

VILNIAUS UNIVERSITETAS  
MEDICINOS FAKULTETAS  
REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

MONIKA LIZDENĖ

**Atviros ir uždaros kinematinės grandinės stabilizavimo pratimų poveikis  
paauglių nugaros skausmui**

Darbo vadovas: doc. dr. J. Raistenskis

2017m.

VILNIUS

## DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Atviros ir uždaros kinematinės grandinės stabilizavimo pratimų poveikis paauglių nugaros skausmui“ atliktas 2016 - 2017 metais Vaikų ligoninės, VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialo, Fizinės medicinos ir Reabilitacijos skyriuje .

**Darbo autorius:** Monika Lizdenė, Vilniaus universiteto Reabilitacijos magistrantūros programos II kurso studentė.

**Darbo vadovas:** doc. dr. Juozas Raistenskis, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Darbas apsvaustytas VU MF Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros posėdyje 2017 m. gegužės mėn. d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešam gynimui.

Darbo recenzentai:

1. Lekt. dr. Inga Muntianaitė
2. Asist. Lina Budrienė

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Atviros ir uždaros kinematinės grandinės stabilizavimo pratimų poveikis paauglių nugaros skausmui“ ginamas viešame Reabilitacijos magistrantūros baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2017 m. birželio mėn. 7 d. 9 val. Vaikų ligoninės, VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialo, Fizinės medicinos ir Reabilitacijos skyriaus žalioje auditorijoje.

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

## TURINYS:

<b>SANTRAUKA.....</b>	<b>5-6</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>7-8</b>
<b>TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI.....</b>	<b>9</b>
<b>DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS.....</b>	<b>10</b>
<b>DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS.....</b>	<b>11</b>
<b>ĮVADAS.....</b>	<b>12-13</b>
<b>1. LITERATŪROS APŽVALGA</b>	
<b>1.1. Apatinės nugaros dalies skausmo epidemiologija.....</b>	<b>14-15</b>
<b>1.2. Apatinės nugaros dalies skausmo atsiradimas ir priežastys.....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Klinikinis juosmens nestabilumas.....</b>	<b>16-17</b>
1.3.1. Apatinės nugaros dalies stabilumas ir jo esmė.....	18
1.3.2. Pasyvi subsystema.....	18-19
1.3.3. Aktyvi raumeninė subsystema.....	19-19
1.3.4. Nervinė (nervų sistemos) subsystema.....	19-20
1.3.5. Subsystemų sąveika.....	20-21
1.3.6. Stuburo stabilizavimas esant apatinės nugaros dalies skausmams.....	21-22
<b>1.4. Uždaros ir atviros kinetines grandines pratimų palyginimas.....</b>	<b>23-24</b>
<b>1.5. Liemens judesių valdymas.....</b>	<b>25-26</b>
<b>2. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKOS</b>	
2.1. Tyrimo organizavimas.....	17
2.2. Tyrimo metodikos.....	19-24
<b>3. TYRIMO REZULTATAI</b>	
3.1 Bendra tiriamųjų charakteristika.....	34-36
3.2. Funkcinės būklės vertinimas Oswestry klausimynu.....	37
3.3 Skausmo vertinimo rezultatai pagal VAS.....	38
3.4. Statinės pusiausvyros vertinimo rezultatai.....	39
3.5. Raumenų statinės ištvėrmės rezultatai.....	40
3.6. Judesių amplitudės rezultatai.....	41

3.7. Funkcinis liemens įvertinimo rezultatai.....	42
3.8. Juosmens – dubens judesių valdymo testai.....	42
3.8.1. Testas „Padavėjo pasilenkimas“ .....	43-44
3.8.2. Testas „Padėtis keturpėščia“ .....	44-45
3.8.3. Testas „Padavėjo pasilenkimas“ .....	46-47
3.8.4. Testas „ Dubens pavertimas“ .....	48-49
3.8.5. Testas „Padavėjo pasilenkimas“ .....	50-51
3.8.6. Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“ .....	52-53
3.8.7. Testas „Blauzdos lenkimas gulint“ .....	54-55
<b>4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS.....</b>	<b>56-58</b>
<b>5. IŠVADOS .....</b>	<b>59</b>
<b>6. REKOMENDACIJOS .....</b>	<b>60</b>
<b>7. LITERATŪROS SAŖAŠAS.....</b>	<b>61-66</b>

# SANTRAUKA

**Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas**  
**MF Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros**  
**Reabilitacijos magistrantūros programa**

## **ATVIROS IR UŽDAROS KINEMATINĖS GRANDINĖS STABILIZAVIMO PRATIMŲ POVEIKIS PAAUGLIŲ NUGAROS SKAUSMUI**

**Darbo autorė:** VU Reabilitacijos magistrantūros programos II kurso studentė Monika Lizdenė

**Darbo vadovas:** Doc. dr. Juozas Raistenskis, Vilniaus universitetas Medicinos fakultetas  
Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

**Raktiniai žodžiai:** apatinės nugaros dalies skausmas, kineziterapijos efektyvumas, paaugliai, atviros ir uždarnos kinematinės grandinės stabilizavimo pratimai.

**Darbo tikslas** – Įvertinti uždarnos ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį paauglių nugaros skausmui

### **Darbo uždaviniai:**

1. Įvertinti uždarnos ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų apatinės nugaros dalies skausmo intensyvumui ir funkicinei būklei.
2. Palyginti uždarnos ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikio rezultatus juosmens – dubens srities stabilumui ir judesių valdymui.
3. Įvertinti uždarnos ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų klubų lenkiamųjų ir tiesimųjų raumenų lankstumą.
4. Palyginti uždarnos ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų pusiausvyrai ir statinei juosmens ištvirmei.

**Hipotezė.** Manoma, kad uždarnos kinematinės grandinės pratimų poveikis bus didesnis už atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį, paaugliams jaučiantiems nugaros skausmus.

**Tyrimo metodai.** Tyrimas atliktas 2016 m. gruodžio - 2017 m. kovo mėn. Vaikų ligoninės, VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialo, Fizinės medicinos ir reabilitacijos skyriuje. Tyrime dalyvavo 32 (n=32) apatinės nugaros dalies skausmą patiriantys 12 - 17 metų paaugliai. Tiriamieji pagal taikomą stuburo stabilizavimo programą buvo suskirstyti į dvi grupes: tiriamąją grupę (n=16), kur vykdė stuburo stabilizavimo pratimų programą ( pratimai atliekami uždaroje kinematinėje grandinėje), o antroji grupė -kontrolinė (n=16), kur atliko stuburo stabilizavimo pratimų programą ( pratimai atliekami atviroje kinematinėje grandinėje) Tyrimo metu pacientams buvo atlikta po 16 kineziterapijos procedūras, 16 masažų procedūrų, 16 fizioterapijos procedūrų. Šios procedūros sudarė tiriamųjų reabilitacijos programą.

Tyriamųjų įvertinimui panaudota: skausmo skalė - skausmo intensyvumui, Modifikuotas Oswestry indekso klausimynas - funkcinėi būklei, Modifikuotas McGill testas - liemens raumenų statinei ištvermei, Flamingo testas - statinei pusiausvyrai, Modifikuotas Schober testas - apatinės nugaros dalies lankstumui, Modifikuotas Tomo testas - klubo lenkėjams, klubo tiesėjams, funkcinis liemens įvertinimas, juosmens – dubens judesių valdymo testai.

**Duomenų analizė:** atlikta taikant IBM SPSS Statistics 21 ir Microsoft Office 2008 paketus.

**Tyrimo rezultatai ir išvados.** Uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikis sumažino skausmą. Šis pokytis statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ) Po reabilitacijos tiriamojoje grupėje skausmas sumažėjo labiau, nei kontrolinėje grupėje, tačiau statistiškai reikšmingo pokyčio tarp grupių nerasta ( $p > 0,05$ ). Po reabilitacijos bendrai vertinant visus funkcinės būklės klausimus tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pagerėjimas ( $p > 0,05$ ). Uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikis padidino juosmens – dubens srities stabilumą ( $p < 0,05$ ). Lyginant rezultatus tarp grupių nebuvo gauta statistiškai reikšmingo rezultato ( $p > 0,05$ ). Lyginant judesių valdymo rezultatus tarp grupių gauta, kad statistiškai reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ) yra testų atlikime: „padavėjo pasilenkimas“, „stovėjimas ant vienos kojos“, „blauzdos tiesimas sėdint“, „blauzdos lenkimas gulint“, „padėtis keturpėščia“. Turime didesnę efektyvumą uždaros kinematinės grandinės programoje. Nustatyta, jog yra gauti statistiškai reikšmingi rezultatai visuose judesiuose ir abiejose grupėse. Tačiau negauta reikšmingo rezultato, lyginant tarp grupių ( $p > 0,05$ ). Po reabilitacijos abiejų kojų raumenų būklė pagerėjo bei skirtumai tarp kojų raumenų tapo ne tokie ryškūs. Lyginant tarp grupių kairiojo šono statinės ištvermės vidurkių skirtumus, gautas statistiškai reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ). Uždaros kinematinės grandinės pratimai yra efektyvesni liemens šoniniams raumenims. Palyginus statinės pusiausvyros gautus rezultatus tarp grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pokytis ( $p > 0,05$ ).

# SUMMARY

Vilnius University

Faculty of Medicine

Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine

Master of Rehabilitation Program

## OPEN AND CLOSED KINEMATIC CHAIN STABILIZATION EFFECTS OF EXERCISE FOR ADOLESCENTS WITH LOW BACK PAIN

Rehabilitation Master's thesis

**The Author:** Monika Lizdenė, second year Vilnius University Faculty of Medicine Master's degree of rehabilitation program student

**Academic advisor:** Asoc. Prof., Phd., Juozas Raistenskis, Vilnius University, Faculty of Medicine, Rehabilitation Physical and Sports Medicine Department.

**Keywords:** low back pain, effectiveness of physiotherapy, stabilization exercise, adolescents.

**The aim** - to evaluate open and closed kinetic chain exercises for back pain effects teen

### **Task of work:**

1. To assess the closed and open kinematic chain exercises on the subjects of the low back pain intensity and functional status.
2. To compare open and closed kinematic chain exercises on the results of the lap - pelvic stability and motion control.
3. To assess the closed and open kinematic chain exercises effects in the hip flexion and tiesimuju muscle flexibility.
4. To compare open and closed kinematic chain exercises effects in the static balance and the lap strength.

**The hypothesis.** It is believed that the closed kinematic chain exercises will produce more than the open kinematic chain exercises on adolescents experiencing back pain.

**Materials and methods :** The study was conducted in 2016. December - 2017. March. Children's Hospital, Vilnius University Hospital branch of Physical Medicine and Rehabilitation section. The study included 32 (n = 32), low back pain are under 12-17 years of age. Research by the applicable program to stabilize the spinal column has been divided into two groups: The study group (n = 17), where performed spinal stabilization exercise program (exercise performed in a closed kinematic chain) and the second group -kontrolinė (n = 16), where by spinal stabilization exercises program (exercises carried out in an open kinematic chain) The study was conducted in patients after 16 procedures, 16 massage treatments, physiotherapy 16 treatments. The test procedure consists of the rehabilitation program. Evaluation collected: pain scale - Pain intensity Modified Oswestry index questionnaire - functional condition Modified McGill Test - back muscle endurance Flamingo Test - static equilibrium Modified Schober tests - lower back flexibility Modified Thomas Test - hip flexors, hip builders, functional evaluation of the torso, waist - pelvic motion control testing.

**Data analysis:** was performed using IBM SPSS 21 and Microsoft Office 2008 packages. The research results and conclusions. The closed and open kinematic chain exercises to reduce the impact of pain. This change is statistically significant ( $p < 0.05$ ) after rehabilitation study group decreased more pain than the control group, but no statistically significant change was found between the groups ( $p > 0.05$ ). After rehabilitation the overall assessment of the functional state of all issues between the treatment and control groups was not a statistically significant improvement ( $p > 0.05$ ). Uždaros and open kinematic chain exercises to increase the effect of lumbar - pelvic stability ( $p < 0.05$ ). Comparing the results between the groups was not statistically significant ( $p > 0.05$ ). Compared to control movement results between groups revealed that a statistically significant change ( $p < 0.05$ ) is the test, for a "waiter bending, standing on one leg, the lower leg construction sitting, bending the shank lying, position fours ". Greater efficiency in closed kinematic chain program. It was found that there are statistically significant in all movements and results in both groups. However, no significant result compared between the groups ( $p > 0.05$ ). After the rehabilitation of both leg muscle condition has improved and the differences between the leg muscles become less pronounced. In comparison between the groups left side endurance mean differences was a statistically significant change ( $p < 0.05$ ). Closed kinematic chain exercises are effective side torso muscles. Comparing the results of static equilibrium between the groups was not a statistically significant increase ( $p > 0.05$ ).



## **TEKSTE PANAUDOTŲ TRUMPINIŲ PAAIŠKINIMAI**

**ANS** – apatinės nugaros dalies skausmas

**KMI** – kūno masės indeksas

**VAS** – vizualinė analoginė skausmo skalė

## DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

**1 lentelė.** Tiriamųjų amžiaus vidurkiai

**2 lentelė.** Ūgio, svorio vidurkiai ir KMI apskaičavimas pagal amžių

**3 lentelė.** Statinės pusiausvyros tiriamosios grupės įvertinimo rezultatai Flamingo testu

**4 lentelė.** Statinės pusiausvyros kontrolinės grupės įvertinimo rezultatai Flamingo testu

**5 lentelė.** Raumenų statinės ištvermės rezultatai

**6 lentelė.** Judesių amplitudžių pokyčiai

## DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1. **pav.** „Neutralioji zona ‘ ’ pasyviajame posistemyje (Panjabi M.M., 1994)
2. **pav.** Panjabi pasiūlytos stuburo stabilumo subsistemos (Colston, 2012)
3. **pav.** Vizualinė analoginė skausmo skalė (VAS).
4. **pav.** Flamingo testo atlikimas
5. **pav.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį
6. **pav.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal diagnozę
7. **pav.** Funkcinės būklės vertinimo Oswestry klausimynu duomenys
8. **pav.** Skausmo vertinimo rezultatai VAS skale.
9. **pav.** Funkcinis liemens įvertinimas
10. **pav.** Testo „Padavėjo pasilenkimas“ rezultatai tiriamojoje grupėje
11. **pav.** Testo „Padavėjo pasilenkimas“ rezultatai kontrolinėje grupėje
12. **pav.** Testo „Padėtis keturpėščia“ rezultatai tiriamojoje grupėje
13. **pav.** Testo „Padėtis keturpėščia“ rezultatai kontrolinėje grupėje
14. **pav.** Testas „Padavėjo pasilenkimas“ tiriamosios grupės rezultatai
15. **pav.** Testas „Padavėjo pasilenkimas“ kontrolinės grupės rezultatai
16. **pav.** Testas „Dubens pavertimas“ tiriamosios grupės rezultatai
17. **pav.** Testas „Dubens pavertimas“ kontrolinės grupės rezultatai
18. **pav.** Testas „Stovėseną ant vienos kojos“ tiriamosios grupės rezultatai
19. **pav.** Testas „Stovėseną ant vienos kojos“ kontrolinės grupės rezultatai
20. **pav.** Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“ tiriamosios grupės rezultatai
21. **pav.** Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“ kontrolinės grupės rezultatai
22. **pav.** Testas „Blauzdos lenkimas gulint“ tiriamosios grupės rezultatai
23. **pav.** Testas „Blauzdos lenkimas gulint“ kontrolinės grupės rezultatai

## IVADAS

ANS patiria net 80% suaugusiųjų [7]. priežiūrai tai apytiksliai kainuoja 86 milijardus JAV dolerių [5], [6]. Epidemiologiniai duomenys rodo, kad ANS nėra būdingas tik suaugusiems.

Per pastaruosius dešimtmečius atliktos gausios moksleivių apklausos parodė, kad nespecifinis ANS jaunimo tarpe žymiai dažnesnis nei buvo manyta [2]. Iki tol vaikų ir paauglių nugaros skausmą siedavo tik su rimta somatine liga [7]. Vaikams iki septynerių metų amžiaus (o ypač jaunesniems nei treji metai) nugaros skausmai gali signalizuoti rimtą patologiją.[8].

Nugaros skausmo paplitimas tarp paauglių svyruoja nuo 30% iki 70% [9]. Mills, Nnadi ir kt. duomenimis ANS gali pasiekti ir 70-80% ribą [7]. Literatūros duomenimis vaikų nugaros skausmo patyrimas Lietuvoje svyruoja nuo 60% [8] iki 67,1% [9]. Statistika priklauso nuo skausmo apibrėžimo, studijų pobūdžio, vaikų amžiaus [10]. Paauglių ANS išaugo tiek, kad tapo visuomenės sveikatos rūpesčiu [8].

Šiandieniniai mokslininkai vis labiau kalba apie stuburo stabilizavimo programas, o vieningos nuomonės nėra dėl šių programų. Akuthota, Ferreiro ir kt. sisteminė apžvalga parodė, kad stabilizavimo pratimai padeda šalinti stuburo sutrikimus, bet tai neturėtų būti svarbiau už kitus gydymo metodus [54]. Tačiau vis labiau kalba apie pratimų uždaroje kinematinėje grandinėje efektyvumą esant apatinės nugaros dalies skausmams. Kaip žinoma Kineziterapijoje atviros ir uždaros kinetinės grandinės pratimai taikomi kasdien, tačiau iki šiol nėra žinoma, kurie iš jų yra naudingesni. Pacientų rehabilitacija po rekonstrukcinės priekinio kryžminio raiščio operacijos yra plačiausiai išnagrinėta sritis, kalbant apie kinetinių grandinių pratimus.

### **Aktualumas**

Atlikti moksliniai darbai patvirtina fizinių pratimų naudą, mažinant nugaros skausmus bei gerinant paciento funkcionalumą. Jau skaičiuojami 37 metai, kaip mokslininkai tyrinėja stuburo stabilizavimo programas [55]. Daug darbų tvirtai pagrindžia teoriškai ir praktiškai šių pratimų naudą[56]. Tačiau nėra oficialaus stuburo stabilizavimo pratimų apibrėžimo ar efektyviausio protokolo. Kai kurie moksliniai darbai patvirtina, kad specifiniai stuburo stabilizavimo pratimai pagerina raumenų, atsakingų už stuburo dinaminį stabilizavimą ir neuroraumeninį valdymą, jėgą ir ištvermę [57], [58]. Tačiau mokslininkų tarpe nėra vieningos nuomonės, kurie pratimai uždaros ar atviros kinematinės grandinės yra efektyvesni stuburo stabilizacijoje.

