyta, kad sergančių lėtiniu apatinės nugaros dalies skausmu pablogėjimas yra plačiai paveikiantis liemens lenkiamuosius, tiesiamuosius ir sukamuosius raumenis [56].

Mokslinės tyrimai atskleidė, kad esant apatinės nugaros dalies skausmui, keičiasi liemens funkcinės savybės. Stuburo stabilumą autoriai apibūdina kaip stuburo juosmeninės dalies, dubens ir galūnių gebėjimą nejudėti atliekant įvairią veiklą. Svarstoma, kad apatinių galūnių traumas yra glaudžiai susijusios su liemens korseto raumenų funkcijų atlikimu [57]. Todėl ištiriant ir parenkant pratimus pacientams, kuriems skauda apatinę nugaros dalį būtina nepamiršti teorijos, kad dėl skausmo galėjo sutrikti korseto ir galūnių funkcinės savybės.

3. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODAI

Tyrimas atliktas Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje, Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre, ambulatorinės reabilitacijos skyriuje nuo 2014 m gruodžio mėnesio iki 2016 m kovo mėnesio.

3.1. Bendra tiriamųjų charakteristika

Tiriamieji atsitiktinės atrankos būdu buvo suskirstyti į dvi grupes: tiriamąją ir kontrolinę. Iš viso tyrime dalyvavo 32 krepšininkai, kurie kreipėsi į Santariškių klinikų ambulatorinės reabilitacijos skyrių dėl apatinės nugaros dalies skausmo. Iš jų 30 baigė tyrimą, dviem krepšininkams tyrimas dėl techninių kliūčių buvo nutrauktas. Tyrime dalyvavusių amžiaus vidurkis buvo $32,10 \pm 3,67$ metai. Jauniausias tyrimasis – 27-erių, o vyriausias – 40-ies metų amžiaus. Kontrolinės grupės amžiaus vidurkis buvo $31,93 \pm 4,26$ metai, o tiriamosios $32,26 \pm 3,12$ metai.

Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes, kuriose atliekamos skirtingo tipo pratimų treniruotės. Pacientai testuojami du kartus: atvykus į reabilitacijos centrą, bei tyrimo pabaigoje.

Pacientai į kiekvieną grupę buvo atrinkti atsitiktinės atrankos būdu pagal nustatytus kriterijus:

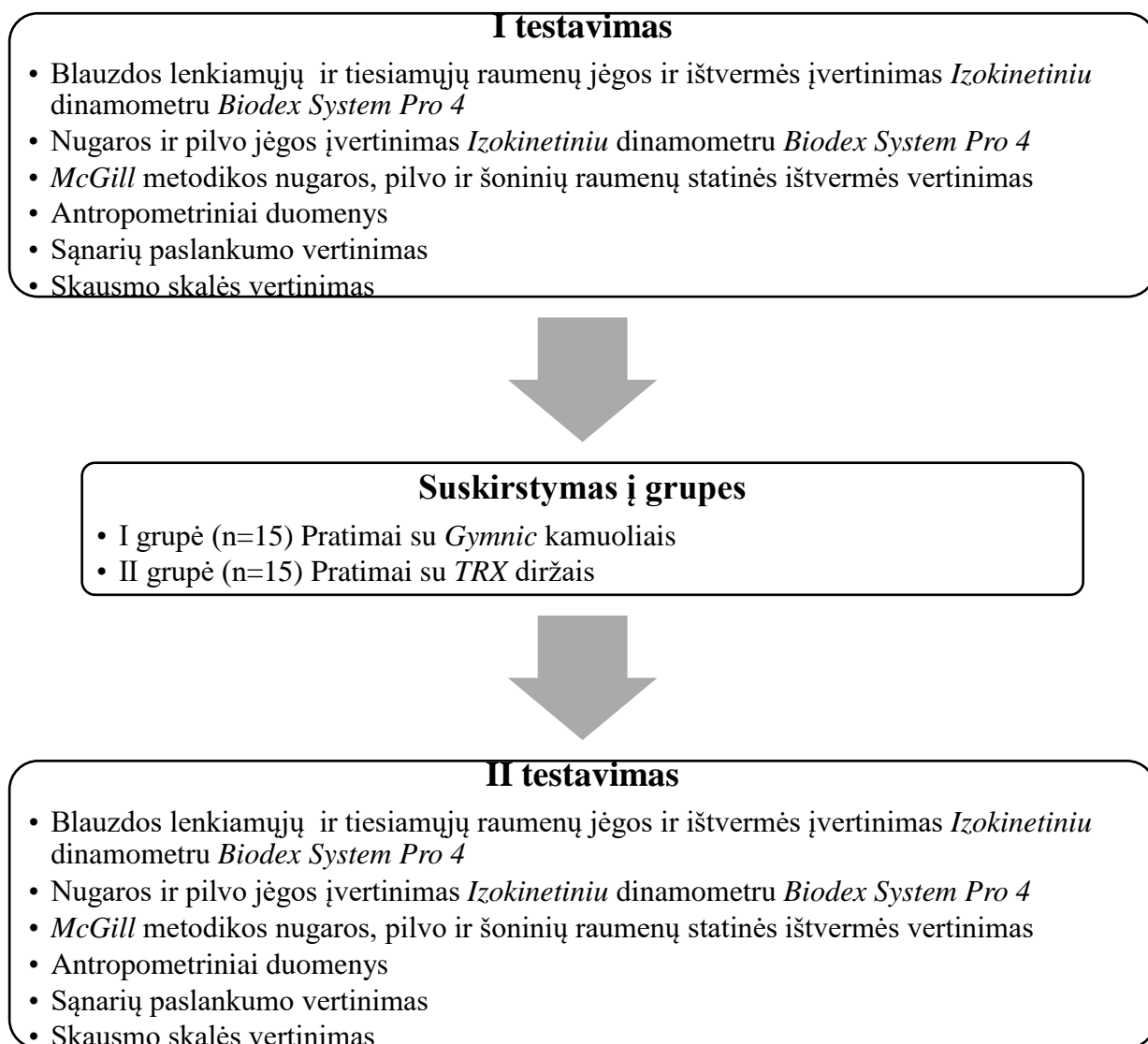
- Pacientai turintys apatinės nugaros dalies skausmą (Diag: M42; M54-M55; G55 be išreikštos neurologinės simptomatikos);
- Krepšininkai žaidžiantys mėgėjų lygoje;
- Amžius 21-50 m. (Suaugusio žmogaus tarpsnis);
- Raštiškas paciento sutikimas dalyvauti tyrime.

Neįtraukimo į tyrimą kriterijai:

- Išreikšta neurologinė simptomatika esant nugaros skausmui;
- Judėjimo – atramos sistemos traumos;
- Nugaros smegenų pažeidimai;
- Nesutinkantys dalyvauti tyrime.

Prieš pradėdant atlikti tyrimą visi tiriamieji susipažino su tyrimu ir pasirašė asmens informavimo sutikimo formą. Abiems tiriamosioms grupėms vienos procedūros trukmė buvo 30

min. Jų metu buvo atliekami įvadiniai pratimai, kuriuos sudarė statiniai apatinių ir viršūtnių galūnių tempimo pratimai, trukmė 5min. Pagrindinės *KT* užsiėmimo dalies metu buvo taikomi dinaminiai liemens, apatinių galūnių jėgos lavinimo pratimai su *TRX* diržais ir mankštos kamuoliais, trukmė 20 min. Baigiamąją *KT* dalį sudarė atsipalaidavimo ir nedidelio intensyvumo tempimo pratimai, trukmė 5 min. Atvykus pacientui į reabilitaciją buvo išanalizuojama jo medicininė istorija. Visi pacientai prieš pradėdant reabilitaciją buvo įvertinami *Izokinetiniu* dinamometru *Biodex System Pro 4* nugaros ir pilvo, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir išvermės testais, taip pat įvertinama statinė pilvo, nugaros ir šoninių raumenų išvermė pagal *McGill* metodiką, bei atliekamas būklės įvertinimas pasitelkiant antropometrinių duomenų, sąnarių paslankumo ir skausmo skales. Toks pat ištyrimas atliekamas ir reabilitacijos pabaigoje, užbaigus 14 dienų reabilitacijos ciklą. Išvykstant nustatomi galutiniai tiriamųjų rezultatai, kurie paruošiami apdorojimui ir statistinei analizei (1 pav.).



1 pav. Tyrimo organizavimo shema.

3.2. Tyrimo metodai

Atliekant tyrimą buvo taikomi šie tyrimo metodai ir prietaisai.

1. Antropometriniai duomenys
 2. Skausmo skalės vertinimas
 3. Sąnarių paslankumo vertinimas
 4. *McGill* metodikos nugaros, pilvo ir šoninių raumenų statinės išvermės vertinimas
 5. Pilvo ir nugaros raumenų jėgos įvertinimas *Izokinetiniu* dinamometru *Biodex System Pro 4*
 6. Blauzdos *lenkiamųjų ir tiesiamųjų* raumenų jėgos ir išvermės įvertinimas *Izokinetiniu* dinamometru *Biodex System Pro 4*
 7. Statistinė duomenų analizė
- 1) Antropometriniai duomenys rinkti tiriamuosius pasveriant, matuojant ūgį. Ūgis ir svoris buvo matuojamas metrologinę patikrą turinčiomis elektroninėmis svarstyklėmis ir ūgio matuokle. Iš gautų duomenų apskaičiuotas kūno masės indeksas (KMI):

$$KMI = \frac{\text{masė (kg)}}{(\text{ūgis (m)})^2}$$

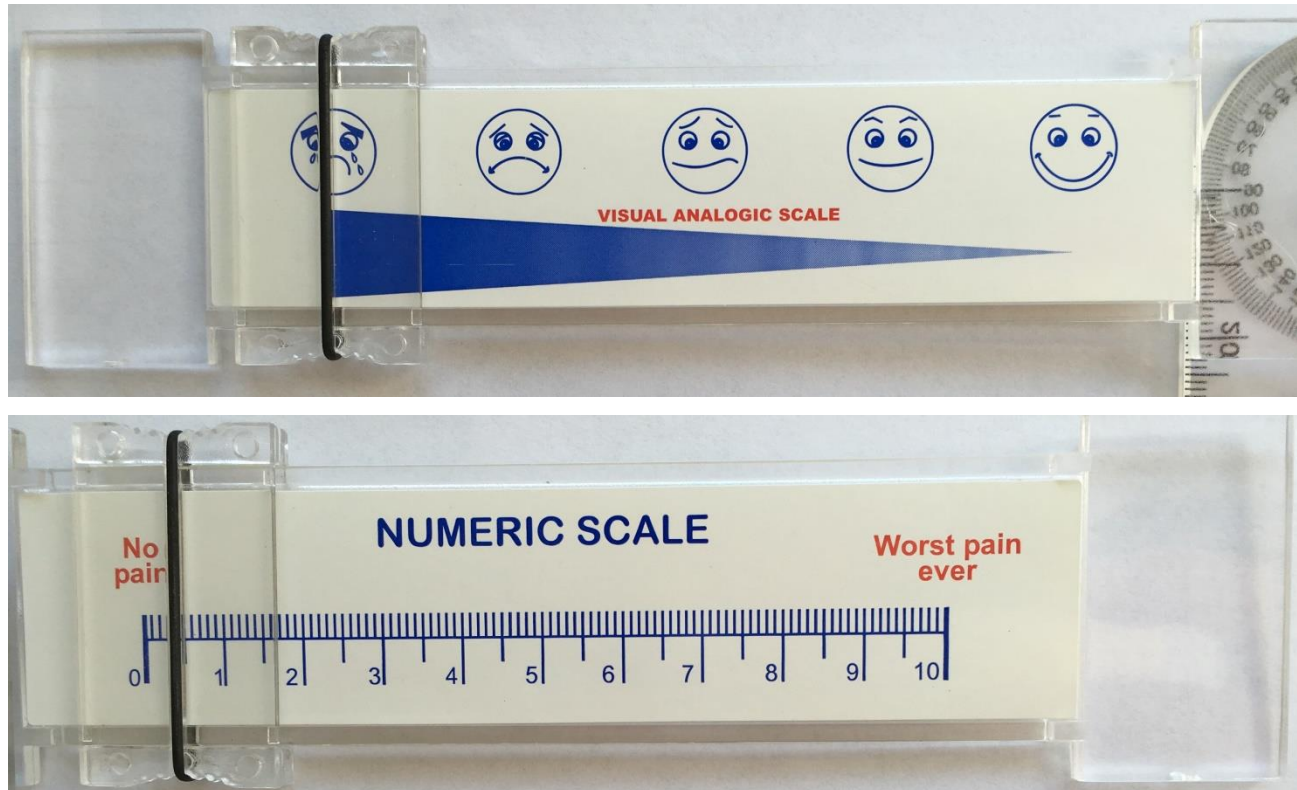
KMI vertinimas pateikiamas 1 lentelėje. Tiriamųjų kūno svoris vertinamas pagal nustatytas normas [61].

