

SKIRTINGŲ KINEZITERAPIJOS VEIKSNIŲ POVEIKIS RAUMENŲ FUNKCIJOMS IR AEROBINIAM METABOLIZMUI, ESANT APATINĖS NUGAROS DALIES STUBURO IŠVARŽAI

Domas Trinkūnas, Rūta Dadelienė

Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas

Raktažodžiai: stuburo slankstelio išvarža, raumenų aktyvumas, aerobinis metabolizmas.

Santrauka

Tyrimo tikslas – įvertinti skirtingų kineziterapijos veiksmų poveikį raumenų funkcijoms ir jų aerobiniam metabolizmui, esant apatinės nugaros dalies stuburo išvaržai. Tyrimo metodai. Tyrime dalyvavo 38 asmenys, turintys apatinės nugaros dalies stuburo išvaržą. Prie paskirtos 20 minučių trukmės kineziterapijos programos papildomai I grupės (n=19) dalyviams buvo skiriami 20 minučių trukmės dinaminiai pratimai, o II grupės (n=19) dalyviams buvo skiriami 20 minučių trukmės statiniai pratimai, turintys biologinį grįžtamąjį ryšį. Abiejų grupių treniravimo programos truko šešias savaites, tris kartus per savaitę. Tyrimo metu buvo vertintas raumenų aerobinis metabolizmas, naudojant „Moxy“ raumenų oksimetra, raumenų įsitempimo lygis, naudojant „Kinesis“ elektromiografijos prietaisą. Raumenų funkcijos vertintos išmatavus pasiekiamą judesio amplitudę, amplitudžių matuokliu „Mobe Med“, bei atstumas nuo mentės vidinio krašto iki stuburo keteros vidurio taško, buvo vertinamas centimetrine juoste. Duomenų analizė atlikta naudojant statistinės analizės Microsoft Excel 2016 ir IBM SPSS Statistics 25 programas.

Tyrimo rezultatai. Judesių amplitudės asimetrijos sumažėjimas buvo stebimas tik po dinaminių pratimų programos ($p < 0.001$). Dinaminių pratimų grupėje raumens aktyvumo asimetrija sumažėjo tik viduriniame trapeciniame raumenyje ($p < 0,05$), o statinių pratimų, turinčių biologinį grįžtamąjį ryšį, grupėje raumens aktyvumo skirtumas sumažėjo viduriniame trapeciniame, bei didžiajame sėdmens raumenyse. Statinių pratimų, turinčių biologinį grįžtamąjį ryšį, programa daugiau sumažino didžiojo sėdmens raumenų deguonies kiekio disbalansą ($p < 0,001$), nei dinaminių pratimų programa.

Išvados. Dinaminių kineziterapijos pratimų programa turėjo reikšmingą poveikį judesių amplitudžių asimetrijos sumažėjimui. Statinių kineziterapijos pratimų, turinčių biologinį grįžtamąjį ryšį, metodika daugiau padidino bendrą raumens aktyvumą ir labiau sumažino raumenų aktyvumo asimetriją, nei dinaminiai kineziterapijos pratimai. Statinių kineziterapijos pratimų, turinčių biologinį grįžtamąjį ryšį, metodika daugiau sumažino raumens aerobinio metabolizmo disbalansą tarp raumens kairiosios ir dešinėsios pusių, nei dinaminių kineziterapijos pratimų naudojimas.

