

LIETUVOS SPORTO UNIVERSITETAS
SPORTO BIOMEDICINOS FAKULTETAS
KINEZITERAPIJOS STUDIJŲ PROGRAMA

GABRIELĖ MILAŠIŪTĖ

**KINEZITERAPIJOS POVEIKIS STUBURO JUOSMENINĖS
DALIES SKAUSMUI, PASLANKUMUI IR STATINEI
LIEMENS RAUMENŲ IŠTVERMEI**

BAKALAURO BAIGIAMASIS DARBAS

Vadovas: doc. Daiva Imbrasienė

(parašas)

Baigiamąjį darbą rengė 1 studentas

KAUNAS 2018

PATVIRTINIMAS APIE ATLIKTO DARBO SAVARANKIŠKUMĄ

Patvirtinu, kad įteikiamas baigiamasis darbas

Kineziterapijos poveikis stuburo juosmeninės dalies skausmui, paslankumui ir statinei liemens raumenų ištvermei

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

(data)

(autoriaus vardas ir pavardė)

(parašas)

PATVIRTINIMAS APIE ATSAKOMYBĘ UŽ KALBOS TAISYKLINGUMĄ ATLIKTAJE DARBE

Patvirtinu lietuvių/anglų kalbos taisyklumą atliktame darbe.

(data)

(autoriaus vardas ir pavardė)

(parašas)

Baigiamasis darbas yra įkeltas į eLABa talpyklą

(baigiamojo darbo gynimo komisijos sekretorės(-iaus) parašas)

BAIGIAMOJO DARBO VERTINIMAI IR GALUTINIS PAŽYMYS

Vadovas:	0,20	=	
	×		
	(svertinis koef.)	(pažymys)	(galutinio pažymio dedamoji)
Vertintojas:	0,35	=	
	×		
Baigiamojo darbo gynimas:	0,30	=	
	×		
Mokymosi pasiekimo aplankas:	0,15	=	
	×		

Galutinis pažymys:
(galutinio pažymio dedamųjų suma)

(data)

(baigiamojo darbo gynimo komisijos sekretorės(-iaus) v. ir pavardė)

(parašas)

TURINYS

TURINYS	3
SANTRUMPOS	5
SANTRAUKA	6
SUMMARY	7
IVADAS	8
1. LITERATŪROS APŽVALGA	10
1.1 Apatinės nugaros dalies skausmo etiologija	10
1.2 Skausmo klasifikacija ir vertinimas	11
1.3 Skausmo atsiradimo veiksniai ir priežastys	12
1.4 Liemens raumenų klasifikacija ir reikšmė	14
1.5 Lokali ir globali raumenų sistemos	17
1.6 Panjabi stuburo stabilizavimo posistemės	17
1.7 Stuburo stabilumo ir nestabilumo samprata	19
1.8 Skausmo gydymas	21
2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS	23
2.1 Tyrimo objektas	23
2.2 Tiriamųjų kontingentas ir tyrimo organizavimas	23
2.3 Tyrimo metodai	24
2.3.1 Skausmo vertinimas SAS skale	25
2.3.2 Modifikuotas Šobero testas	25
2.3.3 Statinės pilvo raumenų ištvermės testas	26
2.3.4 Statinės nugaros raumenų ištvermės testas	26
2.3.5 Statinės šoninių liemens raumenų ištvermės testas	27

2.3.6	Tyrimo duomenų apdorojimas	27
3.	REZULTATAI	28
3.1	Skausmo pokytis	28
3.2	Stuburo juosmeninės dalies paslankumo pokytis	28
3.3	Statinės pilvo raumenų ištvermės pokytis	29
3.4	Statinės nugaros raumenų ištvermės pokytis	30
3.5	Statinės šoninių liemens raumenų ištvermės pokytis	30
4.	APTARIMAS	32
	IŠVADOS	35
	PASIŪLYMAI IR REKOMENDACIJOS	36
	LITERATŪRA	37

SANTRUMPOS

TSTA – tarptautinė skausmo tyrimų asociacija

VAS – vizualinės analogijos skalė

SAS – skaičių analogijos skalė

Kineziterapijos poveikis stuburo juosmeninės dalies skausmui, paslankumui ir statinei liemens raumenų ištvermei. The effect of physical therapy on low back pain, lumbar spine mobility and static trunk muscle endurance.

SANTRAUKA

Tikslas. Nustatyti kineziterapijos poveikį stuburo juosmeninės dalies paslankumui, skausmui ir statinei liemens raumenų ištvermei.

Tyrimo metodai. Skausmo intensyvumui vertinti panaudota skaičių analogijos skalė (SAS), stuburo juosmeninės dalies paslankumas vertintas modifikuotu Šobero testu, statinė nugaros raumenų ištvermė vertinta Ito testu, statinė pilvo raumenų ištvermė vertinta pagal McIntoch testą, o statinė šoninių liemens raumenų ištvermė vertinta pagal McGill testą. Visi ištyrimo metodai taikyti prieš ir po kineziterapijos, kurios metu buvo atliekami stabilizavimo pratimai. Statistinė analizė buvo atliekama naudojant SPSS 17.0. programą. Duomenų atvaizdavimui diagramose naudota Excel 2010 programa.

Rezultatai. Įvertinus tiriamųjų liemens raumenų ištvermę prieš ir po kineziterapijos statinė nugaros raumenų ištvermė padidėjo 14,6%, statinė pilvo raumenų ištvermė padidėjo 21,5%, statinė kairės pusės liemens raumenų ištvermė padidėjo 28% ir statinė dešinės pusės liemens raumenų ištvermė padidėjo 24,5%. Po kineziterapijos skausmas, jaučiamas juosmeninėje stuburo dalyje, sumažėjo 44% ir stuburo juosmeninės dalies paslankumas padidėjo 6%.

Išvados. 1. Po kineziterapijos asmenims, patiriantiems stuburo juosmeninės dalies skausmą, skausmas sumažėjo statistiškai reikšmingai. 2. Po kineziterapijos asmenims, patiriantiems stuburo juosmeninės dalies skausmą, statinės liemens raumenų ištvermės rodikliai pagerėjo statistiškai reikšmingai. 3. Asmenims, kurie patiria stuburo juosmeninės dalies skausmą, po kineziterapijos statistiškai reikšmingai pagerėjo juosmeninės stuburo dalies paslankumas.

Raktažodžiai. Kineziterapija, stuburo juosmeninės dalies skausmas, liemens raumenų ištvermė, stuburo paslankumas.

The effect of physical therapy on low back pain, lumbar spine mobility and static trunk muscle endurance.

SUMMARY

The aim of the study. To evaluate the effect of physical therapy on lumbar spine mobility, low back pain and static trunk muscle endurance.

Methods. Numeric pain scale was used to evaluate low back pain intensity, lumbar spine mobility was tested using modified Schober test, static endurance of back was assessed using Ito test, static endurance of abdominal was assessed using McIntoch test and static endurance of the lateral trunk muscles was evaluated using McGill test. Every method was used before and after physiotherapy which consisted of stabilizing exercises. Statistic analysis was performed using SPSS program 17.0.. MS Excel 2010 was used for diagrams visualizing.

Results. After the evaluation of trunk muscle endurance before and after physical therapy static back muscle endurance increased 14,6%, static abdominal muscle endurance increased 21,5%, static left side of trunk muscle endurance increased 28% and static right side of trunk muscle endurance increased 24,5%. After physical therapy the pain felt in the lumbar spine reduced 44% and lumbar spine mobility increased 6%.

Conclusions. 1. After applying physical therapy on people who suffer low back pain there was a statistically significant reduction in pain. 2. After applying physical therapy on people who suffer low back pain there was a statistically significant improvement in trunk muscle endurance. 3. After applying physical therapy on people who suffer low back pain there was a statistically significant improvement in lumbar spine mobility.

Key words. Physical therapy, low back pain, trunk muscle endurance, spinal mobility.

IVADAS

Aktualumas. Apatinės nugaros dalies skausmo problema aktuali visame pasaulyje. Jo atsiradimui įtakos turi nutukimas, sumažėjęs stuburo mobilumas, juosmeninės lordozės padidėjimas, silpni pilvo raumenys bei liemens raumenų disbalansas (Chung, You, Lee & Sim, 2018). Teigiama, jog dėl silpnų giliųjų juosmeninės dalies regiono raumenų ir atsiradusio raumenų disbalanso sumažėja ir proprioceptorių jautrumas, dėl ko sutrinka stuburo stabilumas ir atsiranda skausmas (Kyoungkyu, Taeyoung et Sang-Ho, 2016). Labai nedaug žmonių miršta dėl apatinės nugaros dalies skausmo, tačiau labai didelė dalis jų dėl to ilgesniam ar trumpesniam laikui tampa nedarbingi ar negali užsiimti įprastine veikla, dėl to nukenčia jų gyvenimo kokybė. Remiantis atliktų tyrimų rezultatais žmonių, patiriančių lėtinį apatinės nugaros dalies skausmą, skaičius pastaraisiais metais tik išaugo (Hoy et al., 2010). Pagal tai galima spręsti, jog gydytojams ir rehabilitologams vis dar nepavyksta rasti metodų, kuriuos taikant kuo efektyviau būtų galima eliminuoti nugaros skausmą iš žmonių gyvenimo.

Taip pat pastaraisiais metais visose išsivysčiusiose šalyse padaugėjo neįgalumo atvejų (Meng & Yue, 2015). Viena iš teorijų yra ta, jog dažnai žmonės, patiriantys apatinės nugaros dalies skausmą, jį hiperbolizuoja. Dėl nuolatinės skausmo baimės imama perdėtai saugotis nuo bet kokios fizinės veiklos, nes ji atrodo kelianti grėsmę. Galiausiai imama vengti net būtinų kasdienių veiksmų atlikimo, o tai savaime turi įtakos neįgalumo atsiradimui (Brewer et al., 2017). Labai svarbu atkreipti dėmesį į kūno padėtis ir judesius, kurie išprovokuoja skausmą, ir jų vengti, tačiau judėjimas yra būtinas (Dudonienė, 2008).

Daugelio tyrimų metu nustatyta, jog fizinių pratimų taikymas efektyviai sumažina patiriamą skausmą ir neįgalumą (Shahvarpour, Gagnon, Preuss, Henry & Lariviere, 2018). Tačiau dauguma žmonių besimankštinami pratimus atlieka netaisyklingai, dėl to gali būti dar labiau traumuojamas kūnas (Dudonienė, 2008). Todėl labai svarbu, jog bent pirmus kartus pratimų atlikimą stebėtų specialistas. Deja, bet nugaros skausmai dažnai linkę pasikartoti, o norint jų išvengti labai svarbus stuburo stabilumo užtikrinimas (Dudonienė, 2008). Atliekant įvairius stabilizacinius pratimus ir stiprinant liemens raumenis galima sumažinti skausmo atsiradimo ar pasikartojimo tikimybę.

Tyrimo tikslas. Nustatyti kineziterapijos poveikį stuburo juosmeninės dalies paslankumui, skausmui ir statinei liemens raumenų ištvermei.

Tyrimo uždaviniai:

1. Įvertinti kineziterapijos poveikį stuburo juosmeninės dalies skausmui prieš ir po kineziterapijos.
2. Įvertinti kineziterapijos poveikį statinei liemens raumenų ištvermei prieš ir po kineziterapijos.
3. Įvertinti kineziterapijos poveikį stuburo juosmeninės dalies paslankumui prieš ir po kineziterapijos.

1. LITERATŪROS APŽVALGA

1.1 Apatinės nugaros dalies skausmo etiologija

Remiantis Tarptautine skausmo tyrimų asociacija (TSTA), skausmas yra apibūdinamas kaip nemalonus jutimasis bei emocinis pojūtis, kuris yra susijęs su esama ar galima audinių ar nervų sistemos pažeida arba yra nusakomas šių pažeidimų terminais (Merskey, 1989). Teigiama, jog bent kartą gyvenime nugaros skausmas yra patiriamas net 75% planetos gyventojų (Garcia et al., 2011).

Apatinės nugaros dalies skausmas dažniausiai apibūdinamas kaip skausmingumas, raumenų tempimo pojūtis ar sustingimas, kuris jaučiamas srityje tarp šonkaulių krašto ir sėdmenų. Taip pat kartu su šiais simptomais gali pasireikšti ir skausmas, plintantis į koją dėl sėdimąjo nervo neuralgijos (Manek & MacGregor, 2005). 2013m. asmenų, patiriančių apatinės nugaros dalies skausmą, skaičius pasaulyje siekė 651 mln. ir apatinės nugaros dalies skausmas buvo viena iš pagrindinių neįgalumo priežasčių vertinant pagal metus nugyventus su negalia, pasak Pasaulinės ligų naštos atlikto tyrimo (ang. *the Global Burden of Disease Study*) (Murray, Barber & Foreman, 2015). Mokslininkų teigimu apatinės nugaros dalies skausmą dažniau patiria moterys (Manchikanti, Singh, Falco, Benyamin & Hirsch, 2014; Tsang et al., 2008). Nors anksčiau buvo manoma, kad dažniausiai nuo nugaros skausmo kenčia suaugę žmonės, tačiau vis daugiau paauglių ir vaikų taip pat vargina ši problema. Jeffries, Milanese & Grimmer-Somers (2007) išanalizavę 56 epidemiologinių tyrimų rezultatus teigia, jog bent jau tarp paauglių ir suaugusių nugaros skausmo pasireiškimas yra labai panašus.