KMI	Svoris
<18,5	Per mažas
18,5 – 24,9	Normalus
25 – 29,9	Antsvoris
30 – 34,9	I laipsnio nutukimas
35 – 39,9	II laipsnio nutukimas
≥40	III laipsnio nutukimas

1 lentelė. *KMI vertinimas.*

- 2) Skausmo skalės vertinimas (2 pav.). Skausmo intensyvumas buvo vertinamas pagal vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS). Tiriamojo buvo paprašoma įvardyti patirtą skausmo intensyvumą per pastarąsias 24 valandas. Jis pažymėdavo tašką horizontalioje 10 cm linijoje, kurioje 0 reiškia „nėra skausmo“, o 10 – „didžiausias patirtas skausmas, koks tik gali būti“.

Tiriamasis, išmatuodamas liniuote atstumą nuo linijos pradžios ir pažymėto taško, fiksuodavo gautą atstumą.



2 pav. Skausmo skalė.

- 3) Sąnarių paslankumo vertinimas. Testavimo būdas - *Pirštų – grindų atstumas*, šoninis lenkimas į dešinę ir kairę. Juo vertintas liumbalinės stuburo dalies mobilumas. Pacientas turi lenktis iki grindų, nesulenkdamas kelių. Centimetrine liniuote matuojamas atstumas nuo grindų iki pirštų galų. Jei pacientas pasiekia pirštų galais grindis, vadinasi testas neigiamas, stuburo paslankumas geras [63]. Kuo skausmas labiau riboja liemens fleksiją, tuo šis atstumas didesnis. Vertinamas rodiklio pokytis dinamikoje.
- 4) Nugaros ir pilvo raumenų statinės ištvermės vertinimas. Nugaros ir pilvo raumenų statinės ištvermės vertinimas atliktas pagal *McGill* metodiką. Matuojamas liemens raumenų jėgos ištvermės laikas (sekundėmis). *Pilvo tiesiojo raumens* statinės ištvermės raumenų testas. Tiriamasis guli ant nugaros, atsirėmęs į atramą 55° kampu, klubo sąnariai sulenkti 45° kampu, kelių sąnariai – 90° kampu, rankos sukryžiuotos ant krūtinės, laikant plaštakas ant priešingo peties. Tiriamojo kojos užkištos už diržo arba jas laiko tyrėjas. Patraukus atraminę plokštumą 10 cm nuo tiriamojo nugaros chronometru fiksuojamas testo pradžios laikas. Kai tiriamasis nugara paliečia atramą, testo laikas stabdomas. *Nugaros tiesiamųjų raumenų*

statinės jėgos išvermės testas. Tiriamasis guli veidu į masažinį stalą, kojos fiksuotos diržu prie lovos. Tiriamojo dubuo yra ties masažinio stalo kraštu. Tiriamasis remiasi rankomis į kėdę, laikydamas sukryžiuotas rankas ant krūtinės, pasikelia nuo kėdės ir stengiasi kuo ilgiau išlaikyti liemenį horizontalioje padėtyje. Laikas chronometru pradedamas fiksuoti, kai tiriamojo liemuo pasiekia horizontalią padėtį. Laikas stabdomas, kai tiriamasis nusileidžia daugiau nei 10 cm. *Pilvo šoninių raumenų* statinės jėgos išvermės testas. Tiriamasis guli ant šono, sulenkta ranka dilbiu remiasi į grindis arba į masažinį stalą. Priešingos rankos plaštaką laiko padėtą ant besiremiančios į grindis rankos peties. Kojos ištiestos, sukryžiuotos, pėdų šonais remiasi į grindis. Laikas chronometru pradedamas fiksuoti, kai tiriamasis pakelia dubenį nuo paviršiaus, ant kurio guli. Laikas stabdomas, kai tiriamasis nuleidžia daugiau nei 10 cm pakeltą dubenį [60].

- 5) *Biodex System Pro 4* (3 pav.) Pilvo ir nugaros raumenų jėgai vertinti buvo pasitelktas *Izokinetinis* dinamometras. Atliekant tyrimą, sukimosi ašis buvo nustatyta taip, kad susikirtimo taškas būtų ties pažasties vidurio linija ir juosmens slankstelių bei kryžkaulio jungtimi. Taškas atitinkamai buvo ties 3,5 cm žemiau klubinės keteros viršaus. Vertikali, pusiau stovima pozicija anatomiškai žymėjo nulinę padėtį. Pagalvėlės ir diržai (dubens, šlaunų, kryžkaulio, menčių ir krūtinės) atitinkamai stabilizavo krūtinę, dubenį ir apatines galūnes tam tikrose nustatytose instrukcijoje vietose. Atliekant tyrimą pusiau stovimoje padėtyje, keliai turėjo būti lengvai sulenkti (15 laipsnių kelio lenkimo). Judesių amplitudės apėmė 10 laipsnių liemens tiesimo ir iki 80 laipsnių liemens lenkimo. Prieš atliekant testą, tiriamieji buvo supažindinti su prietaisu ir turėjo galimybę kelis kartus išmėginti leidžiamus judesius iš pusiau stovimos pozicijos. Rezultatai buvo vertinami remiantis *Biodex Medical Systems, Inc.* – vertinimo normatyvais, pateiktais 1 lentelėje. Remiantis šiais normatyvais buvo apskaičiuotas ir liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykis [59] (2 lentelė).

Sąnarys, veiksmas	Maksimalaus sukimosi momento kampinis greitis laipsniais per sekundę (°/s)	Maksimalaus sukimo momento/ kūno masės diapazonas (%)
Nugara, tiesimasis	60	448-484,2
	90	397,5-415,5
	120	433,4-448,3
Nugara, lenkimas	60	340,7-361,7
	90	-
	120	-

2 Lentelė. *Liemens tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykio bei lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos momento santykio normos, esant skirtingiems kampiniams greičiams.*



3 pav. *Biodex System Pro 4 Pilvo ir nugaros raumenų jėgai vertinti įranga*

- 6) *Izokinetiniu* dinamometru *Biodex System Pro 4* (3 pav.) vertintas tiriamųjų kelio lenkėjų bei tiesėjų pajėgumas. Daugelis mokslinių tyrimų parodė *Biodex* sistemos validumą bei efektyvumą [58]. Prieš testą tiriamieji atliko 5 minučių trukmės apšilimą naudojant veloergometrą ($kg=w$, 60 aps./min.). Po apšilimo tiriamieji buvo supažindinami su *Izokinetinio* dinamometro veikimo principu, pasodinami į testavimo sistemos kėdę, kuri buvo sureguliuojama individualiai kiekvienam tiriamajam. Sėdint kėdėje fiksuota viršutinė kūno dalis bei tiriamosios kojos šlaunis. Tiriamosios kojos blauzda fiksuota apatiniame

trečdalyje, 2 cm aukščiau kulkšnių. Prieš testą buvo atliekama po tris bandomuosius judesius abiem naudojamais kampiniais greičiais. Lėtesnis kampinis greitis ($60^{\circ}/s$) kartojant judesį 5 kartus naudotas siekiant įvertinti raumenų jėgą (ją atspindintis rodiklis – jėgos momentas, išreikštas Nm). Didesnis kampinis greitis ($180^{\circ}/s$) su 20 pakartojimų parinktas siekiant įvertinti raumenų išsvermę (ją atspindintis rodiklis – bendras darbas, išreikštas J) [59]. Testavimas buvo pradedamas sveikąja arba dominuojančia koja (jei tiriamasis neturėjęs kelio sąnario traumų). Rezultatai buvo vertinami remiantis Biodex Medical Systems, Inc. – vertinimo normatyvais, pateiktais 3 lentelėje. Remiantis šiais normatyvais buvo apskaičiuotas ir blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykis [59].

Sąnarys, veiksmas	Maksimalaus sukimosi momento kampinis greitis laipsniais per sekundę ($^{\circ}/s$)	Maksimalaus sukimo momento/ kūno masės diapazonas (N-M)
Kelis, tiesimas	60	256-343
	180	173-224
Kelis, lenkimas	60	156-209
	180	125-161

3 lentelė. *Blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos momento ir kūno masės santykio bei lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos momento santykio normos, esant skirtingiems kampiniams greičiams.*



4 pav. *Biodex System Pro 4 Kelio lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgai vertinti įranga.*

7) Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant duomenų kaupimo ir analizės SPSS 20.0 (Statistical Package for Social Science for Windows) programų paketą ir *Microsoft Office Excel 2010* programas. Buvo apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai, standartiniai nuokrypiai (SN), reikšmingumo lygmuo (p). Esant pakankamai imčiai, dviejų nerpiklausomų imčių vidurkiams palyginti taikytas *Stjudento* (t) kriterijus nepriklausomoms imtims. Dviejų priklausomų imčių vidurkiai, esant normaliajam skirstiniui, lyginti *Stjudento* (t) poriniu kriterijum. Duomenys statistiškai reikšmingi, kai $p < 0,05$. Pasiskirstymas pagal normalųjį skirstinį matuojamas *Shapir-Wilk* testu. Duomenų neatitinkančių normaliojo skirstinio statistinis reikšmingumas vertintas pagal *Wilcoxon* kriterijų. Kintamųjų tiesiniams sąryšiams įvertinti buvo naudojamas *Pirsono* (*Pearson*) koreliacijos koeficientas (r). Remiantis koreliacijos koeficientu r^2 ir kintamųjų, įeinančių į tiesinės regresijos lygį, statistiniu reikšmingumu, atrinkti optimalūs požymių deriniai. Koreliacijos ryšio stiprumas buvo vertinamas taip: 0,00 – nėra ryšio; nuo 0,01 – 0,19 – labai silpnas; nuo 0,20 iki 0,39 – silpnas; nuo 0,40 iki 0,69 – vidutinis; nuo 0,70 iki 0,89 – stiprus; nuo 0,90 iki 0,99 – labai stiprus; 1,00 – visiškai tikslus.

4. TYRIMO REZULTATAI

4.1. Tirtų asmenų bendra charakteristika

Įvertinus amžiaus, ūgio, masės, kūno masės indekso rodiklius prieš tyrimą, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (4 lentelė).

4 lentelė. *Tirtų asmenų bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.*

Rodiklis	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Vidurkis±SN			P – reikšmė*
Amžius (metais)	32,26±3,12	31,93±4,26	32,10±3,67	P=0,53
Ūgis (cm.)	184,46±7,31	185,33±8,97	184,9±8,05	P=0,77
Kūno masė (kg.)	83,06±13,30	88,33±12,89	85,7±13,14	P=0,28
Kūno masės indeksas (KMI)	23,80±2,90	25,79±3,72	24,80±3,43	P=0,11

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Studento* (t) testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus skausmo rodiklius prieš tyrimą, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (5 lentelė).

5 lentelė. *Tiriamųjų grupių skausmo rodiklis prieš kineziterapijos užsiėmimus.*

Rodiklis	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Vidurkis±SN			P – reikšmė*
Skausmo intensyvumas pagal VAS (balais)	4,8±0,67	4,6±0,91	4,7±0,79	P=0,5

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Studento* (t) testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus *Pirštų – grindų mėginio, lenkimosi kairėn ir dešinėn* rodiklius, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p>0,05$) (6 lentelė).

6 lentelė. *Tiriamųjų liumbalinės stuburo dalies mobilumo vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.*

Rodiklis	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Vidurkis±SN			P reikšmė
Pirštų grindų atstumas (cm.)	7,66±8,37	7,80±10,42	7,7±9,29	p=0,77
Lenkimasis kairėn (cm.)	51,40±5,75	50,80±6,32	51,1±5,95	p=0,99
Lenkimasis dešinėn (cm.)	50,96±3,87	50,40±5,97	50,7±4,95	p=0,76

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento (t)* testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus pilvo, nugaros ir pilvo šoninių raumenų statinės ištvėmės rodiklių rezultatus, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (7 lentelė).