## **Naujumas**

H. Luomajoki patentavo savo juosmens–dubens srities valdymo testus, kurie leidžia nustatyti paciento gebėjimą adekvačiai paskirstyti apkrovą išlaikant neutralią ir stabilų juosmens padėtį judesių metu. Stinga lietuviškų darbų, kuriuose būtų naudojama ši metodika.

**Darbo tikslas** – Įvertinti uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį paauglių nugaros skausmui

### **Darbo uždaviniai:**

1. Įvertinti uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų apatinės nugaros dalies skausmo intensyvumui ir funkicinei būklei.
2. Palyginti uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikio rezultatus juosmens – dubens srities stabilumui ir judesių valdymui.
3. Įvertinti uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų klubų lenkiamųjų ir tiesimųjų raumenų lankstumą.
4. Palyginti uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį tiriamųjų pusiausvyrai ir statinei juosmens ištvermei.

**Hipotezė.** Manoma, kad uždaros kinematinės grandinės pratimų poveikis bus didesnis už atviros kinematinės grandinės pratimų poveikį, paaugliams jaučiantiems nugaros skausmus.

## 1.1. Apatinės nugaros dalies skausmo epidemiologija

Apatinės nugaros dalies skausmas (ANS) – lokalizuotas, nemalonus pojūtis ar diskomfortas, kuris lokalizuojais žemiau nei 12 šonkaulio krašto ir aukščiau apatinės sėdmens raukšlės [1]. Dažnai šį skausmą papildo vienos kolos ar abiejų skausmai [2].

Mokslininkė Carlson pabrėžia, kad ANS viena iš dažniausių sveikatos problemų [3]. Pagal statistikos duomenis per metus šis skausmas patiriamas net 15%-45% gyventojų. Žinoma, kad 5% gyventojų šį skausmą patiria pakartotinai [4]. Daugeliui pacientų pužtenka konservatyvaus gydymo pirminėse sveikatos priežiūros įstaigose [3]. Naujausiais duomenimis JAV valstijų sveikatos priežiūrai tai apytiksliai kainuoja 86 milijardus JAV dolerių [5], [6].

Epidemiologiniai duomenys rodo, jog ANS pasireiškia vaikams ir paaugliams. Per pastaruosius dešimtmečius mokslinės studijos parodo, kad nespecifinis ANS jaunimo tarpe pasireiškia žymiai dažniau nei buvo galvojama mokslininkų [2]. Buvo manyta, jog vaikų ir paauglių nugaros skausmas gali pasireikšti prie rimtos somatinės ligos [7]. Nugaros skausmai gali signalizuoti apie rimtą patologiją ypač vaikams, kurie patenka iki septynerių metų amžiaus kategoriją. Kaip teigia moksliniai šaltiniai ANS ypač pavojingas vaikams, kurių amžius nesiekia trejų metų. Dėl tos priežasties gydytojų darbe labai svarbus pirminis ištyrimas [8].

Nugaros skausmas paplitimas tarp 13 ir 17 metų žmonių svyruoja nuo 30% iki 70% [9]. Mills, Nnadi ir kt. Atliktų tyrimų duomenys parodo, kad ANS gali siekti ir 70-80% ribą [7]. Lietuvoje paauglių apatinės nugaros dalies skausmą patiria 60% [8] iki 67,1% [9]. Šie duomenys gali kisti dėl skausmo suvokimo, tiriamųjų amžiaus ar net tiriamojo darbo specifikos [10]. Paauglių ANS tapo visuomeninė sveikatos problema, kuri sparčiai auga [8]. Mokslininkai nustatė, jog nugaros skausmus, trunkančius ne vieną dieną gali patirti 43% (11-15 metų) ir 44% (17-18 metų) paaugliai. Pastebėta, kad ANS skausmus dažniausiai jaučia mergaitės, kurių amžius 11 metų. Šią grupią sudaro 71%, o 15 metų berniukai užima tik 21% . Manoma, jog toks skirtumas susidaro dėl mergaičių ankstesnio brendimo laiko [10]. Paauglių nuo 6 iki 16 metų laikotarpyje žinoma, kad nugaros skausmai yra dažnesni mergaitėms nei berniukams, tačiau pastarųjų tarpe didesnė dalis patiria kaklo srities skausmus [11].

Išlieka tendencija, kad ANS su metais padidėja . Taip pat matyti, jog didžiausias padidėjimas yra nuo 14 iki 17 amžiaus ir nuo lyties šis kitimas neturi priklausomybės [9]. Nustatyta, jog 10-14 amžiaus moksleiviai ANS patiria 21,5%, o 15-18 metų - 38,2%. Žinoma, kad šis skausmas paplitęs tarp mergaičių nei tarp berniukų ir šis pasiskirstymas yra reikšmingas [10]. Skofer ir Foldspango moksliniame darbe randama informacija, kuri atskleidžia, kad 11-71% vaikų

yra jautę bent vieną kartą nugaros skausmą apatinėje dalyje[12]. Šio skausmo dažnumas paauglių tarpe priverčia susimąstyti. ANS patyrę paauglystėje ar vyresniame amžiuje skausmo pasikartojimo tendencija išlieka. ANS suaštrėja ir pasiekia svo spartą ties 35-55 amžiaus riba [3]. Žinoma, kad pagrindinis faktorius, lėmęs nugaros skausmą šiame laikotarpyje, yra vaikystėje patiriami lėtiniai nugaros skausmai.

## **1.2. Apatinės nugaros dalies skausmo atsiradimas ir priežastys**

Dažnai nustatomas sumažėjimas sveikatos būklės vyresniems nei 15 metų paaugliams, jaučiantiems nugaros skausmą, paprastai nustatomas patikimai sumažėjęs sveikatos būklės vertinimas. Manoma, kad lėtinis skausmas turi ryši su bloga sveikata, o ne su šia būkle- lėtine liga [13]. Autoriai, teigia, kad vaikams nuo 13 iki 17 metų ANS sumažina kasdieninius užsiėmimus nuo 10 iki 40% [14]. Objektyvumo dėlei būtina pasakyti, jog duomenys yra gana heterogeniški: dauguma paauglių turėjo tik nedidelį funkcinį pablogėjimą. ANS gali pasireikšti kartu su kitais klinikiniais simptomais esant įvairiems somatiniams negalavimams.

Žinoma, kad ANS pasireiškia vieninteliu simptomu, o tai daro įtaka tam tikros somatinės ligos [15]. Paaugliams apatinės nugaros dalies skausmas sukelia iki viso kūno sutrikimus dėl šios priežasties reikia detaliai ištirti tokius pacientus [14]. Klinika apibrėžia, jog ANS gali būti nuolatiniai arba pasikartojantys. Šaltiniai nurodo, kad didelis skausmas ANS per metus gali pasireikšti vieną kartą, o vidutinis skausmas paaugliams būdingas-tris kartus per metus [16]. Reikia atsiminti, kad apatinės nugaros dalies skausmas užsitęsęs iki 6 savaičių traktuojamas – ūmiu skausmu. Skausmas trunkantis 6-12 savaičių –poūmis, o jei jaučiamas skausmas tęsiasi 12 ir daugiau savaičių turime lėtinį skausmą. Toks skirstymas yra naudingas skausmo klinikai, bet mažai naudos duoda sprendžiant klausimus susietus su skausmo prevencija.

Kordi, Rostami cituoja Rodriguez, Poussaint ir sudeluoja vaikų ir paauglių apatinės nugaros dalies skausmo etiologiją:

- Raumenų – griaučių ir mechaninės priežastys
  - Nespecifinis ANS
- Raumenų įsitempimas
  - Specialios diagnozės
- Spondiliozė/ spondilolistezė
- Kūno struktūros sutrikimas
- Scheuermann liga (padidėjusi kifozė)
- Skoliozė

- Tarpslankstelinio disko išvarža
- Kitos priežastys:
  - Slankstelių kolonos lūžiai
  - Infekcinės ligos
  - Uždegiminės ligos
- Ankilozinis spondilitas
- Juvenylinis idiopatinis artritas
- Artritas
- Navikinės ligos
- Stuburo kolonos
- Pirminis navikas
- Antrinis navikas
- Stuburo smegenys
- Vidinis (nugaros smegenų viduje)
- Išoriniai navikai (virš nugaros smegenų trijų dangalų)
- Vidiniai – išoriniai navikai
- Įgimtos ir kraujo ligos [17].

Moksliniai darbų išvados pateikia, jog ANS yra pirmaujanti tarp suaugusiųjų sveikatos problemų, tačiau matoma, kad paaugliai taip pat skundžiasi šia liga. Tokia tendencija kelia nerimą. Skausmas, pasireiškęs paauglystėje, vyresniame amžiuje turi didesnę riziką pasikartoti. Šis skausmas ateityje pakeičia jauno žmogaus funkcines galimybes: suprastėja gyvenimo kokybė ir laikui bėgant vis mažėja darbingumo galimybės. Apatinės nugaros skausmas sujungia medicininės, socialines, ekonomines problemas į vieną.

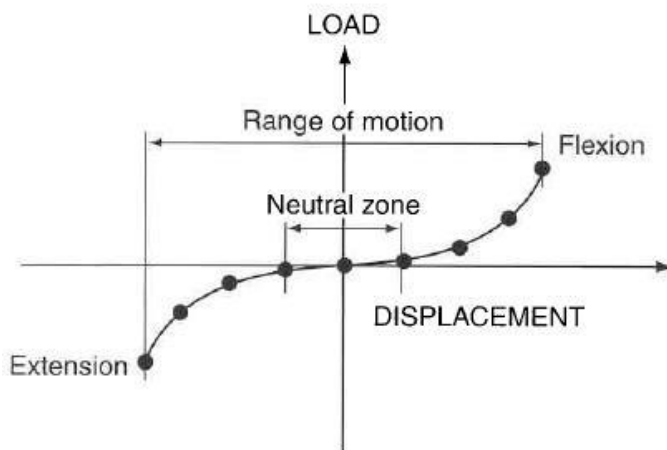
### **1.3. Klinikinis juosmens nestabilumas.**

White ir Panjabi apibrėžė klinikinį juosmens nestabilumą, kaip juosmens gebėjimą palaikyti jo struktūras esant fiziologinei apkrovai, kai nėra jokių esminių ar papildomų neurologinių problemų ar kažkokių deformacijų ir nėra jokio atsirandančio skausmo [18].

Klinikinis juosmens nestabilumas suprantamas kaip stuburo stabilizavimo sistemos mažėjimas laikant tarpslankstelinį stabilumą neutralioje zonoje. Šio stabilios sistemos neišlaikymas ir yra skausmo ir funkcijų sutrikimo ir nedarbingumo priežastimi.



Panjabi apibrėžė stuburo nestabilumą kaip segmentinį laisvumą pasyviajame posistemyje aplink neutralią padėtį, pavadintą - neutralia zona (1 pav.). Neutrali zona padidėja esant tarpsegmentiniam pažeidimui ir tarpslankstelinio disko degeneracijos metu, o sumažėja dėl raumenų jėgos veikimo per judesio segmentą. Manoma, kad neutralios zonos dydis yra svarbus matas kalbant apie stuburo stabilumą. Stuburo stabilizavimo sistema prisitaiko taip, kad neutrali zona liktų tam tikrų fiziologinių slenksčių viduje ir būtų išvengta klinikinio nestabilumo [19].

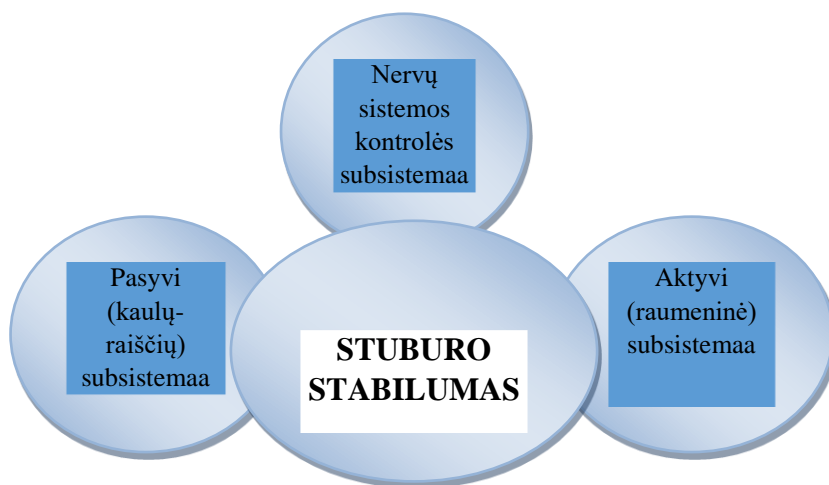


**1 pav.** „Neutralioji zona“ pasyviajame posistemyje (Panjabi M.M., 1994)

### 1.3.1. Stuburo stabilumo sąvoka ir stabilizavimo esmė

Stuburo stabilumas – tai giliųjų juosmeninės stuburo dalies ir pilvo raumenų, tarpusavių segmentų, nervų sistemos ir jų sąveika judesių atlikimo momentų ar net statinėse padėtyse [20]. Ši sąvoka tiksliausiai atspindi reabilitacijos sampratą apie stuburo stabilumą. Bet sveikiems žmonėms, nepatyrusiems juosmeninės stuburo dalies skausmo, toks apibrėžimas naudojamas, kalbant apie apatinės nugaros skausmo prevenciją [21].

Pirmieji tyrimai stuburo stabilizavimo srityje buvo pradėti M. M. Panjabi ir A. Bergmark [22]. Yra įvairių apibrėžimų stuburo stabilumo suvokimui. Vienas iš jų: stuburo stabilumas - tai gebėjimas stabilizuoti stuburo sistemą pasipriešinant esamiems trikdžiams. Taip pat autorius kalba apie anatominę šerdį ir ją aprašo, kaip ašinį skeletą su visais minkštaisiais audiniais, kurie tvirtinasi prie ašinio skeleto. Taip pat mokslininkas pratęsdamas mintį apie stuburo stabilumą rašo apie subsystemų sąveiką: tarp pasyvių ir aktyvių raumenų ir nervų [21] (1 pav.).



2 pav. Panjabi pasiūlytos stuburo stabilumo sistemos (Colston, 2012)

### 1.3.2. Pasyvi sistema.

Šią sistemą sudaro iš stuburo slankstelių supančių raiščių, tarpslankstelių diskų ir facetinių sąnarių tarp gretimų slankstelių. Stuburo didžiausia amplitudė yra kaklo ir juosmens srityse dėl facetinių sąnarių paviršių padėties skirtumų kaklinėje – krūtinės (C7 – T1) ir krūtininėje – juosmens (T12- L1) jungtyse [23]. Mažųjų sąnarių facetai be pasyvaus stuburo slankstelių supančių

raiščių ir tarpslankstelių diskų pasipriešinimo yra galimi judesiai apie 18 – 28 laipsnius atskiruose plokštumoje [25]. Toks reiškinys apibrėžiamas kaip „neutrali zona“. Judesiai, kurie atliekami už šios zonos privalo užtikrinti stuburo stabilumą, dėl šios priežasties reikalingi skirtingi stabilizavimo mechanizmai. Pasyvioji sistema nesukuria stuburo judesių, bet dinamiškai aktyvina, reguliuoja stuburo padėtį taip pat reaguoja į įvairias jėgas, kurios pasireiškia neutralios zonos judesio pabaigoje. Ši sistema priešiasi stuburo judesiams už neutralios zonos [24]. Pasyviosios sistemos struktūros (pvz. facetiniai sąnariai ir stuburo slankstelių raiščiai) savyje turi mechanoreceptorius pastarieji turi galimybę perduoti sensorinę informaciją apie stuburo padėtį ir judesį [24]. Tada kyla atsakas į sensorinį stimulą ir taip rekrutuojama atitinkamus stuburo šerdies raumenis [25].

### **1.3.3 Aktyvi raumeninė sistema.**

Šią sistemą sudaro raumenys ir sausgyslės. Pastarosios generuoja jėgas, kad sulaikytų stuburo stabilumą. Nestabilioji kaulinė-raiščių sistema sugriūva esant mažesnei nei 100 N apkrovai. Dėl šios priežasties yra reikšminga raumens ar raumenų sugeneruojama jėga, kuri yra priklausoma nuo proprioceptorių, kurie yra sausgyslėse, o tiksliau Goldžio sausgysliniame dalyje bei raumenų verpstėse. Propriocepcijos mechanizmas, kuriuose yra proprio-receptoriai sujungia nervų sistemą su raumenine sistema ir turima sistemos kontrolė [25]. Paraspinaliniai raumenys ir juosmens raumenys gali padidinti raumenų įtampą ir skatina dubenyje esančių raumenų stabilumą. Yra raumenų skirtingos grupės pagal stabilizavimo specifiką ir funkcijas [26]:

- Lokalūs stabilizatoriai (ašinio skeleto)-gilūs, maži raumenys tai gali būti multifidiniai, interspinaliniai, intertransversaliniai raumenys. Šių raumenų funkcija yra palaikyti tarpsegmentinį standumą tarp gretimų slankstelių
- Ašiniai skeleto stabilizatoriai (lokalūs) –tai yra skersinis pilvo, kvadratinis juosmens, diafragma ir 6 dubens dugno raumenys. Šie raumenys atsakingi už vidinio intra-abdominalinio spaudimo padidėjimą. Šis spaudimas atsako už jėgų tarp juosmeninių slankstelių kompresijos sumažėjimą [27].
- Ašiniai skeleto stabilizatoriai – globalieji, kuriems priklauso didelių paviršių raumenys: tiesusis pilvo, išorinis įstrižinis pilvo, nugaros tiesiamieji raumenys. Pastarieji leidžia užtikrinti daugiasegmentinį standumą, atliekant didesnes amplitudes judesius. Taip pat šie raumenys dinaminių veiklų metu pirmieji inicijuoja judesius [28].

### **1.3.4. Nervinė (nervų sistemos) sistema.**

Aktyvioji nervinė sistema atsako už juosmeninės stuburo dalies raumenų rekrutaciją, kurią veikia siunčiamojo ir grįžtamojo ryšio mechanizmai. Siunčiamo ryšio

mechanizmas turi iš anksto planuoti motorines sistemas, o tuo tarpu, grįžtamojo ryšio mechanizmams yra parenkamos tinkamos motorines programas [28].

