

## Skirtingų kineziterapijos programų poveikis paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, pusiausvyrai ir funkciniam liemens pajėgumui

**Lina Budrienė, Gabrielė Gudaitė**

*Vilniaus Universitetas, Vaikų ligoninė, Viešosios įstaigos Vilniaus universiteto ligoninės Santaros klinikų filialas, Vilnius, Lietuva*

### SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Apatinės nugaros dalies (AND) skausmas yra dažnas nusiskundimas, neišvengiamai veikiantis pusiausvyros rodiklius bei liemens raumenų valdymo strategijas. AND skausmui gydyti taikomos skirtingos metodikos, todėl tyrimai, kurių metu yra lyginamas skirtingų programų veiksmingumas, gali padėti tobulinti reabilitacijos programą.

*Tikslas* – nustatyti liemens stabilizavimo ir pusiausvyros pratimų, atliekamų su skirtingais prietaisais, poveikį paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, pusiausvyrai ir funkciniam liemens pajėgumui.

*Metodai.* Tyrime dalyvavo 12 paauglių, jaučiančių AND skausmus. Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes. Pirmos grupės tiriamiesiems taikyti 20 min. stabilizavimo pratimai ir 10 min. pusiausvyros lavinimas, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, antros grupės tiriamiesiems – 20 min. stabilizavimo pratimai ir 10 min. pusiausvyros lavinimas, taikant *Galileo Med S* vibracinę platformą. Iš viso buvo taikoma 10 kineziterapijos procedūrų. Prieš ir po intervencijų buvo vertinamas skausmo intensyvumas, pusiausvyra ir liemens raumenų statinė ištvėrmė.

*Rezultatai.* Abi taikytos kineziterapijos programos buvo veiksmingos mažinant AND skausmą, gerinant svorio centro perkėlimo kontrolę, mažinant laiką, reikalingą perkelti svorį skirtingomis kryptimis, svyravimą stovint ant tvirto ir minkšto pagrindo, užsimerkus ir atsimerkus, gerinant dinaminio ir statinio bendro laikysenos stabilumo rodiklius bei didinant liemens raumenų statinės ištvėrmės rodiklius. Lyginant programų veiksmingumą, nustatyta, jog stabilizavimo pratimų taikymas kartu su *Biodex* pusiausvyros sistema buvo veiksmingesnis gerinant svorio centro perkėlimo kontrolę bei mažinant laiką, reikalingą perkelti svorį skirtingomis kryptimis.

*Išvados.* *Biodex* pusiausvyros sistemos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais buvo veiksmingesnis gerinant svorio centro perkėlimo kontrolę bei mažinant laiką, reikalingą perkelti svorį skirtingomis kryptimis, nei vibracinės platformos taikymas.

**Raktažodžiai:** apatinės nugaros dalies skausmas, pusiausvyra, liemens stabilumas, *Biodex* pusiausvyros sistema, vibracinė platforma.

### ĮVADAS

Apatinės nugaros dalies (AND) skausmas yra aktuali problema šiuolaikinėje visuomenėje su kuria susiduria apie 70–80 proc. pasaulio gyventojų (Raza et al.,

2017). Vaikystėje ir paauglystėje apatinės nugaros dalies skausmas taip pat yra dažnas nusiskundimas, pasireiškiantis 19–58 proc. mokyklinio amžiaus vaikų ir paauglių (Raza et al., 2017).

Dėl veiksmų, susijusių su augimo procesu, paauglystės laikotarpiu yra didesnė tikimybė išsivystyti laikysenos pokyčiams ir AND skausmui (Silva, Pitanguí, Xavier, Correia-Júnior, & De Araújo, 2016). Lėtinis AND skausmas neigiamai paveikia pusiausvyros rodiklius. Asmenys su AND skausmu prasčiau atlieka sudėtingesnes, pusiausvyros išlaikymo reikalaujančias užduotis, be to, esant AND skausmui pakinta pusiausvyros valdymo strategijos (Berenshteyn, Gibson, Hackett, Trem, & Wilhelm, 2019; Claeys, Brumagne, Dankaerts, Kiers, & Janssens, 2011). Taip pat, AND skausmas sutrikdo propriocepciją, sukeldamas liemens srities nestabilumą, dėl ko silpnėja gilieji liemens raumenys, didėja traumų tikimybė (Yang & Seo, 2015). Asmenims, jaučiantiems apatinės nugaros dalies skausmus, sutrinka ir pasikeičia liemens raumenų valdymo strategija, t. y. būdinga uždelsta raumenų aktyvacija ir sumažėja toninis aktyvumas, šie raumenys tampa atrofiški (Hosseinfar, Akbari, Mahdavi, & Rahmati, 2018). Dėl šių pokyčių didėja raumenų nuovargis, blogėja koordinacija, paveikiamas liemens stabilumas ir didėja skausmo rizika (Koes et al., 2010).