7 lentelė. *Tiriamųjų pilvo ir nugaros, pilvo šoninių raumenų statinės ištvėmės vertinimo bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus.*

Rodiklis	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Liemens raumenų statinės ištvėmės vidurkis±SN (sek.)			P reikšmė
Pilvo raumenų statinė ištvėmė (sek.)	144,60±100,24	130,06±75,71	137,3±87,59	p=0,96
Nugaros tiesiamųjų raumenų statinė ištvėmė (sek.)	130,80±37,87	121,40±37,97	126,1±37,51	p=0,65
Liemens kairiojo šono raumenų statinė ištvėmė (sek.)	84,86±37,02	81,53±18,55	83,2±28,82	p=0,68
Liemens dešiniojo šono raumenų statinė ištvėmė (sek.)	80,26±24,49	84,13±20,82	82,2±22,42	p=0,64

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento (t)* testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus pilvo ir nugaros raumenų jėgos rodiklių rezultatus esant 60°/s. kampiniui greičiui, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (8 lentelė).

8 lentelė. *Tiriamųjų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio pilvo ir nugaros raumenų jėgos vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus 60°/s kampiniu greičiu.*

Veiksmas	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Vidurkis±SN			P – reikšmė*
	Maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykis 60°/s kampiniu greičiu			
Liemens tiesimasis (%)	421,24±105,37	432,99±119,27	427,1±110,74	P=0,77
Liemens lenkimasis (%)	256,66±43,29	251,30±47,47	254,0±44,72	P=0,74

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento (t)* testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus pilvo ir nugaros raumenų jėgos rodiklių rezultatus esant 120°/s. kampiniui greičiui, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (9 lentelė).

9 lentelė. *Tiriamųjų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio pilvo ir nugaros raumenų jėgos vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus 120°/s kampiniu greičiu.*

Veiksmas	Tiriamoji grupė (n=15)	Kontrolinė grupė (n=15)	Visi tiriamieji (n=30)	Skirtumo tarp grupių patikimumas
	Vidurkis±SN			P – reikšmė*
Maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykis 120°/s kampiniu greičiu				
Liemens tiesimasis (%)	383,94±81,91	401,93±90,19	392,9±85,15	P=0,57
Liemens lenkimasis (%)	225,59±50,64	224,23±34,65	224,9±42,64	P=0,93

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento (t)* testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos rodiklių rezultatus esant 60°/s. kampiniui greičiui, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (10 lentelė).

10 lentelė. *Tiriamųjų kojų raumenų jėgos maksimalaus sukimo momento vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus 60°/s kampiniu greičiu.*

Sąnarys, veiksmas	Tiriamoji grupė (n=15)		Kontrolinė grupė (n=15)		Skirtumo tarp grupių patikimumas	
	Maksimalaus sukimosi momentas 60°/s kampiniu greičiu					
	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė
Kelis, tiesimas (N-M)	282,60±64, 93	274,96±40,85	268,16±54,84	259,11±35,91	P=0,73	P=0,26
Kelis, lenkimas (N-M)	137,22±26, 84	140,16±22,88	135,93±27,89	133,23±17,86	P=0,89	P=0,36

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento* (*t*) testas nepriklausomoms imtims.

Įvertinus tirtus blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų išvermės rodiklių rezultatus esant 120°/s. kampiniui greičiui, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių ($p > 0,05$) (11 lentelė).

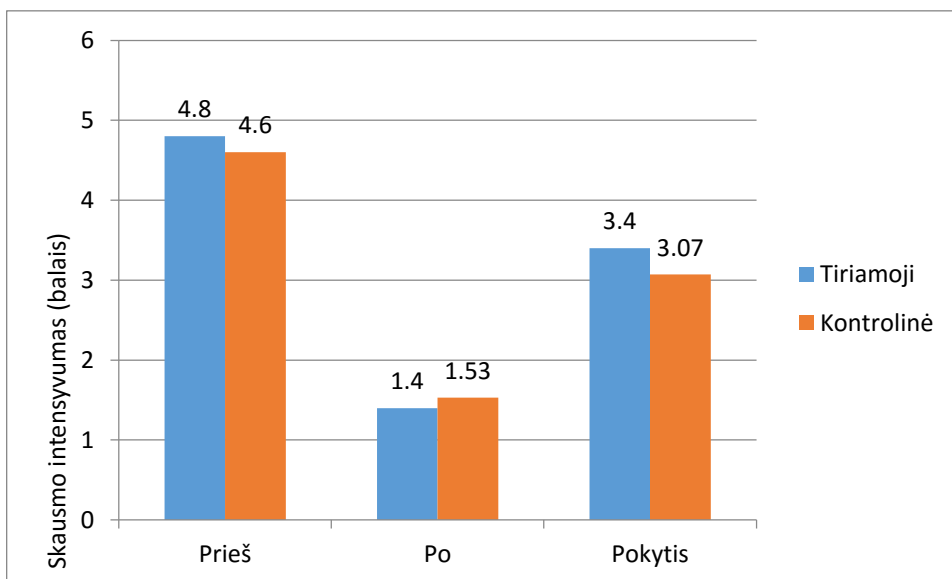
11 lentelė. *Tiriamųjų kojų raumenų išvermės vertinimo rodiklių bendra charakteristika prieš kineziterapijos užsiėmimus 180°/s kampiniu greičiu.*

Sąnarys, veiksmas	Tiriamoji grupė (n=15)		Kontrolinė grupė (n=15)		Skirtumo tarp grupių patikimumas	
	Bendros energijos rodiklis per 20 kartojimų skaičių 180°/s kampiniu greičiu					
	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė
Kelis, tiesimas (J)	3055,06 ±886,50	3229,24 ±989,02	3345,98 ±993,88	3292,00 ±987,87	P=0,40	P=0,86
Kelis, lenkimas (J)	1469,00 ±441,63	1505,39 ±441,96	1659,09 ±504,42	1731,38 ±682,59	P=0,28	P=0,29

SN – standartinis nuokrypis; p – reikšmingumo lygmuo; **Stjudento (t)* testas nepriklausomoms imtims.

4.2. Tiriamųjų skausmo intensyvumo pokyčiai

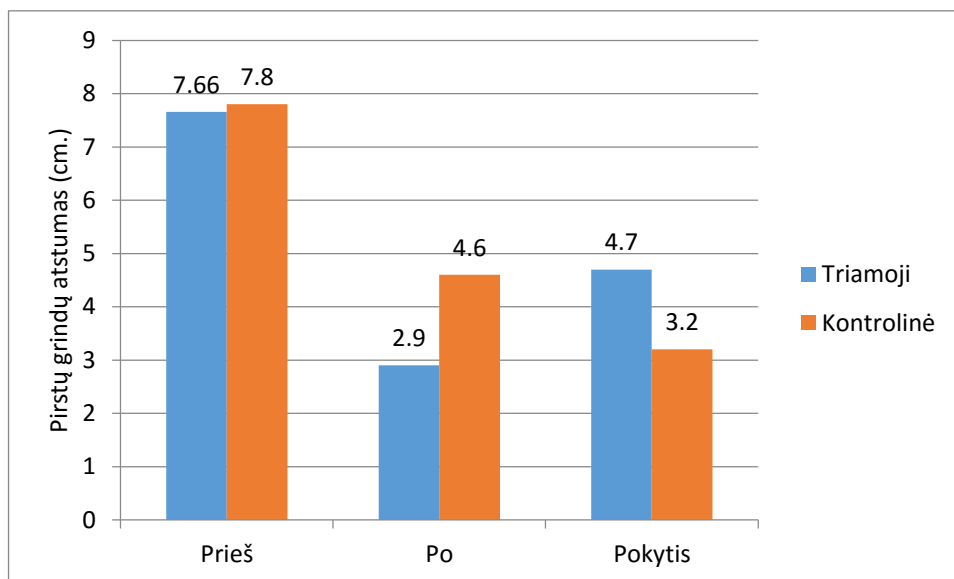
Tiriamosios grupės skausmo intensyvumo pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos sumažėjo 3,4 balo, kontrolinės - 3,07 balo ($p < 0,05$). Analizuojant skausmo intensyvumo pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamajoje ir kontrolinėje grupėse statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta ($p > 0,05$) (5pav).



5 pav. Skausmo intensyvumo palyginimas tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

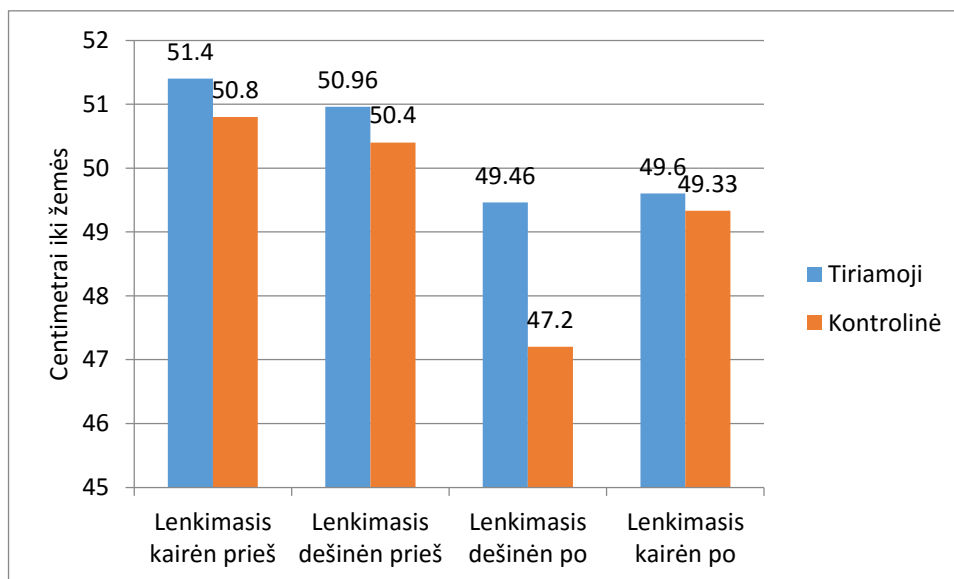
4.3. Tiriamųjų liumbalinės stuburo dalies mobilumo vertinimo rodiklių pokyčiai

Tiriamosios grupės juosmeninės stuburo dalies mobilumo pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 4,7 cm., kontrolinės – 3,2 cm. ($p < 0,05$). Analizuojant krepšininkų juosmeninės stuburo dalies mobilumo pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta ($p > 0,05$) (6pav).



6 pav. Tiriamųjų grupių PGA rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus, po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

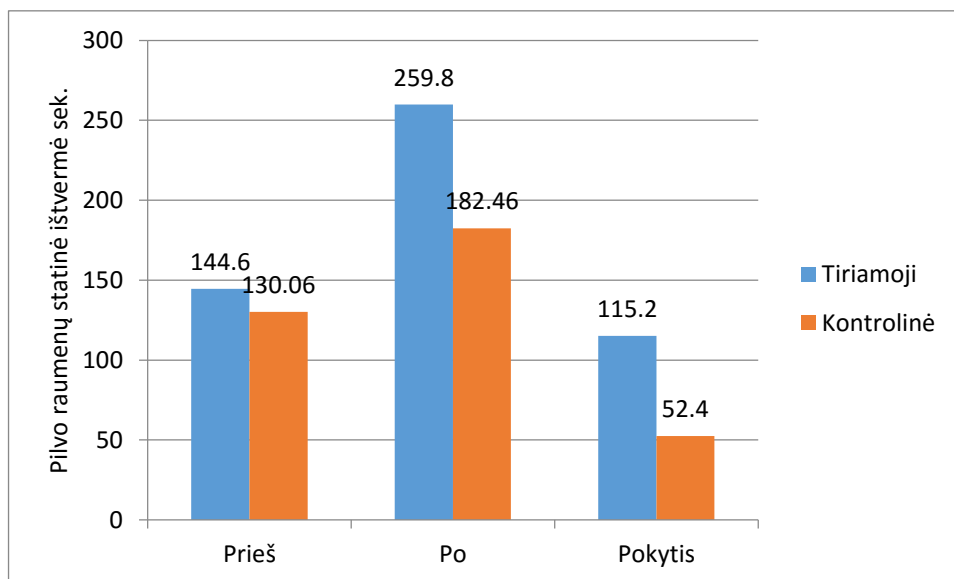
Tiriamosios grupės juosmeninės stuburo dalies paslankumo pokytis kairėn nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 1,8 cm., dešinėn - 1,5 cm., kontrolinės kairėn – 1,4 cm., dešinėn – 3,2 cm. ($p>0,05$) Analizuojant krepšininkų juosmeninės stuburo dalies paslankumo vertinimą kairėn ir dešinėn pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta ($p>0,05$) (7 pav.).