Mokslininkų teigimu dažniausiai į sveikatos priežiūros specialistus yra kreipiamasi būtent dėl apatinės nugaros dalies skausmo (Reveille & Weisman, 2013). Dažni apsilankymai pas specialistus, nedarbingumas, neįgalumas bei ankstyvas išėjimas į pensiją valstybėms atneša didžiulius finansinius nuostolius, todėl ieškoma kuo efektyvesnių priemonių skausmui sumažinti (Balling et al., 2017). Tačiau parinkti tinkamą gydymo būdą yra didelis iššūkis sveikatos priežiūros specialistams, kadangi nugaros skausmo priežastį dažnai būna sunku nustatyti.

1.2 Skausmo klasifikacija ir vertinimas

Apatinės nugaros dalies skausmas yra klasifikuojamas į specifinį ir nespecifinį skausmą. Specifinį skausmą gali sukelti „raudonos vėliavėlės“ – traumos, idiopatinis uždegimas, stuburo kompresiniai slankstelių lūžiai, vėžys, infekcijos, karščiavimas, cauda equina simptomai. Šis skausmas pasireiškia mažiau nei 1% asmenų. Maždaug 90% atvejų nugaros skausmas neturi aiškos atsiradimo priežasties ir yra įvardijamas kaip nespecifinis skausmas (Manek & MacGregor, 2005).

Taip pat skausmas yra skirstomas pagal trukmę: ūmiu laikomas skausmas, kuris trunka iki 6 savaičių, poūmiu – trunkantis nuo 6 iki 12 savaičių, o lėtiniu – skausmas, trunkantis ilgiau negu 12 savaičių (Kumar, Sharma & Negi, 2009). Neseniai atliktų tyrimų metu nustatyta, jog lėtinio nugaros skausmo pasireiškimas per pastaruosius metus padažnėjo 19,3% tarp 20-65 metų žmonių (Reveille & Weisman, 2013). Taip pat atlikti tyrimai parodė, jog lėtinio skausmo paplitimas tarp suaugusiųjų išsivysčiusiose šalyse yra mažesnis (37,3%) negu besivystančiose (41,1%) (Tsang et al., 2008).

Skausmo fiziologija yra gana sudėtinga, nes išmatuoti ir nusakyti skausmą yra labai sunku (Sambrook, Schrieber, Taylor & Ellis, 2012). Tokius pojūčius kaip klausą ar regą galima palyginti su kitų žmonių pojūčiais, tačiau skausmo pojūtis yra labai subjektyvus ir turi individualų bruožą (Nordemar, 2002). Norint įvertinti skausmo stiprumą bei įtaką dažniausiai reabilitologų pasitelkiamos įvairios skalės bei klausimynai.

Viena iš dažniausiai šiais laikais naudojamų skausmo vertinimo skalių yra Vizualinės analogijos skalė (VAS). Jai naudojama 100mm ilgio horizontali linija, kurios viename gale nurodoma „nėra skausmo“, o kitame – „nepakeliamas skausmas“ ir paciento prašoma vertikaliai pažymėti vietą toje linijos dalyje, kuri atspindėtų patiriamo skausmo stiprumą. Tuomet milimetrais yra išmatuojama atkarpa nuo kairiojo galo iki paciento pažymėto brūkšnio vietos ir nuo 0 iki 100 milimetrų įvertinamas skausmo stiprumas (Petrikonis, 2004).

Šiek tiek paprastesnė yra skaičių analogijos skalė (SAS). Jai taip pat naudojama linija, tačiau ji gali būti horizontali arba vertikali. Taip pat nuo VAS skalės ji skiriasi tuo, jog viename linijos gale yra nurodomas „0“, o kitame gale – „10“ ir visa linija yra padalinta į 10 lygių dalių po 1 cm. Šios skalės privalumas yra tai, jog pacientas gali nurodyti jaučiamo skausmo stiprumą ir žodžiu (Petrikonis, 2004).

Dar viena skalė dažniausiai naudojama vertinant vaikų ar pagyvenusių žmonių skausmą yra veidų skalė. Šią skalę sudaro 6-8 vaikų ar suaugusiųjų veidų išraiškos nuo verkiančios iki besišypsančios, kuomet linksmesnė veido išraiška, tuo mažesnis skausmo stiprumas ir atvirkščiai. Vertintojas iš jų išrenka vieną geriausiai paciento skausmo stiprumą atspindinčią išraišką (Petrikonis, 2004).

Skausmui įvertinti naudojami ir įvairūs klausimynai. Dėl didelio patikimumo dažniausiai vertinimui pasirenkami Oswestry ir Roland Morris klausimynai (Petrikonis, 2004).

Oswestry apatinės nugaros dalies skausmo negalios klausimynas naudojamas įvertinti nugaros apatinės dalies skausmo įtaką tiriamųjų funkciniai būklei ir neįgalumui. Klausimynas yra sudarytas iš 10 klausimų apie kasdienę veiklą, kurie padeda įvertinti, kaip skausmas paveikia skirtingas sferas. Didžiausia galima balų suma – 50 balų – atspindi didelę disfunkciją, mažiausia suma – 0 balų – rodo gerą funkcijos įvertinimą. Šio klausimyno trūkumas yra tas, jog jo užpildymui reikia skirti gana daug laiko (Petrikonis, 2004).

Roland-Morris apatinės nugaros dalies skausmo klausimyną sudaro 24 klausimai, kurių atsakymai vertinami nuo 0 iki 24 balų, kuomet didesnė surinktų balų suma, tuo didesnę įtaką paciento funkciniai būklei turi nugaros skausmas (Samėnienė ir kt., 2005). Šio klausimyno privalumas yra tas, kad jis yra jautresnis vertinant paciento būklės pokytį nei Oswestry klausimynas (Petrikonis, 2004).

1.3 Skausmo atsiradimo veiksniai ir priežastys

Nugaros skausmo etiologija yra labai įvairi. Ankstesniuose tyrimuose buvo nustatyti šie galimi rizikos faktoriai, sukeliantys nugaros skausmą:

- rūkymas;
- moteriška lytis;
- amžius;
- fizinis neaktyvumas;
- kūno masės indeksas (KMI);
- psichologiniai faktoriai, pvz.: stresas, nerimas ir depresija;
- prastas socialinis-ekonominis statusas;

- sunkus fizinis darbas, kuriame reikia kelti, stumti ar traukti sunkius daiktus, prailgintos stovėjimo ar sėdėjimo valandos (Manchikanti, et al., 2014).

Yra susidaręs stereotipas, jog nugaros skausmais skundžiasi tik fizinį darbą dirbantys žmonės, tačiau mokslininkai nustatė, jog jį patiria įvairių profesijų atstovai. Mokslininkų teigimu, atliekamas net ir vidutinio sunkumo darbas turi didesnę įtaką nugaros skausmo atsiradimui nei lengvas fizinis darbas (Balling et al., 2017).

Skausmo atsiradimui įtakos taip pat turi netaisyklinga laikysena, vibracija, peršalimas, ilgalaikis sėdėjimas, gausus alkoholio vartojimas (Dudonienė, 2008). Nugaros skausmas gali pasireikšti ir dėl vidaus organų ligų, tokių kaip onkologinės, urologinės, žarnyno ligos (Sambrook et al., 2012). Todėl pacientų, kurie kenčia stuburo juosmeninės dalies skausmą, klinikinis ištyrimas taip pat turėtų apimti pilvo klinikinį ištyrimą. Dar viena iš priežasčių nugaros skausmo atsiradimui yra ilgą laiką išlaikoma stuburą apkraunanti poza. Autorių teigimu, sportininkai, ypač ledo ritulio žaidėjai, dažnai susiduria su juosmeninės nugaros dalies skausmu dėl nuolatinės pozicijos pasilenkus į priekį žaidžiant ledo ritulį (Kumar et al., 2009). Teigiama, kad juosmeninėje stuburo dalyje spaudimas tarp slankstelių stovint padidėja 4 kartus labiau negu gulint horizontalioje padėtyje, pasilenkus į priekį spaudimas lyginant su horizontalia kūno padėtimi padidėja iki 10 kartų, o keliant sunkų daiktą kojas laikant ištisus tarpslanksteliui diskui tenka keleto šimtų kilogramų apkrova (Nordemar, 2002).

Apatinės nugaros dalies skausmas ypač būdingas tiems žmonėms, kurie mažai juda (Dudonienė, 2008). Tačiau bene dažniausia nugaros skausmo priežastis yra įvairūs stuburo pažeidimai: slankstelių nestabilumas, stuburo kanalo susiaurėjimas, stuburo traumos, uždegimai, tarpslankstelinio sąnarių ir jų kapsulės pažeidimai bei stuburo išvarža (Dudonienė, 2008). Juosmeninės stuburo dalies disko išvarža yra gana dažna patologija tarp suaugusių žmonių ir ji sukelia didelę naštą ne tik pacientams, bet ir jų artimiesiems. Juosmeninės stuburo dalies disko išvarža yra apibūdinama kaip tarpslankstelinio disko komponentų (skaidulinio žiedo arba jo minkštinio branduolio) prasiveržimas į stuburo kanalą ar tarpslankstelines angas (Pourahmadi et al., 2016). Stuburo išvaržos didžiausias paplitimas yra tarp 30-50 metų asmenų, ir didesnę dalį sergančių sudaro vyrai (santykiu 2:1). Nustatyta, kad suaugusiems 25-55 metų žmonėms net 95% atvejų stuburo išvarža yra L4-L5 ir L5-S1 segmentuose, o žmonėms, kurių amžius yra <55 metai, pasireiškia aukštesniuose segmentuose (Jordan, Konstantinou & O'dowd, 2009).

Taip pat yra nustatyta, kad juosmeninės stuburo dalies tarpslankstelinė disko išvarža yra viena iš pagrindinių radikulopatijos priežasčių (Pourahmadi et al., 2016).

Svarbu pabrėžti, kad apatinės nugaros dalies skausmo atsiradimas nebūtinai yra degeneracinių procesų pasekmė. Mokslininkų teigimu, daugumai pacientų, kuriems pasireiškia nugaros skausmas nėra nustatomi jokie degeneraciniai pokyčiai, ir daugumai žmonių, kuriems yra nustatyti radiologiniai degeneraciniai pokyčiai, nepasireiškia apatinės nugaros dalies skausmas (Kumar et al., 2009). Tačiau dėl degeneracinių stuburo ligų paveikiami raiščiai, stuburo sąnariai. Tai savaime daro neigiamą įtaką stuburo stabilumui, dėl to siaurėja stuburo kanalas, sparčiau dėvisi jo sąnariai bei spaudžiami nervai (Ostapenkienė, 2006).

1.4 Liemens raumenų klasifikacija ir reikšmė

Pagal anatominius, biomechaninius ir fiziologinius bruožus liemens raumenys gali būti skirstomi į stabilizatorius ir mobilizatorius (1 lentelė). Stabilizatoriai dėl savo struktūrinių ir funkcinių savybių yra geriau prisitaikę išlaikyti stuburą vertikalioje padėtyje. Mobilizatoriai yra atsakingi už staigius ir smarkius judesius ir dažnai yra vadinami „užduoties atlikimo raumenimis“. Iš pilvo raumenų tiesusis pilvo raumuo bei išorinio įstrižinio pilvo raumens šoninės skaidulos yra pagrindiniai mobilizatoriai atliekant liemens lenkimą, tiesiamasis nugaros raumuo atsakingas už nugaros tiesimą, o vidinis įstrižinis pilvo raumuo, dauginis raumuo ir skersinis pilvo raumuo yra pagrindiniai stabilizatoriai atliekant liemens judesius. Stabilizatorius galima suskirstyti į *pirminius* ir *antrinius* stabilizatorius. *Pirminiais* laikomi tie raumenys, kurie nesukuria reikšmingų stuburo judesių, t. y. dauginis raumuo ir skersinis pilvo raumuo. Šie raumenys yra reikalingi tik stuburo stabilizavimui. *Antriniais* stabilizatoriais laikomi vidinis įstrižinis pilvo raumuo, kvadratinis juosmens raumuo bei išorinio įstrižinio pilvo raumens vidurinis skaidulų pluoštas. Šie raumenys ne tik stabilizuoja, tačiau ir dalyvauja juosmens judesiuose (Norris, 2001).

1 lentelė. Liemens raumenų klasifikacija. (Norris, 2001)

Mobilizatoriai	Stabilizatoriai	
	<i>Pirminiai</i>	<i>Antriniai</i>
Tiesusis pilvo r.	Dauginis r.	Vidinis įstrižinis pilvo r.