Įvadas

Apatinės nugaros dalies skausmas pasireiškia 85 proc. visų žmonių bent vieną kartą gyvenime [1]. Šis skausmas gali atsirasti dėl raumenų pervargimo, bet sunkesniais atvejais jis pasireiškia esant stuburo išvaržai. Esant apatinės stuburo dalies išvaržai, neretai spaudžiamas arba kitaip dirginamas iš nugaros smegenų išsišakojantis nervas. Pagrindiniai simptomai: nugaros skausmas, vienos kojos skausmas, skausmo plitimas žemiau kelio srities, sumažėjusi paveiktos kojos raumenų jėga bei sumažėjęs jos sensorinis jautrumas [2]. Stuburo tarpslankstelinio disko išvarža (TDI) nustatoma 2-3 proc. visos populiacijos, dažniausiai apie 37 gyvenimo metus [2]. Asmenims, kurių skausmas didesnis ir pastovesnis, prognozės dažniausiai prastesnės, tokie pacientai sunaudoja daugiau sveikatos sistemos išteklių, yra ilgiau neveiklūs ir ilgiau negrįžtanta į darbinę veiklą [3]. 90 proc. pacientų, turinčių TDI, skiriamas konservatyvusis gydymas [4]. Gerinti pacientų raumenų aktyvumą pasitelkiamos modernios reabilitacijos technologijos. Elektromiografijos (EMG) suteikiamas biologinis grįžtamasis ryšys (BGR) bei raumens deguonies kiekio (SmO_2) nustatymas yra nauji ir specializuoti metodai [5]. Šie metodai naudojami kartu su jau žinomais: pratimų rūšys, trukmė ir apkrovos kiekis. Kyla mokslinė problema – ieškoti metodų ir priemonių, kurios efektyviau pagerintų asmenų, turinčių TDI, raumenų funkcijas. Nėra

atlikta daug tyrimų, nagrinėjančių kombinuoto statinių pratimų ir biologinio grįžtamojo ryšio metodo poveikį pacientų raumenims, esant TDI.

Tyrimo tikslas – įvertinti skirtingų kineziterapijos metodų poveikį raumenų funkcijoms ir jų aerobiniam metabolizmui, esant apatinės nugaros dalies stuburo išvaržai.

Tyrimo medžiaga ir metodai

Tyrimo vieta – kineziterapijos stuburo ir sveikatingumo centras. Tyrimo laikotarpis 2019-2020 metai. Tyrimo objektas – dinaminiai ir statiniai fiziniai pratimai. Tyrimo dalyvavo 24 vyrai (42,54±9,13 m.) ir 14 moterų (36,86±7,76 m.). Testuoti 38 tiriamieji (1 tyrimas), po to atsitiktiniu būdu suskirstyti į dvi tiriamąsias grupes: pirmoji dinaminių jėgos treniruočių grupė (1 grupė, n=19), antroji – statinių jėgos treniruočių grupė (2 grupė, n=19). Tyrimo dalyvių atrankos kriterijai atskleisti 1 lentelėje.

Tyrimo metu buvo vertinami didysis sėdmens raumuo ir vidurinis trapecinis raumuo. Abiejų grupių tiriamieji šešias savaites, 3 kartus per savaitę po 20 minučių atliko jiems paskirtos kineziterapijos programą. Po jos 1 grupei buvo skiriami 20 minučių dinaminiai pratimai su 60 proc. nuo maksimalaus pajėgumo apkrova [6]: menčių suvedimas, rankos ir priešingos kojos kėlimas į viršų, klūpant ant keturių ir kiti. 2 grupės tiriamiesiems 20 minučių buvo skiriama statinių jėgos pratimų treniruotė, naudojant „Kinesis“ elek-

tromiografijos aparatą. Tiriamieji turėjo įtempti raumenį ir 20 sekundžių išlaikyti įsitempimo lygį 40-60 proc. nuo galimo maksimalaus izometrinio įsitempimo lygio. Po 20 sekundžių darbo, 10 sekundžių raumuo buvo visiškai atpalaiduojamas. Iš viso buvo atliekama 10 pakartojimų be sustojimo.

Raumens įsitempimo lygis buvo matuojamasis „Kinesis“ prietaisu (μV). Tiriamojo raumens suformuojamo elektrinio impulso stiprumas realiu laiku buvo atvaizduojamas tiriamajam matomame kompiuterio ekrane. Ant tiriamojo raumens buvo pritvirtinami du elektrodai matuoti raumens įsitempimo lygį ir vienas papildomas, bet kurioje kūno vietoje. Jo funkcija – sumažinti į teigiamą ir neigiamą elektrodus gaunamus šalutinius signalus. Tyrimo metu tiriamasis siekia išlaikyti raumens įsitempimo lygį nuo 40 iki 60 proc. nuo pasiekto maksimalaus įsitempimo lygio.