7 pav. *Tiriamųjų grupių juosmeninės stuburo dalies paslankumo rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

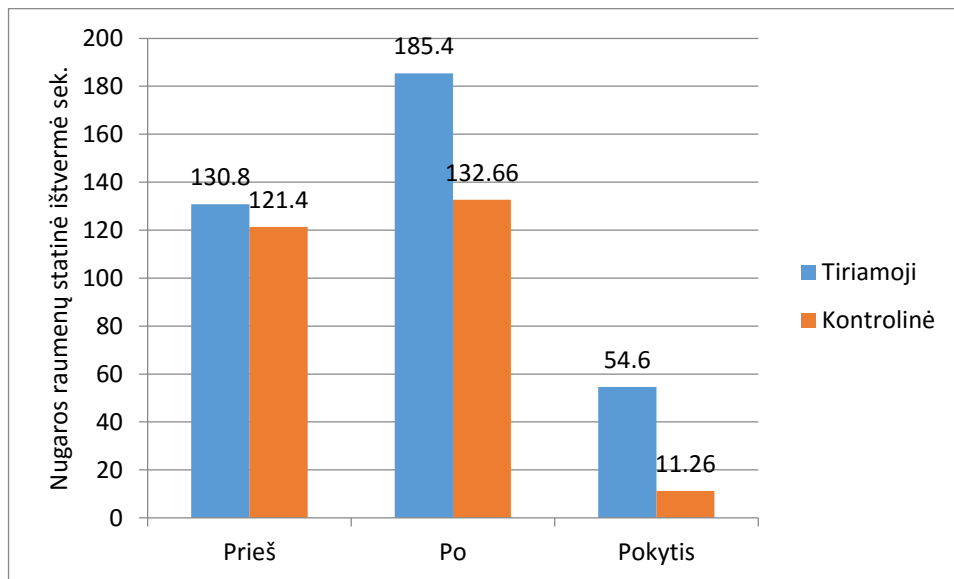
4.4. Tiriamųjų statinės liemens raumenų ištvėrmės pokyčiai

Tiriamosios grupės statinės pilvo raumenų ištvėrmės pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 115,2 s., kontrolinės – 52,4 s ($p < 0,05$). Analizuojant statinės pilvo raumenų ištvėrmės pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta ($p > 0,05$) (8 pav).



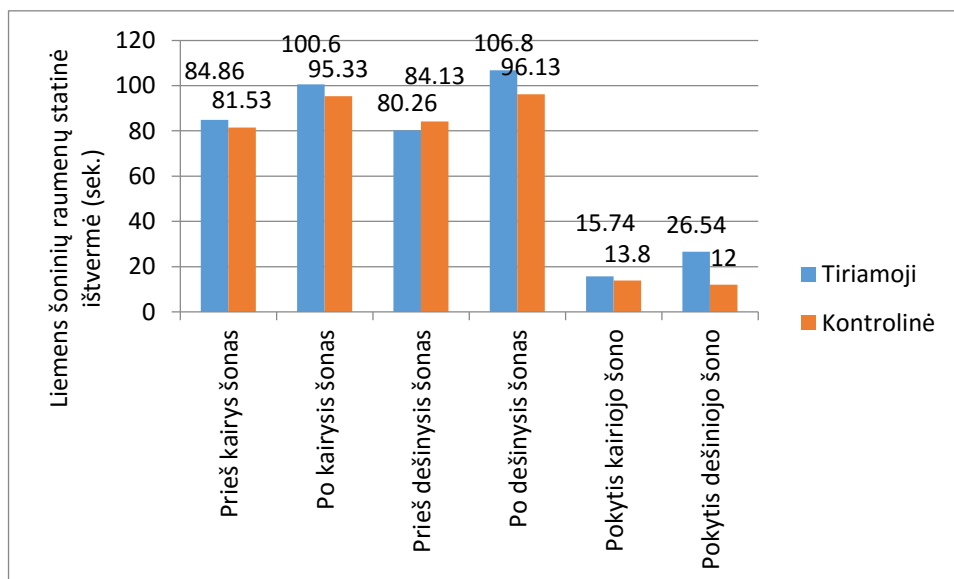
8 pav. Tiriamųjų pilvo raumenų statinės ištvėrmės rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimų ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

Tiriamosios grupės statinės nugaros raumenų ištvėrmės pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 54,60 s., kontrolinės – 11,26 s. Analizuojant statinės nugaros raumenų ištvėrmės pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje buvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (9 pav).



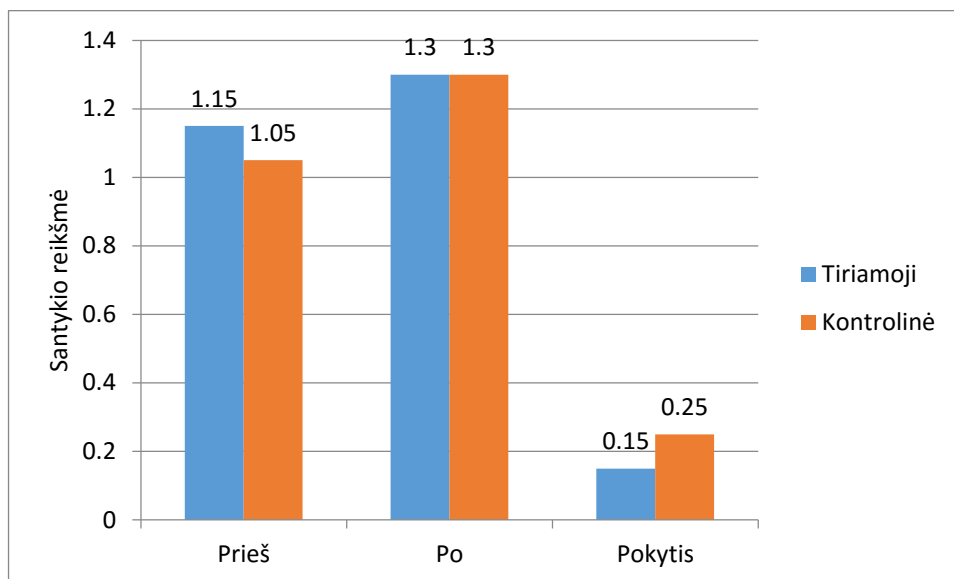
9 pav. *Tiriamųjų nugaros raumenų statinės ištvėrmės rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

Tiriamosios grupės liemens šoninių raumenų statinės ištvermės kairiojo šono pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 15,74 s., dešiniojo – 26,54 s., kontrolinės kairiojo – 13,8 s., dešiniojo – 12 s. ($p < 0,05$). Analizuojant krepšininkų liemens šoninių raumenų statinės ištvermės kairiojo ir dešiniojo šonų pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo rasta ($p > 0,05$) (10 pav.).



10 pav. Statinės liemens kairiojo ir dešiniojo šono raumenų ištvermės vertinimo rodikliai prieš kineziterapijos užsiėmimus ir po jų. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

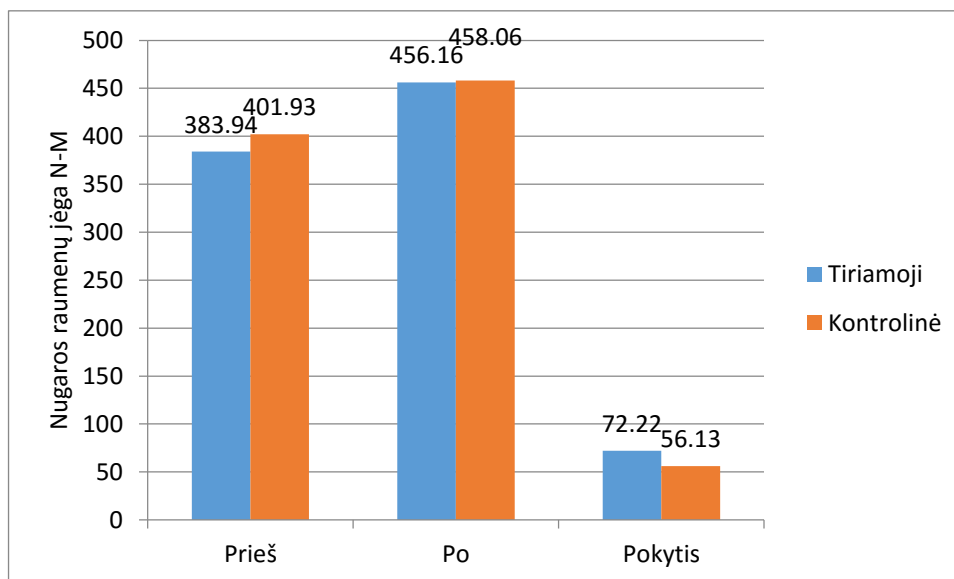
Tiriamosios grupės statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio pokytis nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 0,15 vnt., kontrolinės – 0,25 vnt. ($p>0,05$). Analizuojant statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje statistiškai reikšmingas skirtumas nebuvo rastas ($p>0,05$) (11 pav).



11 pav. Statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio palyginimas tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

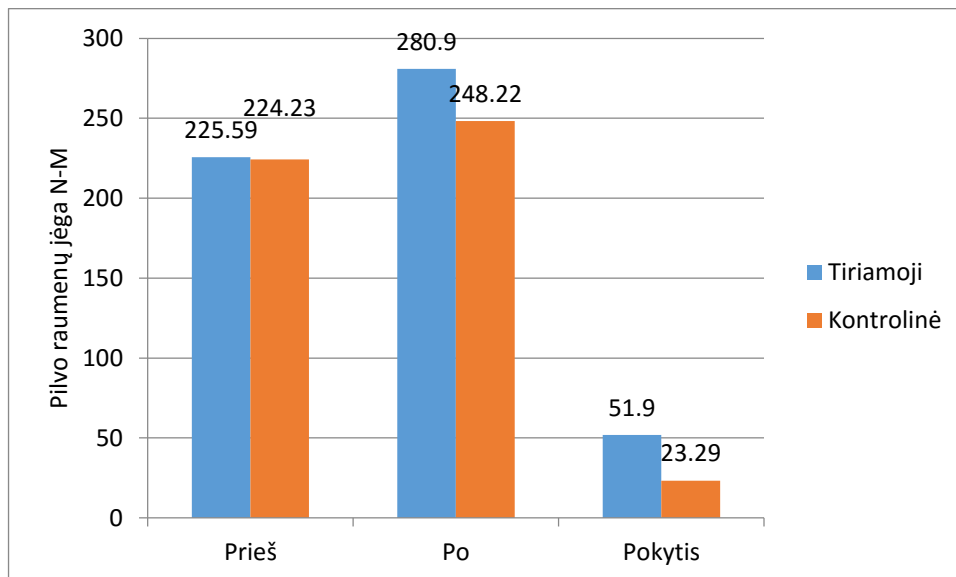
4.5. Liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčiai

Tiriamosios grupės nugaros raumenų jėgos pokytis eant 120°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 72,22 N-M, kontrolinės – 56,13 N-M. Analizuojant nugaros raumenų jėgos pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje buvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (12 pav.).