Išorinio įstrižinio pilvo raumens šoninės skaidulos	Skersinis pilvo r.	Kvadratinis juosmens r.
Tiesusis nugaros r.		Išorinio įstrižinio pilvo raumens vidurinis skaidulų pluoštas

Nustatyta, jog tik pradėjus stiprėti žmogaus liemens raumenims atsiranda ir tobulėja judėjimo įgūdžiai (Dudonienė, 2008). Mokslininkų teigimu reikia lavinti liemens raumenis, nes būtent šie raumenys apjungia visą kūną (Norris, 2001). Taip pat nustatyta, jog žmonėms, kurių sumažėjusi liemens raumenų jėga, dažniau pasireiškia apatinės nugaros dalies skausmas (Kalichman, Hodges, Guermazi & Hunter, 2010). Hodges & Richardson (1997) tirdami raumenų aktyvacijos eiliškumą atliekant įvairius judesius nustatė, jog stuburo stabilizatoriai, skersinis pilvo r., dauginis r., tiesusis pilvo r. bei įstrižiniai pilvo r., buvo nuolatos aktyvuojami dar prieš pradedant atlikti judesį bet kuria galūne. Iš liemens „korseto“ galima išskirti du raumenis, kurie atrodo svarbiausi tiek fitneso profesionalams, tiek specialistams, kurie siekia pagerinti pacientų fizinę būklę ar gydyti kaulų ir raumenų sistemos sutrikimus, tai – dauginis raumuo ir skersinis pilvo raumuo (Martuscello et al., 2013).

Dauginis nugaros raumuo (m. multifidus)

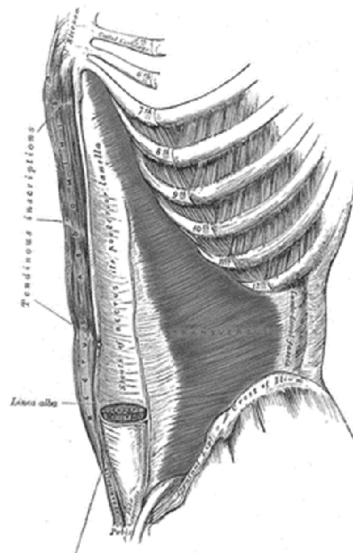
Šis raumuo prasideda nuo stuburo slankstelių skersinių ataugų ir tvirtinasi ant aukščiau esančių slankstelių keterinių ataugų. Funkcija – susitraukdamas abipus, tiesia stuburą. Susitraukdamas vienoje pusėje, suka stuburą į priešingą pusę (Zachovajevs, 2011).



1 pav. Dauginis nugaros raumuo. <https://treningogrehab.no/multifidus/>

Skersinis pilvo raumuo (m. transversus abdominis)

Skersinis pilvo raumuo prasideda ties šešiais apatiniais šonkauliais, klubakaulio skiautere, juosmenine nugaros fascija ir kirkšnies raiščiu (Lenčiauskienė, 2013). Raumuo baigiasi sausplėve (aponeuroze), kuri apgaubusi tiesųjį pilvo raumenį iš nugaros pusės įsilieja į baltąją pilvo liniją. Skersinis pilvo raumuo tiesiogiai tvirtinasi prie juosmeninės krūtinės fascijos, todėl kai šis raumuo yra silpnas, sumažėja juosmeninės krūtinės fascijos tempimas. Juosmeninės krūtinės fascijos funkcija yra padidinti vidinį pilvo spaudimą, kuris užtikrina stuburo stabilizavimą ir saugią apkrovą stuburo slanksteliams, todėl esant silpnam skersiniam pilvo raumeniui atsiranda nestabilumas ir stuburo slanksteliai gali būti traumuojami (Kumar, Kumar, Nezamuddin & Sharma, 2015). Skersinio pilvo raumens skaidulos eina horizontalia kryptimi (išskyrus didžiąją dalį apatinių skaidulų, kurios išsidėsčiusios paraleliai vidiniam įstrižiniam raumeniui), taip sukurdamos “diržą” apjuosiantį pilvą. Pilvo “įtraukimas į vidų” sukelia izoliuotą skersinio pilvo raumens susitraukimą (Akuthota, Ferreiro, Moore & Fredericson, 2008). Šio veiksmo atlikimas labai svarbus norint stiprinti tokius giliuosius raumenis, kaip skersinis pilvo raumuo bei vidinis ir išorinis įstrižiniai pilvo raumenys (Seong-Doo & Seong-Hun, 2013). Taip pat mokslininkai nustatė, jog sveikų žmonių skersinis pilvo raumuo būdavo aktyvuojamas pats pirmas, nesvarbu, kuria kryptimi buvo judinama galūnė (Barr, Grigs & Cadby, 2005).



2 pav. Skersinis pilvo raumuo. https://en.wikipedia.org/wiki/Transverse_abdominal_muscle

1.5 Lokali ir globali raumenų sistemos

Bergmark (1989) suskirstė stuburo juosmeninės dalies stabilumą palaikančius raumenis į *lokaliuosius* ir *globaliuosius*.

Lokaliai sistamai priskiriami raumenys, kurie tiesiogiai tvirtinasi prie juosmeninės stuburo dalies slankstelių (dauginis r., vidinio įstrižinio pilvo raumens skaidulos, skersinis pilvo r., kvadratinis juosmens r.) Šie raumenys užtikrina atskirų juosmeninės stuburo dalies segmentų stabilizavimą bei yra atsakingi už juosmeninės dalies kontroliavimą. Nors ir tiesiogiai tvirtinasi prie stuburo, didysis ir mažasis juosmens raumenys dėl savo plačios apimties veikimo yra priskiriami globaliajai sistemai (Bergmark, 1989).

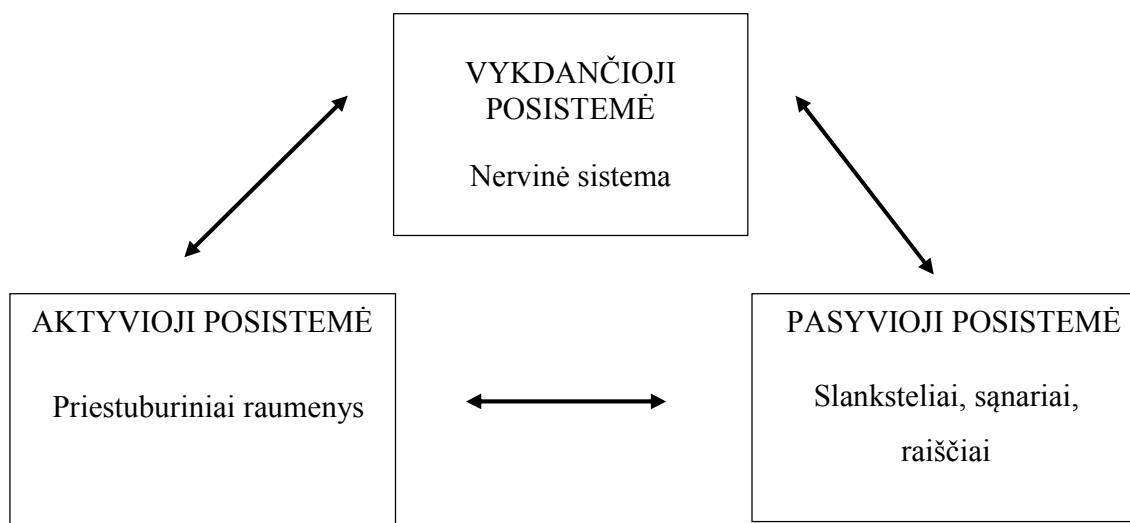
Globali sistema – tai raumenys, kurie tiesiogiai nesitvirtina prie stuburo. Ją sudaro tiesusis pilvo raumuo, nugaros tiesiamasis raumuo, išorinis ir vidinis įstrižiniai pilvo raumenys, didysis ir mažasis juosmens raumenys bei kvadratinis juosmens raumuo (Bergmark, 1989). Globali sistema yra atsakinga už liemens sukimo ir stuburo atliekamų judesių stabilizavimą, taip pat esant vidiniam pilvo spaudimui paskirsto tenkamą krūvį tarp krūtinės ląstos ir dubens (Comerford & Mottram, 2001). Svarbu paminėti, jog globaliosios sistemos veikimas priklauso nuo judesio krypties ir apkrovos dydžio (Comerford & Mottram, 2001).

Prasti judėjimo įpročiai, netaisyklinga laikysena bei padidėjęs neurodinaminės sistemos jautrumas gali turėti įtakos disbalanso atsiradimui tarp globalios ir lokalsios raumenų sistemų (Comerford & Mottram, 2001). Atsiradus disbalansui, įvyksta pokyčiai raumens ilgyje, dėl to pakinta raumenų veikimas ir nebegali būti išvystoma reikalinga raumenų jėga aplink atliekamo judesio segmentą. Taip įvairioms stuburo struktūroms sukuriamas tiesioginis mechaninis spaudimas ir jeigu jis viršija audinio tolerancijos ribą, gali pasireikšti skausmas ar patologija (Comerford & Mottram, 2001). Todėl norint išvengti su nugarą susijusių problemų ar taikant reabilitacijos programą svarbu užtikrinti tiek globalios, tiek lokalsios sistemos raumenų harmoningą veikimą.

1.6 Panjabi stuburo stabilizavimo posistemės

Yra žinoma, jog bendras mechaninis stuburo stabilumas, ypač atliekant dinامينius judesius ir esant didžiulei apkrovai, yra užtikrinamas jį supančių struktūrų bei raumenų (Panjabi, 2003). Todėl

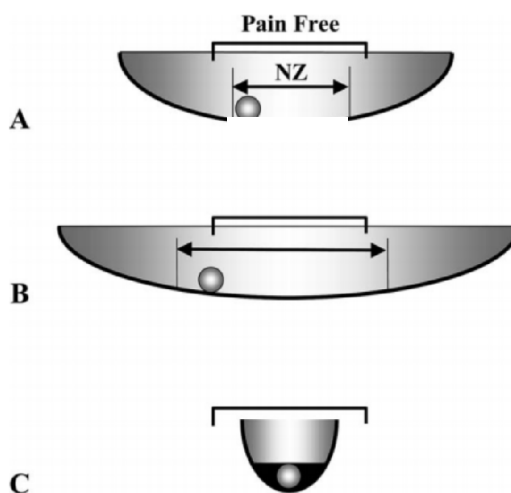
remiantis šiomis žiniomis mokslininkas Panjabi (1992a) suskirstė stuburo stabilizavimo sistemą į tris posistemas: aktyviają, pasyviają ir vykdančiąją (3pav.). Aktyviają posistemę sudaro raumenys ir sausgyslės, kurie supa ir palaiko stuburą stabilų neutralioje zonoje. Pasyvioji posistemė sudaryta iš tarpslankstelių diskų, slankstelių kūnų, sąnarių ir raiščių, kurie atlieka apsauginę funkciją kaip elastinė juosta atliekant judesius. O vykdančiąją posistemę sudaro centrinė nervų sistema ir periferiniai nervai, per kuriuos gaunama informacija iš aktyviosios bei pasyviosios posistemų apie reikiamą raumenų jėgą, kuri yra reikalinga norint išlaikyti stabilumą ir apsaugoti stuburą nuo traumų atliekant judesį. Taigi labai svarbu, jog visos trys posistemės veiktų darniai. Sutrikus bet kurios iš šių posistemų darbui reikalinga kitų posistemų kompensacija norint išlaikyti sistemą aktyvią bei išvengti galimų sužalojimų.



3 pav. Stuburo stabilizavimo posistemės (pagal Panjabi, 1992a).

Panjabi (1992b) suskirstė stuburo juosmeninės dalies judesius į elastinę zoną ir neutralią zoną. Mokslininkas neutralią zoną apibūdino kaip amplitudę, kurioje vyksta stuburo judesys su mažiausiu vidinių struktūrų pasipriešinimu. Neutralios zonos riba gali žymiai padidėti dėl atsiradusio pasyvių struktūrų pasipriešinimo sumažėjimo, pavyzdžiui, dėl hipermobilumo, kurį sukelia kapsulės ar raiščių silpnumas (Comerford & Mottram, 2001). O elastinė zona apibūdinta kaip pasireiškiantis žymus pasyvių stuburo struktūrų pasipriešinimas atliekant judesį iki judesio amplitudės pabaigos (Panjabi, 1992b). Žmogaus, neįsijaučiančio skausmo, neutrali zona ir judesių amplitudė yra normali. Kai įvyksta trauma ir pažeidžiamos stuburo struktūros, atsiranda skausmas. Padidėjusi judesio amplitudė taip pat gali atsirasti dėl degeneracinių pokyčių. Bet kuriuo atveju, neutrali zona padidėja ir dėl to padidėja stuburo judesių

amplitudė, taip išeidama už neskausmingos zonos ribų. Tuomet stuburo stabilizacinė sistema reaguoja į pokyčius ir siekia aktyviai sumažinti neutralios zonos ribas į pagalbą pasitelkdama raumenis arba per ilgą laiką suformuodama osteofitus (kaulines išaugas). Normali stuburo stabilizacinė funkcija gali būti sugrąžinama operaciniu būdu, stiprinant raumenis ar koreguojant neuroraumeninės kontrolės sistemos veikimą (Panjabi, 2003). Ši teorija buvo pavaizduota pasitelkiant „kamuoliuko dubenyje“ analogiją (4 pav.).