Pusiausvyros lavinimas, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, kurios veikimas paremtas mobilios platformos galinčios judėti įvairiomis kryptimis taikymu ir grįžtamojo ryšio mechanizmu, yra vienas iš AND skausmo gydymo metodų (Almeida, Monteiro, Marizeiro, Maia, & de Paula Lima, 2017; El-gohary, Emara, Al-Shenqiti, & Hegazy, 2017). Naujausiais tyrimų duomenimis nustatyta, jog taikant stabilizavimo pratimus kartu su pusiausvyros lavinimu naudojant *Biodex* pusiausvyros sistemą, sumažėja vidutinis skausmo intensyvumas ir pagerėja pusiausvyros rodikliai (Hosseinfar et al., 2018). Taip pat nustatyta, jog dinaminių užduočių atlikimas, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, labiau padidina giliųjų ir paviršinių raumenų aktyvumą nei statinių užduočių atlikimas (Ehsani, Arab, Jaberzadeh, & Salavati, 2016). Kitas AND skausmo gydymo metodas yra vibracinės platformos taikymas, kurios veikimas yra paremtas į šonus svyruojančiais, pasikartojančiais osciliaciniais judesiais (Rauch et al., 2010). Yang ir Seo (2015) atlikto tyrimo metu nustatyta, jog stabilizavimo pratimai taikomi kartu su 5 min. vibracijos yra veiksmingesnis metodas nei tik stabilizavimo pratimai mažinant skausmą ir gerinant pusiausvyrą. Taip pat vibracijos taikymas yra veiksminga priemonė stiprinant liemens raumenis (Kim et al., 2018).

Tyrimo tikslas – nustatyti liemens stabilizavimo ir pusiausvyros pratimų, atliekamų su skirtingais prietaisiais, poveikį paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, pusiausvyrai ir funkciniam liemens pajėgumui.

## METODAI

*Tiriamieji.* Tyrime dalyvavo 12 paauglių, jaučiančių apatinės nugaros dalies skausmus. Iš jų 10 merginų ir 2 vaikinai. Tiriamieji grupėse pagal lytį pasiskirstė po lygiai: tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex*, tiek stabilizavimo pratimų ir *Vibro* grupėje buvo po 5 merginas ir 1 vaikiną. Tiriamųjų amžius svyravo nuo 14 iki 17 metų. Vidutinis tiriamųjų amžius buvo  $15,50 \pm 1,09$  metų. Įtraukimo kriterijai: tėvų sutikimas, kad vaikas dalyvautų tyrime; amžius nuo 14 iki 17 metų; skausmas  $\leq 5$  balai pagal Vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS); skausmo trukmė  $> 3$  mėn. Atmetimo kriterijai: ūminis skausmas; gretutinės fizinės arba psichinės ligos, galinčios turėti įtakos tyrimo rezultatams. Tiriamieji atsitiktine tvarka suskirstyti į 2 grupes. Abiejose grupėse tiriamųjų skaičius buvo vienodas ( $n=6$ ).

*Intervencija.* Tyrimas buvo atliktas asmens sveikatos priežiūros įstaigoje. Tyrimo metu abiejų grupių tiriamiesiems iš viso buvo skirta 10 kineziterapijos procedūrų, penkis kartus per savaitę. Kiekviena procedūra truko 30 min.

Pirmos grupės (**ST + Biodex**) tiriamiesiems taikyti 20 min. trukmės liemens stabilizavimo pratimai ir 10 min. pusiausvyros lavinimas, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą. Taip pat taikomi svorio perkėlimo, atsitiktinės kontrolės ir laiky-senos stabilumo treniravimo režimai po 3 min., su 1 min. poilsiu tarp skirtingų treniravimo režimų.

Antros grupės (**ST + Vibro**) tiriamiesiems taikyti 20 min. trukmės liemens stabilizavimo pratimai ir papildomai 10 min. pusiausvyros lavinimas, taikant *Galileo Med S* vibracinę platformą. Buvo atliekamos trys serijos po 3 min., su 1 min. pertrauka tarp serijų. Taikytas vibracijos dažnis – 18 Hz. Stovint ant vibracinės platformos tiriamųjų pėdos laikomos lygiagrečiai, keliai – šiek tiek sulenkti, dubuo – neutralioje padėtyje, pilvo raumenys laikomi įtempti.

*Tyrimo metodai.* Siekiant įvertinti tiriamųjų sveikatos būklės pokyčius, prieš ir po intervencijų buvo atliekamas tiriamųjų ištyrimas ir nugaros skausmo bei funkcijų vertinimas.

**Nugaros skausmo vertinimas** pagal Vizualinę analoginę skausmo skalę (VAS) nuo 0 iki 10 balų. 0 balų – nėra skausmo, 10 balų – nepakeliamas skausmas (Baeyer, 2006).

**Pusiausvyros vertinimas** taikant *Biodex* pusiausvyros vertinimo ir treniravimo sistemą (Biodex Medical System, 2018). Atliekant testavimą tiriamojo pėdų padėtis (pasukimo kampas ir kulnų koordinatės) automatiškai parenkama į sistemą įvedus tiriamojo ūgį. Buvo atliekami šie testai (Biodex Medical Systems, 2018).