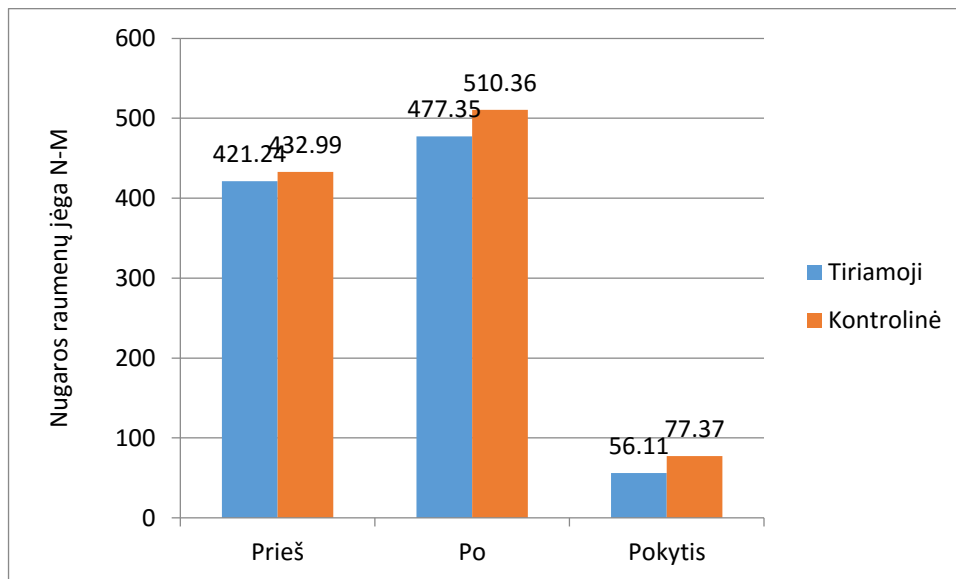
12 pav. Nugaros raumenų jėgos palyginimas eant 120°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

Tiriamosios grupės pilvo raumenų jėgos pokytis eant 120°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 55,31 N-M, kontrolinės – 23,29 N-M. Analizuojant pilvo raumenų jėgos pokyčius prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje buvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (13 pav.).



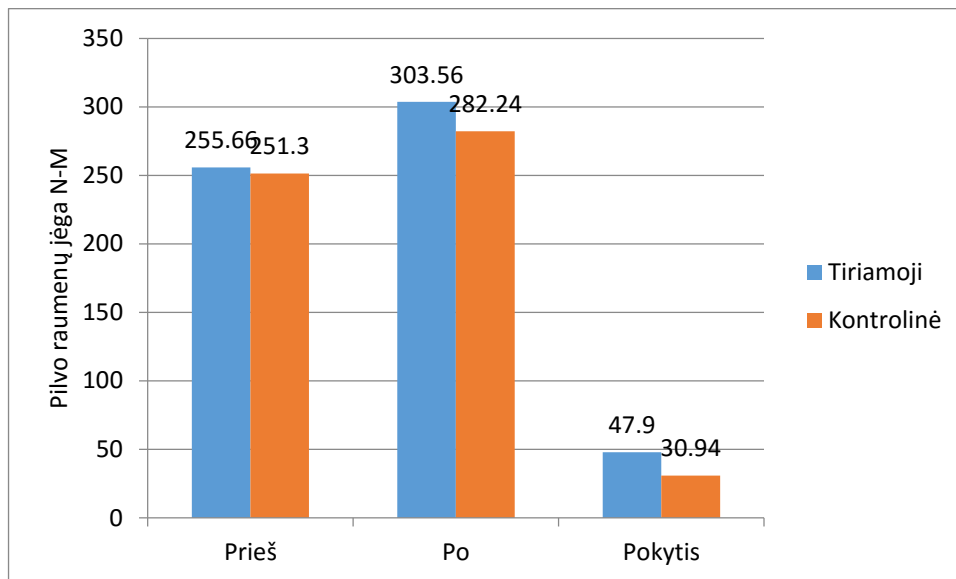
13 pav. Pilvo raumenų jėgos palyginimas eant 120°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

Tiriamosios grupės nugaros raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 56,11 N-M, kontrolinės – 77,37 N-M ($p < 0,05$). Analizuojant nugaros raumenų jėgos pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tarp grupių nebuvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p > 0,05$) (14 pav.).



14 pav. Nugaros raumenų jėgos palyginimas eant 60°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

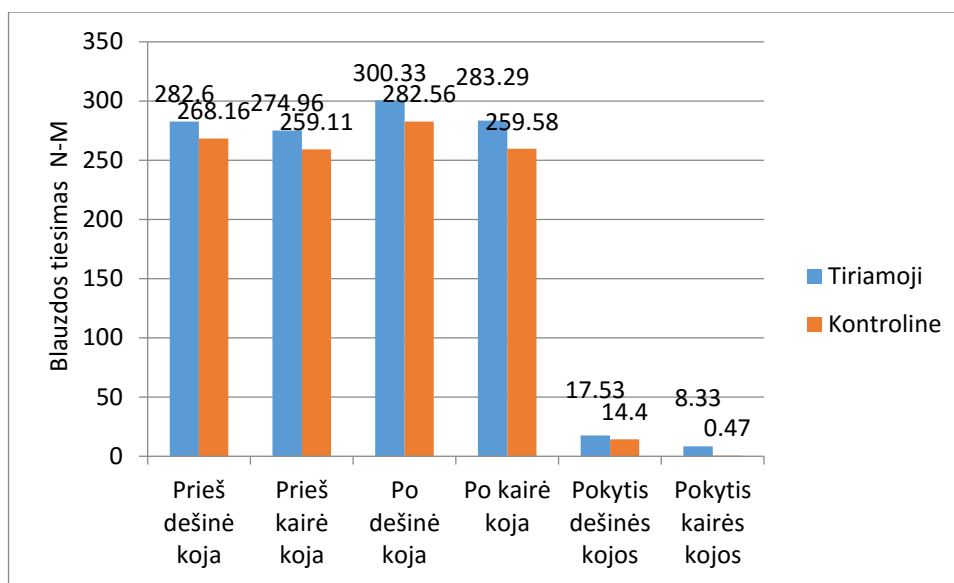
Tiriamosios grupės pilvo raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 47,9 N-M, kontrolinės – 30,94 N-M ($p < 0,05$). Analizuojant pilvo raumenų jėgos pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tarp grupių nebuvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p > 0,05$) (15 pav.).



15 pav. *Pilvo raumenų jėgos palyginimas eant 60°/s. kampiniam greičiui tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

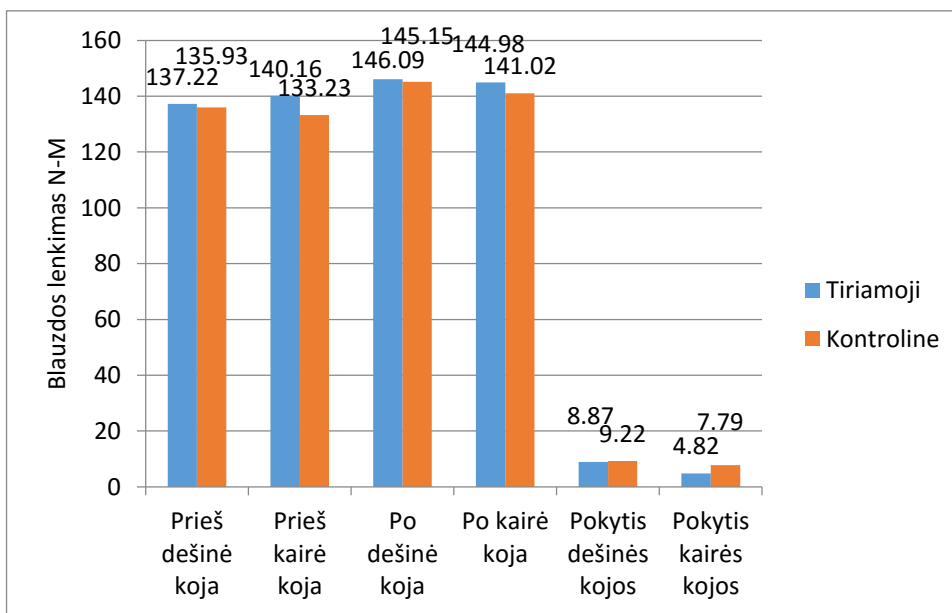
4.6. Kojų lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir ištvėrmės pokyčiai

Tiriamosios grupės dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 17,53 N-M, kairės – 8,33 N-M, kontrolinės dešinės blauzdos – 14,4 N-M, kairės – 0,47 N-M. Analizuojant dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (16 pav.).



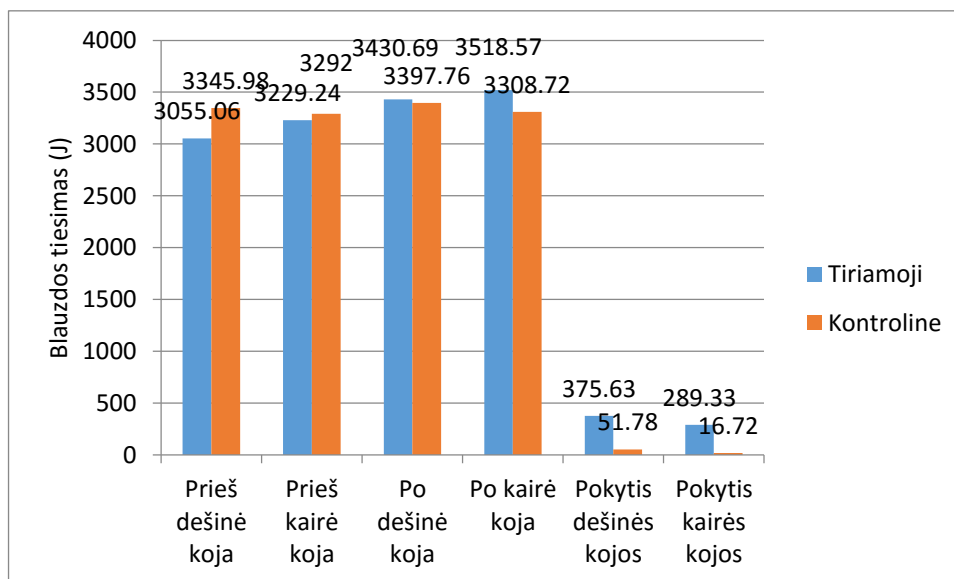
16 pav. Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.

Tiriamosios grupės dešinės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos pokytis eant 60°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 8,87 N-M, kairės – 4,82 N-M, kontrolinės dešinės blauzdos – 9,22 N-M, kairės – 7,79 N-M. Analizuojant dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (17 pav.).



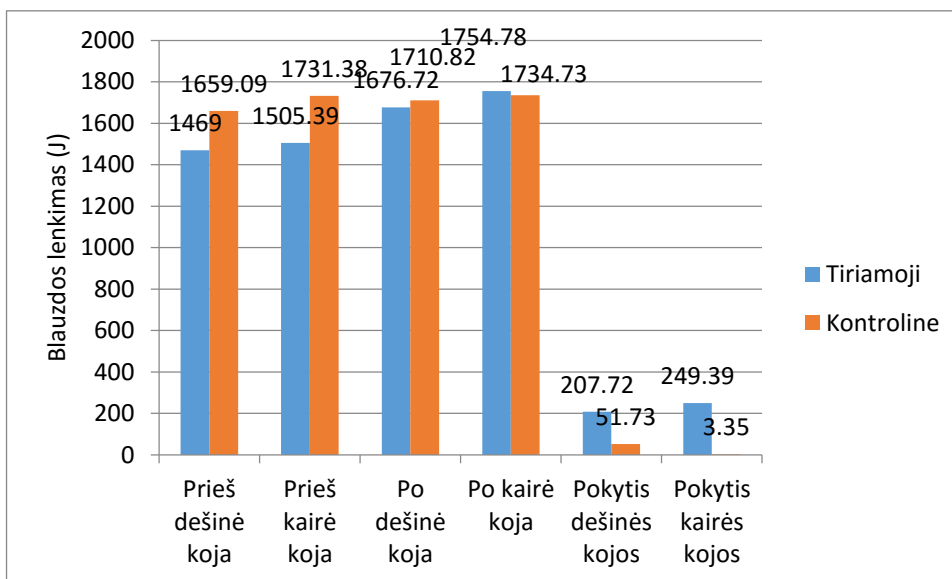
17 pav. *Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

Tiriamosios grupės dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų ištvermės pokytis eant 180°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 375,63 J, kairės – 289,33 J, kontrolinės dešinės blauzdos – 51,78 J, kairės – 16,72 J. Analizuojant kairės ir dešinės blauzdos tiesiamųjų raumenų ištvermės pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (18 pav.).



18 pav. *Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos tiesiamųjų raumenų ištvermės rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

Tiriamosios grupės dešinės blauzdos lenkiamųjų raumenų ištvėrmės pokytis eant 180°/s. kampiniam greičiui nuo reabilitacijos kurso pradžios iki pabaigos padidėjo 207,72 J, kairės – 249,39 J, kontrolinės dešinės blauzdos – 51,73 J, kairės – 3,35 J. Analizuojant kairės ir dešinės blauzdos lenkiamųjų raumenų ištvėrmės pokyčius po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojoje grupėje rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p < 0,05$) (19 pav.).