Nervų sistemos kontrolės subsystema turi gauti informaciją iš specializuotų ląstelių-mechanoreceptorių, kurie yra pasyvioje ir aktyvioje raumenų subsystemose. Centrinė nervų sistema atsakinga už judesius ir jų stabilumą. Šią funkciją padeda atlikti grįžtamojo ryšio ir siunčiamo atsako motorinės kontrolės mechanizmas. Šis ryšys į centrinę nervų sistemą siunčia per receptorius esančius raiščiuose ar sąnarinėje kapsulėje. Kai įsitempian raumenis vyksta tarpininkavimas tarp tam tikrų raumenų aktyvavimo, kurie yra atsakingi už stuburo stabilumo palaikymą, o centrinę nervų sistema iš anksto vygdo informacijos siuntimą. Taip suaktyvinama raumenis, jog pasiruoštų gresiančiam ir būsimam stuburo judesiui ar išorinei apkrovai ir taip pat kartu su judesiu susijusią motorinę programą tam, jog būtų palaikomas viso kūno stabilumas [27]. Pavyzdys: skersinis pilvo raumuo turi pirmas aktyvuotis prieš pradedant judesius rankomis arba kojomis [25]. Subsystemų stabilizavimas atlieka funkciją integruotu būdu palaikyti stuburo stabilumą reaguojant į kūno laikysenos pakitimus. Bent vienos subsystemos funkcijos sutrikimas daro įtaką stuburo stabilumui. Iš esmės, sveikų žmonių stuburo segmentai yra fiziologiškai apribojami, nes tokiu atveju tereikia minimalios pasyvios subsystemos struktūrų įtampos neutralioje zonoje [26].

#### 1.3.5. Subsystemų sąveika.

Judesių pasiruošimui reikalingas išankstinis siunčiamas atsakas į juosmeninės stuburo dalies raumenis. Proprioreceptoriai pradeda siųsti grįžimo atsaką apie stuburo slankstelių pakitimą ar judesius [24]. Toks ryšys atsako už specifines nervinės sistemos funkcijos- raumenų rekrutavimo stimuliavimą. Dėl šios funkcijos stimuliavimo galima atlikti vienokią ar kitokią užduotį. Taip pat svarbus yra sensorinis grįžtamas ryšys, kuris skatina raumenyse esančių verpsčių veiklą, jog būtų užtikrintas stuburo stabilumas. Dauginis raumuo turi didesnę tankį verpsčių lyginant su didžiaisiais paviršniais stuburo slankstelių raumenims, tai gali būti tiesiamasis nugaros raumuo [25]. Mažesniųjų giliųjų raumenų funkcija siųsti sensorinį grįžtamąjį ryšį. Šis ryšys palengvina didžiųjų paviršinių raumenų koaktyvacijos procesą, dėl to šie raumenys yra mažiau efektyvūs stuburo stabilumui. Bent kokiam mažųjų giliųjų raumenų aktyvacijos lygiui yra aukščiausia riba/viršutinis slenkstis, kurio dėka galimas didžiųjų paviršinių raumenų aktyvavimas, po kurio stuburas stabilizuojamas [29]. Apibendrinus, stuburo stabilumas priklauso nuo kombinuotos interakcijos pasyviosios, aktyviosios ir nervinės subsystemų.

Raumenų rekrutavimo modelis gali pasikeisti, o tai priklauso nuo kūną veikiančių jėgų ar nuo kūno padėties. Dėl tos priežasties rengiant treniravimo programas reikia įtraukti kuo įvairesnių pratimų, kuriuos atlikti reiktų visose plokštumose [30].

### **1.3.6. Stuburo stabilizavimas esant apatinės nugaros dalies skausmams.**

Moksliniuose straipsniuose rašoma apie lėtinį ANS, kurio atsiradimas priklauso nuo nepakankamo stuburo raumenų stiprumo ar lėtiniu nuovargiu, kurį skatina susidaranti riebalų sankaupos ties paraspinaliniais raumenimis.

Pastebėta, kad net aukšto lygio sportininkams nustatoma stuburo nestabilumas. Dėl ko jo atsiranda raumenų - skeleto pažeidimai. Priekinių kryžminių raiščių pažeidimai dažnesniau pasitaiko moterims, profesionalioms sportininkėms, kurios turi stuburo nestabilumą. Tai pat atsiranda pusiausvyros sutrikimai ir sutrinka kompensaciniai mechanizmai [30]. Taip pat atsiradusį stuburo nestabilumą ir kartu su juo einantį skausmą įtakos turi vienos pusės nugaros raumenų atrofija [31].

Norint gydyti nespecifinį ANS konservatyvus gydymas nepasitvirtina. Tai vienas iš nedaugelio gydymo metodų, kuris turi mokslinį pagrindimą, bet praktika rodo ką kitą, nes ne kiekvienam šis gydymo būdas yra tinkamiausias ar galintis padėti išspręsti nespecifinį ANS [32].

Nugaros skausmų gydymas priklauso nuo skausmo atsiradimo priežasčių, todėl pacientų gydymui turi būti parenkami skirtingi gydymo metodai. Mokslininkės Moon ir Choi analizuoja gydymą judesiu, atliekant: liemens lenkimą, tiesimą, izometrinį lenkimą, pasyvų tiesimą ir taip pat aptaria intensyvius dinامينius nugaros pratimus. Jos teigia, kad daugelio šių pratimų technika nedavė patenkinamų rezultatų, nors pripažįstama, kad kai kurie pratimai vis tik geriau negu nieko [36].

Moksliniai tyrimai stuburo stabilizavimo ir jėgos pratimus nagrinėja nuo 1980 metų [34]. Pratimai tvirtai pagrįsti teoriškai ir praktiškai [35]. Bet vis nėra oficialaus stuburo stabilizavimo pratimų apibrėžimo. Bet jau žinomi pasiekiami tikslai taikant vienokią ar kitokią stabilizavimo programą. Pvz.: specifiniai stuburo stabilizavimo pratimai pagerina raumenų, atsakingų už stuburo dinaminį stabilizavimą ir neuroraumeninį valdymą, jėgą ir ištvėrmę [46]. Nustatyta, jog efektyviausios programos, kurios paveikia šias raumenų grupes, o ypač skersį pilvo raumenį juosmens dauginius taip pat paraspinalinius, pilvo, diafragmą ir dubens raumenis [37].

Stuburo stabilizavimo pratimai turi būti nukreipti į raumenų aktyvinimą ir skerspjūvių pločio atkūrimą, ypač dauginių raumenų (m. multifidus) [22]. Šie raumenys laikomi svarbiausiais stuburo tarpsegmentinių stabilizatorių [38].

Valdant dinaminę laikyseną yra labai svarbus stuburo stabilumas, atliekant funkcinis judesius turi į darbą įsijunti stabilizavimo sistema, kuri padės apsaugoti nuo traumų [39]. Dinaminės laikysenos valdymas ypač svarbus komponentas atliekant įvairias funkcinės užduotis tiek kasdienėje, tiek sportinėje veikloje [40], o stabilizavimo pratimai - tai prevencinė ir gydomoji priemonė esant ANS ir kitų raumenų – griaučių sutrikimams [41]. Tokios programos sumažina skausmą ir pagerina atliekamas funkcijas [42]. Tokios pratimų programos pasižymi žemu intensyvumu ir maža judesio amplitude dėl tos priežasties izoliuoja giliuosius nugaros raumenis. Stuburo stabilizavimo pratimų padėtyse dažniausios yra: keturpėsčioje, gulint ant nugaros ar pilvo padėtyse [43].

Akuthota, Ferreira ir kt. sisteminė mokslinių darbų apžvalga atskleidė, jog stabilizavimo pratimai padeda šalinti stuburo sutrikimus, bet tai neturėtų būti svarbiau už kitus gydymo metodus [42].

## 1. 4. Uždaros ir atviros kinetines grandines pratimų palyginimas.

Atviros kinetines grandines (AKG) judesiais vadinami judesiai, kuriuose dinamiškai dalyvauja raumenys tik apie vieną sąnarį, t.y. lankstosi tik vienas sąnarys. Tai tokie judesiai, kurių metu distalinė dalis juda laisvai, pvz. blauzdos lenkimas, blauzdos tiesimas fiksavus šlaunį. Raumenys dirbdami AKG atlieka darbą labiau „nenatūraliomis“ sąlygomis, šiuo būdu yra lengviau iširti konkretaus raumens darbą, kadangi jis yra labiau izoliuojamas [43].

Uždaros kinetinės grandinės (UKG) judesiais vadinami tokie judesiai, kurių metu raumenys dinamiškai dirba aplink daugiau nei vieną sąnarį. Kitaip tariant, atliekant judesį ar pratimą juda daugiau nei vienas sąnarys. Tai labiau natūralios sąlygos, kuomet dirba daugiau raumenų grupių, pvz. pritūpimai, kurių metu judesys vyksta ne tik per kelio, bet ir per klubo sąnarį [44].

AKG pratimai vyksta, kai distalinė galūnių dalis juda laisvai, o proksimalinė dalis yra fiksuota. AKG pratimai yra efektyvūs stiprinant izoliuotą raumenų grupę. Uždaros kinetinės grandinės UKG pratimų metu, distalinė dalis yra fiksuota, o pėdos atremtos į žemę ar į naudojamą inventorių. Kai distalinė galūnių dalis fiksuota, judesys per vieną kinetinės grandinės sąnarį įjungia ir kitus tos pačios kinetinės grandinės sąnarius. Todėl abu artimasis ir tolimesis galai yra apkraunami ir dirba tolygiai [45].

Reabilitacijoje, o tai yra kineziterapijoje atviros ir uždaros kinetinės grandinės pratimai taikomi kasdien, bet iki šiol nėra žinoma, kurie iš jų yra efektyvesni. Reabilitacija po rekonstrukcinės priekinio kryžminio raiščio operacijos yra plačiausiai išnagrinėta sritis atsižvelgiant apie kinetinių grandinių pratimus. Iki pat 2010 metų buvo manoma, jog atviros kinetinės grandinės pratimai yra nenaudingi ir net žalingi po rekonstrukcijos kryžminių raiščių. Taip pat buvo manoma, kad atviros kinetinės grandinės pratimais yra pasiekiamas mažesnis terapinis efektas. Kaplan atliktoje literatūros apžvalgoje, kurią sudarė 17 mokslinių publikacijų, nebuvo rasta statistiškai patikimo skirtumo tarp pacientų, reabilituojamų po kryžminio raiščio rekonstrukcijos operacijos, atsistatymo laikotarpio naudojant atviros kinetinės grandinės pratimus ir pacientų, kuriems buvo taikyti uždaros kinetinės grandinės pratimai.

Atsižvelgiant į biomechaninių ir klinikinių tyrimų rezultatus matoma, kad atviros kinetinės grandinės kelio tiesimo pratimai sukelia didelę įtampą priekiniame kryžminiame raištyje, o ypatingai judesiui atsidūrus prie visiško kelio ištiesimo ribos [46]. Uždaros kinetinės grandinės pratimai yra rekomenduojamo pobūdžio. Tyrimai atskleidė, jog šie pratimai yra saugesni

pacientams po priekinio kryžminio raiščio rekonstrukcijos operacijos [47]. Nepaisant šių atradimų, šiuolaikinių tyrimų rezultatai pritaria abiejų tipų, t.y. ir atviros, ir uždaros kinetinės grandinės, pratimų taikymui siekiant atstatyti ir sustiprinti sąnario funkcionavimą [48].

Norint išsiaiškinti, kurios kinetinės grandinės pratimai yra naudingesni reabilituojant pacientus didelis dėmesys skirtas į žmogaus kasdieninę veiklą ir naudojamus funkcinius judesius. Pagrindinis dalykas ar pratimai atkartoja paciento kasdienią veiklą. Kad pagrįsti šią nuomonę pacientai atliko funkcinius judesius (pvz., stojimasis, tūpimas, sėdimas, stovėjimas), kurie vyksta uždaroje kinetinėje grandinėje [49]. Viršutinės galūnės judesiai, kitaip nei apatinės galūnės, dažniau vyksta atviroje kinetinėje grandinėje, t.y. rankos distalinis segmentas juda laisvai erdvėje [47]. Daikto perkėlimas ar daikto nešimas, pasisveikinimas paspaudžiant kitam žmogui ranką, namų ruošos darbai (siurbimas dulkių siurbliu, kilimo dulkinimas, indų plovimas su kempinėle ir t.t.) tai yra judesių programa, kuri atliekama atviroje kinetinėje grandinėje. Judesys-durų stūmimas, traukimas, atsikėlimas iš gulimos padėties pasiremiant ranka, atliekamas uždaros kinetinės grandinėje [49].



## 1.5. Liemens judesių valdymas.

Judesys – tai užduoties, organizmo ir aplinkos netiesinės sąveikos rezultatas. Organizmo savybės gali įtakoti judesių valdymą, o ypatingai fizinės, emocinės, protinės savybės. Šios savybės sudaro tam tikrą organizmo būseną. Judesio atlikimo rezultatai priklauso nuo raumens mechaninių savybių, žmogaus emocinės būsenos ir supratimo ką ir kaip reikės daryti [49]. Judesių pagrindinės savybės: dinamiškumas, spontaniškumas, stabilumas, adaptyvumas ir gebėjimas mokytis [50].

Judesių valdymas tai tarsi judesių mokymasis, kuris susijungęs su veiksniais: biomechanikos, neurofiziologijos ir žmogaus elgsenos[51]. Suvokti judesių sandarą reikia išsiaiškinti, kokios yra jo sudedamosios dalys ir kokia tvarka ir svarba vyksta judesys. Galutinis bet kokių judesių atlikimo tikslas turi būti įgūdžių, kuriuos atliekam automatiškai ir tų judesių formavimas. Įgūdžiai gali susidaryti iš kasdieninių profesinių laisvalaikio ir sportinių judesių, kurie susieti su specifinių užduotčių išmokimu. Tai padeda tam tikromis aplinkybėmis įvykdyti užduotį. Yra aukščiausias judesiųvaldymo tikslas. Norint jį realizuoti reikia, kad būtų gerai atlikti žemesni judesio hierarchijos piramidės elementai [53].

Pacientams su ANS didžiąją dalį programos sudaro specialūs pratimai. Šie pratimai turi aktyvinti raumenis, kurie atsakingi už liemens stabilizavimą ir stuburo segmentinį vadymą. Labai svarbu įvertinti raumenų: diafragmos, skersinio pilvo ir dauginių raumenų judesių funkcijas. Reikia pritaikyti judesių mokymo modelį. Šis modelis padės nustatyti klaidingas judesio stereotipus ir išsiaiškinti išskiriamus judesio komponentus pagal kuriuos galima sudaryti specialus planus. Specifinių pratimų kompleksas veiksmingas lėtinio nugaros skausmo, kurio priežastis yra segmentinis juosmeninės stuburo dalies nestabilumas, atvejais. Tokios programos sumažina skausmus ir pagerina funkcinę būklę ir sumažėja funkcinė negalia [52]. Stuburo judesių mokymosi procesas, kuris pagrįstas stabilizuojamaisiais pratimais. Yra kalba apie tris naujų judesių (įgūdžių) mokymosi lygius:

**1. Kognityvinė stadija.** Šioje stadijoje reikia tam tikro asmens sąmoningumo, jog vietinių raumenų grupė būtų aktyvinama nedalyvaujant paviršiniams raumenims. Šios stadijos tikslas yra išmokyti pacientą izometriškai įtempti skersinį pilvo raumenį ir dauginius raumenis, o tai yra kuo mažesne jėga, kontroliuojant nepertraukiamą kvėpavimą ir išlaikant juosmeninę lordozę neutralioje padėtyje [54].

**2. Tarpusavio ryšio formavimo stadija.** Šioje stadijoje labiausiai skiriamas dėmesys judesių lavinimui ir įvertinami netaisyklingi judesiai, kuriuos reikia koreguoti, formuojant taisyklingą judesio atlikimo stereotipą. Kaip žinoma, taisyklingas judesys atliekamas, kartojant judesį daug kartų. Pacientai turi judesius kartoti kasdien taip pat reikia didinti atlikimo greitį ir sudėtingumą. Reikia nepamiršti asmenis mokyti aerobinių pratimų pvz.: vaikščiojimo ar paskirti tredmilą. Šių veiklų atlikime svarbu išlaikyti taisyklingą juosmeninę lordozės padėtį. Turi būti nedidelio intensyvumo vietinių raumenų susitraukimas ir kvėpavimo kontrolė, nes tai padeda padidinti giliųjų raumenų tonusą ir taip formuosis judesio automatizmas, o tai yra trečiasis judesio mokymosi lygis [52].

**3. Judesių automatizmo stadija.** Tikslas - judesių valdymo automatizmas. Pacientą mokom specialių pratimų, kurie skatina automatizmą kasdieniniuose judesiuose. Šioje stadijoje labai svarbus dinaminis stuburo stabilumas [53].

Individualus judesių mokymo modelis turi būti veiksmingas juosmeninės stuburo dalies segmentinio nestabilumo atvejais. Teigiamas poveikis labai dažnai priklauso nuo specialisto įgūdžių ir kompetencijos tiksliai diagnozuot esančią problemą. Be abejonės, ir nuo paciento būklės sunkumo ir negalios ar sakusmo įsisenėjimo [54].

## 2. TYRIMO ORGANIZAVIMAS IR METODIKA

### 2.1. Tyrimo organizavimas

Tyrimas pradėtas vykdyti nuo 2016 m. lapkričio iki 2017 m. kovo mėnesio. Vaikų ligoninės, VšĮ Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų filialo, Fizinės medicinos ir Reabilitacijos skyriuje.

Prieš tyrimą buvo sudaryti įtraukimo ir atmetimo kriterijai, kurie leido atsirinkti tiriamuosius.

#### **įtraukimo kriterijai:**

1. tėvai sutiko, kad jų vaikas dalyvautų tyrime;
2. amžius 12-17 metų;
3. lokalizuotas apatinės nugaros dalies skausmas, kai nemalonūs pojūčiai ir diskomfortas lokalizuojasi žemiau 12 šonkaulio krašto ir aukščiau apatinės sėdmens raukšlės;
4. lėtinis nugaros skausmas, trunkantis ilgiau nei 3 mėnesius.
5. skausmo intensyvumas nežemesnis kaip 2 balai;

#### **atmetimo kriterijai:**

1. rimtos fizinės ar psichinės ligos;
2. įgimta skoliozė;
3. karščiavimas;
4. ūmus skausmas pagal VAS įvertinus 9 ar 10 balų;
5. lokalizuotas apatinės nugaros dalies skausmas, kuris plinta į koją.

Tiriamieji ir jų tėvai buvo supažindinti su tyrimu. Aptarta tyrimo paskirtis, turinys, rezultatai ir jų panaudojimas. Paaiškinta, kad anonimiškumas bus užtikrinamas. Gavus raštiškus tėvų sutikimus, tyrime dalyvavo 32 apatinės nugaros dalies skausmą jaučiantys 12-17 metų paaugliai.

Tyrimo metu buvo sudarytos dvi homogeniškos grupės. Pirmoji grupė- tiriamoji, kuri atliko stuburo stabilizavimo programą su uždaro kinematinės grandinės pratimais, o antroji grupė t.y. kontrolinė atliko stuburo stabilizavimo programą su atviros kinematinės grandinės pratimais.