4 pav. Kamuoliuko dubenyje analogija (Panjabi, 2003).

1.7 Stuburo stabilumo ir nestabilumo samprata

Stuburo stabilumas – tai stuburo struktūrų gebėjimas kontroliuoti liemens pozicijos išlaikymą ir judesį dubens atžvilgiu, kad būtų užtikrinamas optimalus segmentų judėjimas ir išlaikomas struktūrinis vientisumas atliekant veiksmą (Kibler, 2006; Akuthota & Nadler, 2004). Stuburo stabilumas yra vienas iš dažniausių terminų naudojamų apibūdinant apatinės nugaros dalies skausmą. Mokslininkų teigimu stuburo stabilumui ir judėjimui kritiškai svarbus visų aplink stuburą esančių raumenų darnus veikimas (Akuthota & Nadler, 2004). Juosmeninės stuburo dalies stabilumas yra nulemiamas raumenų antagonistų ir sinergistų suderintos veiklos bei atitinkamo pajėgumo. Teigiama, kad užtenka, jog bent vieno raumens aktyvacijos amplitudė būtų netinkama tam, kad atsirastų nestabilumas (Norris, 2001). Kiti autoriai taip pat teigia, jog neuroraumeninė kontrolė yra labai svarbi stuburo stabilizavimui, nes esant nepakankamai raumenų jėgai, ištvermei ar kontrolei gali įvykti netinkamas ar perdėtas judesys tam tikrame segmente ir

pasikartojanti trauma gali pažeisti audinius esančius aplink stuburą, dėl ko yra sudirginami nociceptoriai ir pasireiškia skausmas (Joyce & Kotler, 2017).

Stuburo stabilumas taip pat yra užtikrinamas, kai diafragma susitraukia ir padidėja vidinis pilvo spaudimas (Akuthota & Nadler, 2004). Esant kvėpavimo sutrikimams gali atsirasti diafragmos disfunkcija, dėl ko stuburui tenka didesnė apkrova. Todėl diafragminio kvėpavimo pratimo įtraukimas į reabilitacijos programą stiprinant liemens raumenis taip pat svarbus. Be to, diafragmos susitraukimas įvyksta vienu metu su skersinio pilvo raumens susitraukimu (Akuthota & Nadler, 2004). Mokslininkų teigimu yra ryšys tarp liemens raumenų aktyvumo ir apatinių galūnių atliekamo veiksmo, pvz. šokinėjant (Willson, Dougherty, Ireland & Davis, 2005). Taip pat nustatyta, jog sumažėjus stuburo stabilumui žymiai padidėja tikimybė patirti traumą, o stuburo stabilumo didinimas sumažina šią riziką (Huxel Bliven & Anderson, 2013).

Panjabi (2003) nestabilumą apibūdino kaip stuburo nesugebėjimą išlaikyti saugių judesio amplitudžių esant fiziologinei apkrovai, kad nebūtų sukeltos žalojančios deformacijos ar skausmas. Juosmens nestabilumas yra nustatomas tuomet, kai dėl raumenų valdymo nebuvimo padidėja judesių amplitudė. Dėl to net ir atliekant nedidelį krūvį padidėja stuburo slankstelių judrumas ir pasikeičia judesio kokybė bei kiekybė (Norris, 2001). Daugumos tyrimų rezultatai parodė sąsajas tarp nugaros skausmo atsiradimo ir silpnų liemens raumenų, nestabilumo bei silpnos neurorauemeninės kontrolės (Joyce & Kotler, 2017). Neutrali juosmeninės stuburo dalies padėtis yra vidurys tarp tiesimosi ir lenkimosi, sukeliamų dubens pasvirimo atgal ir pirmyn. Labai svarbu gerai suprasti, kas yra neutrali padėtis, nes esant šioje padėtyje yra mažiausiai įtempti kūno audiniai (Panjabi, 1992b).

Fiziniai juosmeninės stuburo dalies nestabilumo požymiai:

- Sutrikęs liemens sukimas (rotacija - esant spondilolizei), pakitusi eisena (esant spondilolistezei), tačiau pakitimai išnyksta atsigulus;
- Perkeliant svorį nuo vienos ant kitos kojos raumenų trūkčiojimas;
- Kūno drebėjimas lenkiantis pirmyn;
- Skersiniai spąstinių raumenų ruožai, atsipalaiduojantys atsigulus;
- Tarpslankstelių judesių atsiradimas, atliekant slankstelio spaudimą, rodantis sagitalinėje plokštumoje esantį per didelį stuburo mobilumą (Dudonienė, 2008).

1.8 Skausmo gydymas

Tarp gydytojų ir reabilitologų vis dar vyksta diskusijos, kokių priemonių reikia imtis gydant nugaros skausmą. Dauguma jų skiria išsamius rentgeno bei magnetinio rezonanso tyrimus, pagal kuriuos šiek tiek lengviau parinkti tinkamą gydymą (Manek & MacGregor, 2005). Yra taikomos įvairios reabilitacijos priemonės, tokios kaip: opiatų ar analgetikų vartojimas, priešuždegiminės injekcijos ar chirurginės procedūros, kuriomis siekiama sumažinti arba visai pašalinti apatinės nugaros dalies skausmus (Brewer et al., 2017). Nenorintys vartoti vaistų ar gultis ant chirurginio stalo gali rinktis akupunktūrą, masažą, jogą (Anandkumar, Manivasagam, Kee & Meyding-Lamade, 2017). Mokslininkai nustatė, jog joga turėjo panašų teigiamą poveikį pacientų skausmo sumažėjimui ir kasdienių veiklų apribojimui kaip fizinių pratimų taikymas (Saper et al., 2017). Kitų mokslininkų teigimu, 12 savaičių jogos programos taikymas buvo efektyvesnis nei bendra kineziterapijos pratimų programa (Sherman et al., 2005). Taip pat gali būti pasirenkamas ir Pilateso metodas. Tai pratimų programa, kurios metu koncentruojamasi į liemens stabilizavimą bei kontrolę. Teigiama, jog Pilateso metodas yra vienas iš efektyvių konservatyvių metodų gydant juosmeninės nugaros dalies skausmą (Joyce & Kotler, 2017).

Taip pat skausmas gali būti malšinamas taikant fizioterapiją (elektroterapija, ultragarsas, interferencinių srovių ar lazerio terapija) (Van Middelkoop et al., 2011). Taikant stuburo manualinę terapiją stebimi teigiami neuropsichologiniai pokyčiai, padidėjęs segmentinis sąnarių stabilumas ir placebo poveikis. Nepaisant to, manualinė terapija, nors ir yra efektyvi pacientams, patiriantiems ūminį skausmą, yra mažai veiksminga žmonėms, kuriems pasireiškia poūmis ar lėtinis apatinės nugaros dalies skausmas (Brewer et al., 2017).

Bene svarbiausią vaidmenį reabilitacijos procese užima kineziterapija. Kineziterapija yra viena iš sudedamųjų reabilitacijos dalių pacientams, patiriantiems apatinės nugaros dalies skausmą. Raumenų jėgos, judesio amplitudžių, stuburo mobilumo bei bendro fizinio pajėgumo atstatymas yra pagrindiniai kineziterapeuto tikslai siekiant pagerinti pacientų gyvenimo kokybę (Brewer et al., 2017). Teigiama, jog fizinių pratimų taikymas turi teigiamą poveikį pacientams, jaučiantiems nespecifinį apatinės nugaros dalies skausmą ir priklausomai nuo pratimų tipo (aerobiniai, raumenų stiprinimo, stabilizavimo, tempimo ar judesių valdymo pratimai) sumažina pacientų nedarbingumo lygį (Anandkumar et al., 2017).

Aerobiniai pratimai. Išanalizavus daugybę mokslinių straipsnių, nustatyta, jog aerobiniai pratimai efektyviai sumažina pacientų patiriamo apatinės nugaros dalies skausmo intensyvumą ir

pagerina fizinį funkcionavimą bei psichologinę būklę (Meng & Yoe, 2015). Kitų tyrimų metu nustatyta, jog aerobiniai pratimai efektyviau sumažina pacientų jaučiamą skausmą palyginus su pratimais, skirtais didinti juosmeninės stuburo dalies lenkimą (Tritilanut & Wajanavisit, 2001).

Raumenų stiprinimo pratimai. Atliekant dinامينius stiprinimo pratimus stiprinamas stuburas ir aplink jį esančios struktūros (Bhadhauria & Gurudut, 2017). Nustatyta, jog dinaminė stuburo stabilizavimo pratimų programa yra efektyvi pacientams, jaučiantiems apatinės nugaros dalies skausmą (Kumar, Sharma, Aggarwal, Shukla & Dev, 2012). Taip pat atliekant dinامينius stiprinimo pratimus žymiai padidėja tiesiojo pilvo raumens ir nugaros tiesiamojo raumens aktyvumas (Comfort, Pearson & Mather, 2011). O R. Sakalauskaitė ir Morkūnaitė (2017) tyrimo metu nustatė, jog tiek statiniai, tiek dinaminiai pratimai turi teigiamą poveikį stuburo juosmeninės dalies skausmo mažinimui. Mokslininkų teigimu, stiprinant ne tik apatinės nugaros dalies, bet ir kaklo, pečių juostos bei viršutinės nugaros dalies raumenis efektyviau mažinamas skausmas bei neįgalumas nei stiprinant tik apatinės nugaros dalies raumenis (Atalay, Akova, Gur & Sakir, 2017).

Stabilizavimo pratimai. Stabilizavimo pratimų programos pagrindiniai tikslai yra sugrąžinti optimalią liemens raumenų kontrolę ir koordinaciją, kad būtų užtikrinamas dinaminis stuburo stabilumas, ir apkrauti liemens raumenis tam, kad padidėtų jų jėga ir išvermė (Shahvarpour et al., 2018). Tyrimų metu nustatyta, jog dėl pagerėjusio liemens stabilumo sumažėja pacientų patiriamas skausmas bei neįgalumas (Sarabon, Palma, Vengust & Strojnik, 2011). Tačiau nėra vieningo susitarimo, kokie pratimai turėtų būti skiriami norint geriausiai aktyvuoti liemens raumenis ir padidinti liemens raumenų jėgą bei stabilumą (Landow & Gregory, 2012). Teigiama, jog labai svarbu, kad stuburo stabilizavimo programa būtų atliekama keliais etapais (Akuthota, 2008). Visų pirma, reikia grąžinti optimalų raumens ilgį ir liemens raumenų mobilumą. Tuomet atliekant juosmens-dubens stabilizavimo pratimus turėtų būti stiprinami liemens gilieji raumenys, vėliau prijungiant sunkesnius pratimus panaudojant kineziterapijos kamuolį. Galiausiai pratimai atliekami stovint tam, kad būtų gerinama pusiausvyra ir koordinacija.

Tempimo pratimai. Atliekant tempimo pratimus didinamas stuburo lankstumas, atpalaiduojami sutrumpėję raumenys, gerinama kraujotaka bei neuroraumeninės sistemos veikimas (Shariat et al., 2018). Nustatyta, jog tokie tempimo pratimai, kaip lėtai atliekamas liemens tiesimas ir lenkimas, efektyviai sumažina skausmą, pacientams besiskundžiantiems apatinės nugaros dalies skausmais (Ghasemi et al., 2018).

2. TYRIMO METODIKA IR ORGANIZAVIMAS

2.1 Tyrimo objektas

Kineziterapijos poveikis stuburo juosmeninės dalies skausmui, paslankumui ir statinei liemens raumenų ištvermei.

2.2 Tiriamųjų kontingentas ir tyrimo organizavimas

Tyrimas buvo atliktas reabilitacijos klinikoje „Medicus“ nuo 2018 01 15 iki 2018 04 15. Tyrime dalyvavo 1 tiriamoji grupė, kurią sudarė 14 tiriamųjų: 9 moterys ir 5 vyrai. Tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo $47,79 \pm 5,52$ metai. Jauniausiam tiriamajam – 36 metai, vyriausiam – 55 metai. Šie ir kiti antropometriniai duomenys pateikti 2 lentelėje. Tiriamiesiems buvo pateikiama asmens informavimo forma, kurioje nurodyta visa informacija apie atliekamą tyrimą (tyrimo tikslas, eiga, metodai, nauda ir kt.) Gautas kiekvieno tiriamojo raštiškas sutikimas dalyvauti tyrime. Tyrimas buvo atliekamas gavus Bioetikos leidimą.