**Stabilumo ribų (angl. *Limits of stability*) vertinamas** – tai paciento gebėjimas perkelti ir kontroliuoti svorio centrą atramos ploto ribose. Šis testas yra geras motorinės kontrolės rodiklis. Testo metu tiriamojo tikslas yra kuo greičiau ir su kuo mažesniu nuokrypiu perkelti kūno svorį judinti žymeklį nuo centro taikinio kryptimi ir atgal. Testui atlikti buvo skiriami trys bandymai. Tarp bandymų buvo skiriamas 10 sek. poilsis. Testo rezultatai parodo tiriamojo pasvirimo nuo centro kampą laipsniais aštuoniomis skirtingomis kryptimis, pateikiamas bendras balas ir procentai nuo normos – 100 proc. atitinka normą bei vidutinis testo atlikimo laikas (Biodex Medical Systems, 2017, 2018).

**Sensorinės integracijos ir pusiausvyros vertinimas** buvo atliekamas klinikišku testu (angl. *Modified clinical test of sensory integration and balance*) ir vertintas tiriamojo gebėjimas integruoti jutimus, siekiant išlaikyti pusiausvyrą ir gebėjimą kompensuoti, kai yra sutrikdoma viena arba kelios iš šių sąlygų. Testas buvo atliekamas keturiais lygiais: stovint ant kieto paviršiaus atsimerkus, stovint ant kieto paviršiaus užsimerkus, stovint ant minkšto paviršiaus atsimerkus ir stovint ant minkšto paviršiaus užsimerkus. Testo rezultatai pateikiami svyravimo indeksu – kuo didesnis svyravimo indeksas, tuo nestabilesnis tiriamasis buvo testavimo metu (Biodex Medical Systems, 2018).

**Laikysenos stabilumo (angl. *Postural stability*) vertinamas** – tai paciento gebėjimas išlaikyti pusiausvyros svorio centrą. Prieš pradėdant testą tiriamojo buvo prašoma atsistoti taip, kad jo svorio centras būtų platformos centrinėje dalyje. Testo metu matuojama tiriamojo padėties nuokrypis nuo centro. Rezultatai pateikiami stabilumo indeksu – kuo mažesnis stabilumo indeksas, tuo geresnis tiriamojo stabilumas. Testui atlikti buvo skiriami trys bandymai po 20 sek., tarp kiekvieno iš jų 10 sek. poilsis, kai platformos stabilumo lygis – statinis – ir trys bandymai po 20 sek., su 10 sek. poilsiu tarp bandymų, kai platformos stabilumo lygis – nuo 1 iki 8 (Biodex Medical Systems, 2018; Hosseinifar et al., 2018).

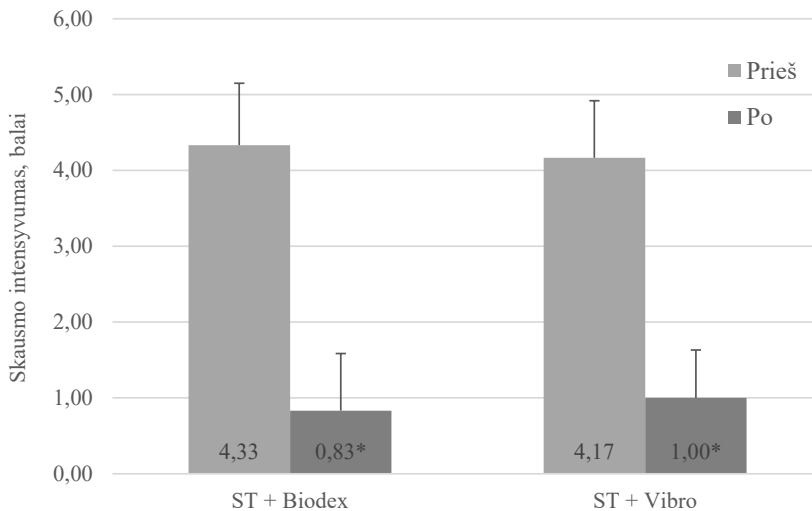
**Liemens raumenų statinė ištvėrmė vertinta** McGill testu (McGill, 2002). Buvo vertinama pilvo, nugaros, dešinės ir kairės pusės šoninių liemens raumenų statinė ištvėrmė.

*Statistinė duomenų analizė.* Tyrimo duomenų analizė buvo atlikta naudojant statistinės analizės „Microsoft Excel 2016“ ir „R Commander 3.6.3“ programas. Atliekant statistinę duomenų analizę buvo skaičiuotos duomenų padėties ir sklaidos charakteristikos (vidurkis ( $\bar{x}$ ) ir standartinis nuokrypis (SN)), normalumui patikrinti buvo naudojamas Šapiro ir Vilko testas. Pokyčio reikšmingumui tikrinti grupėse buvo taikomas parametrinis priklausomų imčių porinis t testas, skirtumo reikšmingumui tikrinti tarp grupių buvo taikomas parametrinis nepriklausomų imčių t testas bei neparametrinis nepriklausomų imčių Mano, Vitnio ir Vilkoksono testas. Duomenų reikšmingumo lygmuo pasirinktas ( $\alpha$ ) 0,05 (kai  $p > 0,05$  –

skirtumas nėra statistiškai reikšmingas, kai  $p < 0,05$  – skirtumas yra statistiškai reikšmingas).