19 pav. *Tiriamųjų dešinės ir kairės blauzdos lenkiamųjų raumenų ištvėrmės rodiklių bendra charakteristika tarp tiriamųjų grupių prieš reabilitaciją ir po jos. Intervalinė stulpelinė pokyčių diagrama.*

4.7. Fizinio pajėgumo rodiklių koreliacinių ryšių duomenų analizė

Analizuojant tiriamųjų paslankumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliacinius ryšius po kineziterapijos programos tiriamojoje grupėje tarp pirštų grindų atstumo ir pilvo raumenų statinės ištvėrmės nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) neigiama stipri ($r = -0,701$) koreliacija. Taip pat tiriamojoje grupėje tarp pirštų grindų atstumo ir statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio buvo nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) neigiama vidutinio stiprumo ($r = -0,676$) koreliacija, taip pat tiriamojoje grupėje tarp lenkimosi kairėn ir statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykio buvo nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) neigiama vidutinio stiprumo ($r = -0,570$) koreliacija. Tiriamojoje grupėje tarp lenkimosi dešinėn ir statinės pilvo ir raumenų ištvėrmės santykio buvo nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) neigiama vidutinio stiprumo ($r = -0,661$) koreliacija. Tiriamojoje grupėje analizuojant tarp pirštų grindų atstumo ir dešinės kojos lenkimo esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniu greičiui buvo nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$)

neigiama vidutinio stiprumo ($r=-0,534$) koreliacija. Taip pat tarp paslankumo lenkiantis kairėn ir skausmo intensyvumo buvo rastas statistiškai patikimas ($P<0,05$) neigiamas vidutinio stiprumo ($r=-0,647$) ryšys. Tarp paslankumo lenkiantis dešinėn ir skausmo intensyvumo buvo nustatyta statistiškai patikima ($P<0,05$) neigiama vidutinio stiprumo ($r=-0,515$) koreliacija. Tarp paslankumo lenkiantis kairėn ir pilvo raumenų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio $120^\circ/s$ kampiniu greičiu buvo nustatyta statistiškai patikima ($P<0,05$) teigiama vidutinio stiprumo ($r=0,533$) koreliacija. Taip pat tarp paslankumo lenkiantis dešinėn ir pilvo raumenų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio $120^\circ/s$ kampiniu greičiu, buvo nustatyta statistiškai patikima ($P<0,05$) teigiama vidutinio stiprumo ($r=0,514$) koreliacija. Tarp paslankumo kairėn ir nugaros raumenų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykio $60^\circ/s$ kampiniu greičiu buvo nustatyta statistiškai patikima ($P<0,05$) teigiama vidutinio stiprumo ($r=0,563$) koreliacija.

Kontrolinėje grupėje nustatytas teigiamas statistiškai patikimas ($P<0,05$) vidutinio stiprumo ryšys tarp paslankumo lenkiantis dešinėn ir dešinės kojos tiesimo, esant raumenų bendros energijos rodikliui $180^\circ/s$ kampiniui greičiui ($r=0,519$). Taip pat kontrolinės gupės tarp pirštų grindų atstumo ir kairės kojos tiesimo esant maksimalaus sukimo momentui $60^\circ/s$ kampiniu greičiui buvo nustatytas statistiškai patikimas ($P<0,05$) vidutinio stiprumo neigiamas ryšys ($r=-0,585$). Taip pat kontrolinėje grupėje tarp paslankumo lenkiantis kairėn ir dešinės kojos lenkimosi esant maksimalaus sukimo momentui $60^\circ/s$ kampiniui greičiui buvo nustatytas statistiškai patikimas ($P<0,05$) teigiamas vidutinio stiprumo ryšys ($r=0,531$). Taip pat tarp pirštų grindų mėginio ir skausmo intensyvumo buvo rastas statistiškai patikimas ($P<0,05$) teigiamas vidutinio stiprumo ($r=0,596$) koreliacinis ryšys (12 lentelė).

12 lentelė. *Tiriamosios ir kontrolinės grupių paslankumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai.*

		PGA		Lenkiamasis kairėn		Lenkiamasis dešinėn	
		Tiriamoji	Kontrolinė	Tiriamoji	Kontrolinė	Tiriamoji	Kontrolinė
Pilvo raumenų statinė ištvėrmė	r	-0,701	-	-	-	-	-
	p	0,004	-	-	-	-	-
Statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėrmės santykis	r	-0,676	-	-0,570	-	-0,661	-
	p	0,006	-	0,027	-	0,007	-
Dešinės kojos lenkimas esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui	r	-0,534	-	-	-	-	-
	p	0,04	-	-	-	-	-
Dešinės kojos tiesimas, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui	r	-	-	-	-	-	0,519
	p	-	-	-	-	-	0,048
Kairės kojos tiesimas esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniam greičiui	r	-	0,585	-	-	-	-
	p	-	0,022	-	-	-	-
Dešinės kojos lenkimas esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniam greičiui	r	-	-	-	0,531	-	-
	p	-	-	-	0,042	-	-
Skausmo intensyvumas	r	-	0,596	-0,647	-	-0,515	-
	p	-	0,019	0,009	-	0,050	-
Pilvo raumenų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykis 120°/s kampiniu greičiu	r	-	-	0,533	-	0,514	-
	p	-	-	0,041	-	0,050	-
Nugaros raumenų maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykis 60°/s kampiniu greičiu	r	-	-	0,563	-	-	-
	p	-	-	0,029	-	-	-

r- Pearson'o koreliacijos koeficientas; p- statistinio reikšmingumo lygmuo; PGA – piršų grindų atstumas

4.8. Tiriamosios ir kontrolinės gupių skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai

Analizuojant tiriamųjų skausmo intensyvumo ir funkcinių rodiklių koreliacinius ryšius po kineziterapijos programos tiriamojoje grupėje tarp skausmo intensyvumo ir dešinės kojos lenkimo esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniui greičiui nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) teigiama vidutinio stiprumo ($r = 0,541$) koreliacija. Taip pat tiriamojoje grupėje tarp skausmo intensyvumo ir kairės kojos lenkimo, esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniam greičiui nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) teigiama stipri ($r = 0,703$) koreliacija.

Kontrolinėje grupėje nustatytas teigiamas statistiškai reikšmingas ($P < 0,05$) vidutinio stiprumo ($r = 0,548$) ryšys tarp skausmo intensyvumo ir dešinės kojos tiesimo, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui. Taip pat tarp skausmo intensyvumo ir dešinės kojos lenkimo, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui nustatyta statistiškai patikima ($P < 0,05$) neigiama vidutinio stiprumo ($r = -0,585$) koreliacija. Tarp skausmo intensyvumo ir kairės kojos lenkimo, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui buvo nustatytas statistiškai patikimas ($P < 0,05$) vidutinio stiprumo neigiamas ($r = -0,551$) ryšys (13 lentelė).

13 lentelė. *Tiriamosios ir kontrolinės grupių skausmo intensyvumo ir fizinio pajėgumo rodiklių koreliaciniai ryšiai.*

		Skausmo intensyvumas	
		Tiriami	Kontrolinė
Dešinės kojos lenkimas esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniam greičiui	r	0,541	-
	p	0,037	-
Kairės kojos lenkimas, esant maksimalaus sukimo momentui 60°/s kampiniam greičiui	r	0,703	-
	p	0,003	-
Dešinės kojos tiesimas, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui	r	-	0,548
	p	-	0,034
Dešinės kojos lenkimas, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui	r	-	-0,585
	p	-	0,022
Kairės kojos lenkimas, esant raumenų bendros energijos rodikliui 180°/s kampiniam greičiui	r	-	-0,551
	p	-	0,033

r- Pearson'o koreliacijos koeficientas; p- statistinio reikšmingumo lygmuo; PGA – piršų grindų atstumas

5. REZULTATŲ APTARIMAS

Įvertinus skirtingų reabilitacijos programų poveikį skausmo sumažėjimui, kuris buvo vertinamas, taikant vizualinę analoginę skausmo skalę, tarp grupių nebuvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas ($p > 0,05$). Tačiau naudojant *TRX* diržus stebima tendencija didesniai skausmo sumažėjimui. Panašius rezultatus aprašo ir kitų literatūros šaltinių autoriai. Sulyginus dvi programas gauta, kad *VAS* rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo tiek vykdžius standartinių pratimų programą, tiek atliekant programą su *TRX* diržais, tačiau tarp šių programų statistiškai reikšmingo skirtumo nebuvo gauta ($p > 0,05$) [63]. Taip pat nagrinėjant skausmo intensyvumo ir kojų raumenų jėgos rodiklius buvo rastos statistiškai reikšmingos patikimos ($p < 0,05$) koreliacijos. Tikėtina, kad skausmo intensyvumas galėjo sumažinti kojų lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgą. Taip pat rastas tyrimas, kurio metu buvo analizuojami atletų liemens korseto raumenyno ir kojų raumenų jėgos ryšiai. Išvadose pateikta, kad atletai turintys silpnus šlaunies tiesiamuosius raumenis turi statistiškai didesnę galimybę patirti apatinės nugaros dalies skausmus ($p = 0,009$) [64]. Mokslininkai taip pat teigia, kad juosmeninės dalies skausmo atsiradimas tiesiogiai susijęs su įtemptais nugaros raumenimis, tuo tarpu ryšys su sagitaliniu juosmens stuburo dalies paslankumu lieka diskutuotinas [67]. Taipogi tyrėjai, analizuojantys pacientų nugaros skausmus, vertina ne tik fizinių pratimų, bet ir psichosocialinių veiksnių įtaką skausmo pojūčiui [65].

Įvertinus statinės liemens raumenų ištvermės rodiklius nustatyta, kad mankštos, kurių metu buvo naudojami *TRX* diržai statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvermės rezultatų pokytis buvo statistiškai reikšmingas ir skyrėsi nuo kontrolinės grupės ($p < 0,05$). Tačiau statinės liemens kairiojo ir dešiniojo šonų raumenų jėgos ištvermės rodiklių pokytis po kineziterapijos užsiėmimų tiriamojije ir kontrolinėje grupėje nebuvo statistiškai reikšmingas ($p > 0,05$). Tokie rezultatai leidžia daryti išvadą, kad mankštos, kurių metu naudojami *TRX* diržai turi didesnės įtakos korseto raumenų lavinimui. Literatūros šaltiniuose teigiama, jog statinės nugaros raumenų ištvermės rodikliai yra susiję su tokiais faktoriais kaip lytis ar kūno masės indeksas [65]. Analizuojant tiriamųjų kūno masės indekso gautus rezultatus nebuvo rastas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($p > 0,05$), remiantis PSO duomenimis kontrolinėje grupėje tiriamieji buvo įvertinti kaip turintys antsvorį.

Įvertinus tiriamųjų liumbalinės stuburo dalies mobilumo pokyčius nustatyta, jog po reabilitacijos nebuvo statistiškai reikšmingo pokyčio tarp grupių ($p > 0,05$), taip pat buvo rastos

statistiškai patikimos vidutinio stiprumo ir stiprios koreliacijos tarp pilvo raumenų ištvėmės ir stuburo paslankumo pirštų grindų mėginio, tarp pirštų grindų mėginio ir statinės pilvo ir nugaros ištvėmės santykio rodmenų, tarp lenkimosi kairėn/dešinėn ir statinės pilvo ir nugaros raumenų ištvėmės santykio, tarp pirštų grindų mėginio ir kojų raumenų jėgos ir ištvėmės lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų rodiklių, tarp pirštų grindų mėginio ir skausmo intensyvumo, tarp paslankumo kairėn/dešinėn ir nugaros ir pilvo liemens jėgos rodiklių. Taigi, galime manyti, kad tokiems ryšiams reikšmingos įtakos turėjo korseto raumenų ilgio pokyčiai, susiję su raumenų įtampos sumažėjimu. Analizuojant apatinės nugaros dalies skausmui, liemens raumenų statinei ištvėmei, stuburo paslankumui ir šių rodiklių tarpusavio ryšius Peseckienė Z. ir kolegės nustatė, kad tiriamųjų apatinės nugaros dalies skausmo, statinės liemens raumenų ištvėmės, stuburo paslankumo tyrimo duomenimis, rado stiprius ir vidutinio stiprumo koreliacinius ryšius tarp šių rodiklių [66].