Tyrime dalyvavusiems pacientams kineziterapijos procedūros buvo atliekamos penkis kartus per savaitę. Tyrimo metu dviejų grupių pacientams buvo atlikta po kineziterapijos procedūros, kurių trukmė – 50 min. Iš jų buvo skirtos 10 min pramankštai, 30min pagrindinė dalis, o likusios 10min. atsipalaidavimo pratimai. Be kineziterapijos, abiejų grupių tiriamiesiems buvo skiriamos masažo ir fizioterapijos procedūros. Siekiant įvertinti tiriamųjų sveikatos būklės pokyčius du kartus – atvykus į reabilitacijos centrą (I tyrimas) ir išvykus (II tyrimas), atliktas testavimas.

## **2.2. Tyrimo metodai**

**1. Antropometriniai matavimai:** tiriamųjų ūgis ir svoris buvo matuojami remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos rekomendacijomis, naudojant medicininiams tyrimams tinkamus prietaisus.

**2. Funkcinės būklės lygio nustatymas.**

*Modifikuotas Oswestry indekso klausimynas.* Šią anketą sudaro 10 klausimų, kurie pateikiami į 6 atsakymų variantus (A - F). Į kiekvieną klausimą atsakyti reikia pasirenkant vieną tinkamiausią variantą. Kiekviena raidė vertinama balais nuo 0 iki 5: A – 0; B – 1; C – 2; D – 3; E – 4; F – 5. Surinkti balai sudedami, maksimali suma 50 balų. Gauti balai paverčiami procentais dauginant iš dviejų. Išvados daromos atsižvelgiant į šias procentines išraiškas:

0-20 proc. – minimalus funkcijos pažeidimas;

21-40 proc. – vidutinis funkcijos pažeidimas;






41-60 proc. – sunkus funkcijos pažeidimas;

61-80 proc. – negalia;

81-100 proc. – lovos režimas / simuliuojami simptomai.

**3. Vizualinė analoginė skausmo skalė**

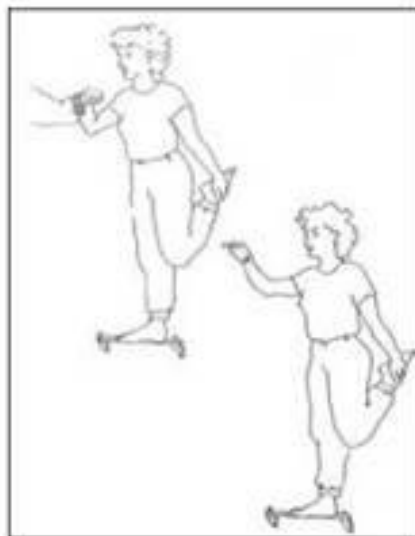
Skausmo intensyvumą galima įvertinti pasitelkiant vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS) Skausmo vertinimo skaitinė išraiška yra nuo 0 iki 10 balų. Šis vertinimas turi ir žodinius išsireiškimus bei grafinius paveikslėlius. Skausmo vertinimas buvo atliktas prieš ir po kineziterapija [56].

„Veidukų“ skalė					
	1 „veidukas“	2 „veidukas“	3 „veidukas“	4 „veidukas“	5 „veidukas“
Skaitmeninė skalė	0	1 2 3	4 5	6 7 8	9 10
Žodinė skalė	Nėra skausmo	Silpnas skausmas	Vidutinis skausmas	Stiprus skausmas	Nepakeliamas skausmas

2 pav. Vizualinė analoginė skausmo skalė (VAS).

#### 4. Flamingo testas.

Stovint ant buometlio (pagal išilginę jo ašį) parankesne koja, reikia stengtis kuo ilgiau išlaikyti pusiausvyrą. Testas atliekamas be avalynės. Kitą, per kelio sąnarį sulenktą koją laikyti tos pačios pusės ranka už kelties. Kita ranka galima sau padėti išlaikyti pusiausvyrą.



4 pav. Flamingo testo atlikimas

#### 5. Statinė juosmens raumenų ištvermė:

Liemens raumenų statinė ištvermė buvo vertinama prieš ir po rehabilitacijos pagal McGill metodiką [56].

Pilvo tiesiojo raumens (*m. rectus abdominis*) statinės raumenų ištvermės testas:

Tiriamasis guli ant nugaros, atsirėmęs į pagalbinę priemonę 60° kampu, kad tarp liemens ir šlaunų bei tarp šlaunų ir blauzdų būtų 90° kampas, rankos sukryžiuotos krūtinės lygyje, laikant plaštakas

ant priešingo peties. Pagalbininkas tvirtai prilaiko tiriamąjį pėdas, tuo pat metu patraukiama tiriamąjį nugaros atrama. Tokią sėdimą padėtį reikia išlaikyti kuo ilgiau. Testo baigimo laikas fiksuojamas, kai tiriamasis neišlaiko padėties.

Pilvo tiesiojo raumens statinės raumenų ištvėrmės testas:

Nugaros tiesėjų (*m. erector spinae*) statinės raumenų ištvėrmės testas. Tiriamasis guli ant pilvo, viršutinė kūno dalis už kušetės ribų remiasi į „Gymnic“ kamuolį ar kėdę, pagalbininkas fiksuoja kojas ties Achilo sausgysle. Kamuolys ar kėdė patraukiama, o tiriamasis laikydamas rankas sukryžiuotas ant krūtinės bando kuo ilgiau išlaikyti kūną horizontalioje padėtyje lygiagrečiai grindims. Testo baigimo laikas fiksuojamas, kai viršutinė kūno dalis nusileidžia žemiau horizontalios padėties.

Nugaros tiesėjų statinės raumenų ištvėrmės testas.

Šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės testas. Tiriamasis atsigula ant šono, viršutinė koja priekyje, apatinė užpakalyje (žingsnio padėtis), kojos ištiestos, viršuje esančios

1. rankos plaštaka uždėta ant priešingo peties. Apatinė ranka, sulenkta per alkūnės sąnarį  $90^\circ$
2. kampu, ir pėdų kraštais remiamasi į kušetę, tiriamasis atkelia dubenį nuo kušetės ir stengiasi išlaikyti tokią padėtį kiek gali ilgiau. Tyrėjas matuoja laiką iki tiriamasis nebeišlaiko padėties ir nuleidžia dubenį ant kušetės. Testas atliekamas abiejų pusių.

Šoninių liemens raumenų statinės ištvėrmės testas.

- Testo duomenys vertinami apskaičiuojant šiuos santykius:
- Pilvo raumenų ištvėrmės rodiklį (sekundėmis) dalyti iš nugaros raumenų ištvėrmės rodiklio.
- Norma, kai santykis  $\geq 1,0$ . Kuo santykis artimesnis vienetui tarp pilvo ir nugaros raumenų statinės ištvėrmės, tuo didesnis liemens stabilumas. Jei pilvo raumenų statinė ištvėrmė didesnė nei nugaros – rizika atsirasti apatinės nugaros dalies skausmui.
- Liemens šoninių raumenų ištvėrmės rodiklį (abiejų pusių atskirai) dalyti iš nugaros raumenų ištvėrmės rodiklio, norma, jei santykis ne didesnis už 0,75.
- Kairės pusės liemens raumenų ištvėrmės rodiklį dalyti iš dešinės pusės liemens raumenų ištvėrmės rodiklio. Kuo santykis artimesnis vienetui, tuo liemens stabilumas geresnis. Paprastai vienos kūno pusės raumenų statinė ištvėrmė būna didesnė nei kitos ir priklauso nuo vyraujančios rankos [57].

**6. Klubo tiesėjų hamstringų raumenų lankstumui įvertinti naudojamas „tiesios kojos“ testas** (*Hamstring Muscle Length Test – Straight - leg test*). Pacientas guli ant nugaros, viena koja ištiesta. Kineziterapeutas stovi šonu šalia testuojamosios kojos. Siekiant kontroliuoti kojos rotaciją, ant tolimesnės rankos, sulenktos per alkūnės sąnarį, uždedamas paciento kulnas, o delnu nežymiai spaudžiamas blauzdikaulis, kad būtų išlaikomas ištiestas kelis atliekant pasyvų tiesios kojos kėlimą. Kita ranka ant testuojamosios kojos priekinio viršutinio klubakaulio dyglio (ASIS – anterior superior iliac spine) leidžia aptikti dubens judesį, kuris parodo hamstringų „ilgėjimo“ (lankstumo) pabaigą. Klubo kampas matuojamas goniometru [58].

### **7. Juosmens–dubens srities judesių valdymo testai**

Sutrikęs judesių valdymas yra viena iš priežasčių, dėl ko atsiranda apatinės nugaros dalies skausmas. Juosmens–dubens srities valdymo testai („Movement control tests“), remiantis H. Luomajoki (2008):

1. „Padavėjo pasilenkimas“ (angl. – „Waiters bows“).
2. „Dubens pavertimas“ (angl. – „Pelvic tilt“).
3. „Blauzdos tiesimas sėdint“ (angl. – „Sitting knee extension“).
4. „Padėtis keturpėščia“ (angl. – „Quadruped position“).
5. „Blauzdos lenkimas gulint“ (angl. – „Prone lying active knee extension“).

Prieš atliekant juosmens–dubens srities judesių valdymo testus, tiriamieji buvo supažindinti su testų atlikimu. Kadangi pacientai niekada nebuvo atlikinėję nieko panašaus, paruošėme aiškinamąją testo atlikimo instrukciją su nuotraukų pavyzdžiais bei filmuota medžiaga. Jeigu pacientui vis tiek nėra aišku, ką ir kaip reikės atlikti, tiriantysis paaiškina testo atlikimą bei parodo jį praktiškai. Teisingas testo atlikimas vertinimas vienetu, klaidingas – nuliu. Jeigu pirmas paciento bandymas nepavyko, jis turi galimybę pakartoti jį dar kartą. Testų autoriai pabrėžia, jog juos reikėtų atlikti dėvint tik apatinius drabužius, siekiant aiškiai matyti visą stuburą, klubus bei apatines galūnes. Juosmens–dubens srities judesių valdymo testai suteikia galimybę įvertinti tiriamąją sugebėjimą adekvačiai paskirstyti apkrovą išlaikant neutralią ir stabilią AND padėtį judesių metu [59].

#### **7.1. Testas „Padavėjo pasilenkimas“**

Pradinė tiriamąją padėtis: stovima, pasisukus šonu į vaizdo kamerą, pėdos dubens plotyje, kojos šiek tiek sulenktos per kelius, rankos prie šonų, atpalaiduotos ir laisvai nuleistos žemyn, galva tiesi, kvėpavimas laisvas. Tiriamasis atlieka liemens lenkimo judesį. Testo metu juosmens–dubens

sritis turi būti išlaikoma neutralioje padėtyje. Atlikus liemens lenkimo judesį, tiriamasis grįžta į pradinę poziciją. Testas įvertinamas kaip atliktas teisingai, jei juosmens–dubens sritis išlaikoma neutralioje padėtyje.

### **7.2. Testas „Dubens pavertimas“**

Pradinė padėtis: stovima, pasisukus šonu į vaizdo kamerą, pėdos dubens plotyje, kojos šiek tiek sulenktos per kelius, rankos prie šonų, atpalaiduotos ir laisvai nuleistos žemyn, galva tiesi, kvėpavimas laisvas. Tiriamasis atlieka aktyvų dubens pavertimo judesį atgal. Po šio judesio grįžtama į pradinę padėtį. Testo atlikimo metu svarbiausia išlaikyti nejudrias kojas bei krūtininę liemens dalį neutralioje padėtyje. Testas vertinamas kaip atliktas neteisingai, jeigu neišlaikoma nejudri krūtininė liemens dalis ir kojos.

### **7.3. Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“**

Pradinė padėtis: sėdima ant medicininės kušetės, šonu į vaizdo kamerą, kojos sulenktos per kelius ir klubus 90 laipsnių kampu, rankos atpalaiduotos ir nuleistos žemyn, galva tiesi, kvėpavimas laisvas. Tiriamasis, atlikdamas blauzdos tiesimo judesį, juosmens–dubens sritį privalo išlaikyti nejudrią, neutralioje padėtyje. Atlikus judesį blauzda, grįžtama į pradinę padėtį. Testas atliktas teisingai, jei judesio metu juosmens–dubens srities padėtis išlaikoma nejudri ir neutrali.

### **7.4. Testas „Padėtis keturpėščia“**

Pradinė padėtis: atremtis ant keturių, kojos per klubų ir kelių sąnarius sulenktos 90 laipsnių kampu, keliai dubens, o plaštakos pečių plotyje. Testo metu tiriamasis visu kūnu pasvyra pirmyn, taip pernešdamas svorį ant rankų, po to sustojama ir grįžtama į pradinę padėtį. Toliau seka judesys atgal, pernešant kūno svorį atgal, kojų link, ir grįžtama atgal į pradinę padėtį. Judesio atlikimo metu svarbiausia juosmens–dubens sritį išlaikyti nejudrią, neutralioje padėtyje. (Testo atlikimas vertinamas teigiamai, jeigu juosmens – dubens sritis išlaikoma neutralioje padėtyje.

### **7.5. Testas „Blauzdos lenkimas gulint“**

Pradinė testo padėtis: tiriamasis guli ant medicininės kušetės ant pilvo, rankos atpalaiduotos ir paguldytos laisvai prie šonų, išilgai liemens, kojos ištiestos, galva ir pečiai atpalaiduoti, kvėpavimas laisvas. Testo metu atliekamas blauzdos lenkimo judesys (kulnas artėja link sėdmens), kurio metu svarbu juosmens–dubens sritį išlaikyti nejudrią, neutralioje padėtyje. Iškart po judesio, grįžtama į pradinę padėtį. Testo atlikimas vertinamas teigiamai, jeigu viso judesio metu buvo išlaikyta nejudri, neutrali juosmens–dubens srities padėtis.



## **10. Funkcinio liemens stabilumo vertinimas (Matthiass testu).**

Matthiass testas naudojamas norint įvertinti gebėjimą valdyti ir išlaikyti kūno padėtį (funkcinį stabilumą). Testas išlaikomas, jei vaikas išstovi 30 s užimdamas vertikalią padėtį (rankos per peties sąnarį ištiestos į priekį 90° kampu, dubuo – neutralios padėties). Tyrimo metu stebima stuburo, dubens, menčių, rankų padėtis ir bet koks atsiradęs kompensacinis judesys. Kompensacinių judesių atsiradimas fiksuojamas sekundėmis, o kompensaciniai judesiai apibrėžti ir vertinti taip: 1 balas – priekinis dubens pasvirimas (padidėjęs klubo lenkimas ir padidėjusi juosmens lordozė); 2 balai – juosmeninės stuburo dalies judesys pirmyn, o krūtinės ląstos – atgal; 3 balai – menčių pakilimas; 4 balai – bet koks rankų judesys per peties sąnarį.

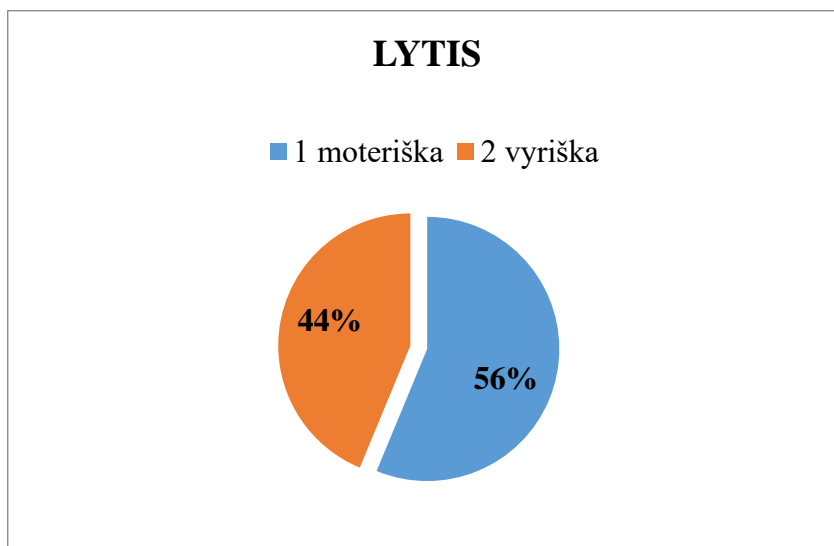
## **11. Statistinė duomenų analizė.**

Statistinė duomenų analizė buvo atlikta naudojant SPSS 17 for Windows. Buvo apskaičiuoti aritmetiniai vidurkiai su standartiniais nuokrypiais ( $v \pm SN$ ). Dviejų nepriklausomų imčių parametrų dydžių hipotezių apie vidurkių lygybę tikrinimui buvo naudotas Stjudento t-testas. Pearsono  $\chi^2$  testas buvo panaudotas neparametrinių kriterijų skirtumo patikrinimui tikrinti. Gautas duomenų skirtumas laikytas statistiškai reikšmingu, kai  $p < 0,05$ . Jei Kolmogorovo–Smirnovu testu nustatyta, kad kiekybinis kintamasis netenkina normaliojo skirstinio prielaidos, taikomas neparametrinius kriterijus: Mano–Vitnio arba Kruskalo–Voliso. Priklausomoms imtims taikomas Vilkoksono arba Fridmano kriterijus.

### 3. TYRIMO REZULTATAI

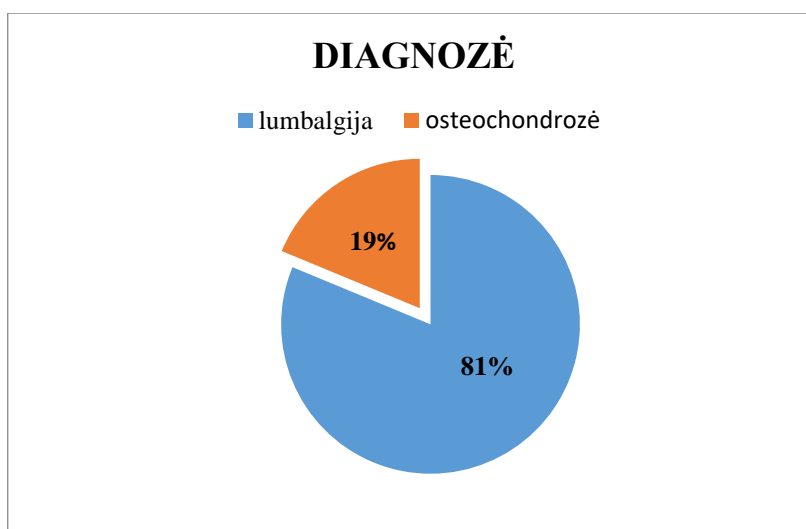
#### 3.1 Bendra tiriamųjų charakteristika

Tyrime dalyvavo iš viso 32 tiriamieji. Iš jų 18 mergaičių ir 14 berniukų. Dalyvavusieji tyrime buvo suskirstyti į tiriamąją ir kontrolinę grupes. Tiriamąją grupę sudarė 10 mergaičių ir 6 berniukai. Kontrolinėje grupėje buvo 8 mergaitės ir 8 berniukai. Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės lyties demografinį parametą nenustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo ( $p > 0,05$ ), nes  $p = 0,492$ . Taip pat 5 paveiksle pateikiami lyties procentinė išraiška tiriamojoje ir kontrolinėse grupėse.