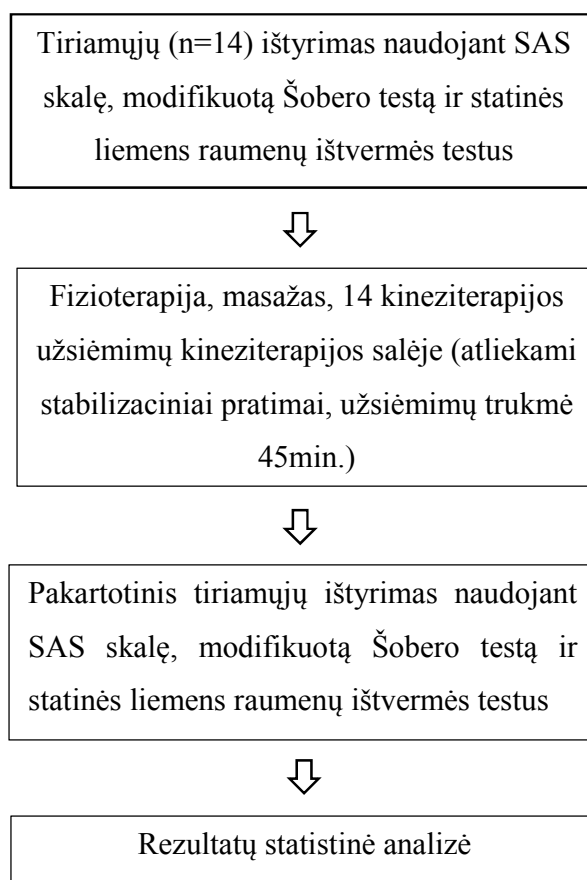
2 lentelė. Tiriamųjų antropometriniai duomenys.

Duomenys	Tiriamieji
Amžius (m)	$47,79 \pm 5,52$
Svoris (kg)	$71,2 \pm 6,35$
Ūgis (cm)	$172,4 \pm 5,63$
KMI (kg/m^2)	$24,09 \pm 1,69$

Tyrime dalyvauti buvo kviečiami asmenys, atitinkantys šiuos atrankos kriterijus:

- Amžius nuo 30m. iki 55m.
- Sutiko dalyvauti tyrime
- Jaučiamas skausmas stuburo juosmeninėje dalyje, tačiau nėra diagnozuota stuburo išvarža
- Skausmas yra nespecifinis ir tęsiasi ilgiau nei 3 mėn.

Visiems 14 tiriamųjų buvo taikoma ambulatorinė rehabilitacija, kurią sudarė fizioterapija, masažas ir 14 užsiėmimų kineziterapijos salėje. Užsiėmimų metu buvo atliekami stuburo stabilizavimo pratimai, mažinantys stuburo juosmeninės dalies skausmą ir gerinantys stuburo stabilizacinę funkciją aktyvuojant giliuosius liemens raumenis. Kiekvieno pratimo metu akcentuojamas taisyklingas kvėpavimas ir giliųjų raumenų aktyvumo palaikymas. Pratimai buvo atliekami naudojant papildomas priemones – didžiuosius ir mažuosius kineziterapijos kamuolius; kūno padėtys atliekant pratimus – gulint ant nugaros, gulint ant pilvo, keturpėsčia. Užsiėmimų trukmė – 45min. Įvadinė dalis (10min.) – tempimo pratimai, pagrindinė dalis (30min.) – stabilizaciniai pratimai, o baigiamoji dalis (5min.) – atsipalaidavimo pratimai. Tyrimo organizavimas pavaizduodas 5 paveiksle.

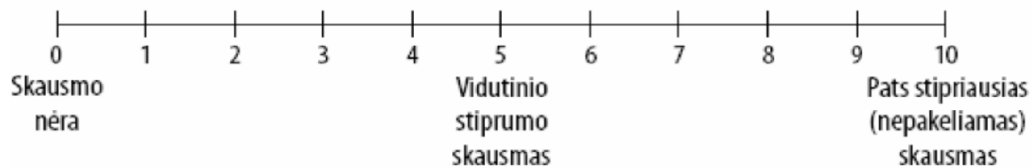


5 pav. Tyrimo organizavimo schema.

2.3 Tyrimo metodai

2.3.1 Skausmo vertinimas SAS skale

Juosmeninės stuburo dalies skausmo stiprumas buvo vertinamas panaudojant **skaičių analogijos skalę (SAS)**. Tai vertikali arba horizontali linija, padalinta į dešimt lygių dalių. Kairiame linijos gale pažymėtas „0“, dešiniame – „10“ (Petrikonis, 2004). Tiriamieji buvo apmokomi, kaip teisingai įvertinti patiriamą skausmą. Jiems buvo paaiškinta, kokį skausmo intensyvumą atitinka skaičiai: „0“ – skausmo nėra, „1-3“ – silpnas skausmas, „4,5“ – vidutinio stiprumo skausmas, „6-8“ – stiprus skausmas ir „9,10“ – nepakeliamas skausmas (Petrikonis, 2004). Tuomet tiriamųjų buvo paprašyta pasirinkti skaičių, kuris labiausiai atspindėtų jaučiamą skausmą juosmeninėje stuburo dalyje ir apibraikti tą skaičių ant linijos (6 pav.).

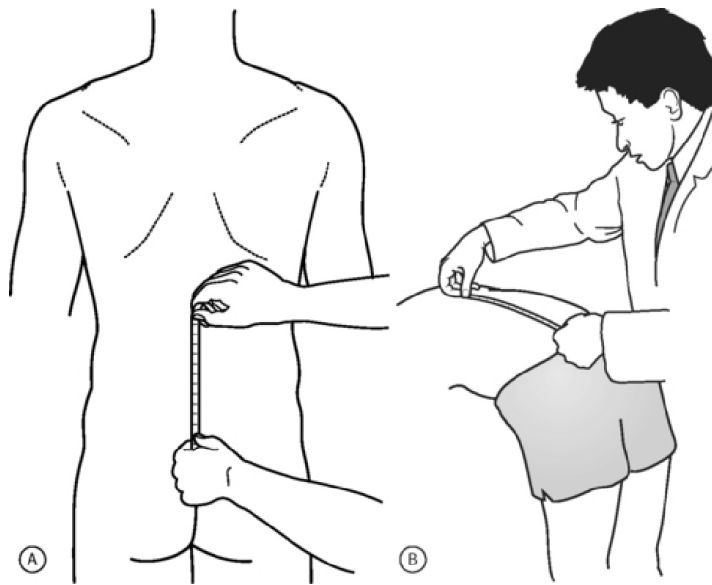


6 pav. Skausmo intensyvumo vertinimas skaičių analogijos skale.

<https://www.pasveik.lt/lt/naujausi-medicinos-straipsniai/skausmo-vertinimas/34022/>

2.3.2 Modifikuotas Šobero testas

Modifikuotas Šobero testas buvo naudojamas stuburo juosmeninės dalies mobilumui įvertinti (7 pav.). Tiriamajam nugaros srityje pažymimi trys taškai, kai pacientas stovi tiesiai. Pirmas taškas pažymimas klubakaulių sparnus jungiančios tiesios linijos viduryje. Antras taškas pažymimas 10 cm aukščiau pirmojo. Trečias taškas 5 cm žemiau pirmojo. Taip gaunamas 15 cm atstumas. Tiriamasis lenkiasi į priekį, lenkiant tik juosmeninę stuburo dalį, nesulenkiant kelių ir nepritūpiant. Išmatuojamas atstumas tarp viršutinio ir apatinio taško. Rezultatas užrašomas centimetrais. Testas yra neigiamas, jeigu skirtumas yra 7 cm arba daugiau. Tai reiškia, kad stuburo juosmeninės dalies paslankumas yra geras. Jei atstumas yra mažesnis už 7 cm, reiškia testas yra teigiamas - paslankumas ribotas.



7 pav. Modifikuoto Šobero testo atlikimas. <https://musculoskeletalkey.com/physical-examination-of-the-lumbar-spine/>

2.3.3 Statinės pilvo raumenų ištvermės testas

Tiriamasis guli ant nugaros, keliai sulenkti 90° kampu, pirštai sunerti už kaklo. Tiriamasis atlieka atsilenkimą: nuo kušetės pakelia galvą, mentes ir stengiasi išsilaikyti šioje padėtyje kuo ilgiau. Testas baigiamas, kai tiriamasis nebeišlaiko padėties ir mentėmis paliečia kušetę. Laikas matuojamas chronometru sekundėmis (McIntosh, Wilson, Affleck & Hall, 1998).

2.3.4 Statinės nugaros raumenų ištvermės testas

Tiriamasis guli ant pilvo, kojos ištiestos per kelius, pirštai sunerti už galvos. Virš klubakaulių skiauterių padedamas volelis. Tiriamasis atlieka nugaros tiesimą, pirmiausiai pakeldamas galvą ir tuomet krūtinę, kad nuo kušetės pakiltų kardinė atauga ir stengiasi išlaikyti šią padėtį kuo ilgiau. Rankos laikomos prie šonų, galva nuleista žemyn. Testas baigiamas, kai tiriamasis nebeišlaiko padėties ir tiriamojo kardinė atauga paliečia kušetę. Laikas matuojamas chronometru sekundėmis (Ito, Shirado, Suzuki, Takahashi, Kaneda & Strax, 1996).

2.3.5 Statinės šoninių liemens raumenų ištvermės testas

Tiriamasis guli ant šono taip, kad viršutinė koja būtų priekyje, o apatinė užpakalyje (žingsnio padėtis), kojos tiesios, viršutinės rankos plaštaka uždėta ant priešingo peties. Apatinė ranka sulenkta per alkūnės sąnarį 90° kampu, kūnas pakeliamas nuo kušetės ir stengiamasi šią padėtį išlaikyti kuo ilgiau. Testas baigiamas, kai tiriamasis nebeišlaiko padėties ir nuleidžia dubenį ant kušetės. Išmatavus vienos pusės raumenų ištvermę, matuojama kita pusė. Laikas matuojamas chronometru sekundėmis (Dudonienė, 2008).

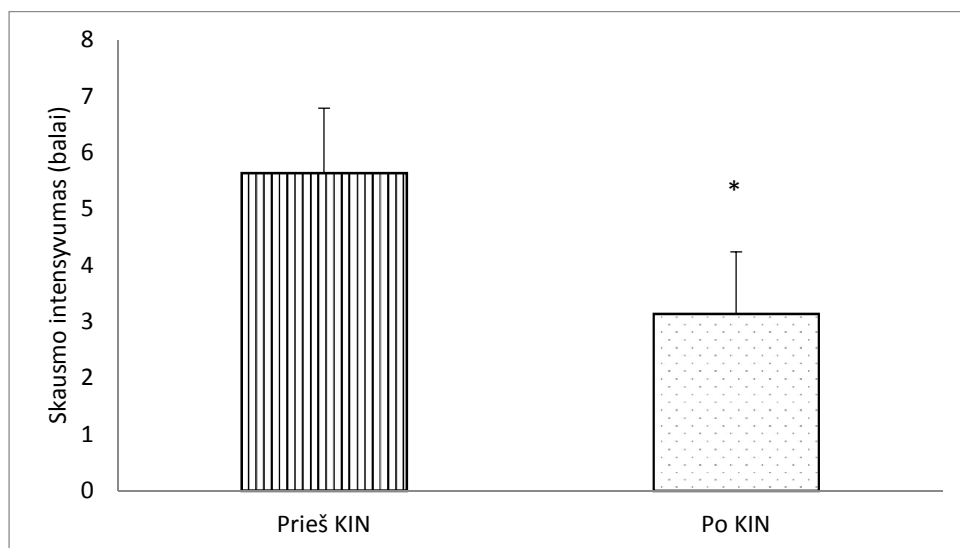
2.3.6 Tyrimo duomenų apdorojimas

Tyrimo duomenų statistiniai analizai atlikti buvo naudojama SPSS (angl. *Statistical Package for Social Science*) programos 17.0 versija. Diagramoms atvaizduoti buvo naudojama *MS Excel 2010*. Prieš atliekant detalę statistinę analizę duomenys buvo pakartotinai patikrinti. Gautų kintamųjų įvertinimui buvo naudojami aprašomosios statistikos metodai (vidurkis $\pm$ st. nuokrypis). Tolydaus kintamojo normalumo prielaida tikrinta naudojant Kolmogorovo – Smirnov testą. Kiekybiniais priklausomiems kintamiesiems buvo naudotas neparametrinis Wilcoxon testas. Statistiškai reikšminga laikoma, kai $p < 0,05$.