Vertinant liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčius prieš reabilitaciją ir po jos nebuvo statistiškai reikšmingų pokyčių tarp grupių ($p > 0,05$), tačiau lyginant prieš ir po pokyčius pačiose grupėse statistiškai reikšmingi pokyčiai stebimi tiriamojoje grupėje liemens lenkimosi ir tiesimosi metu esant maksimalaus sukimosi momento ir kūno svorio santykiniam $120^\circ/s$ kampiniam greičiui ($p < 0,05$). Tačiau vertinant liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos pokyčius prieš ir po reabilitacijos nebuvo statistiškai reikšmingų pokyčių tarp grupių ($p > 0,05$). Lyginant prieš ir po pokyčius pačiose grupėse statistiškai reikšmingi pokyčiai stebimi kontrolinėje grupėje, liemens lenkimosi ir tiesimosi metu ir tiriamojoje tik lenkimosi metu esant maksimalaus sukimosi momentui ir kūno svorio santykiui $60^\circ/s$ kampiniam greičiui. Remiantis mokslininkų surinktais duomenimis ir nustatytais vertinimo normatyvais liemens tiesimas ir lenkimas tiriamojoje ir kontrolinėje grupėse prieš reabilitacijos programą neatitiko normų, esant maksimalaus sukimosi momento kampiniam $60^\circ/s$ ir $180^\circ/s$ greičiui, tačiau po reabilitacijos programos atitinka normas esant maksimalaus sukimosi momento kampiniam $60^\circ/s$ greičiui, o liemens lenkimas neatitinka normų esant maksimalaus sukimosi momento kampiniam $60^\circ/s$ greičiui. Esant $120^\circ/s$ maksimalaus sukimosi momento kampiniam greičiui nugaros tiesimasis tiriamojoje ir kontrolinėje grupėje po reabilitacijos programos taip pat atitinka rekomenduojamas normas [68, 69, 70]. Taigi apibendrinant liemens raumenų jėgos rezultatus, galime teigti, kad pasiektume rekomenduojamas normas, reikėtų prailginti reabilitacijos programos trukmę.

6. IŠVADOS

1. Nustatyta, kad statistiškai reikšmingai padidėjo statinės nugaros raumenų ištvėmės rodikliai krepšininkams naudojusiems *TRX* diržų sistemą.
2. Nustatyta, kad krepšininkams naudojusiems *TRX* diržų sistemą, statistiškai reikšmingai padidėjo liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos rodikliai esant $120^{\circ}/s$ ir $60^{\circ}/s$ kampiniams greičiams. Krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, statistiškai reikšmingai padidėjo liemens lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos rodikliai tik esant $60^{\circ}/s$ kampiniam greičiui.
3. Nustatyta, kad krepšininkams naudojusiems *TRX* diržų sistemą, statistiškai reikšmingai padidėjo blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų ištvėmė, dešinės kojos blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėga. Krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, statistiškai reikšmingai padidėjo tik blauzdos lenkiamųjų raumenų jėga.
4. Nustatyta, kad statistiškai reikšmingai padidėjo abiejų tiriamųjų grupių krepšininkų juosmeninės dalies paslankumas ir sumažėjo skausmo intensyvumas.
5. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ir stiprūs koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems *TRX* diržų sistemą, tarp juosmeninės dalies paslankumo ir pilvo raumenų jėgos ir ištvėmės, skausmo intensyvumo, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos ir ištvėmės parametrų. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ryšiai krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, tarp juosmeninės dalies paslankumo ir skausmo intensyvumo, blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų jėgos, blauzdos tiesiamųjų raumenų ištvėmės parametrų.

Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo ir stiprūs koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems *TRX* diržų sistemą, tarp skausmo intensyvumo ir blauzdos lenkiamųjų raumenų jėgos. Nustatyti statistiškai patikimi vidutinio stiprumo koreliaciniai ryšiai krepšininkams, naudojusiems mankštos kamuolius, tarp skausmo intensyvumo blauzdos lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų ištvėmės parametrų.

7. REKOMENDACIJOS

- Norint objektyviai įvertinti *KT* pratimų su *Gymnic* kamuoliais ir *TRX* treniruočių sistema poveikį, tiriant liemens raumenų statinės ištvėmės įtaką, šių testų metu, taikyti elektromiografinį raumenų ištyrimą. Taip pat tikslinga atlikti tyrimus padidinus tiriamųjų imtį įtraukiant statinės ir dinaminės pusiausvyros ištyrimo metodus, funkcinės negalios klausimynus.

LITERATŪRA

1. Lenickienė S, Juocevičius A. Sergančiųjų diskogeninė juosmeninė kryžmens radikulopatija kompleksinės daugiadisciplininės reabilitacijos efektyvumo ir patiriamo skausmo stadijos sąsajos. *Neurologijos seminarai*. 2011 15(50):284-293.
2. Puentedura EJ, Louw AA. Neuroscience approach to managing athletes with low back pain. *Phys Ther Sport*. 2012 13(3):123-133.
3. Lorenzo N, Felix L, Alexandra H, John A. Epidemiology and Risk Factors for Spine Pain. Lumbosacral Transitional Vertebrae: Association with Low Back Pain. *Radiology*. 2012 Nov 265(2):497–503.
4. Kolber MJ, Beekhuizen K. Lumbar stabilization: An evidence-based approach for the athlete with low back pain. *Strength & Conditioning Journal*. 2007 29(2):26-37.
5. Freburger JK, Holmes GM, Agans RP, Jackman AM, Darter JD, Wallace AS, et al. The rising prevalence of chronic low back pain. *Archives of internal medicine*. 2009 169(3):251.
6. Behm D, Colado J. The effectiveness of resistance training using unstable surfaces and devices for rehabilitation. *Int J Sports Phys Ther*. 2012 Apr (2):226–241.
7. Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of Trunk Muscle Activity During Bridging Exercises Using a Sling in Patients with Low Back Pain. *J Sports Sci Med*. 2012 Sep 1 11(3):510-5.
8. Stuart M, McGill, Jordan C, Jordan T. Analysis of pushing exercises: muscle activity and spine load while contrasting techniques on stable surfaces with a labile suspension strap training system. Andersen Department of Kinesiology, Spine Biomechanics Laboratory, University of Waterloo, Waterloo, Canada Address correspondence to Stuart McGill. 2014 Jan 1 28(1):105–116.
9. Valeikienė V, Mereckas G. Ūmūs ir lėtiniai nugaros skausmai vyresnio amžiaus pacientams. *Gerontologija* 2006 7(3):154-157.
10. Andersen LB, Charlotte L. Association between back pain and physical fitness in adolescent. *Spine* 2006 31;1740-1744.
11. DeRosa C, Porterfield J. A physical therapy model for the treatment of low back pain. *Phys Ther*. 1992 72(4):261-272.

12. Riddle D, Freburger J. Evaluation of presence of sacroiliac joint region dysfunction using a combination of tests: a multicenter intertester reliability study. *Phys Ther.* 2002 82(8):772-781.
13. Saak J. Rehabilitation of football players with lumbar spine injury. *Phys Sportsmed.* 1988 16(9):61-68.
14. Meščiarenkova V, Šinkariova L, Zaveckas V. Lėtinio nugaros skausmo įtakos žmogaus gyvenimui ir skausmo įveikos strategijų ryšys, atsižvelgiant į skausmo trukmę. *Tarptautinis psichologijos žurnalas: biopsichosocialinis požiūris* 2012 10;47-70.
15. Binkley J, Finch E, Hall J. Diagnostic classification of patients with low back pain: Report on a survey of physical therapy experts. *Phys Ther.* 1993 73(3):138-155.
16. McGill SM. *Low back disorders. Evidence-based Prevention and rehabilitation.* United States of America: Human Kinetics. 2ht. ed. 2007.
17. Ščiupokas A, Bražėninė R. Juosmens skausmo diagnostika ir gydymas. *Skausmo medicina* 2005 2(11).
18. Airaksinen O. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Europe Spine Journal.* 2006 Mar 15:S192–S300. PubMed PMID: 16550448.
19. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, Cross T, Shekelle P, et al. Diagnosis and treatment of low back pain: a joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. *Annals of Internal Medicine* 2007 147:478-491.
20. Gruther W, Wick F, Paul B, Leitner C, Posch M, Matzner M, et al. Diagnostic accuracy and reliability of muscle strength and endurance measurements in patients with chronic low back pain. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2009 41:613-619.
21. Swezey RL, Calin A. *Nugaros skausmas.* Vilnius. Nacionalinis medicinos mokymų centras. 2010.
22. Boonstra A. Reliability and validity of the visual analogue scale for disability in patients with chronic musculoskeletal pain. *Int J Rehabil Res.* 2008 Jun 31(2):165-9. PubMed PMID:18467932.
23. Ogon M. Chronic low back pain measurement with visual analogue scales in different settings. *Pain.* 1996 Mar 64(3):425-8. PubMed PMID:8783305.
24. Melzack R. The McGill pain questionnaire: from description to measurement. *Anesthesiology.* 2005 103(1):199–202.

25. Samėnienė J, Morkevičius T, Medzevičiūtė R. Nugaros skausmo įtaka pacientų funkinei būklei ir gyvenimo kokybei bei jo vertinimas reabilitacijoje. *Skausmo medicina*. 2005 2(11)11–13.
26. Fairbank J, Davies J. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980 66:271-273. PubMed PMID:22588748.
27. Lauridsen H. Danish version of the Oswestry Disability Index for patients with low back pain. Part 1: Cross-cultural adaptation, reliability and validity in two different populations. *Neur Spine J*. 2006 Nov 15(11):1705-16. PubMed PMID:16736204.
28. Hawker G, Mian S, Kendzerska T, French M. Measures of adult pain: Visual Analog Scale for Pain (VAS Pain), Numeric Rating Scale for Pain (NRS Pain), McGill Pain Questionnaire (MPQ), Short-Form McGill Pain Questionnaire (SF-MPQ), Chronic Pain Grade Scale (CPGS), Short Form-36 Bodily Pain Scale (SF-36 BPS), and Measure of Intermittent and Constant Osteoarthritis Pain (ICOAP). *Arthritis Care & Research*. 2011 Nov 63;11:S240-52. PubMed PMID:22588748.
29. Keller A, Hellesnes J, Brox J. Reliability of the isokinetic trunk extensor test, Biering-Sorensen test, and Astrand bicycle test: assessment of intraclass correlation coefficient and critical difference in patients with chronic low back pain and healthy individuals. *Spine*. 2001 Apr 1;26(7):771-7. PubMed PMID:11295899.
30. Latimer J. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. *Spine*. 1999 Oct 15;24(20):2085-9. PubMed PMID:10543003.
31. Süüden E et al. Low back muscle fatigue during Sorensen endurance test in patients with chronic low back pain: relationship between electromyographic spectral compression and anthropometric characteristics. *Electromyogr Clin Neurophysiol*. 2008 Apr-May 48(3-4):185-92. PubMed PMID:18551839.
32. Mannion A. Fibre type characteristics of the lumbar paraspinal muscles in normal healthy subjects and in patients with low back pain. *J Orthop Res*. 1997 Nov 15(6):881-7. PubMed PMID:9497814.
33. Evans K, Refshauge K, Adams R. Trunk muscle endurance tests: reliability, and gender differences in athletes. *J Sci Med Sport*. 2007 Dec 10(6):447-55. PubMed PMID:17141568.