5 pav. Tiriamųjų pasiskirstymas pagal lytį

Atlikus pirminius demografinių duomenų skaičiavimus tyrimo pradžioje prieš intervencijų taikymą matyti, kad didžioji dalis tiriamųjų pasireiškia apatinės stuburo dalies skausmai- lumbalgija ir mažesniajai dalei osteochondrozė. Tiriamojoje grupėje 2 berniukams ir 2 mergaitėms nustatyta osteochondrozė, o 8 mergaitėms ir 4 berniukams nustatyta lumbalgija. Kontrolinėje grupėje 2 mergaitėms ir 1 berniukui nustatyta osteochondrozė, o 6 mergaitėms ir 7 berniukai skundėsi lumbalgija. Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės diagnozės demografinį parametą nenustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo ( $p > 0,05$ ), nes  $p = 0,381$ . Žemiau pateiktame 5 paveiksle apskaičiuota procentinė išraiška, kuri parodo tiriamųjų pasiskirstymą pagal diagnozę.



**6 pav.** Tiriamųjų pasiskirstymas pagal diagnozę

Tiriamųjų amžius svyravo nuo 12 metų iki 17 metų. Tiriamojoje grupėje amžius pasiskirstė nuo 13 iki 17 metų, o kontrolinėje grupėje nuo 12 metų iki 17 metų. 1 lentelėje pateikiami kontrolinės ir tiriamosios grupės berniukų ir mergaičių amžiaus vidurkiai. Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės demografinių duomenų parametrus tarp grupių nenustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo ( $p>0,05$ ) atsižvelgiant į amžiaus parametą.

**1 lentelė.** Tiriamųjų amžiaus vidurkiai

Rodikliai	Kontrolinė grupė (n=16)	Tiriamoji grupė (n=16)	Visi tiriamieji (n=32)
<b>Amžius ( p=0,16)</b>			
Berniukai±SN	14,87±1,45	14,66±1,86	14,72±1,56
Mergaitės±SN	14,5±1,85	13,51±4,05	14,55±1,67
Berniukų ir mergaičių±SN	14,68±1,62	14,62±1,7	14,65±1,63

n – tiriamųjų skaičius, SN – standartinis nuokrypis, p - t-test'o nepriklausomos imties reikšmė tarp grupių.

Visų tiriamųjų ūgio vidurkis 172,81cm ± 9,14cm. Mažiausias ūgis buvo 1,56cm, o didžiausias 1,92cm. Ūgio vidurkio pasiskirstymas, atsižvelgiant į amžių, yra pateiktas 2 lentelėje ( $p=0,520$ ) taip pat svorio vidurkiai ( $p = 0,859$ ) galima rasti toje pačioje lentelėje. Visi tiriamieji pateko į 5 iki 85 procentilių ribą, todėl jų kūno svorus normalus, nei vienas paauglys neturėjo ansorio ar nutukimo. Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės demografinių duomenų parametrus tarp grupių nenustatyta statistiškai reikšmingo skirtumo ( $p>0,05$ ) atsižvelgiant į amžiaus, ūgio ir KMI parametrus.

**2 lentelė.** Ūgio, svorio vidurkiai ir KMI apskaičavimas pagal amžių

Amžius	12 metų	13 metų	14 metų	15 metų	16 metų	17 metų
<b>Ūgio vidurkis (cm) ±SN</b>	175±11,53	172±8,61	176,8±7,98	176,8±7,98	175,28 ±8,32	173,75±11,14
<b>Svorio vidurkis (kg) ±SN</b>	52,2±5,13	53,14±4,48	52,4±6,69	52,8±5,35	56,85±5,58	59,4±6,69
<b>KMI kg/m<sup>2</sup></b>	17,05	18,3	16,95	17,08	18,5	20,34

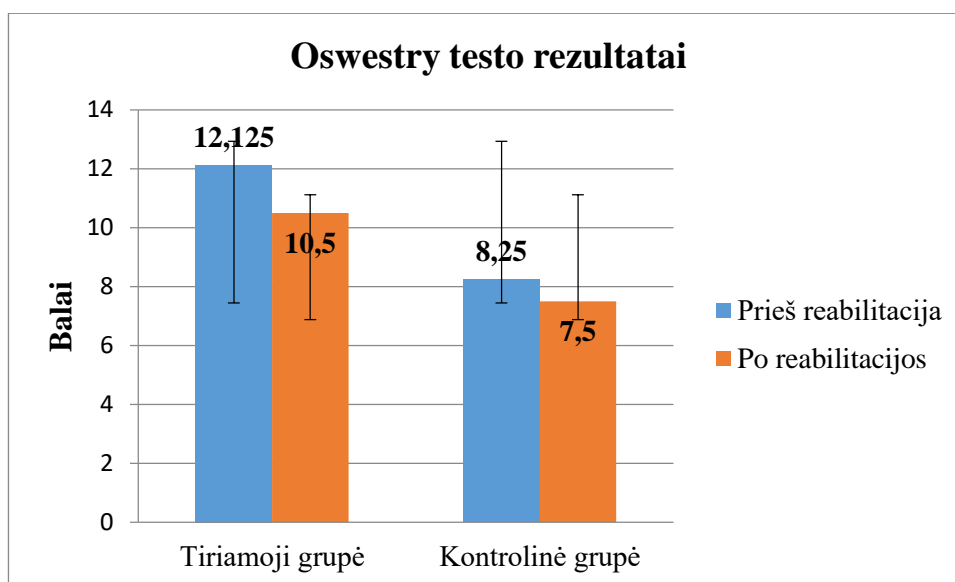
SN – standartinis nuokrypis, KMI – kūno masės indeksas,

### 3.2. Funkcinės būklės vertinimas Oswestry klausimynu

Tiriamosios grupės klausimyno rodiklis prieš tyrimą siekė  $12,12 \pm 6,39$  balo, o kontrolinės grupės balo  $8,5 \pm 5,04$ . Pagal Oswestry klausimyno vertinimą tiriamosios grupės vidurkis atitinka 24,24 proc., o kontrolinės grupės – 21 proc., tai nurodo vidutinį funkcijos pažeidimą.

Po tyrimo tiriamosios grupės vidurkis sumažėjo iki  $10,5 \pm 5,79$  balo, o kontrolinės grupės iki  $7,5 \pm 5,1$  balo, kas procentais atitinka tiriamojoje grupėje 17 proc., kontrolinėje – 15 proc., tai rodo minimalų funkcijos pažeidimą. Toks rodiklių sumažėjimas grupėse yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (2 pav.).

Po reabilitacijos bendrai vertinant visus funkcinės būklės klausimyno klausimus tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pagerėjimas ( $p > 0,05$ ).



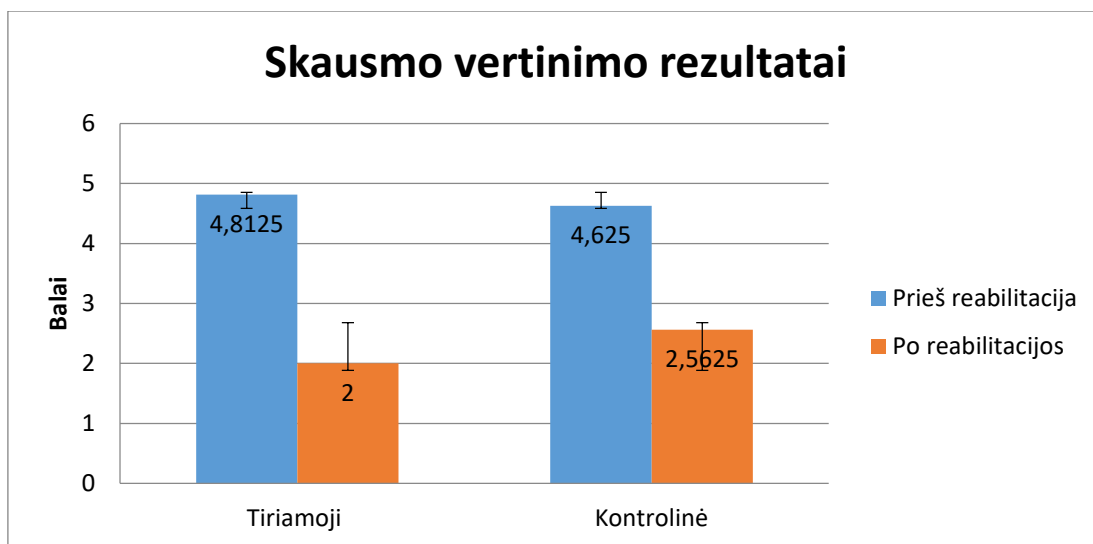
**7 pav.** Funkcinės būklės vertinimo Oswestry klausimynu duomenys.

\* –  $p < 0,05$ , reikšmingas skirtumas vertinant funkcinę būklę prieš reabilitacijos ir po jos.

### 3.3 Skausmo vertinimo rezultatai pagal VAS

Po reabilitacijos abiejų grupių tiriamiesiems skausmo sumažėjimas buvo reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Tiriamojoje grupėje vidutiniškai pagerėjo beveik 3 balais, kontrolinėje grupėje 2 balais. Po reabilitacijos tiriamojoje grupėje skausmas sumažėjo labiau, nei kontrolinėje grupėje, tačiau statistškai reikšmingo pokyčio tarp grupių nėra ( $p > 0,05$ ).

Vertinant skausmą žodine išraiška vidutiniškai visi tiriamieji jautė vidutinšką skausmą, o po taikytos reabilitacijos programos jų skausmas tapo silpnas ar visiškai neliko.



**8 pav.** Skausmo vertinimo rezultatai VAS skale.

\* –  $p < 0,05$ , reikšmingas skirtumas vertinant funkcinę būklę prieš reabilitacijos ir po jos.

### 3.4 Statinės pusiausvyros vertinimo rezultatai

Prieš reabilitaciją įvertinus statinę pusiausvyrą tiriamojoje grupėje gauta, jog daugiausia tiriamųjų, kurių pusiausvyra-žema (3 lentelė). Tačiau po reabilitacijos rezultatai pagerėjo statistiškai nereikšmingai ( $p = 0,566$ ).

**3 lentelė.** Statinės pusiausvyros tiriamosios grupės įvertinimo rezultatai Flamingo testu

TIRIAMOJI GRUPĖ	Prieš reabilitaciją	Po reabilitacijos
neatlieka testo (vertinta 0)	18,38*	18,3*
Žemas	37,5*	35,7*
žemesnis už vidutinį	28,7*	28,7*
Vidutinis	11,5*	11,3*
aukštesnis už vidutinį	2,5*	4,5*
Aukštas	1,5*	1,5*

\* Bandymai atlikti Flamingo testą (išreikšta proc.)

Prieš reabilitaciją kontrolinėje grupėje įvertinus statinę pusiausvyrą gauta, jog daugiausia tiriamųjų, kurių pusiausvyra-žema (4 lentelė). Tačiau po reabilitacijos rezultatai pagerėjo statistiškai reikšmingai ( $p = 0,05$ ).

Palyginus gautus rezultatus tarp grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pokytis, nes  $p > 0,005$ .

**4 lentelė.** Statinės pusiausvyros kontrolinės grupės įvertinimo rezultatai Flamingo testu

KONTROLINĖ GRUPĖ	Prieš reabilitaciją	Po reabilitacijos
neatlieka testo (vertinta 0)	10,3*	10,3*
Žemas	38,7*	28,7*
žemesnis už vidutinį	35,5*	28,5*
vidutinis	15,5*	13,5*
aukštesnis už vidutinį	0*	6*
aukštas	0*	3*

\* Bandymai atlikti Flamingo testą (išreikšta proc.)

### 3.5 Raumenų statinės ištvermės rezultatai

Prieš taikant reabilitacijos programas tiriamiesiems, abiejų grupių statinė raumenų ištvermės įvertinimai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ).

Įvertinus tiriamosios ir kontrolinės grupės statinę raumenų ištvermę po reabilitacijos, nustatyta, kad abiejose grupėse statistiškai reikšmingai padidėjo nugaros raumenų statinė ištvermė (T –  $15,82 \pm 4,89$  s K –  $10,75 \pm 2,77$  s) (5 lentelė). Tačiau reikšmingas nugaros statinės ištvermės lyginant tarp grupių, nebuvo nustatytas ( $p > 0,05$ ).

Išanalizavus tiriamosios ir kontrolinės pilvo statinės ištvermės pokyčius nustatyta, jog tiriamajoje grupėje statistiškai reikšmingai pagerėjo pilvo raumenų statinė ištvermė (T:  $15,13 \pm 1,71$ ) ( $p < 0,05$ ) (5 lentelė). Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės pilvo statinės ištvermės vidurkių skirtumus tarp grupių rezultatas nesiskyrė statistiškai reikšmingai ( $p > 0,05$ ).

Atlikti statistiniai skaičiavimai parodė tiriamosios grupės kairiojo šono statinės ištvermės pagerėjimą, kuris yra statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ .) Kontrolinėje grupėje testo atlikimas pagerėjo, tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo negauta ( $p > 0,05$ ). Lyginant tiriamosios ir kontrolinės grupės kairiojo šono statinės ištvermės vidurkių skirtumus tarp grupių rezultatas skyrėsi statistiškai reikšmingai ( $p < 0,05$ ) (5 lentelė).

#### 5 lentelė. Raumenų statinės ištvermės rezultatai

	Tiriamoji grupė (T) (vidurkis $\pm$ SN)		Kontrolinė grupė (K) (vidurkis $\pm$ SN)		p
	Prieš reabilitaciją	Po reabilitacijos	Prieš reabilitaciją	Po reabilitacijos	
<b>Raumenų statinės ištvermės rezultatai</b>					
Nugaros statinė ištvermė (s)	73,18 $\pm$ 20,44 *	89 $\pm$ 25,33*	70,81 $\pm$ 29,62*	81,56 $\pm$ 32,39*	0,056
Pilvo statinė ištvermė (s)	54,62 $\pm$ 15,209*	69,75 $\pm$ 13,49*	56,56 $\pm$ 18,22	67,62 $\pm$ 15,66	0,76
Dešinio šono statinė ištvermė (s)	42,06 $\pm$ 18,57	51,18 $\pm$ 20,36	37,93 $\pm$ 13,52	48,18 $\pm$ 16,23	0,196
Kairiojo šono statinė ištvermė (s)	37,62 $\pm$ 14,86*	50,56 $\pm$ 14,29*	42,43 $\pm$ 12,16	50,56 $\pm$ 14,29	0,009**

SN – standartinis nuokrypis, KT – kineziterapija, \* -  $p < 0,05$ , statistiškai reikšmingas skirtumas lyginant rodiklius prieš ir po skirtingų kineziterapijos metodų taikymo, p - t-test'o nepriklausomos imties reikšmė tarp grupių, \*\* -  $p < 0,05$ , statistiškai reikšmingas rezultatas tarp grupių.



### 3.6. Judesių amplitudės rezultatai

Prieš taikant reabilitacijos programas tiriamiesiems, abiejų judesių amplitudės įvertinimai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ).

Įvertinus tiriamosios ir kontrolinės grupės judesių amplitudes po reabilitacijos, nustatyta, jog buvo gauti statistiškai reikšmingi rezultatai visuose judesiuose ir abiejose grupėse (6 lentelė). Tačiau negauta reikšmingo rezultato, lyginant tarp grupių ( $p > 0,05$ ). Po reabilitacijos abiejų kojų raumenų būklė pagerėjo bei skirtumai tarp kojų tapo ne tokie ryškūs.

**6 lentelė.** Judesių amplitudžių pokyčiai

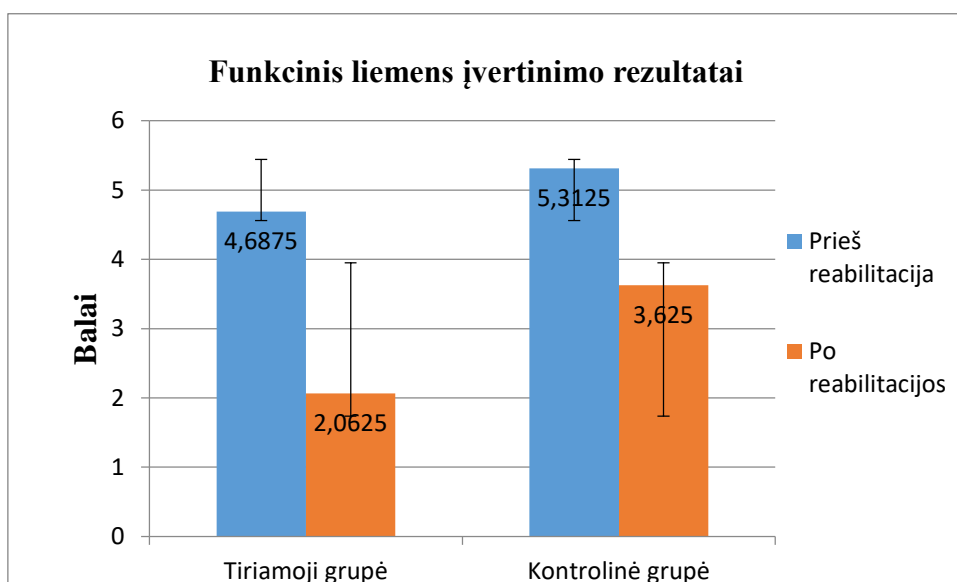
	Tiriamoji grupė (T) (vidurkis±SN)		Kontrolinė grupė (K) (vidurkis±SN)		p
	Prieš reabilitacija	Po reabilitacijos	Prieš reabilitacija	Po reabilitacijos	
<b>Judesių amplitudžių rezultatai</b>					
Dešinio klubo tiesimas	4,56±1,96	3,31±1,01	4,88±1,73	3,88±1,36	0,272
Kairio klubo tiesimas	4,13±2,156	2,81±1,97	4,94±1,94	3,62±1,85	0,240
Dešinio kelio tiesimas	112,31±9,59	111,18±9,43	115,25±8,38	112,41±9,47	0,428
Kairio kelio tiesimas	114,81±8,66	113,19±9,586	116,25±6,38	115,31±4,70	0,517
Dešinio klubo lenkimas	75,88±74,02	76,31±7,218	76,25±12,45	78,31±14,70	0,428
Kairio klubo lenkimas	77,67±12,55	79,21±12,10	75,21±11,34	76,21±16,64	0,73

SN – standartinis nuokrypis, KT – kineziterapija, \* -  $p < 0,05$ , statistiškai reikšmingas skirtumas lyginant rodiklius prieš ir po skirtingų kineziterapijos metodų taikymo, p - t-test'o nepriklausomos imties reikšmė tarp grupių, \*\* -  $p < 0,05$ , statistiškai reikšmingas rezultatas tarp grupių.