3. REZULTATAI

3.1 Skausmo pokytis

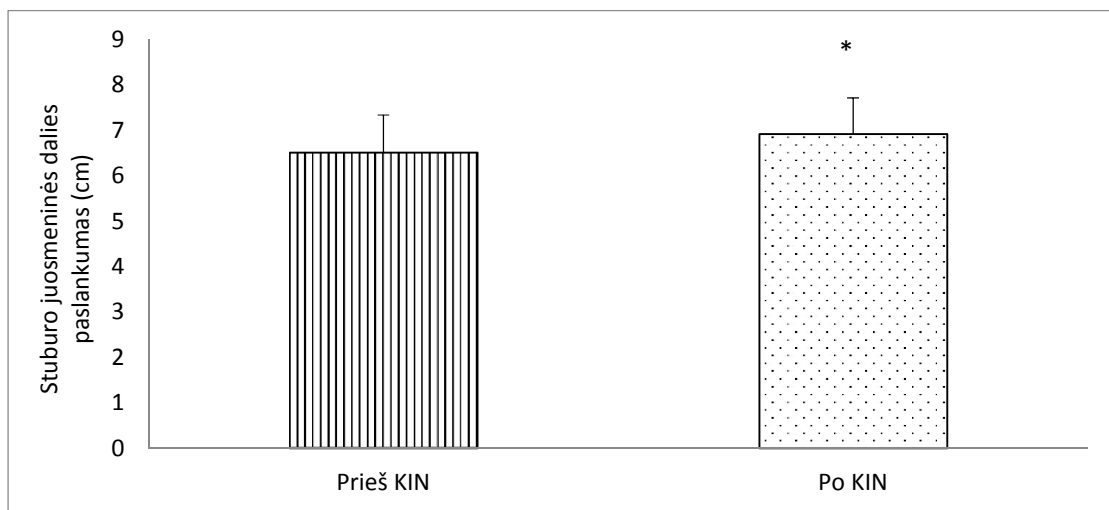
Visiems tiriamiesiems prieš kineziterapijos ir po jos buvo nustatomas stuburo juosmeninės dalies skausmo intensyvumas. Prieš kineziterapiją tiriamųjų skausmo intensyvumas pagal SAS skalę buvo $5,64 \pm 1,15$ (mažiausia reikšmė – 3; didžiausia – 7) balai, o po pratimų programos – $3,14 \pm 1,1$ (mažiausia reikšmė – 1; didžiausia – 5) balai. Skausmo intensyvumo pokytis lyginant prieš ir po kineziterapijos buvo $2,5 \pm 0,52$ balai ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,391$; $p = 0,001$). Gauti duomenys atvaizduoti 8 paveiksle.



8 pav. Skausmo intensyvumo pokytis prieš ir po kineziterapijos. * - $p < 0,05$

3.2 Stuburo juosmeninės dalies paslankumo pokytis

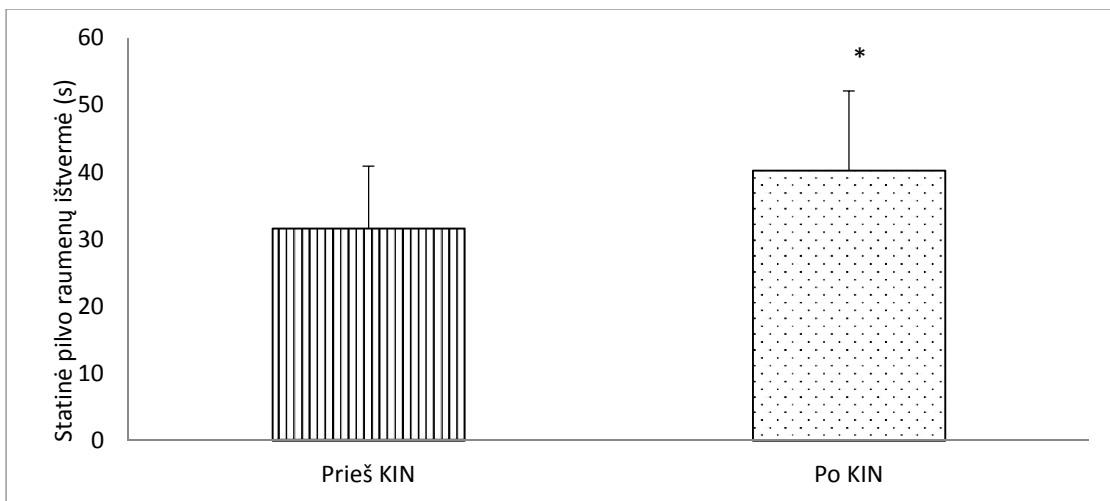
Prieš kineziterapiją Šobero testo vidurkis buvo $6,51 \pm 0,82$ (mažiausia reikšmė – 5; didžiausia – 8) centimetrai, po programos $6,91 \pm 0,8$ (mažiausia reikšmė – 5,4; didžiausia – 8) centimetrai. Iš viso Šobero testo vidurkis padidėjo $0,40 \pm 0,27$ centimetrais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,086$; $p = 0,002$). Duomenys atvaizduoti 9 paveiksle.



9 pav. Stuburo juosmeninės dalies paslankumo pokytis prieš ir po kineziterapijos. * - $p < 0,05$

3.3 Statinės pilvo raumenų ištvermės pokytis

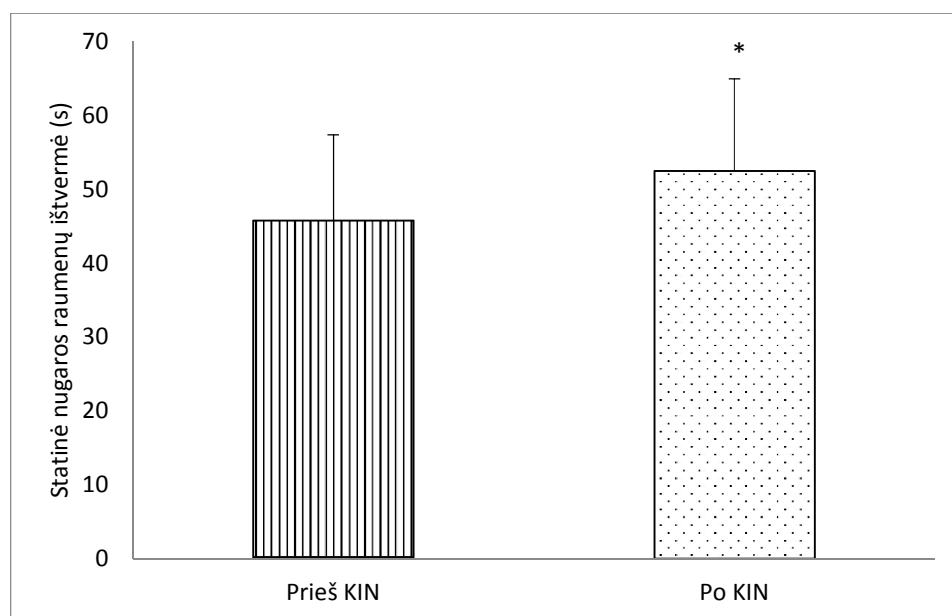
Visų tiriamųjų pilvo raumenų statinė ištvermė buvo vertinama prieš ir po kineziterapijos. Prieš atliekant stuburo stabilizacinius pratimus tiriamųjų pilvo raumenų ištvermės testo vidurkis buvo $31,64 \pm 9,25$ s (mažiausia reikšmė – 20; didžiausia – 49) balai, o po kineziterapijos programos – $40,29 \pm 11,83$ (mažiausia reikšmė – 26; didžiausia – 64) balai. Iš viso pilvo raumenų ištvermės testo vidurkis padidėjo $8,64 \pm 3,54$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,306$; $p = 0,001$). Duomenys atvaizduoti 10 paveiksle.



10 pav. Statinės pilvo raumenų ištvermės pokytis prieš ir po kineziterapijos. * - $p < 0,05$

3.4 Statinės nugaros raumenų ištvermės pokytis

Prieš tyrimą tiriamųjų nugaros raumenų ištvermės testo vidurkis buvo $45,79 \pm 11,59$ (mažiausia reikšmė – 15; didžiausia – 66) balai, po programos $52,5 \pm 12,49$ (mažiausia reikšmė – 19; didžiausia – 70) balai. Iš viso nugaros raumenų ištvermės testo vidurkis padidėjo $6,71 \pm 2,76$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,308$; $p = 0,001$). Duomenys atvaizduoti 11 paveiksle.

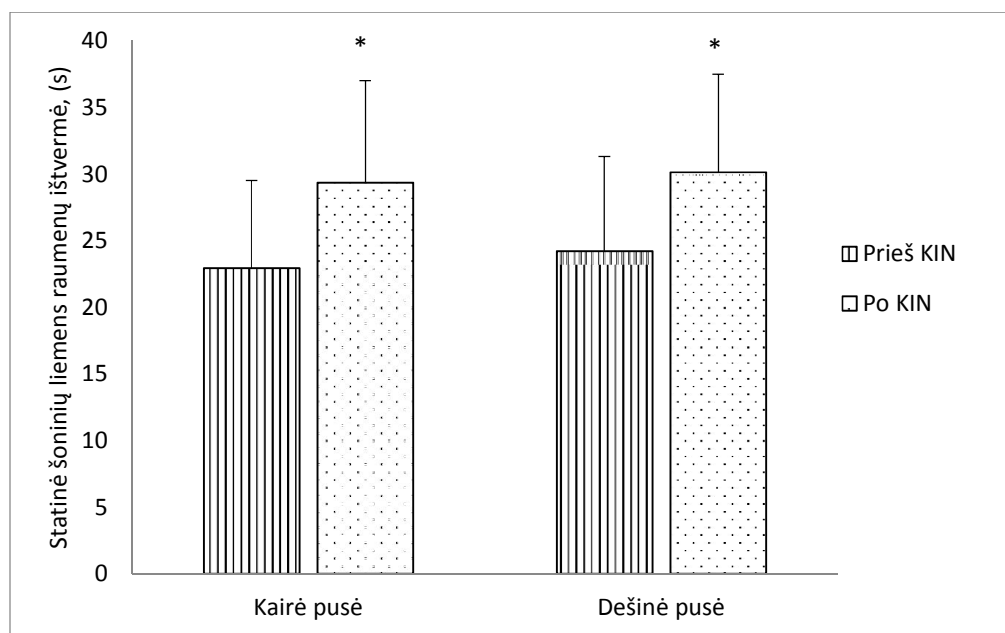


11 pav. Statinės nugaros raumenų ištvermės rodiklių pokyčiai prieš ir po kineziterapijos. * - $p < 0,05$

3.5 Statinės šoninių liemens raumenų ištvermės pokytis

Tiriamųjų šoninių liemens raumenų statinė ištvermė buvo vertinama prieš ir po stabilizacinių kineziterapijos pratimų. Prieš tyrimą kairės pusės šoninių raumenų ištvermės testo vidurkis buvo $22,93 \pm 6,57$ (mažiausia reikšmė – 14; didžiausia – 35) balai, po kineziterapijos programos $29,36 \pm 7,66$ (mažiausia reikšmė – 17; didžiausia – 45) balai. Iš viso kairės pusės šoninių raumenų ištvermės testo vidurkis padidėjo $6,43 \pm 2,5$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,305$; $p = 0,001$). Duomenys atvaizduoti 12 paveiksle.

Dešinės pusės šoninių raumenų ištvermės testo vidurkis prieš kineziterapiją buvo $24,21 \pm 7,08$ (mažiausia reikšmė – 10; didžiausia – 41) balai, po stabilizacinių pratimų atlikimo – $30,14 \pm 7,34$ (mažiausia reikšmė – 15; didžiausia – 46) balai. Iš viso dešinės pusės šoninių raumenų ištvermės testo vidurkis padidėjo $5,93 \pm 2,5$ balais ir tai statistiškai reikšmingas skirtumas, nes $p < 0,05$ ($Z = -3,194$; $p = 0,001$). Duomenys atvaizduoti 12 paveiksle.



12 pav. Statinės šoninių liemens raumenų (kairės ir dešinės pusės) ištvermės rodiklių pokyčiai prieš ir po kineziterapijos taikymo. * - $p < 0,05$

4. APTARIMAS

Mūsų atliktame tyrime buvo siekiama nustatyti kineziterapijos poveikį juosmeninės stuburo dalies skausmui, paslankumui ir statinei liemens raumenų ištvermei. Remiantis gautais tyrimo rezultatais nustatėme, kad prieš kineziterapiją tiriamuosius vargino vidutinio intensyvumo skausmas, nes dažniausiai skausmas buvo įvertintas 6 balais. Atlikus pakartotinį ištyrimą po kineziterapijos juosmeninės stuburo dalies skausmas dažniausiai buvo įvertintas 4 balais (vidutinio intensyvumo skausmas). Vertinant kineziterapijos efektyvumą buvo nustatytas statistiškai reikšmingas skausmo intensyvumo sumažėjimas ($p < 0,05$). Šie rezultatai sutampa su kitų autorių duomenimis. Andrusaičio, Brech & Vitale (2011) tyrimo rezultatai rodo, jog po stabilizavimo pratimų pacientų patiriamas skausmas sumažėjo nuo 5,08 balo iki 0,23 balo, t.y. 95%. Mūsų atliktame tyrime prieš kineziterapiją skausmas buvo įvertintas 5,64 balo, o po kineziterapijos – 3,14 balo, taigi skausmas juosmeninėje stuburo dalyje žymiai sumažėjo (44%). Lyginant šiuos tyrimus tarpusavyje skausmo intensyvumo pokytis mūsų atliktame tyrime buvo mažesnis. Viena iš priežasčių gali būti ta, jog Andrusaičio ir bendraautorių atliktame tyrime buvo 20 kineziterapijos užsiėmimų, o mūsų tyrime – 14.