34. Brumagne S. The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain. *Spine*. 2000 Apr 15;25(8):989-94. PubMed PMID: PMID:10767813.
35. Aušriūnienė R, Petrikonis K. Kineziterapija su Gymnic kamuoliais: metodinės rekomendacijos. Vilnius: Knygiai; 2000.
36. McQueen, Gregg. Trials of treatment. *PT Today*. 1995 3;8-11.
37. Daubarienė J, Šakalienė R. Kineziterapija sergantiems išsėtine skleroze: metodinė priemonė. Kauno medicinos universiteto klinikos Reabilitacijos klinika. Kaunas: 2007.
38. Oliveira A S, de Calvalho M, de Brum D P, Activation of the shoulder and arm muscles during axial load exercises on a stable base of support and on a medicine ball. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2007 9;67-72.
39. Ramanauskaitė I, Dumčienė A. Kineziterapinio kamuolio taikymas merginų kūno kultūros pratybose. *Sveikatos mokslai* 2007 17 (7)54:1397-1399.
40. Escamilla RF, Lewis C, Bell D, Bramblett G, Daffron J, Lambert S, et al. Core muscle activation during Swiss ball and traditional abdominal exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2010 40(5):265-76.
41. Pajambi M. The stabilizing system of the spine, part II: neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*. 1992 Dec 5(4):390-6. PubMed PMID:1490035.
42. Hodges P, Jull G. Motor relearning strategies for rehabilitation of intervertebral control of the spine. *Rehabilitation of the spine: a practitioner's manual*. 1th ed. 2003.
43. Vera-Garcia F, Grenier S, McGill S. Abdominal Muscle Response During Curl-ups on Both Stable and Labile Surfaces. *Phys ther*. 2000 Jun 80(6):564-9. PubMed PMID:10842409.
44. Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of trunk muscle activity during bringing exercises using a sling in patients with low back pain. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2012 11, 510-515.
45. Suspension training. https://en.wikipedia.org/wiki/Suspension_training [žiūrėtas 2015 11 11].
46. Yoo Y, Lee Y. The effect of core stabilization exercises using a sling on pain and muscle strength of patients with chronic low back pain. *J Phys Ther Sci*. 2014 Jun 11;24:671–674. PubMed PMID: 4053356.

47. Carpes F, Reinehr F, Mota C. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther.* 2008 Jan 12(1):22-30. PubMed PMID:19083652.
48. Kirkesola G. Sling exercise therapy – S-e-t. *Fysioterapeuten*, 2000 12;9-16.
49. Zaveckas V. S-E-T pratimų koncepcija pagyvenusių žmonių kritimų profilaktikoje. Kaunas:KMU; 2006.
50. Seiler S. Sling exercise training improves balance, kicking velocity and torso stabilization strength in elite soccer players. *Medicine and Science in sport and exercise.* 2006 38(5): s243.
51. Calatayud J. Muscle Activation during Push-Ups with Different Suspension Training Systems. *J Sports Sci Med.* 2014 Sep 1;13(3):502-10. PubMed PMID:25177174.
52. Ripamonti M, Colin D, Rahmani A. Torque-velocity and power-velocity relationships during isokinetic trunk flexion and extension. *Clinical Biomechanics* 2008 23:520-526.
53. Frisiello SA, Gazaille J, O'Halloran ML, Palmer D, Waugh H. Test - retest reliability of eccentric peak torque values for shoulder medial and lateral rotation using the Biodex isokinetic dynamometer. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy.* 1994 19(6):341-344.
54. Schmitz RJ, Westwood KC. Knee extensor Electromyographic activity-to-work ratio is greater with isotonic than isokinetic contractions. *J Athl Train.* 2001 36(4):384-387.
55. Keating J, Matyas T. The Influence of Subject and Test Design on Dynamometric Measurements of Extremity Muscles. *Physical Therapy.* 1996 76(8):866-889.
56. Yahia A, Jribi S, Ghroubi S, Elleuch M, Baklouti S. Evaluation of the posture and muscular strength of the trunk and inferior members of patients with chronic lumbar pain. *Joint Bone Spine.* 2011 78:291-297.
57. Willson J, Dougherty C, Ireland M, Davis M. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 2005 Sep 13(5):316-25. PubMed PMID:16148357.
58. Nakano L, Wolosker N, Rosoki RA, Netto BM, Puech-Leao. Objective evaluation of upper limb claudication: use of isokinetic dynamometry. *Clinics.* 2006 61(3):189-196.
59. Indriūnienė J, Juocevičius A. Amžiaus įtaka moterų blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėgos ir ištvėmės parametrams. *Gerontologija.* 2011 12(3):167–171.
60. McGill SM. *Low Back Disorders.* Straningley 2002.

61. Visscher S, Seidell C. The Public Health Impact of Obesity. *Public Health*. 2001 22:355-375.
62. Nakano L, Wolosker N, Rosoki RA, Netto BM. Objective evaluation of upper limb claudication: use of isokinetic dynamometry. *Clinics*. 2006 61(3):189-196.
63. Atsushi I. Trunk Muscle Activity During Lumbar Stabilization Exercises on Both a Stable and Unstable Surface. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2010 Jun 40(6):369-75. PubMed PMID:20511695.
64. Nadler F, Malanga A, Bartoli A, Feinberg H. Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med. Sci. Sports Exerc*. Vol. 34, No. 1. 9 –16; 2002.
65. Campbell A, Biggs A, O’Sullivan P, Smith A, Burnett A, Moss P, et al. An exploration of the relationship between back muscle endurance and familial, physical, lifestyle, and psychosocial factors in adolescents and young adults. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2011 41(7):486-495.
66. Peseckienė Z, Meškaitė A, Raistenskis J, Juodžbaliene V. Kineziterapijos poveikis paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, liemens raumenų statinei ištvermei, stuburo paslankumui ir šių rodiklių tarpusavio ryšiai. *Sveikatos mokslai*. 2012 22(6):179-183.
67. Feldman D, Straight J, Badra M, Mohaideen A, Madan S. Evaluation of an Algorithmic Approach to Pediatric Back Pain. *J Pediatr Orthop*. 2006 26(3):353-357
68. Davies G. *Compendium of Isokinetics in Clinical Usage and Rehabilitation Techniques* (4th ed)., Onalaska: WI:S&S Publishers, 1992.
69. Dvir Z, *Isokinetics: Muscle Testing, Interpretation, and Clinical Applications*, Edinburgh, United Kingdom: Churchill Livingstone, 1995.
70. Perrin D, *Isokinetic Exercise and Assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1993.

PRIEDAI

1 priedas. Asmens informavimo ir informuoto asmens sutikimo forma.

ASMENS INFORMAVIMO IR INFORMUOTO ASMENS SUTIKIMO FORMA

Tyrimo atlikimo vieta: Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos centre, ambulatorinės reabilitacijos skyriuje.

Tyrimo pavadinimas: Skirtingų kineziterapijos metodikų poveikis krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėrmės parametrams esant nugaros skausmui

Pagrindinis tyrėjas: kineziterapeutas Julius Gudavičius.

1. Asmens informavimo formos tikslas ir paskirtis

Šioje formoje pateikta Jums skirta informacija apie atliekamą tyrimą. Neskubėkite ir atidžiai perskaitykite šį dokumentą ir būtinai užduokite visus iškilusius klausimus tyrimo vykdytojui ar savo gydytojui.

2. Informacija apie tyrimą

Tikslas. Įvertinti ir palyginti skirtingų kineziterapijos metodikų poveikį krepšininkų kojų ir liemens raumenų jėgos ir ištvėrmės parametrams esant nugaros skausmui.

Tyrimo nauda. Sužinosite kaip pasikeitė Jūsų funkcinis pajėgumas po mankštų ciklo. Tyrimas taip pat padės išsiaiškinti ir pateikti pasiūlymus apie šių priemonių pritaikymą sveikatinimo ar reabilitacijos programų metu, esant apatinės nugaros dalies skausmui.

3. Tiriamojo teisė atsisakyti dalyvauti tyrime arba bet kuriuo metu pasitraukti iš tyrimo, nepatiriant jokios neigiamos įtakos jo sveikatos priežiūrai

Dalyvavimas tyrime yra savanoriškas. Jūs turite teisę atsisakyti dalyvauti tyrime.

4. Galimi tyrimo ir dalyvavimo sveikatinimo programoje būdai, jei asmuo atsisakytų dalyvauti tyrime (alternatyva) Jūsų sprendimas atsisakyti dalyvauti ar nutraukti dalyvavimą tyrime niekaip neįtakos Jūsų lankomų sveikatinamųjų mankštos užsiėmimų kokybės.

5. Tyrimo procedūra. Tyrimo metu nebus atliekamos jokios invazinės intervencijos. Tyrimą atliekantis vykdytojas įvertins Jūsų judesius bei funkcinę būklę prieš mankštų ciklą ir po jo.

6. Galimi tyrimo nepatogumai ir žala

Tyrimo dalyvaujantis asmuo turės skirti porą papildomų dienų prieš mankštų ciklą ir po jo ir reguliariai dalyvauti mankštose viso tyrimo metu. Kaip ir po bet kokio fizinio krūvio ar treniruočių pirmas dienas po mankštų gali būti jaučiamas greitai praeinantis kūno raumenų skausmas, maudimas.

7. Pašalinimo iš tyrimo aplinkybės ir kriterijai

Pagrindinis tyrėjas turi teisę anksčiau baigti tyrimą, ištyręs suplanuotą kiekį tiriamųjų asmenų. Tiriamasis gali būti pašalintas iš tyrimo pablogėjus sveikatos būklei, reguliariai nelankant mankštos užsiėmimų ar trukdant kitiems dalyvauti tyrime.

8. Tiriamųjų konfidencialumas ir asmens duomenų apsauga

Jūsų duomenys bus žinomi tik tyrėjui, o moksliniais tikslais bus naudojami tik tokie duomenys, pagal kuriuos niekas negalės sužinoti, kad jie yra Jūsų (duomenys bus koduoti). Net jeigu dabar sutinkate dalyvauti tyrime, galite pakeisti savo sprendimą vėliau.

INFORMUOTO ASMENS SUTIKIMO FORMA

Aš gavau žodinę ir rašytinę informaciją apie tyrimą, perskaičiau ir supratau pateiktą informaciją: tyrimo tikslus, tyrimo metodus, tyrimo naudą, galimą žalą. Aš turėjau galimybę užduoti klausimus, susijusius su šiuo tyrimu, ir gavau į juos atsakymus. Aš žinau, kad mano dalyvavimas yra visiškai laisvanoriškas ir turiu teisę nutraukti dalyvavimą bet kuriuo metu. Aš žinau, kad visa informacija, susijusi su manimi, bus analizuojama ir saugoma konfidencialiai, be kokios nors identifikuojamos informacijos. Aš gavau antrąjį „Asmens informavimo formos“ egzempliorių.

Dalyvio vardas, pavardė, parašas

Tyrėjo vardas, pavardė, parašas

Data

2 priedas. Bendri kepsnininkų duomenys

IŠTYRIMAS

Vardas: _____

Pavardė: _____

Gimimo metai: _____

Telefono nr., el. paštas: _____

Data: _____

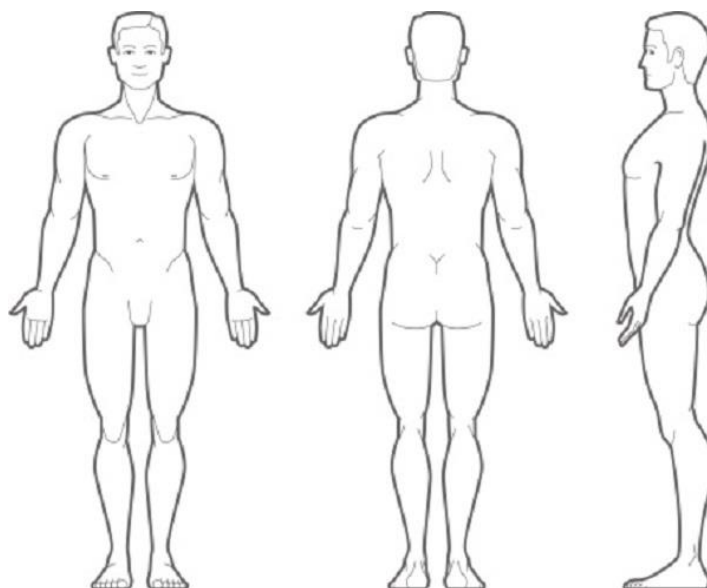
Klinikinė diagnozė:

Nusiskundimai:

Pastabos:

Ūgis: _____; Svoris: _____; ŠSD 85% _____;

PGA:	Lenkimas	Lenkimas
	Kairėn:	Dešinėn:
_____	_____	_____
_____	_____	_____
<i>McGill</i> statinės raumenų išvermės tyrimas	Pilvas:	Nugara:
	Kairys šonas:	Dešinys šonas:
	_____	_____
	_____	_____



3 priedas. Apatinės nugaros dalies skausmo intensyvumo vertinimo lapai.

SKAUSMO INTENSYVUMO VERTINIMAS PAGAL VAS

Nėra jokio skausmo

Didžiausias patirtas skausmas koks tik gali būti