## TYRIMO REZULTATAI

Po taikytų intervencijų tiriamųjų skausmo intensyvumas abiejose grupėse sumažėjo statistiškai reikšmingai ( $p < 0,001$ ), tačiau statistiškai reikšmingo skirtumo tarp grupių nenustatyta ( $p = 0,423$ ) (1 pav.).



1 pav. Tiriamųjų skausmo intensyvumas prieš ir po intervencijų; \* -  $p < 0,05$ , lyginant prieš ir po

Vertinant stabilumo ribų testo rezultatus nustatyta, jog tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex*, tiek stabilizavimo pratimų ir *Vibro* grupėje po taikytų kineziterapijos programų statistiškai reikšmingai sumažėjo bendras balas ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,001$ ), t. y. pagerėjo svorio centro perkėlimo kontrolė, ir vidutinis stabilumo ribų testo atlikimo laikas ( $p = 0,005$ ,  $p = 0,048$ ). Lyginant grupių rezultatus, stabilizavimo pratimų ir *Biodex* grupėje bendro balo ir vidutinio testo atlikimo laiko pokytis buvo atitinkamai 2,66 proc. nuo normos ir 4,66 s didesnis. Šie skirtumai tarp grupių buvo statistiškai reikšmingi ( $p = 0,035$ ,  $p = 0,035$ ) (1 lentelė).

Analizuojant modifikuoto sensorinės integracijos ir pusiausvyros klinikinio testo rezultatus, nustatyta, jog tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex*, tiek stabilizavimo pratimų ir *Vibro* grupėje po taikytų kineziterapijos programų statistiškai reikšmin-

Skirtingų kineziterapijos programų poveikis paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, pusiausvyrai ir funkciniam liemens pajėgumui

gai sumažėjo bendro svyravimo indekso vidurkis ( $p=0,001$ ,  $p<0,001$ ), svyravimo indekso vidurkis stovint ant kieto paviršiaus atsimerkus ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ), užsimerkus ant tvirto paviršiaus ( $p=0,002$ ,  $p<0,001$ ), atsimerkus ant minkšto paviršiaus ( $p<0,001$ ,  $p<0,001$ ) bei užsimerkus ant minkšto paviršiaus ( $p=0,004$ ,  $p<0,001$ ). Skirtumai tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi ( $p=0,236$ ,  $p=0,248$ ,  $p=0,238$ ,  $p=0,053$ ,  $p=0,545$ ) (1 lentelė).

Vertinant statinį ir dinaminį laikysenos stabilumo indeksą tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex*, tiek stabilizavimo pratimų ir Vibro grupėje nustatytas statistiškai reikšmingas bendro statinio ( $p=0,001$ ,  $p=0,004$ ) ir bendro dinaminio ( $p=0,002$ ,  $p<0,001$ ) stabilumo indekso vidurkio sumažėjimas. Lyginant pokyčius tarp grupių, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta ( $p=0,082$ ,  $p=0,241$ ) (1 lentelė).

**1 lentelė. Pusiausvyros rodikliai prieš ir po intervencijų**

Testas	Rodiklis Prieš	ST + Biodex $x \pm SN$		ST + Vibro $x \pm SN$		p tarp gru- pių
		Po	Prieš	Po		
Stabilumo ribų	Bendras balas (proc. nuo nor- mos)	120,83±4,62	113,17±4,17*	119,67±5,20	114,67±6,25*	0,035*
	Vidutinis testo atlikimo laikas (s)	64,83±2,79	56,50±3,45*	63,67±3,83	60,00±3,22*	0,035*
Modifikuotas sensorinės integracijos ir pusiausvyros klinikinis testas	Bendras svyravi- mo indeksas (balai)	1,37±0,24	1,14±0,19*	1,43±0,18	1,24±0,17*	0,236
	Svyravimo in- deksas stovint ant kieto paviršiaus atsimerkus	0,61±0,12	0,49±0,09*	0,66±0,12	0,56±0,11*	0,248
	Svyravimo in- deksas stovint ant kieto paviršiaus užsimerkus	1,04±0,32	0,80±0,26*	1,07±0,40	0,89±0,38*	0,238
	Svyravimo in- deksas stovint ant minkšto pavir- šiaus atsimerkus	0,99±0,22	0,86±0,20*	1,01±0,21	0,92±0,20*	0,053
	Svyravimo in- deksas stovint ant minkšto pavir- šiaus užsimerkus	2,85±0,39	2,40±0,33*	2,99±0,28	2,60±0,28*	0,545

Testas	Rodiklis Prieš	ST + Biodex $\bar{x} \pm SN$		ST + Vibro $\bar{x} \pm SN$		p tarp grupių
		Po	Prieš	Po		
Laikysenos stabilumo	Bendras statinis stabilumo indeksas (balai)	0,37±0,14	0,25±0,12*	0,37±0,12	0,28±0,12*	0,082
	Bendras dinaminis stabilumo indeksas (balai)	1,28±0,15	1,00±0,23*	1,25±0,19	1,03±0,16*	0,241

Analizuojant liemens raumenų statinę ištvermę nustatyta, jog tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex*, tiek stabilizavimo pratimų ir *Vibro* grupėje pilvo ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,002$ ), nugaros ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ), dešinės ( $p < 0,001$ ,  $p < 0,001$ ) ir kairės ( $p < 0,001$ ,  $p = 0,001$ ) pusių statinė raumenų ištvermė pagerėjo statistiškai reikšmingai, tačiau statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių nenustatyta ( $p = 0,873$ ,  $p = 0,679$ ,  $p = 0,400$ ,  $p = 0,567$ ) (2 lentelė).