### 3.7. Funkcinis liemens įvertinimo rezultatai

Prieš taikant reabilitacijos programas abiejų grupių funkcinis liemens stabilumas įvertinimas pagal „Matthias“ tiriamiesiems įvertinimai statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ).

Tiriamosios grupės tiriamųjų įvertinimas prieš tyrimą siekė  $4,68 \pm 2,82$  balo, o kontrolinės grupės  $5,31 \pm 2,86$  balo. Po tyrimo tiriamosios grupės vidurkis sumažėjo iki  $2,06 \pm 2,16$  balo, o kontrolinės grupės iki  $3,625 \pm 2,12$  balo. Toks rodiklių sumažėjimas grupėse yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (8 pav.). Lyginant rezultatus tarp grupių nebuvo gauta statistiškai reikšmingo rezultato ( $p > 0,05$ ).



9 pav. Funkcinis liemens įvertinimas

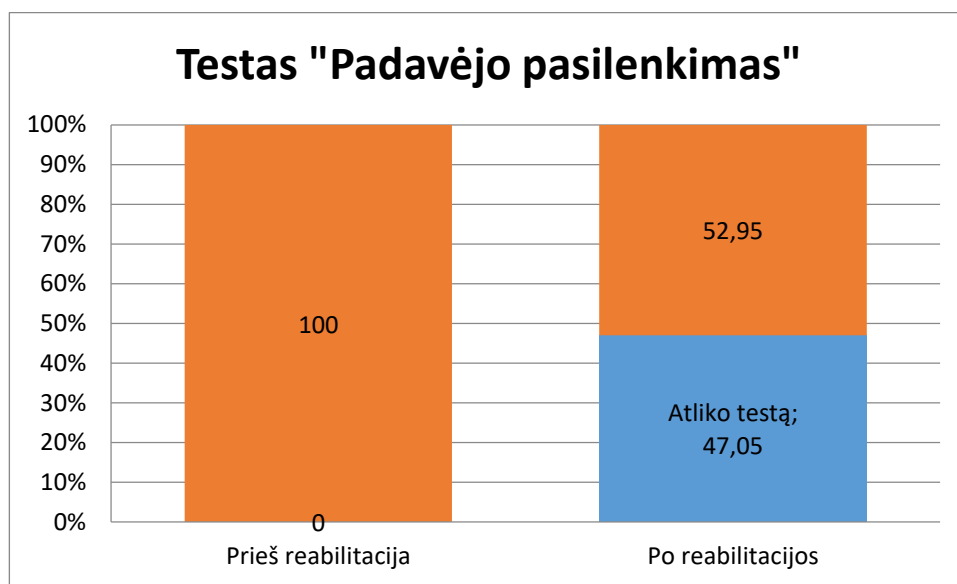
### 3.8. Juosmens – dubens judesių valdymo testai

Dubens srities judesių valdymo testų įvertinimai buvo statistiškai reikšmingi tiriamojoje ir kontrolinėse grupėse ( $p < 0,05$ ). Statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių gautas testuose:

- „Padavėjo pasilenkimas“,
- „Padėtis keturpėščia“,
- „Stovėseną ant vienos kojos“,
- „Blauzdos tiesimas sėdint“ ir „Blauzdos lenkimas gulint“ ( $p < 0,05$ ).

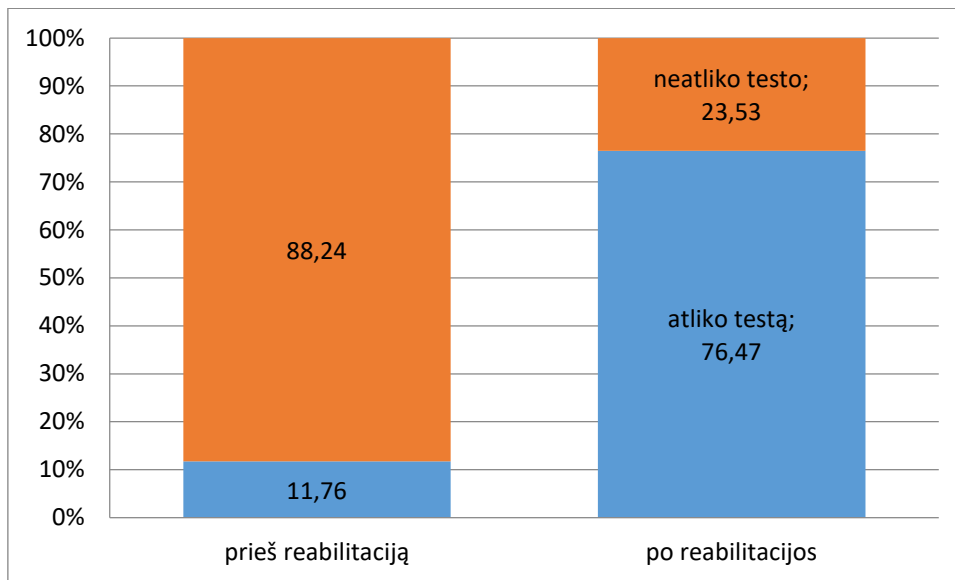
### 3.8.1. Testas „Padavėjo pasilenkimas“

Po reabilitacijos tiriamojoje grupėje buvo gauti duomenys, kurie palyginti su tiriamosios grupės pirminio tyrimo duomenimis prieš reabilitacijos atlikimą. Pirminio tyrimo metu visi, tai yra 100 %, tiriamosios grupės asmenų nesugebėjo šio testo atlikti teisingai. Pakartotinio tyrimo metu teigiami įvertinti 47,05 % tiriamųjų, testo neatliko tik 52,95 % . Šis skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (10 pav.).



10 pav. Testo „Padavėjo pasilenkimas“ rezultai tiriamojoje grupėje

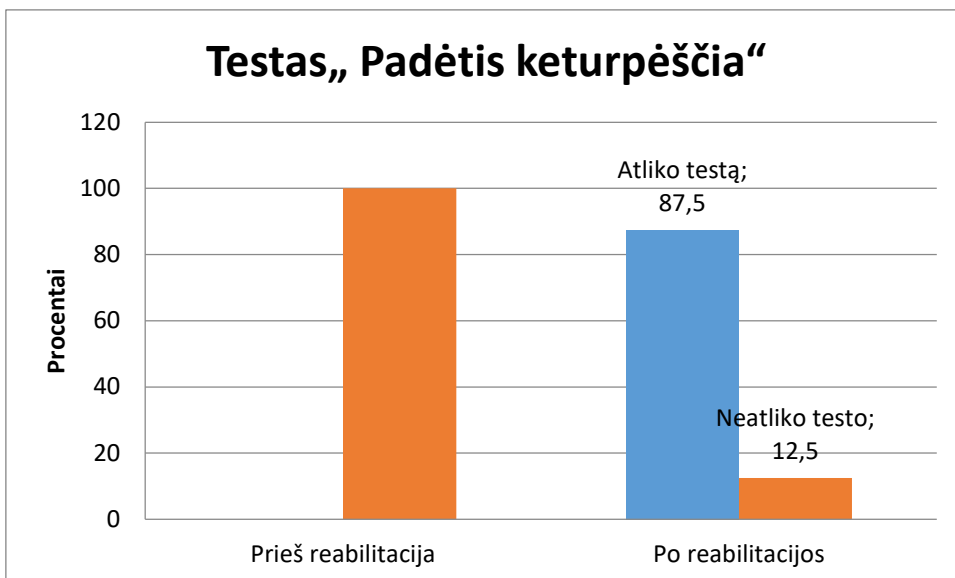
Kontrolinėje grupėje prieš reabilitaciją šį testą teisingai atliko 11,76 %, neigiamai įvertinti 88,24 % tiriamųjų. Po reabilitacijos testą atliko 76,47 %, o 23,53 % šio testo neatliko . Gautas skirtumas tarp šių rodiklių statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (11 pav.).



**11 pav.** Testo „Padavėjo pasilenkimas“ rezultatai kontrolinėje grupėje

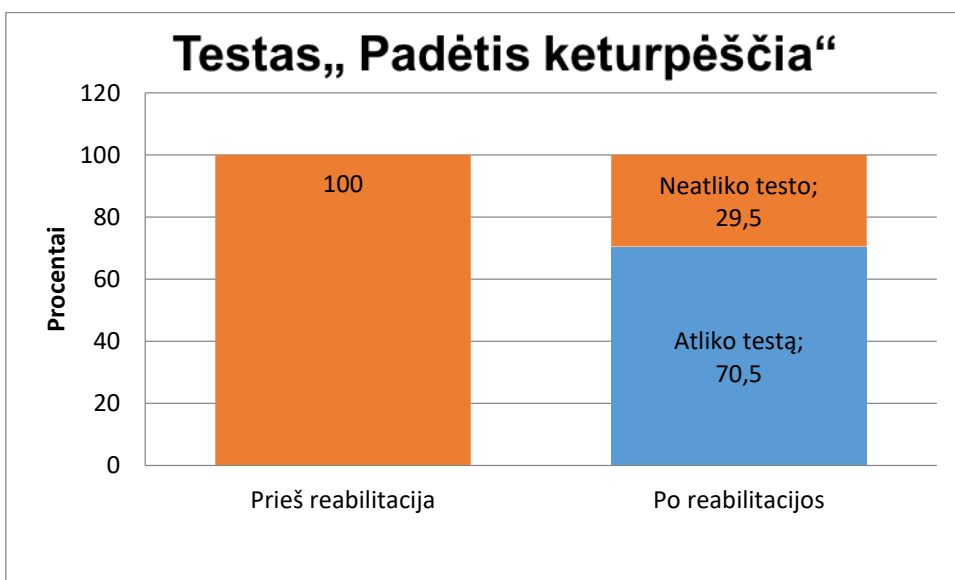
### 3.8.2. Testas „Padėtis keturpėščia“

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Padėtis keturpėščia“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti net 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 87,5 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 12,5 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (12 pav.)



**12 pav.** Testo „Padėtis keturpėščia“ rezultatai tiriamojoje grupėje

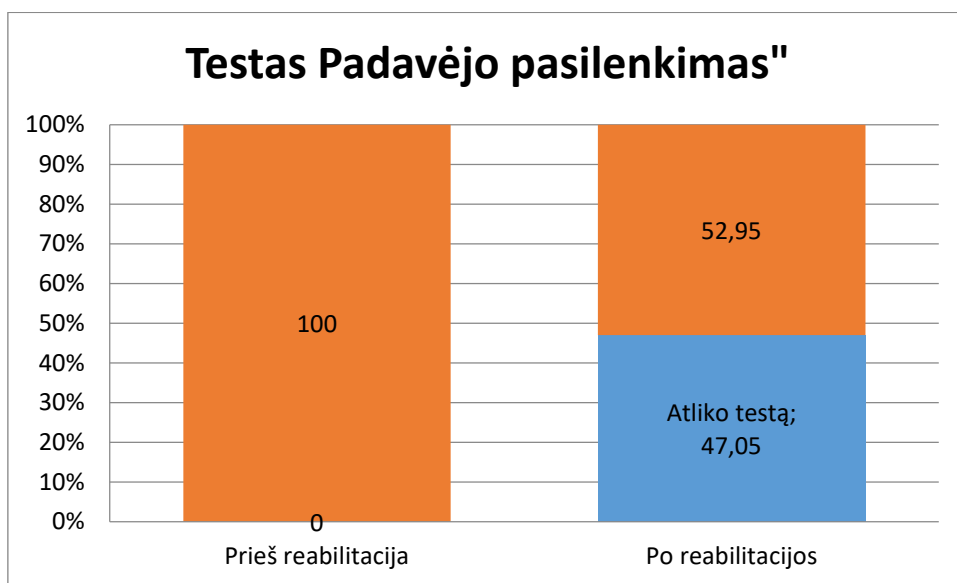
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Padėtis keturpėščia“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitacija testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti net 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 70,5 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 29,5 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (13 pav.).



**13 pav.** Testo „Padėtis keturpėščia“ rezultatai kontrolinėje grupėje

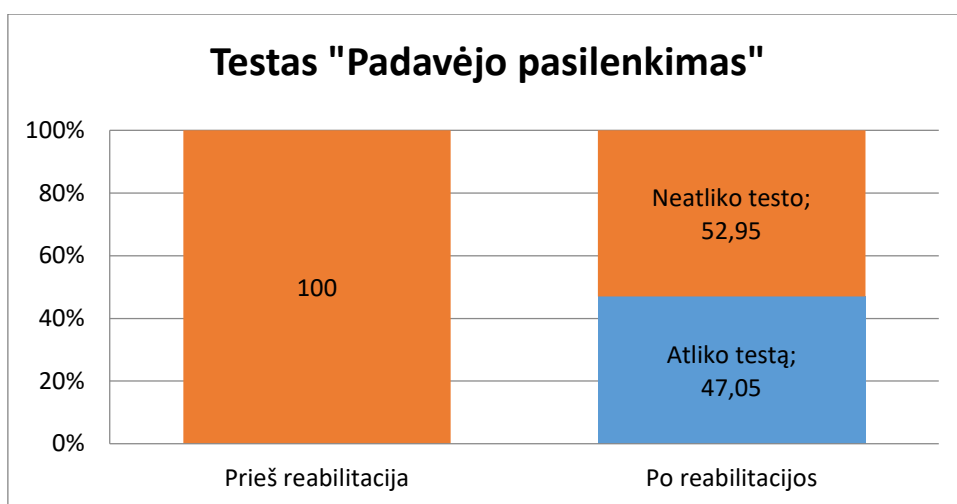
### 3.8.3. Testas „Padavėjo pasilenkimas“

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Padavėjo pasilenkimas“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti net 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 47,05 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 52,95 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai nepatikimas ( $p > 0,05$ ) (14 pav.).



**14 pav.** Testas „Padavėjo pasilenkimas“ tiriamosios grupės rezultatai

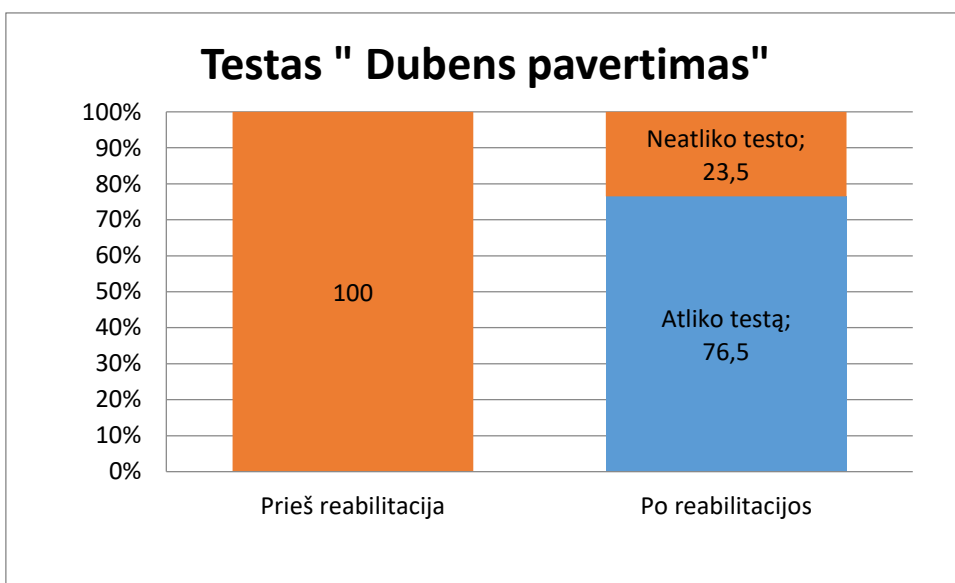
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Padavėjo pasilenkimas“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti net 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 47,05 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 52,95 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai nepatikimas ( $p>0,05$ ) (15 pav.).



**15 pav.** Testas „Padavėjo pasilenkimas“ kontrolinės grupės rezultatai

### 3.8.4. Testas „Dubens pavertimas“

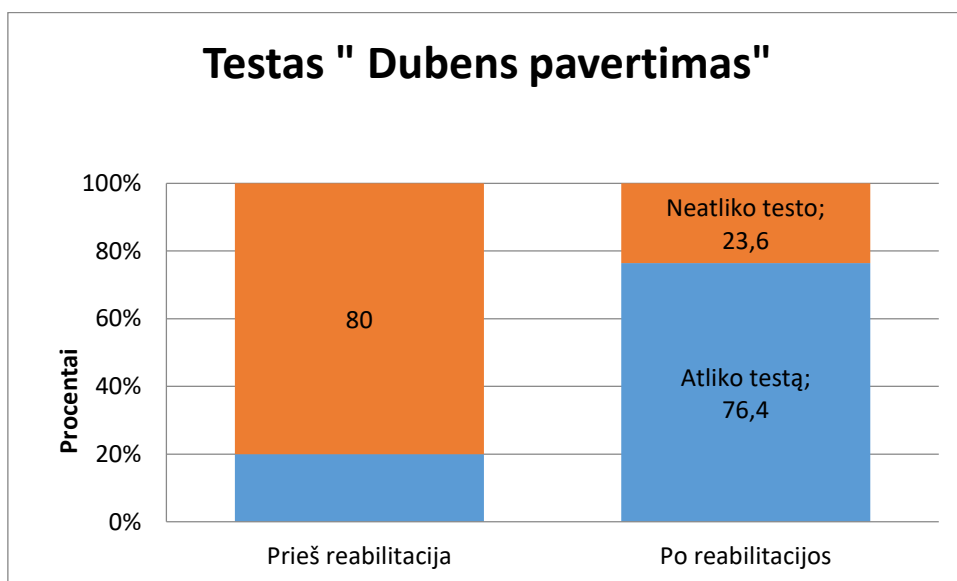
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Dubens pavertimas“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti net 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,5 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,5 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (16 pav.).