Andrusaitis et al. (2011) tyrimo metu nustatė, kad stabilizavimo pratimai yra efektyvesni nei raumenų stiprinimo pratimai mažinant lėtinį juosmeninės stuburo dalies skausmą. Mes savo tyrime taikėme tik stabilizavimo pratimus. Kiti autoriai taip pat nustatė, jog po 8 savaičių trukmės juosmeninės stuburo dalies stabilizavimo pratimų programos sumažėjo pacientų jaučiamas skausmas ir neįgalumas (Shahvarpour, 2018). Mūsų atlikto tyrimo trukmė buvo 2 savaitės ir nebuvo tiriamas pacientų neįgalumas. Taip pat neseniai atliktos metaanalizės metu gauti duomenys rodo, kad jėgos/pasipriešinimo ir koordinacijos/stabilizavimo pratimų programos yra efektyvesnės mažinant skausmą nei kitos pratimų programos pacientams, kenčiantiems apatinės nugaros dalies skausmą (Searle, Spink, Ho & Chuter, 2015). Mes savo tyrime tyrėme tik stabilizacinių pratimų poveikį, todėl tyrimo metu gautų duomenų negalime palyginti su šių autorių rezultatais. Kitos tyrimų sisteminės apžvalgos rezultatai rodo, jog stuburo stabilizavimo pratimai turi geresnį poveikį siekiant sumažinti skausmą ir neįgalumą tiek gydant ūminį, tiek lėtinį apatinės nugaros dalies skausmą lyginant su bendra pratimų programa (Rackwitz, 2006). Mūsų atliktame tyrime nebuvo tiriamas ūminis skausmas ir neįgalumas, todėl šių rodiklių su mūsų tyrimo rezultatais negalima palyginti. Akuthota et al. (2008) teigia, jog daugelio tyrimų duomenimis taikant stuburo stabilizavimo pratimus ne tik sumažinamas jaučiamas nugaros skausmas, bet ir sumažėja traumų rizika bei pagerėja bendra fizinė būklė ir palengvinamas jaučiamas nugaros skausmas. Mūsų

atliktame tyrime nebuvo tiriamas stabilizavimo pratimų poveikis pacientų gyvenimo kokybei ir traumų rizikai. Mayer, Mooney & Dagenais (2008) nustatė, jog tiriamųjų, patiriančių lėtinį apatinės nugaros dalies skausmą, pilvo raumenų ir dauginio raumens aktyvacijos modelis skiriasi nuo sveikų žmonių ir taikant stabilizavimo pratimus galima šį modelį pagerinti. Taigi atsižvelgiant į mūsų tyrime gautus rezultatus ir kitų mokslinių straipsnių duomenis, nustatyta, jog stabilizavimo pratimų taikymas yra viena iš efektyviausių priemonių siekiant sumažinti juosmeninės stuburo dalies skausmą.

Įvertinus tiriamųjų, kurie jaučia juosmeninės stuburo dalies skausmą, statinę pilvo raumenų ištvermę prieš ir po kineziterapijos nustatyta, jog statinė pilvo raumenų ištvermė statistiškai reikšmingai pagerėjo ($p < 0,05$) ir po kineziterapijos buvo 21,5% geresnė. Šį pagerėjimą galima paaiškinti tuo, jog stabilizavimo pratimų metu yra aktyvuojami gilieji liemens raumenys, tarp jų ir skersinis pilvo raumuo, ir gerinama jų funkcija. Mūsų tyrimo metu gauti rezultatai sutampa su kitų tyrėjų duomenimis. Bhadauria & Gurudut (2017) atliko tyrimą, kuriame lygino stuburo stabilizavimo, dinaminių pratimų ir Pilateso poveikį pacientams, jaučiantiems lėtinį apatinės nugaros dalies skausmą. Gauti rezultatai parodė skausmo sumažėjimą, padidėjusią judesių amplitudę, funkcinį pajėgumą bei liemens raumenų jėgą visose trijose reabilitacijos programose, tačiau geriausi rezultatai visose kategorijose buvo pasiekti taikant stuburo stabilizavimo pratimus. Mes atliktame tyrime nelyginome stabilizavimo pratimų poveikio su kitomis reabilitacijos programomis, todėl negalime palyginti gautų rezultatų. Kitame tyrime buvo lyginamas judesių valdymo pratimų, bendros pratimų programos ir stuburo manipuliacijų terapijos poveikis skersinio pilvo raumens storiui. Tyrimo metu nustatyta, jog labiausiai skersinio pilvo raumens storis padidėjo atliekant judesių valdymo pratimus, kuriuose buvo koncentruojamasi į juosmens-dubens srities judesius bei stuburo stabilizavimą (Ferreira et al., 2010). Mūsų tyrime nebuvo tirtas skersinio pilvo raumens storis, todėl šių tyrimų rezultatų negalime palyginti su mūsų tyrimu. Naujausių tyrimų metu nustatyta, jog stabilizuojančių pratimų atlikimas su „Flexi-bar“ vibruojančiomis lazdomis yra efektyvesnis mažinant skausmą, funkcinę negalią ir didinant skersinio pilvo raumens aktyvaciją negu stabilizuojančių pratimų taikymas be papildomų priemonių (Chung, C. H. et al, 2018). Mūsų tyrime buvo taikomi stabilizaciniai pratimai tiek su pagalbinėmis priemonėmis, tiek be jų, tačiau tai pačiai tiriamųjų grupei, todėl šių tyrimų rezultatų negalime palyginti su savais. Tačiau kitų autorių teigimu, tradiciniai jėgos treniravimo pratimai sukuria didesnę liemens raumenų aktyvaciją lyginant su stuburo stabilizavimo pratimais (Nuzzo, McCaulley, Cormie, Cavill & McBride, 2008).

Įvertinus tiriamųjų statinę nugaros raumenų ištvermę prieš ir po kineziterapijos taip pat nustatytas statistiškai reikšmingas pagerėjimas ($p < 0,05$). Tyrimo duomenimis po kineziterapijos nugaros statinė

raumenų ištvermė pagerėjo 14,6%. Šį pagerėjimą galima paaiškinti tuo, jog atliekant stabilizacinius pratimus vienas iš pagrindinių aktyvuojamų raumenų yra dauginis raumuo ir geresnė jo aktyvacija savaime daro teigiamą įtaką statinei nugaros raumenų ištvermei. Po kineziterapijos taikymo statistiškai reikšmingai pagerėjo ($p < 0,05$) ir statinė šoninių liemens raumenų ištvermė. Statinė kairės pusės liemens raumenų ištvermė padidėjo 28%, o dešinės pusės – 24,5%. Mūsų tyrimo duomenys sutampa su kitų autorių gautais rezultatais, kadangi anksčiau atlikti tyrimai parodė, jog atliekant stabilizacinius pratimus panaudojant kineziterapijos kamuolius, buvo pasiekti geresni rezultatai vertinant statinę nugaros raumenų ištvermę ir statinę šoninių liemens raumenų ištvermę (Carter et al., 2006). Taip pat kitų tyrimu metu nustatyta, jog 5 savaičių trukmės užsiėmimai panaudojant kineziterapijos kamuolius buvo efektyvesni aktyvuojant liemens raumenis ir gerinant stuburo stabilumą nei tradiciniai pratimai atliekami ant kilimėlio nenaudojant papildomų priemonių. (Cosio-Lima, Reynolds, Winter, Paolone & Jones, 2003) Šių tyrimų rezultatų negalime palyginti su mūsų tyrimo rezultatais, kadangi buvo taikomi tik stabilizaciniai pratimai tiek su kineziterapijos kamuoliais, tiek be jų.

Įvertinus juosmeninės stuburo dalies paslankumą pacientams, kenčiantiems apatinės nugaros dalies skausmą, prieš ir po kineziterapijos, nustatytas statistiškai reikšmingas ($p < 0,05$), tačiau nežymus paslankumo padidėjimas (6%). Daugelyje tyrimų apie juosmeninės stuburo dalies mobilumą tiriamas mobilumo pokytis taikant stuburo segmentų mobilizaciją, tačiau nėra daug mokslinių straipsnių apie pratimų poveikį juosmens mobilumui. Viena iš atliktų tyrimų siekta palyginti stuburo segmentų mobilizacijos ir atsispaudimų pratimo poveikį skausmui ir juosmeninės dalies paslankumui. Tyrimo duomenimis, nebuvo nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp tiriamųjų grupių (Powers, Beneck, Kulig, Landel & Fredericson, 2008). Mes netyrėme šių rodiklių, todėl negalime jų palyginti su mūsų tyrimo rezultatais. Mūsų tyrimo metu gauti rezultatai sutampa su kitų autorių duomenimis, kurie rodo, jog po 4 savaičių trukmės dinaminės stabilizacijos pratimų statistiškai reikšmingai pagerėjo stuburo juosmeninės dalies mobilumas. (Demir, Dulgeroglu & Cacki, 2014) Mūsų tyrimo trukmė buvo dvigubai trumpesnė, tačiau po kineziterapijos stuburo juosmeninės dalies paslankumas pagerėjo.

IŠVADOS

1. Po kineziterapijos asmenims, patiriantiems stuburo juosmeninės dalies skausmą, skausmas sumažėjo statistiškai reikšmingai.
2. Po kineziterapijos asmenims, patiriantiems stuburo juosmeninės dalies skausmą, statinės liemens raumenų ištvermės rodikliai pagerėjo statistiškai reikšmingai.
3. Asmenims, kurie patiria stuburo juosmeninės dalies skausmą, po kineziterapijos statistiškai reikšmingai pagerėjo juosmeninės stuburo dalies paslankumas.

PASIŪLYMAI IR REKOMENDACIJOS

1. Labai svarbu, jog pacientas suprastų atliekamo konkretaus pratimo naudą ir atliktų jį taisyklingai, todėl, ypač pirmųjų kineziterapijos užsiėmimų metu, reikalingas ypatingas kineziterapeuto dėmesys pacientui.
2. Kiekvienam pacientui suteikti informaciją apie darbo vietos ergonominius principus, taisyklingą daiktų kėlimą ir pan.
3. Sudarant kineziterapijos programą būtina atsižvelgti į padėtis ar judesius, kurių metu pacientas jaučia skausmą ir jų netaikyti.

LITERATŪRA

1. Akuthota, V., Ferreiro, A., Moore, T., & Fredericson, M. (2008). Core stability exercise principles. *Current sports medicine reports*, 7(1), 39-44.
2. Akuthota V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(3), 86–92.
3. Anandkumar, S., Manivasagam, M., Kee, V. T. S., & Meyding-Lamade, U. (2017). Effect of physical therapy management of nonspecific low back pain with exercise addiction behaviors: A case series. *Physiotherapy Theory and Practise*, 34(4), 316-328.
4. Andrusaitis, S. F., Brech, G. C., Vitale, G. F., & Greve, J. M. D. A. (2011). Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: a randomized, controlled, and blinded pilot study. *Clinics*, 66(9), 1645–1650.
5. Ardalan, S., Joshua A. Cleland, Mahmoud, D., Kargarfard, M., Sangelaji, B., & Tamrin, S. B. M. (2018). Effects of stretching exercise training and ergonomic modifications on musculoskeletal discomforts of office workers: a randomized controlled trial. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 22(2), 144–153.
6. Atalay, E., Akova, B., Gür, H., & Sekir, U. (2017). Effect of upper-extremity strengthening exercises on the lumbar strength, disability and pain of patients with chronic low back pain: a randomized controlled study. *Journal of Sports Science & Medicine*, 16(4), 595-603.
7. Balling, M., Holmberg, T., Petersen, C. B., Aadahl, M., Meyrowitsch, D. W., & Tolstrup, S. J. (2018). Total sitting time, leisure time physical activity and risk of hospitalization due to low back pain: The Danish Health Examination Survey cohort 2007–2008. *Scandinavian Journal of Public Health*, 1–8.
8. Barr, K. P., Griggs, M., & Cadby, T. (2005). Lumbar stabilization: Core concepts and current literature, part 1. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 84, 473–480.
9. Bergmark, A. (1989). Stability of the lumbar spine. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 60(230), 1-54.
10. Bhadauria, E. A., & Gurudut, P. (2017). Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 13(4), 477-485.