**2 lentelė. Liemens raumenų statinės ištvermės rezultatai prieš ir po intervencijų**

Liemens raumenų statinė ištvermė	ST + Biodex $\bar{x} \pm SN$ (s)		ST + Vibro $\bar{x} \pm SN$ (s)		p tarp grupių
	Prieš	Po	Prieš	Po	
Pilvo	63,83±13,70	105,00±17,23*	59,17±16,63	97,50±12,41*	0,873
Nugaros	81,50±21,44	127,50±14,10*	84,67±26,14	128,17±16,82*	0,679
Dešinės pusės	55,00±13,90	82,17±13,08*	41,83±11,13	73,33±7,37*	0,400
Kairės pusės	52,17±17,83	81,00±14,10*	43,00±13,34	74,00±7,87*	0,567

\* -  $p < 0,05$ , lyginant prieš ir po

## REZULTATŲ APTARIMAS

Analizuojant skausmo intensyvumo pokyčius, tyrimo metu nustatyta, jog abi taikytos kineziterapijos programos buvo veiksmingos mažinant AND skausmą, tačiau reikšmingo skirtumo tarp grupių nenustatyta. *Biodex* pusiausvyros sistemos taikymas mažinant AND skausmą buvo veiksmingas ir kituose tyrimuose. Hosseinfar ir kt. (2018) atliktame tyrime, nustatyta, jog po šešias savaites keturis kartus per savaitę trukusios pusiausvyros lavinimo programos, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, statistiškai reikšmingai sumažėja lėtinis nespecifinis AND skausmas. Panašūs į mūsų tyrimo rezultatai gauti Yang ir Seo (2015) atliktame tyrime, kuriame buvo lyginamos kontrolinė grupė, kuriai buvo taikoma 30 min. stabilizavimo pratimai ir tiriamoji grupė, kuriai buvo taikoma 25 min. stabilizavimo pratimai ir 5 min. vibracija. Tyrimo metu nustatyta, jog po šešias savaites tris kartus per savaitę trukusių programų, AND skausmas statistiškai reikšmingai sumažėjo abiejose grupėse, tačiau vibracijos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais buvo veiksmingesnis mažinant AND skausmą.

Analizuojant pusiausvyros rodiklių pokyčius, tyrimo metu nustatyta, jog abi taikytos programos buvo veiksmingos ( $p < 0,05$ ) gerinant svorio centro perkėlimo kontrolę, mažinant laiką, reikalingą perkelti svorį skirtingomis kryptimis, gerinant sensorinę integraciją ir pusiausvyrą, taip pat didinant statinį ir dinaminį bendrą laikysenos stabilumą. Lyginant skirtingų programų veiksmingumą, nustatyta, jog pusiausvyros lavinimas taikant *Biodex* pusiausvyros sistemos kartu su stabilizavimo pratimais turėjo didesnę poveikį vertinamiems pusiausvyros rodikliams nei pusiausvyros lavinimas taikant vibracinę platformą kartu su stabilizavimo pratimais. Stabilumo ribų testo bendro balo ir vidutinio testo atlikimo laiko rezultatų skirtumai tarp grupių buvo statistiškai reikšmingi. Tačiau analizuojant kitus rodiklius statistiškai reikšmingų skirtumų tarp grupių nepastebėta.

Lyginant rezultatus su užsienio tyrėjų atliktais tyrimais, atliktame tyrime, nustatyta, kad po 12 procedūrų, atliekamų tris kartus per savaitę, po 15 min. taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, statistiškai reikšmingai pagerėjo stabilumo ribų testo rezultatai, sumažėjo laikas reikalingas testui atlikti.

Vertinant programos, taikant vibracinę platformą, poveikį Tseng ir kt. (2016) atliktame tyrime nustatyta, jog tris kartus per savaitę po 5 min. iš viso tris mėnesius, taikant 20 Hz dažnio vibraciją, statistiškai reikšmingai pagerėjo svorio centro perkėlimo kontrolė.



Vertinant modifikuoto sensorinės integracijos testo rezultatus, pastebėta, jog tiek stabilizavimo pratimų ir *Biodex* grupėje, tiek stabilizavimo pratimų ir *Vibro* grupėje svyravimo indeksas, atliekant užduotį užsimerkus, buvo didesnis nei atliekant užduotį atsimerkus. Taip pat pastebėta, jog atliekant užduotį ant minkšto paviršiaus, tai yra esant sudėtingesnėms pusiausvyros išlaikymo sąlygoms, svyravimo indeksas taip pat buvo didesnis nei stovint ant tvirto paviršiaus. Šie rezultatai sutampa su Berenshteyn ir kt. (2019) sisteminės apžvalgos rezultatais. Hosseinifar ir kt. (2018) atliktame tyrime, kuriame buvo vertinamas laikysenos stabilumas, rezultatai stovint abiem kojomis ant nestabilaus paviršiaus taip pat buvo prastesni nei stovint ant stabilaus paviršiaus, o stovint užsimerkus rezultatai buvo prastesni lyginant su rezultatais atsimerkus. Manoma, jog prastesni rezultatai stovint užsimerkus gali būti susiję su propriocepcijos sutrikimais esant AND skausmui (Berenshteyn et al., 2019).