16. pav Testas „Dubens pavertimas“ tiriamosios grupės rezultatai



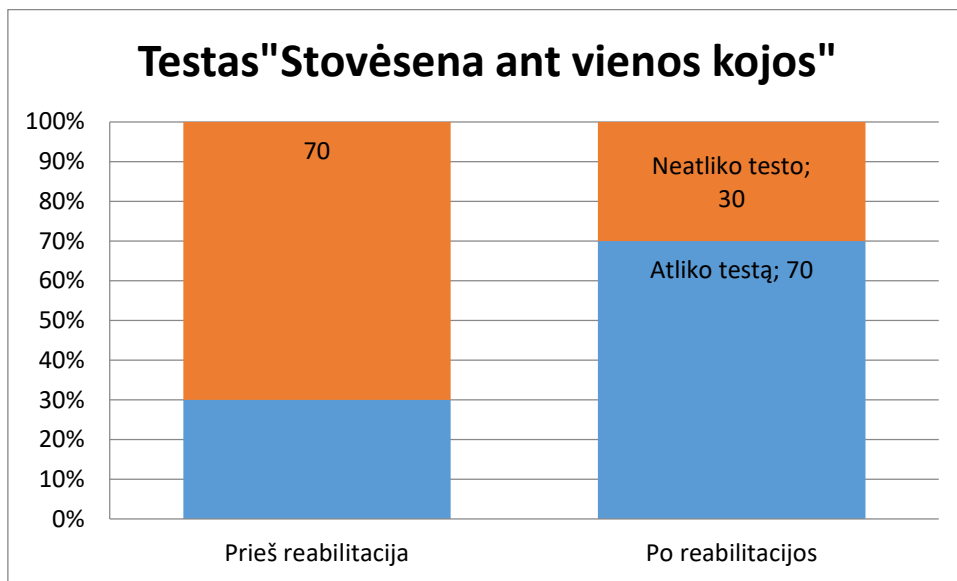
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Dubens pavertimas“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 20 %, o testo nesugebėjo atlikti 80% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,4 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,6 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (17 pav.).



**17. pav** Testas „Dubens pavertimas“ kontrolinės grupės rezultatai

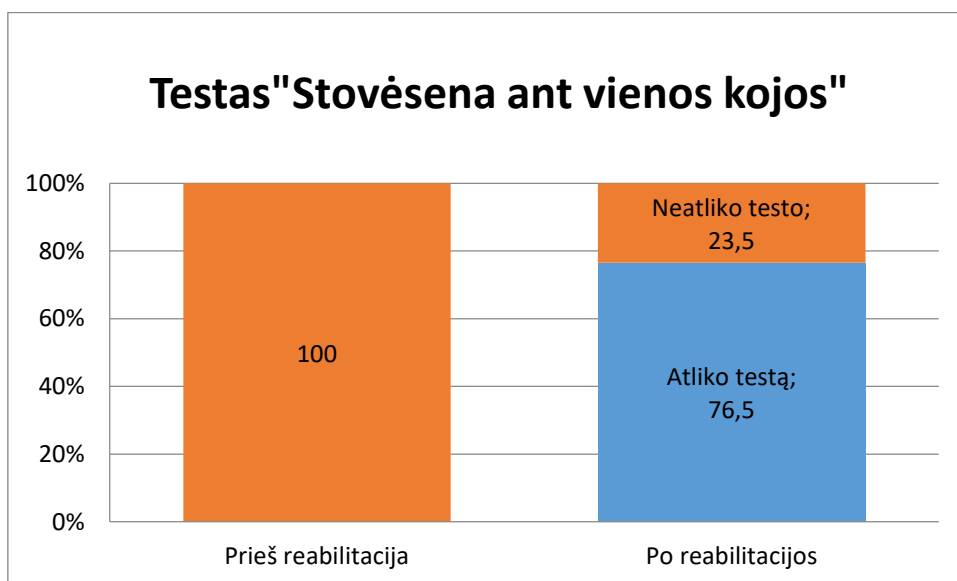
### 3.8.5. Testas „Padavėjo pasilenkimas“

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Stovėseną ant vienos kojos“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 30 %, o testo nesugebėjo atlikti 70% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 70 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 30%. Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (18 pav.)



18. pav Testas „Stovėseną ant vienos kojos“ tiriamosios grupės rezultatai

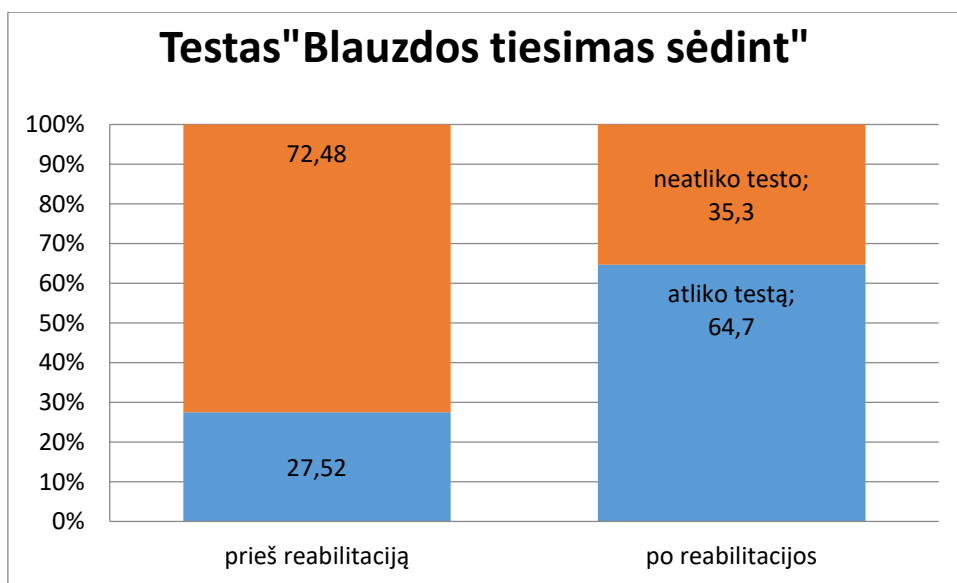
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Stovėseną ant vienos kojos“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 0 %, o testo nesugebėjo atlikti 100% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,5 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,5% . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (19 pav.).



**19. pav** Testas „Stovėseną ant vienos kojos“ kontrolinės grupės rezultatai

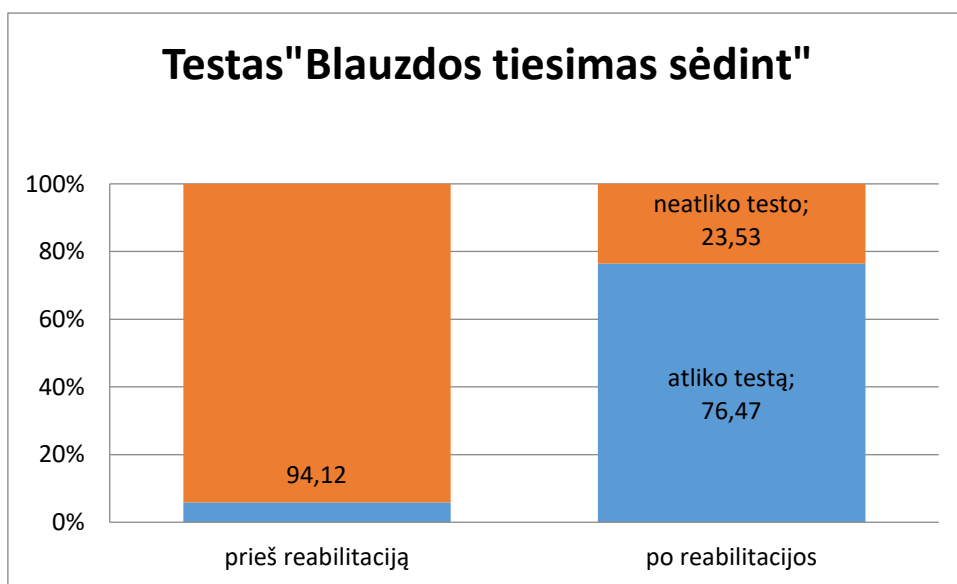
### 3.8.6. Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Blauzdos tiesimas sėdint“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 27,52 %, o testo nesugebėjo atlikti 72,48% tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 64,7 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 35,3 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (20 pav.).



20. pav Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“ tiriamosios grupės rezultatai

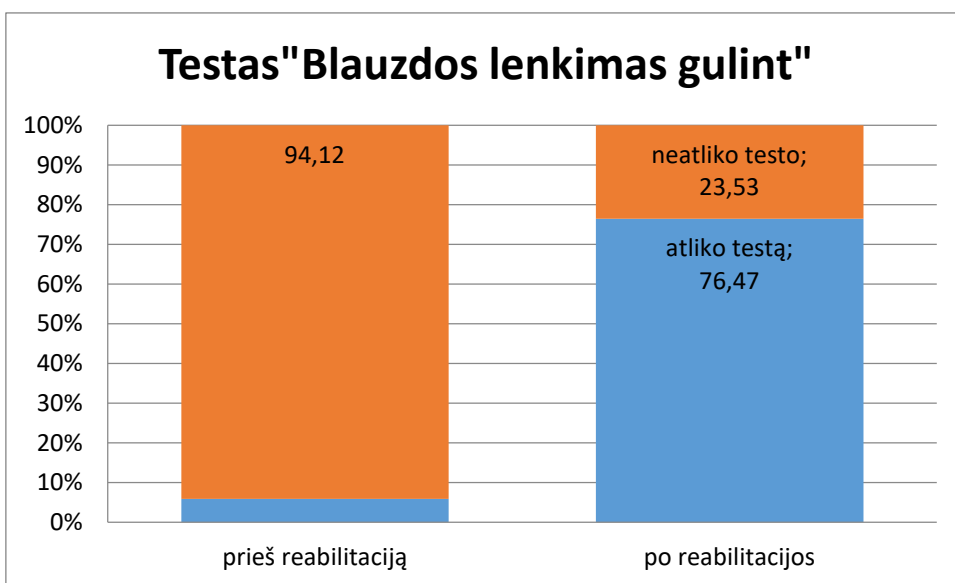
Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Blauzdos tiesimas sėdint“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 5,88 %, o testo nesugebėjo atlikti 94,12 % tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,47 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,53 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (21 pav.).



**21. pav** Testas „Blauzdos tiesimas sėdint“ kontrolinės grupės rezultatai

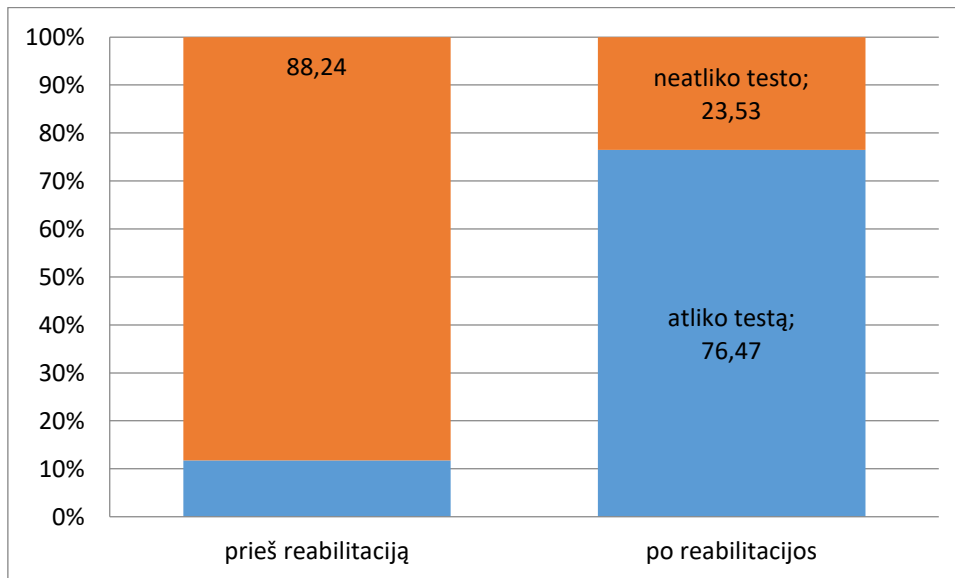
### 3.8.7. Testas „Blauzdos lenkimas gulint“

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Blauzdos lenkimas gulint“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos tiriamojoje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 5,88 %, o testo nesugebėjo atlikti 94,12 % tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,47 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,53 %. Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (22 pav.).



22. pav Testas „Blauzdos lenkimas gulint“ tiriamosios grupės rezultatai

Po reabilitacijos atlikus judesių valdymo testą „Blauzdos lenkimas gulint“ gauti duomenys buvo palyginti su rezultatais po reabilitacijos kontrolinėje grupėje. Prieš reabilitaciją testą atliko 5,88 %, o testo nesugebėjo atlikti 94,12 % tiriamųjų. Po reabilitacijos tyrimo metu teigiami įvertinti 76,47 % tiriamųjų, o testo nesugebėjo atlikti 23,53 % . Skirtumas tarp šių rodiklių yra statistiškai patikimas ( $p < 0,05$ ) (23 pav.).



**23. pav** Testas „Blauzdos lenkimas gulint“ kontrolinės grupės rezultatai

Lyginant rezultatus tarp grupių gauta, kad statistiškai reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ) yra testų atlikime: „padavėjo pasilenkimas“, „stovėjimas ant vienos kojos“, „blauzdos tiesimas sėdint“, „blauzdos lenkimas gulint“, „padėtis keturpėščia“.

#### 4. TYRIMO REZULTATŲ APTARIMAS

Atliktame darbe matoma, kad mergaitės labiau jaučia apatinės nugaros dalies skausmus. Taip pat užsienio literatūroje matoma, kad dažniau šis skausmas paplitęs tarp merginų, o ypatingai mergaičių pubertetiniu laikotarpiu (14-17 metų laikotarpyje). [61], [62], [63]

Lietuvių mokslininkų atliktame tyrime gauta, kad vaikams nugaros skausmai gali atsirasti viršutinėje nugaros dalyje. Moksliniame darbe pateikiama, kad 44 proc. Moksleivių jaučia viršutinėje nugaros dalyje, apatinėje 42 proc.. Gali skausmas lokalizuotis viršutinėje ir apatinėje dalyje, pagal šį tyrimą tokios skausmas sudarė tik 14 proc [61]. Yra mokslinių straipsnių, kurie atskleidžia, jog merginų skausmas yra reikšmingai didesnis nei vaikinų [61].

Ieškant mokslinių straipsnių buvo pastebėta, jog trūksta darbų, kuriuose būtų pateikta stabilizavimo pratimų efektyvumas uždarojo ir atvirose kinematinėse grandinėse. Dėl tos priežasties buvo ieškota tokių mokslinių darbų, kuriuose taikomi tie patys testai ar kt. panašios stabilizavimo programos.

Viename tyrime aprašoma 12 sav. kineziterapijos programos taikymas paaugliams nuo 12 iki 18 metų su apatinės nugaros dalies skausmais. Programą sudarė: ištvermės, lankstumo, jėgos, koordinacijos pratimai. Šiuos pratimus tiriamieji atliko 1 kartą per savaitę, o namuose atlikdavo standartizuotą kineziterapijos programą. Antroji grupė turėjo galimybę pasirinkti tarp : ėjimo, bėgimo važiavimu dviračiu ar plaukimo. Ši veikla mažiausiai turėjo trukti 20 min, likusios dienos skirtos savarankiškai mankštai. Abiejų grupių tyrimo rezultatai reikšmingai pagerėjo ( $p < 0,05$ ). Šios programos pagerino paaugliams funkcinę būklę, sumažino skausmą, pagerino mobilumą[64].

Lyginant šiuos rezultatus su atliktuoju tyrimu atsiranda homogeniškumas tarp gautų rezultatų, nes skausmas sumažėjo tiriamojoje grupėje 3 balais, o kontrolinėje 2 balais, pilvo raumenų statinė raumenų ištvermę tiriamojoje grupėje pagerėjo 15 s, o kontrolinėje 11 s. , taip pat užfiksuota ir nugaros raumenų statinės ištvermės pagerėjimas: tiriamojoje grupėje 16 s, o kontrolinėje 11s.

Buvo rasta mokslinių darbų, kurie pagal Oswestry klausimyno atsakimus ir apskaičiuotus rezultatus matyti, kad apatinės nugaros dalies skausmas paaugliams gali sukelti funkcinis sutrikimus, pagal šį klausimyną „ nedidelis funkcijos atlikimo suprastėjimas“ turėtų būti visiems pacientams[65]. Tačiau gali nutikti taip, kad apatinės nugaros dalies skausmas nebūtinai nulems funkcijos sutrikimą, nes mūsų atliktame tyrime abiejų grupių tiriamieji kasdieninėje veikloje neturėjo didelių funkcijų sutrikimų. Tiriamieji išsirikiavo ties minimaliu ar vidutiniu funkcijų sutrikimu. Rasta mokslinių darbų, kuriuose nurodoma, kad Oswestry klausimyno pritaikymas vaikams/ paaugliams nėra patikimas instrumentas vertinant funkcijų sutrikimus [66].



Buvo rastas tyrimas, kurio metu reikšmingai sumažėjo ( $p < 0,05$ ) skausmo intensyvumas 3,88 balo ir padidėjo abiejų kojų šlaunies užpakalinės dalies raumenų lankstumas [67]. Taip pat, kaip ir mūsų atliktame tyrime gautas statistiškai reikšmingas rezultatas dešinio ir kairio klubo tiesime ir lenkime, dešinio ir kairio kelio tiesime abiejuose grupėse, tačiau tarp grupių statistiškai reikšmingo pokyčio negauta ( $p > 0,05$ ). Mokslininkai nustatė, kad užpakalinių šlaunies raumenų paslankumo sumažėjimas leidžia greičiau atsirasti paaugliams apatinės nugaros dalies skausmui [68], [69], [70].

Yra žinoma, kad paaugliams, kurie skundžiasi ANS statinės pusiausvyra yra sutrikusi [71]. Tokie rezultatai gauti ir šio tyrimo metu. Paaugliai prieš reabilitaciją „Flamingo“ testa vidutiniškai tiek tiriamojame, tiek kontrolinėje grupėje atlikdavo rezultatu-„žemas“, „žemesnis už vidurkį“. Šiame tyrime taip pat buvo vertinama liemens statinė ištvermė. Rezultatai parodo, kad tiriamojame grupėje pagerėjo kairiojo šono statinė ištvermė ( $p < 0,05$ ), šis rezultatas turi statistiškai reikšmingą pokytį tarp grupių ( $p < 0,05$ ). Abiejuose grupėse statistiškai reikšmingai pagerėjo nugaros statinė raumenų ištvermė. Lietuvių mokslininkų atliktame tyrime, kur buvo tirti paaugliai su ANS gauta, kad statistiškai reikšmingai pakito liemens raumenų statinė ištvermė [71].