11. Brewer, W. Swanson, B. T., Roddey, T. S., Adewale, H., Ashmore, C., Frerich, J., Perrin, C., & Ortiz, A. (2017). A pilot study to determine the effect of one physical therapy session on physical activity levels for individuals with chronic low back pain. *BMC Research Notes*, 10(1), 691.
12. Carter, J. M., Beam, W. C., McMahan, S. G., Barr, M. L., & Brown, L. E. (2006). The effects of stability ball training on spinal stability in sedentary individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 429–435.
13. Chung, S. H., You, Y. Y., Lee, H. J., & Sim, S. H. (2018). Effects of stabilization exercise using flexi-bar on functional disability and transverse abdominis thickness in patients with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 30 (3), 400-404.
14. Comfort, P., Pearson, S. J., & Mather, D. (2011). An electromyographical comparison of trunk muscle activity during isometric trunk and dynamic strengthening exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25, 149–154.
15. Comerford, M. J., & Mottram, S. L. (2001). Movement and stability dysfunction – contemporary developments. *Manual Therapy*, 6(1), 15–26.
16. Cosio-Lima, L. M., Reynolds, K. L., Winter, C., Paolone, V., & Jones, M. T. (2003). Effects of physioball and conventional floor exercises on early phase adaptations in back and abdominal core stability and balance in women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(4), 721–725.
17. Demir, S., Dulgeroglu, D., & Cacki, A. (2014). Effects of dynamic lumbar stabilization exercises following lumbar microdiscectomy on pain, mobility and return to work. Randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 50(6), 627-640.
18. Dudonienė V. (2008). Stuburo stabilizavimo pratimai. Kaunas: LKKA.
19. Ferreira, P. H., Ferreira, M. L., Maher, C. G., Refshauge, K., Herbert, R. D., & Hodges, P. W. (2010). Changes in recruitment of transversus abdominis correlate with disability in people with chronic low back pain. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 1166–1172.
20. Garcia, A. N., Gondo, F. L. B., Costa, R. A., Cyrillo, F. N., Silva, T. M., Costa, L. C., & Costa, L. O. (2011). Effectiveness of the back school and McKenzie techniques in patients with chronic non-specific low back pain: a protocol of a randomised controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12, 179.
21. Garnier, K., Köveker, K., Rackwitz, B., Kober, U., Wilke, S., Ewert, T., & Stucki, G. (2009). Reliability of a test measuring transversus abdominis muscle recruitment with a pressure biofeedback unit. *Physiotherapy*, 95(1), 8-14.

22. Ghasemi, M., Khoshakhlagh, A. H., Ghanjal, A., Yazdanirad, S., & Laal, F. (2018). The impacts of rest breaks and stretching exercises on low back pain among commercial truck drivers in Iran. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 29, 1-16.
23. Hodges, P.W., & Richardson, C.A. (1997). Contraction of the abdominal muscles associated with movement of the lower limb. *Physical Therapy*, 77, 132-142.
24. Hoy, D., March, L., Brooks, P., Woolf, A., Blyth, F., Vos, T., & Buchbinder, R. (2010). Measuring the global burden of low back pain. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 24, 155-165.
25. Huxel Bliven, K. C., & Anderson, B.E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports Health*, 5, 514-522.
26. Ito, T., Shirado, O., Suzuki, H., Takahashi, M., Kaneda, K., & Strax, T. E. (1996). Lumbar trunk muscle endurance testing: an inexpensive alternative to a machine for evaluation. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 77(1), 75-79.
27. Jeffries, L. J., Milanese, S. F., & Grimmer-Somers, K. A. (2007). Epidemiology of adolescent spinal pain: a systematic overview of the research literature. *Spine*, 32, 2630–2637.
28. Joyce, A. A., & Kotler, D. H. (2017). Core Training in Low Back Disorders: Role of the Pilates Method. *Current Sports Medicine Reports*, 16(3), 156-161.
29. Jordan, J., Konstantinou, K., & O'Dowd, J. (2009). Herniated lumbar disc. *BMJ Clinical Evidence*, 3, 1–34.
30. Kalichman, L., Hodges, P., Li, L., Guermazi, A., & Hunter, D. J. (2010). Changes in paraspinal muscles and their association with low back pain and spinal degeneration: CT study. *European Spine Journal*, 19, 1136–1144.
31. Kibler, W. B., Press, J., & Sciascia, A. (2006). The role of core stability in athletic function. *Sports Medicine*, 36, 189-198.
32. Kyoungkyu, J., Taeyoung, K., & Sang-Ho, L. (2016). Effects of muscle extension strength exercise on trunk muscle strength and stability of patients with lumbar herniated nucleus pulposus. *The Journal of Physical Therapy Science*, 28, 1418-1421.
33. Kumar, T., Kumar, S., Nezamuddin, Md., & Sharma, V. P. (2015). Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 28, 699–707.

34. Kumar, S., Sharma, V. P., & Negi, M. P. (2009). Efficacy of dynamic muscular stabilization techniques (DMST) over conventional techniques in rehabilitation of chronic low back pain. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2651-2659.
35. Kumar, S., Sharma, V. P., Aggarwal, A., Shukla, R., & Dev, R. (2012). Effect of dynamic muscular stabilization technique on low back pain of different durations. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 25, 73–79.
36. Landow, L., & Gregory, H. G. (2012). Use of Stability Balls in Strength and Conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 34(1), 48-50.
37. Lenčiauskienė, D. (2013). Kineziologijos pagrindai. Kaunas: Vitae Litera.
38. Manchikanti, L., Singh, V., Falco, F.J., Benyamin, R. M., & Hirsch, J. A. (2014). Epidemiology of low back pain in adults. *Neuromodulation*, 17(2), 3–10.
39. Manek, N., & MacGregor, A. J. (2005). Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. *Current Opinion in Rheumatology*, 17(2), 134—140.
40. Mayer, J., Mooney, V., & Dagenais, S. (2008). Evidence-informed management of chronic low back pain with lumbar extensor strengthening exercises. *Spine Journal*, 8, 96–113.
41. Martuscello, J. M., Nuzzo, J. L., Ashley, C. D., Campbell, B. I., Orriola, J. J., & Mayer, J. M. (2013). Systematic review of core muscle activity during physical fitness exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(6), 1684–1698.
42. McIntosh, G., Wilson, L., Affieck, M., & Hall, H. (1998). Trunk and lower extremity muscle endurance: normative data for adults. *Journal of Rehabilitation Outcomes Measurement*, 2(4), 20-39.
43. Meng, X. G., & Yue, S. W. (2015). Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic low back pain: a meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 94(5), 358-65.
44. Merskey, H. (1989). Psychiatry and chronic pain. *The Canadian Journal of Psychiatry*, 34(4), 329-336.
45. Murray, C. J., Barber, R. M., & Foreman, K. J. (2015). Global, regional, and national disability-adjusted life years (DALYs) for 306 diseases and injuries and healthy life expectancy (HALE) for 188 countries, 1990–2013: quantifying the epidemiological transition. *Lancet Journal*, 386, 2145-2191.
46. Nordemar, R. (2002). Nugaros skausmai. Šiauliai: Narbuto leidykla.
47. Norris, C. M. (2001). Functional load abdominal training: part 1. *Physical Therapy In Sport*, 2, 29-39.

48. Nuzzo, J. L., McCaulley, G. O., Cormie, P., Cavill, M. J., & McBride, J. M. (2008). Trunk muscle activity during stability ball and free weight exercises. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22, 1108–1112.
49. Ostapenkienė, R. (2006). Gyvenimas be nugaros skausmo. Kaunas: Margažiedžio leidykla.
50. Panjabi, M.M. (1992a). The stabilizing system of the spine: Part 1. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 383-389.
51. Panjabi, M. M.(1992b). The stabilizing system of the spine, part II: neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5, 390-396.
52. Panjabi, M. M. (2003). Clinical spinal instability and low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13, 371–379.
53. Petrikonis, K. (2004). *Juosmens ir kryžmens šaknelių sindromo skausmo klinikinė įtaka pacientų funkicinei būklei ir su sveikata susijusiai gyvenimo kokybei* (Daktaro disertacija). Kaunas: Kauno medicinos universitetas.
54. Pourahmadi, M. R, Taghipour, M., Takamjani, I. E., Sanjari, M. A., Mohseni-Bandpei, M.A., & Keshtkar, A. A. (2016). Motor control exercise for symptomatic lumbar disc herniation: protocol for a systematic review and meta-analysis. *British Medical Journal*, 6(9), 1-9.
55. Powers, C. M., Beneck, G. J., Kulig, K., Landel, R.F., & Fredericson, M. (2008). Effects of a single session of posterior-to-anterior spinal mobilization and press-up exercise on pain response and lumbar spine extension in people with nonspecific low back pain. *Physical Therapy*, 88(4), 485-493.
56. Rackwitz, B., de Bie, R., Limm, H., von Garnier, K., Ewert, T., & Stucki, G. (2006). Segmental stabilizing exercises and low back pain. What is the evidence? A systematic review of randomized controlled trials. *Clinical rehabilitation*, 20(7), 553-567.
57. Raspe, H., Hueppe, A., & Neuhauser, H. (2010). Back pain a communicable disease? *International Journal of Epidemiology*, 37(1), 69–74.
58. Reveille, J. D., & Weisman, M. H. (2013). The epidemiology of back pain, axial spondyloarthritis and HLA-B27 in the United States. *The American Journal of the Medical Sciences*, 345(6), 431–436.
59. Sakalauskaitė, R., ir Morkūnaitė, G. (2017). Statinių ir dinaminių pratimų veiksmingumas stuburo juosmeninės dalies skausmui mažinti. *Sporto mokslas*, 4(90), 54–58.
60. Sambrook, Ph., Schrieber, L., Taylor, Th., & Ellis, A. M. (2012). Raumenų ir skeleto sistema: pagrindai ir klinikinės būklės. Vilnius: Vaistų žinios.

61. Samėnienė, J., Morkevičius, T., Medzevičiūtė, R., Valančiūtė, A., Brazauskaitė, ir L., Narauskas, R. (2005). Nugaros skausmo įtaka paciento funkinei būklei ir gyvenimo kokybei bei jo vertinimas reabilitacijoje. *Skausmo medicina*, 2(11), 11-13.
62. Saper, R. B., Lemaster, C., Delitto, A., Sherman, K.J., Herman, P. M., Sadikova, E., Stevans, J., Keosaian, J. E., Cerrada, C. J., Femia, A. L., Roseen, E. J., Gardiner, P., Gergen Barnett, K., Faulkner, C., & Weinberg, J. (2017). Yoga, physical therapy, or education for chronic low back pain. A randomized noninferiority trial. *Annals of Internal Medicine*, 18 (2) 85-94.
63. Sarabon, N., Palma, P. , Vengust, R., & Strojnik, V. (2011). Effects of Trunk Functional Stability Training in Subjects Suffering from Chronic Low Back Pain: A Pilot Study. *Kinesiologia Slovenica*, 17(2), 25-37.
64. Shahvarpour, A., Gagnon, D., Preuss, R., Henry, S. M., & Lariviere, C. (2018). Trunk postural balance and low back pain: Reliability and relationship with clinical changes following a lumbar stabilization exercise program. *Gait & Posture*, 61, 375-381.
65. Sherman, K. J., Cherkin, D. C., Erro, J., Miglioretti, D. L., & Deyo, R. A. (2005) Comparing yoga, exercise, and a self-care book for chronic low back pain: a randomized, controlled trial. *Annals of Internal Medicine*, 143, 849-856.
66. Searle, A., Spink, M., Ho, A., & Chuter, V. (2015). Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Rehabilitation*, 29, 1155-1167.
67. Seong-Doo, P., & Seong-Hun, Y. (2013). The effects of abdominal draw-in maneuver and core exercise on abdominal muscle thickness and Oswestry disability index in subjects with chronic low back pain. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 9(2):286-291.
68. Tritilanunt, T., Wajanavisit, W. (2001) The efficacy of an aerobic exercise and health education program for treatment of chronic low back pain. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 84(2), 528-533.
69. Tsang, A., Von Korff, M., Lee, S., Alonso, J., Karam, E., Angermeyer, M.C., Borges, G.L., Bromet, E. J., Demyttenaere, K., de Girolamo, G., de Graaf, R., Gureje, O., Lepine, J.P., Haro, J. M., Levinson, D., Oakley Browne, M. A., Posada-Villa, J., Seedat, S., & Watanabe, M. (2008). Common Chronic Pain Conditions in Developed and Developing Countries: Gender and Age Differences and Comorbidity With Depression-Anxiety Disorders. *The Journal of Pain*, 9(10), 883-891.

70. Van Middelkoop, M., Rubinstein, S. M., Kuijpers, T., Verharen, A. P., Ostelo, R., Koes, B. W., & Van Tulder, M. W. (2011). A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. *European Spinal Journal*, 20, 19-39.
71. Zachovajevs, P. (2011). Žmogaus anatomija. Raumenys. Kaunas: LKKA.
72. Willson, J. D., Dougherty, C. P., Ireland, M. L., & Davis, I. M. (2005). Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 13, 316-325.