Vertinant programos, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, poveikį, Hosseinifar ir kt. (2018) tyrime, nustatyta, jog po pusiausvyros lavinimo pratimų, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, statistiškai reikšmingai pagerėjo bendras laikysenos stabilumas atliekant testavimą ant nestabilaus paviršiaus užsimerkus. Mūsų atliktame tyrime, nustatyta, jog po pusiausvyros lavinimo programos, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, statistiškai reikšmingai sumažėja svyravimo indeksas atliekant užduotį užsimerkus ant tvirto pagrindo ir užsimerkus ant minkšto pagrindo.

Vertinant programos, taikant vibracinę platformą, poveikį, Yang ir Seo (2015) atliktame tyrime nustatyta, jog 5 min. vibracinės platformos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais, yra veiksmingas, gerinant statinę pusiausvyrą asmenims su AND skausmu. Mūsų tyrimo metu vertinant modifikuoto sensorinės integracijos ir pusiausvyros klinikinio testo rezultatus, taip pat nustatyta, jog antroje grupėje, kurioje buvo taikoma stabilizavimo pratimai ir vibracinė platforma, statistiškai reikšmingai pagerėjo statinė pusiausvyra.

Tačiau, vertinant statinę ir dinaminę bendrą laikysenos stabilumą mūsų tyrimo metu gauti rezultatai nesutampa su Hosseinifar ir kt. (2018) gautais rezultatais – mūsų tyrime šie rodikliai statistiškai reikšmingai pagerėjo po pusiausvyros lavinimo programos, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą ( $p < 0,05$ ), o Hosseinifar ir kt. tyrime, nenustatyta statistiškai reikšmingo pokyčio. Tai gali būti siejama su tuo, jog mūsų tiriamoje grupėje skausmo intensyvumas sumažėjo labiau nei šių autorių tiriamoje grupėje, o AND skausmo intensyvumas yra susijęs su laikysenos stabilumu (Ruhe, Fejer, & Walker, 2011; Soliman, Shousha, & Alayat, 2017).

Vertinant pusiausvyros rodiklių pokyčius po kineziterapijos programos, taikant vibracinę platformą, nustatytas statistiškai reikšmingas bendro statinio laikysenos stabilumo bei dinaminio bendro laikysenos stabilumo pagerėjimas. Panašūs

rezultatai gauti ir užsienio autorių atliktame tyrime. Del Pozo-Cruz ir kt. (2011) atliktame tyrime nustatyta, jog 12 savaitių du kartus per savaitę taikant vibracinę platformą statistiškai reikšmingai pagerėja statinis laikysenos stabilumas, lyginant su kontroline grupe.

Vertinant mūsų tyrimo metu nustatytus statinės liemens raumenų išvermės pokyčius po skirtingų kineziterapijos programų, nustatyta, jog tiek programa taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, tiek programa taikant vibracinę platformą yra veiksmingos didinant pilvo, nugaros, dešinės ir kairės pusių raumenų išvermę. Lyginant grupių rezultatus, nustatyta, jog grupėje, kurioje buvo taikoma *Biodex* pusiausvyros sistema, pilvo ir nugaros raumenų išvermė padidėjo labiau negu grupėje, kurioje buvo taikoma vibracinė platforma. Tačiau šie skirtumai tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi.

Baard, Pietersen ir Janse van Rensburg (2011) atliktame tyrime nustatyta, jog po aštuonių savaitių, tris kartus per savaitę atliekamos programos, taikant vibracinę platformą, statistiškai reikšmingai pagerėjo pilvo ir nugaros raumenų išvermė bei sumažėjo AND skausmas. Taip pat kitų autorių atliktame tyrime, nustatyta, jog vibracinės platformos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais yra veiksmingesnis nei tik stabilizavimo pratimų taikymas, didinant pilvo ir nugaros raumenų išvermę (Torabi, Okhovatian, Naimi, Baghban, & Vafae, 2013).

Ehsani ir kt. (2016) atliktame tyrime, kuriame iš viso dalyvavo 90 tiriamųjų, su ir be AND skausmo, nustatyta, jog atliekant užduotis ant nestabilaus paviršiaus, taikant *Biodex* pusiausvyros sistemą, labiau padidėja pilvo raumenų aktyvumas, lyginant su užduotimis, atliekamomis ant stabilaus pagrindo.