Mūsų moksliniame darbe buvo naudota „Juosmens–dubens srities judesių valdymo“ testai. 2009 metais atlikta studija įrodė šių testų patikimumą [72]. Atliktas tyrimas atskleidžia, jog abiejuose grupėse: tiriamojame ir kontrolinėje statistiškai reikšmingai sumažėjo skausmo intensyvumas bei pagerėjo funkcinė būklė [73]. Mūsų atliktame tyrime funkcinį stabilumą vertinome „Matthiass“ testu. Rezultatai pagerėjo abiejuose grupėse, tačiau statistiškai reikšmingo pokyčio negavome ( $p > 0,05$ ). Juosmens – dubens judesių valdymas ir jo įvertinimas yra pakankamai nauja koncepcija. Jau yra atlikta tyrimų šių testų patikimumui įvertinti. Luomajok tyrime naudojo dešimt juosmens – dubens judesių valdymo testų tiriamiesiems, kurie skundėsi nugaros apatinės dalies skausmu. Nustatyta, jog šeši testai iš dešimties buvo statistiškai patikimi [74].

Buvo ištirta 38 žmonės besiskundžiančius nespecifiniu nugaros apatinės dalies skausmu ir turinčius juosmens – dubens judesių valdymo funkcijos sutrikimus. Tiriamųjų juosmens – dubens judesių valdymo funkcija vertinama šešiais judesių valdymo testais ir taikoma specialios pratimų programos, kurios susidarė iš atviros ir uždaros kinematinių grandinių pratimų [75]. Gauti rezultatai parodo, jog juosmens – dubens valdymo funkcija žymiai pagerėjo, sumažėjo skausmas bei jo sukelta negalia. Taip pat kaip ir mūsų tyrime. Trūksta mokslinių darbų apie dubens judesių valdymą.

Palyginus lietuvių ir užsienių mokslininkų darbus ir gautus rezultatus matomas dinamiškas tiriamųjų būklės gerėjimas. Taip pat ir mūsų atliktame tyrime pastebima, kad kiekybiniai rodikliai reikšmingai pagerėjo ir buvo gautas reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ). Kaip matoma, skausmas sumažėjo abiejuose grupėse, o tai vienas iš svarbiausių tikslų reabilitacijos programoje. Skausmas yra svarbus rodiklis, nes jis atspindi kineziterapijos programos efektyvumą [76]. Reikia tęsti tyrimus šioje srityje.

## 5. IŠVADOS

1. Uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikis sumažino skausmą. Šis pokytis statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ). Po reabilitacijos tiriamojoje grupėje skausmas sumažėjo labiau, nei kontrolinėje grupėje, tačiau statistiškai reikšmingo pokyčio tarp grupių nerasta ( $p > 0,05$ ). Po reabilitacijos bendrai vertinant visus funkcinės būklės klausimus tarp tiriamosios ir kontrolinės grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pagerėjimas ( $p > 0,05$ ).
2. Uždaros ir atviros kinematinės grandinės pratimų poveikis padidino juosmens – dubens srities stabilumą ( $p < 0,05$ ). Lyginant rezultatus tarp grupių nebuvo gauta statistiškai reikšmingo rezultato ( $p > 0,05$ ). Lyginant judesių valdymo rezultatus tarp grupių gauta, kad statistiškai reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ) yra testų atlikime: „padavėjo pasilenkimas“, „stovėjimas ant vienos kojos“, „blauzdos tiesimas sėdint“, „blauzdos lenkimas gulint“, „padėtis keturpėščia“. Turime didesnę efektyvumą uždaros kinematinės grandinės programoje.
3. Nustatyta, jog yra gauti statistiškai reikšmingi rezultatai visuose judesiuose ir abiejose grupėse. Tačiau negauta reikšmingo rezultato, lyginant tarp grupių ( $p > 0,05$ ). Po reabilitacijos abiejų kojų raumenų būklė pagerėjo bei skirtumai tarp kojų raumenų tapo ne tokie ryškūs.
4. Lyginant tarp grupių kairiojo šono statinės išvermės vidurkių skirtumus, gautas statistiškai reikšmingas pokytis ( $p < 0,05$ ). Uždaros kinematinės grandinės pratimai yra efektyvesni liemens šoniniams raumenims. Palyginus statinės pusiausvyros gautus rezultatus tarp grupių nebuvo gautas statistiškai reikšmingas pokytis ( $p > 0,005$ ).

## 6. REKOMENDACIJOS

1. Paaugliai turi būti tiriami dėl apatinės nugaros dalies skausmų. Ypatingas dėmesys bendrimo laikotarpiu. Taip pat negalima užmiršti tų paauglių, kurių tėvai kenčia apatinės nugaros dalies skausmus.
2. Atliekant stabilizavimo pratimus pacientas turi būti aktyvus, atliekamo pratimo vaizdinio formavimo dalyvis.
3. Kiekvienas paauglys kasdieną turi atlikti mankštos kompleksą, o kineziterapeuto pareiga išmokyti teisingai jį atlikti.
4. Tęsti toliau tyrimus šioje srityje.

## 7. LITERATŪROS SĄRAŠAS:

1. Kordi R., Rostami M. Low Back Pain in Children and Adolescents: an Algorithmic Clinical Approach. *Iranian Journal of Pediatrics*. 2013;21(3):259-270.
2. Vet H. C. W., Heymans M. W., Dunn K. M., Pope D. P., van der Beek A. J., Macfarlane G. J., Bouter L. M., Croft P. R. Episodes of low back pain: A proposal for uniform definitions to be used in research. *Spine*. 2008;27:2409-2416.
3. Carlson C. Axial back pain in the athlete: pathophysiology and approach to rehabilitation. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*. 2009;2(2):88–93.
4. Burton A. K., Balagué F., Cardon G., Eriksen H. R., Henrotin Y., Lahad A., Leclerc A., Müller G., van der Beek A. J. Chapter 2 European guidelines for prevention in low back pain. November 2004. *European Spine Journal*. 2010;15(Suppl. 2):S136–S168.
5. Dagenais S., Caro J., Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. *Spine Journal*. 20015;8(1):8–20.
6. Ivanova J. I., Birnbaum H.G., Schiller M., Kantor E., Johnstone B.M., Swindle R.W. Real-world practice patterns, health-care utilization, and costs in patients with low back
7. Mills R., Nnadi C., Wilkinson N. Evaluation of back pain. *Paediatrics and Child Health*. 2012;21(12):534-538.
8. Kordi R., Rostami M. Low Back Pain in Children and Adolescents: an Algorithmic Clinical Approach. *Iranian Journal of Pediatrics*. 2011;21(3):259-270.
9. Jeffries L. J., Milanese S. F., Grimmer-Somers K. A. Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic overview of the research literature. *Spine (Phila Pa 1976)* 2007 Nov1;32(23):2630-2637.
10. Turk Z, Vauhnik R, Micetić-Turk D. Prevalence of nonspecific low back pain in schoolchildren in north-eastern Slovenia. *Collegium Antropologicum*. 2012.
11. Wirth B., Knecht C., Humphreys K. Spine day 2012: spinal pain in Swiss school children—epidemiology and risk factors. *BMC Pediatrics*. 2013;13:159.
12. Skoffler B., Foldspang A. Physical activity and low-back pain in schoolchildren. *European Spine Journal*. 2012; 17:373–379.
13. Mäntyselkä P. T., Turunen J. H., Ahonen R. S., Kumpusalo E. A. Chronic pain and poor self-rated health. *JAMA*. 2003;290(18):2435-2442.
14. Pellise F., Balagué F., Rajmil L., Cedraschi C., Aguirre M., Fontecha C. G., Pasari'n M., Ferrer M. Prevalence of low back pain and its effect on health-related quality of life in adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2009;163(1):65-71.

15. Feldman D. S., Hedden D. M., Wright J.G. The use of bone scan to investigate back pain in children and adolescents. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2011;20(6):790-795.
16. Brun Sundblad G.M., Saartok T., Engström L.M.. Prevalence and co-occurrence of self-rated pain and perceived health in school-children: age and gender differences. *European Journal of Pain*. 2007;11(2):171-180.
17. Kordi R., Rostami M. Low Back Pain in Children and Adolescents: an Algorithmic Clinical Approach. *Iranian Journal of Pediatrics*. 2011;21(3):259-270.
18. Panjabi M., Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology* 2003; 13: 371 – 379.
19. Panjabi M.M., Lydon C. BS., V, Anita M.S., Dieter G., Crisco J. J. III; Dvorak J.. On the Understanding of Clinical Instability. *Spine*. 1994. 19: 23 - 20.
20. Barr, K., P., Griggs, M., Cadby, T., Lumbar stabilization: a review of core concepts and current literature part, 2. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86 (1), 72–80.
21. Behm, D., G., Drinkwater, E., J., Willardson, J., M., Cowley, P., M. 2010. The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology of Nutrition and Metabolism*, 35, 91–108.
22. Colston, M. Core stability, part 1: overview of the concept. *Injury prevention and performance enhancement. International journal of athletic therapy & training. Human Kinetics*, 2012, 17(1), 8-13.
23. Behm, D., G., Drinkwater, E., J., Willardson, J., M., Cowley, P., M. The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology of Nutrition and Metabolism*, 2010. 35, 91–108
24. Holm, S., Indahl, A., and Solomonow, M. Sensorimotor control of the spine. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 12(3): 219–234.
25. Colston, M. Core stability, part 1: overview of the concept. *Injury prevention and performance enhancement. International journal of athletic therapy & training. Human Kinetics*. 2012, 17(1), 8-13.
26. Gibbons, S.G.T., and Comerford, M.J. Strength versus stability. Part I: Concepts and terms.. *Orthop. Div. Rev. March/April*: 21–27.

27. Cresswell, A., G., Oddsson, L., Thorstensson, A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. *Experts of Brain Reonans*,98, 336-341.
28. Behm, D., G., Drinkwater, E., J., Willardson, J., M., Cowley, P., M. The use of instability to train the core musculature. *Applied Physiology of Nutrition and Metabolism* 2010;35, 91–108.
29. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., Davis, I. M. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of American Academy of Orthopedic Surgery*. 13(5), 316–325.
30. Panjabi, M. M. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 383 – 389.
31. Moncrief J, Pomerleau J. Trends in sickness benefits in Great Britain and the contribution of mental disorders. *Journal Public Health Medicine*, 2012; 22(5), 59–67.
32. Allison, G.,T, Morris, S., L. Transversus abdominis and core stability: has the pendulum swung? *British Journal of Sports Medicine*, 2015; 42, 630-641
33. Akuthota V., Ferreiro A., Moore T., Fredericson M. Core Stability Exercise Principles. *American College of Sports Medicine*. 2008;7(1):39-44.
34. Feldwieser F. M., Sheeran L., Meana-Esteban A., Sparkes V. Electromyographic analysis of trunk-muscle activity during stable, unstable and unilateral bridging exercises in healthy individuals. *European Spine Journal*. 2012;21(Suppl 2):S171–S186.
35. Mannion A. F., Helbling D., Pulkovski N., Sprott H. Spinal segmental stabilisation exercises for chronic low back pain: programme adherence and its influence on clinical outcome. *European Spine Journal*. 2009;18:1881–1891
36. Moon H. J., Choi K. O., Kim D. H., Kim H. J., Cho Y. K, Lee K. H., Kim J. H., Choi Y. J. Effect of Lumbar Stabilization and Dynamic Lumbar Strengthening Exercises in Patients With Chronic Low Back Pain. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2013;37(1):110-117.
37. Hibbs A. E., Thompson K. G., French D., Wrigley A., Spears I. Optimizing Performance by Improving Core Stability and Core Strength. *Sports Medicine*. 2008;38(12):995-1008
38. Akuthota V., Ferreiro A., Moore T., Fredericson M. Core Stability Exercise Principles. *American College of Sports Medicine*. 2008;7(1):39-44.
39. Imai A., Kaneoka K., Okubo Y., Shiina I., Tatsumura M., Izumi S., Shiraki H. Trunk Muscle Activity During Lumbar Stabilization Exercises on Both a Stable and Unstable Surface. *Journal Of orthopaedic & sports physical therapy*. 2010;40(4):369-375

40. Standaert C. J., Weinstein S. M, Rumpeltes J. Evidence-informed Management of chronic low back pain with lumbar stabilization exercises. *Spine Journal*. 2008;8:114-120.
41. Kim C., Gottschalk L., Eng C., Ward S., Lieber R. The multifidus muscle is the strongest stabilizer of the lumbar spine. *Spine Journal*. 2009;7:76S.
42. Akuthota V., Ferreiro A., Moore T., Fredericson M. Core Stability Exercise Principles. *American College of Sports Medicine*. 2011;7(1):39-44.
43. . Kwon YJ, Park SJ, Jefferson J, Kim K. The Effect of Open and Closed Kinetic Chain Exercises on Dynamic Balance Ability of Normal Healthy Adults. *J. Phys. Ther*, 2013. P. 671–674.
44. Mesfar W, Shirazi-Adl A. Knee joint biomechanics in open-kinetic-chain flexion exercises. *Clinical Biomechanics* 2008;23:477-482.
45. Perry MC, Morrissey MC, King JB, Morrissey D, Earnshaw P. Effects of closed versus open kinetic chain knee extensor resistance training on knee laxity and leg function in patients during the 8- to 14-week post-operative period after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 2005;13:357-369.
46. Anderson K, Behm DG. Trunk muscle activity increases with unstable squat movements. *Canadian Journal of Applied Physiology* 2005;30:33-45. \
47. White SG, McNair PJ. Abdominal and erector spinae muscle activity during gait: the use of cluster analysis to identify patterns of activity. *Clinical Biomechanics* 2002;17:177-184.
48. White SG, McNair PJ. Abdominal and erector spinae muscle activity during gait: the use of cluster analysis to identify patterns of activity. *Clinical Biomechanics* 2002;17:177-184.
49. Tinteris M. Jėgos ugdymas. Vilnius; 2004. p. 3, 11, 16 – 18
50. Skurvydas A., judesių valdymo ir reabilitacijos naujoves. *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija* Nr. 1 (1) 2009. p. 21 - 28.
51. O’Sullivan P., Classification of lumbopelvic pain disorders — Why is it essential for management. *Manual Therapy* 2006; 11: p. 169 – 170.
52. Voight ML, Hoogenboom BJ, Prentice WE. *Musculoskeletal interventions: techniques for therapeutic exercise*. McGraw-Hill, 2007.
53. Schneiders, Anthony, Davidsson. Functional movement screen informative values in young population. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. 2011
54. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N. Exercise to prevent falls in older adults: an updatere meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Health Bull* 2011;22:78-83



55. Ferreira P. H., Ferreira M. L., Hodges P. W. Changes in recruitment of the abdominal muscles in people with low back pain: ultrasound measurement of muscle activity. *The Spine Journal*. 2004;29(22):2560-2566.
56. Peseckienė Z, Meškaitė A, Raistenskis J, Juodžbalienė 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
57. McGill S. *Low back disorders: evidence - based prevention and rehabilitation*, second edition. *Human Kinetics*; 2007. p. 210 – 212.
58. P., Frank C. C., Lardner R. Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach. .In: Chapter 7 Muscle Length Testing. *Human Kinetics*. 2010; - 52-55,93-110 p.
59. Page P., Frank C. C., Lardner R. Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach. In: Chapter 7 Muscle Length Testing. *Human Kinetics*. 2010; - 52-55,93-110 p.
60. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2007;8:90. p. 14.
61. Miliauskė R., Varnienė L., Dudonienė V. 9-12 metų moksleivių funkcinio liemens nestabilumo, nugaros skausmo ir nuovargio sąsajos. *Reabilitacijos mokslai: slauga, kineziterapija, ergoterapija*. 2013;1(8):13-20.
62. Yao W., Mai X., Luo C., Ai F., Chen Q. A cross-sectional survey of nonspecific low back pain among 2083 schoolchildren in China. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2011;Oct15;36(22):1885-90 (Prieiga internete: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21270687> Žiūrėta 2017.02.09).
63. Korovessis P, Koureas G, Papazisis Z. Correlation between backpack weight and way of carrying, sagittal and frontal spinal curvatures, athletic activity, and dorsal and low back pain in schoolchildren and adolescents. *Journal of Spinal Disorders & Techniques*.2006;17: 33-40.
64. Ahlqwist A., Hagman M., Kjellby-Wendt G., Beckung E. Physical Therapy Treatment of Back Complaints on Children and Adolescents. *Spine*. 2009;20(33).
65. Pellise´ F., Balague´ F., Rajmil L., Cedraschi C., Aguirre M., Fontecha C. G., Pasari´n M., Ferrer M. Prevalence of low back pain and it's effect on health-related quality of life in adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2009;163(1):65-71.
66. Clifford S. N. Clinical presentation and treatment outcomes of children and adolescents with low back pain in physical therapy. University of Pittsburgh (EEUU): School of Health and Rehabilitation Sciences; 2009.
67. Kosseim M., Rein R., McShane C. Implementing Evidence-Based Physiotherapy Practice for Treating Children with Low Back Pain: Are We There Yet? *Pediatrics of the American Physical Therapy Association*. 2008;20:179-184.

68. Woolston S. L., Beukelman T., Sherry D. D. Back mobility and interincisor distance ranges in racially diverse North American healthy children and relationship to generalized hypermobility. *Woolston et al. Pediatric Rheumatology*. 2012;10:17.
69. Arab A. M., Nourbakhsh M. R. Hamstring muscle length and lumbar lordosis in subjects with different lifestyle and work setting: Comparison between individuals with and without chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2014;Jan1;27(1):63-70.
70. Sjolie A. N. Low-back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2004;14:168-175. Sjolie A. N. Low-back pain in adolescents is associated with poor hip mobility and high body mass index. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2004;14:168-175.
71. Peseckienė Z., Meškaitė A., Raistenskis J., Juodžbalienė V. Kineziterapijos poveikis paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, liemens raumenų statinei išsvermei, stuburo paslankumui ir šių rodiklių tarpusavio ryšiai. *Sveikatos mokslai*. 2012;6(22):179-183.
72. Van Dijken C. B., Fjellman-Wiklund A., Hildingsson C. Low back pain, lifestyle factor and physical activity: A population – based study. *Journal of rehabilitation medicine*. Volume 40 number 10, November 2008 pp. 864 – 869
73. Luomajoki H., Kool J., de Bruin E.D., Airaksinen O.. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC Musculoskeletal Disorders* 2008.
74. Luomajoki H., Moseley G.L.. Tactile acuity and lumbopelvic motor control in patients with back pain and healthy controls. *Br J Sports Med*. 2011. 45: 437 - 440.
75. Dudonienė V., Radzevičiūtė J. Skirtingų kineziterapijos programų poveikis gydant juosmeninės stuburo dalies skausmus. Lietuvos Kūno Kultūros Akademija, Klaipėdos universitetas. *Reabilitacijos mokslai: Slauga, kineziterapija, ergoterapija*. 2012;1(2):4-8.