Hu ir kt. (2017) ištyrę 90 lėtinį AND skausmą jaučiančių asmenų, nustatė, jog sumažėjusi liemens raumenų išvermė, jėga bei liemens propriocepcija koreliuoja su skausmo intensyvumu. Abdelraouf ir Abdel-Aziem (2016) atlikto tyrimo metu, taip pat nustatytas ryšys tarp AND skausmo ir sumažėjusios liemens raumenų išvermės. Taigi, galime manyti, jog mūsų tyrimo metu pilvo ir nugaros išvermė labiau padidėjo grupėje, kurioje buvo taikoma *Biodex* pusiausvyros sistema dėl to, kad po taikytos programos skausmas šioje grupėje labiau sumažėjo negu grupėje, kurioje buvo taikoma vibracinė platforma.

Apibendrinus tyrimo rezultatus, galima teigti, jog abi programos buvo veiksmingos, mažinant AND skausmą, gerinant pusiausvyrą bei didinant liemens raumenų statinę išvermę. Vis dėlto, lyginant skirtingas kineziterapijos programas, nustatyta, jog *Biodex* pusiausvyros sistemos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais buvo veiksmingesnis, gerinant pusiausvyros rodiklius nei vibracinės platformos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais.

## IŠVADOS

Lyginant taikytų programų veiksmingumą, nustatyta, jog *Biodex* pusiausvyros sistemos taikymas kartu su stabilizavimo pratimais buvo veiksmingesnis, gerinant svorio centro perkėlimo kontrolę bei mažinant laiką, reikalingą perkelti svorį skirtingomis kryptimis, nei vibracinės platformos taikymas. Abi taikytos kineziterapijos programos buvo veiksmingos, mažinant skausmą ir gerinant pusiausvyrą bei liemens raumenų statinę ištvermę.

## LITERATŪRA

- Abdelraouf, O. R., & Abdel-Aziem, A. A. (2016). the Relationship Between Core Endurance and Back Dysfunction in Collegiate Male Athletes With and Without Nonspecific Low Back Pain. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(3), 337–344.
- Almeida, G. P. L., Monteiro, I. O., Marizeiro, D. F., Maia, L. B., & de Paula Lima, P. O. (2017). Y balance test has no correlation with the Stability Index of the Biodex Balance System. *Musculoskeletal Science and Practice*, 27, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2016.11.008>
- Baard, M., Pietersen, J., & Janse van Rensburg, S. (2011). Interventions for chronic low back pain: whole body vibration and spinal stabilisation. *South African Journal of Sports Medicine*, 23(2), 35. <https://doi.org/10.17159/2078-516x/2011/v23i2a343>
- Baeyer, C. L. Von. (2006). Children's self-reports of pain intensity : Scale selection , limitations and interpretation. *Pain Research and Management*, 11(3), 157–162. <https://doi.org/10.1155/2006/197616>
- Berenshteyn, Y., Gibson, K., Hackett, G. C., Trem, A. B., & Wilhelm, M. (2019). Is standing balance altered in individuals with chronic low back pain? A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 41(13), 1514–1523. <https://doi.org/10.1080/09638288.2018.1433240>
- Biodex Medical Systems, I. (2017). Manual, BioSway. Retrieved from [https://m.biodex.com/sites/default/files/950460man\\_17308.pdf](https://m.biodex.com/sites/default/files/950460man_17308.pdf)
- Biodex Medical Systems, I. (2018). BALANCE SYSTEM TM SD ( version 4 . x ). BALANCE SYSTEMTM SD (Version 4.X), 19–92. Retrieved from [https://m.biodex.com/sites/default/files/950440man\\_ifu\\_eng\\_17100e\\_revb.pdf](https://m.biodex.com/sites/default/files/950440man_ifu_eng_17100e_revb.pdf)
- Claeys, K., Brumagne, S., Dankaerts, W., Kiers, H., & Janssens, L. (2011). Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back pain is associated with altered proprioceptive reweighting. *European Journal of Applied Physiology*, 111(1), 115–123. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1637-x>
- Del Pozo-Cruz, B., Hernández Mocholí, M. A., Adsuar, J. C., Parraca, J. A., Muro, I., & Gusi, N. (2011). Effects of whole body vibration therapy on main outcome measures for chronic non-specific low back pain: A singleblind randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 43(8), 689–694. <https://doi.org/10.2340/16501977-0830>
- Ehsani, F., Arab, A. M., Jaberzadeh, S., & Salavati, M. (2016). Ultrasound measurement of deep and superficial abdominal muscles thickness during standing postural tasks in participants with and without chronic low back pain. *Manual Therapy*, 23, 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.math.2016.01.003>
- El-gohary, T. M., Emará, H. A., Al-Shenqiti, A., & Hegazy, F. A. (2017). Biodex balance training versus conventional balance training for children with spastic diplegia. *Journal of Taibah University Medical Sciences*, 12(6), 534–540. <https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2017.07.002>
- HosseiniFar, M., Akbari, A., Mahdavi, M., & Rahmati, M. (2018). Comparison of balance and stabilizing trainings on balance indices in patients suffering from nonspecific chronic low back pain. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 9(2), 44. [https://doi.org/10.4103/japtr.japtr\\_130\\_18](https://doi.org/10.4103/japtr.japtr_130_18)
- Hu, H., Zheng, Y., Wang, X., Chen, B., Dong, Y., Zhang, J., ... Gong, D. (2017). Correlations between lumbar neuromuscular function and pain, lumbar disability in patients with nonspecific low back pain. *Medicine (United States)*, 96(36). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000007991>

Skirtingų kineziterapijos programų poveikis paauglių apatinės nugaros dalies skausmui, pusiausvyrai ir funkciniam liemens pajėgumui

- Ibrahim, M. S., Mattar, A. G., & Elhafez, S. M. (2016). Efficacy of virtual reality-based balance training versus the biodes balance system training on the body balance of adults. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(1), 20–26. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.20>
- Kim, H., Kwon, B. S., Park, J. W., Lee, H., Nam, K., Park, T., ... Kim, T. (2018). Effect of whole body horizontal vibration exercise in chronic low back pain patients: Vertical versus horizontal vibration exercise. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 42(6), 804–813. <https://doi.org/10.5535/arm.2018.42.6.804>
- Koes, B. W., Van Tulder, M., Lin, C. W. C., Macedo, L. G., McAuley, J., & Maher, C. (2010). An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal*, 19(12), 2075–2094. <https://doi.org/10.1007/s00586-010-1502-y>
- McGill, S. (2015). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics.
- Rauch, F., Sievanen, H., Boonen, S., Cardinale, M., Degens, H., Felsenberg, D., ... Rittweger, J. (2010). Reporting whole-body vibration intervention studies: Recommendations of the International Society of Musculoskeletal and Neuronal Interactions. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 10(3), 193–198.
- Raza, A., Jamshaid, M., Riaz, T., Bashir, I., Majeed, I., & Akram, W. (2017). Correlation of back pain with obesity and posture among teenagers. *Anaesthesia, Pain and Intensive Care*, 21(1), 112–116.
- Ruhe, A., Fejer, R., & Walker, B. (2011). Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), 162. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-162>
- Silva, G. R. R., Pitangui, A. C. R., Xavier, M. K. A., Correia-Júnior, M. A. V., & Araújo, R. C. D. (2016). Prevalence of musculoskeletal pain in adolescents and association with computer and videogame use. *Jornal de pediatria*, 92, 188-196. <https://doi.org/10.1016/j.jpmed.2015.06.006>
- Soliman, E. S., Shousha, T. M., & Alayat, M. S. (2017). The effect of pain severity on postural stability and dynamic limits of stability in chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 30(5), 1023–1029. <https://doi.org/10.3233/BMR-169588>
- Torabi, M., Okhovatian, F., Naimi, S. S., Baghban, A. A., & Vafae, R. (2013). The effect of core stability training with and without whole body vibration in chronic low back pain patients. *Archives of Advances in Bioscience*, 4(3). <https://doi.org/10.22037/jps.v4i3.4563>
- Tseng, S. Y., Lai, C. L., Chang, K. L., Hsu, P. S., Lee, M. C., & Wang, C. H. (2016). Influence of whole-body vibration training without visual feedback on balance and lower-extremity muscle strength of the elderly: a randomized controlled trial. *Medicine*, 95(5). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000002709>
- Yang, J., & Seo, D. (2015). The effects of whole body vibration on static balance, spinal curvature, pain, and disability of patients with low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(3), 805–808. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.805>

## **The Effect of Different Physiotherapy Programs on Pain, Balance and Trunk Functional Capacity in Adolescents with Low Back Pain**

**Lina Budrienė, Gabrielė Gudaitė**

*Vilnius University Children's Hospital, Santara Clinic Branch of Vilnius University Hospital, Vilnius, Lithuania*

### **ABSTRACT**

*Background.* Low back pain is a common problem, adversely affecting balance and strategy for controlling the trunk muscles. There are various methods to treat low back pain, therefore, studies comparing the effectiveness of different programs can help improve the rehabilitation program for patients with low back pain.

*The aim.* To evaluate the effect of trunk stabilization and balance exercises performed with different devices on pain, balance and trunk functional capacity in adolescents with low back pain.

*Methods.* 12 adolescents with low back pain participated in this study. They were divided into two groups. The first group received 20 minutes of stabilization exercises and 10 minutes of balance training using the Biodex balance system. The second group received 20 minutes of stabilization exercises and 10 minutes of balance training using a vibration platform. All subjects were evaluated before and after 10 physiotherapy procedures. Self-reported pain, balance and static endurance of trunk muscles were assessed before and after the interventions.

*Results.* Both programs significantly reduced pain, improved control of the center of gravity within the base of support, reduced the time required to shift weight in different paths, reduced sway index in conditions of eyes open or eyes closed on a firm or foam surface, improved dynamic and static overall postural stability and increased static endurance of trunk muscles. Improvement in control of the center of gravity within the base of support, and reduction in the time required to shift weight in different paths, were more significant in the group that received balance training using the Biodex balance system compared with that in the group that received balance training using a vibration platform.

*Conclusions.* Balance training using the Biodex balance system was more effective in improving control of the center of gravity within the base of support and reducing the time required to shift weight in different paths than balance training using a vibration platform.

**Keywords:** low back pain, balance, trunk stability, Biodex balance system, vibration platform.

*Gauta 2021 12 28*

*Priimta 2022 02 28*