Raumenų funkcijos – judesių amplitudės buvo nustatomos skaitmeniniu amplitudžių matuokliu „Mobee Med“ (laipsniais). Tyrimo metu įvertinama judesio amplitudė, keliant koją į viršų, klūpint keturiomis, kai rankos per alkūnės sąnarį ištiestos. Atstumas nuo menčių vidinio krašto iki stuburo keteros vidurio taško matuojamas centimetrine juoste (cm).

Raumens aerobinis metabolizmas nustatomas introskopijos būdu, raumenų oksimetru „Moxy“. Tyrimo metu prietaiso daviklis tiesiogiai uždedamas ant odos ties tiriamojo raumens galva. „Moxy“ oksimetras raumens įsitempimo metu matuoja raumens deguonies prisotinimo (oksigenacijos, SmO₂) procentinę išraišką.

Statistinė duomenų analizė atlikta Microsoft Excel 2016 ir IBM SPSS Statistics 25 programomis. Patikrintas tyrimo duomenų normalumo lygmuo Shapiro-Wilk testu. Apskaičiuoti gautų tyrimo rezultatų vidurkiai, standartiniai nuokrypiai. Rezultatų reikšmingumo lygmuo (p<0,05) vertinamas Wilcoxon kriterijumi ir Student t testu.

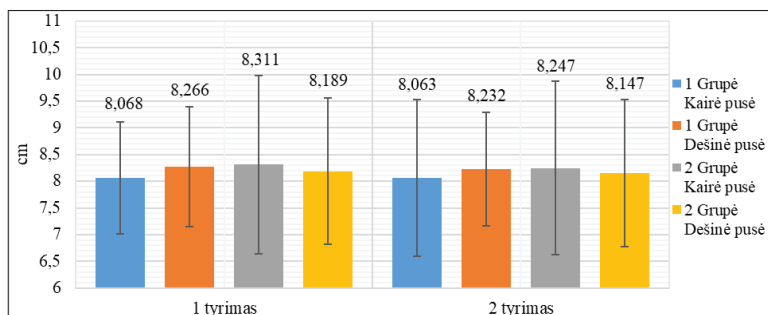
Tyrimo rezultatai

Pamatavus atstumą nuo tiriamųjų mentės vidinio krašto iki stuburo keteros, antrojo tyrimo metu abiejose grupėse statistiškai reikšmingų pokyčių nebuvo. Apskaičiavus atstumo nuo mentės vidinio krašto iki stuburo keteros skirtumo pokyčius prieš ir po taikomos treniruočių programos, statistiškai reikšmingas pokytis buvo stebimas tik 1 grupėje (p<0,001) (1 pav.).

Vertinant tiriamųjų kojos tiesimo atgal amplitudžių pokyčius, statistiškai reikšmingas padidėjimas buvo stebimas tiesiant kairiąją koją pirmoje (p=0,009) ir antroje (p=0,002) grupėse. Statistiškai reikšmingas pasiekiamos amplitudės skirtumo sumažėjimas

1 lentelė. Tyrimo dalyvių atrankos kriterijai

Įtraukimo	Atmetimo
Amžius nuo 25 iki 55 metų	Nesutikimas dalyvauti tyrime
Apatinės nugaros dalies stuburo išvarža	Širdies ir kraujagyslių sistemos ligos
	Gretutinės judėjimo sistemos ligos
	Ūmi nugaros skausmo stadija
	Vartojami skausmą mažinantys medikamentai
	Taikytas juosmeninės stuburo dalies operacinis gydymas



1 pav. Atstumas nuo mentės vidinio krašto iki stuburo keteros

buvo tik pirmoje grupėje ($p=0,001$) (2 pav.).

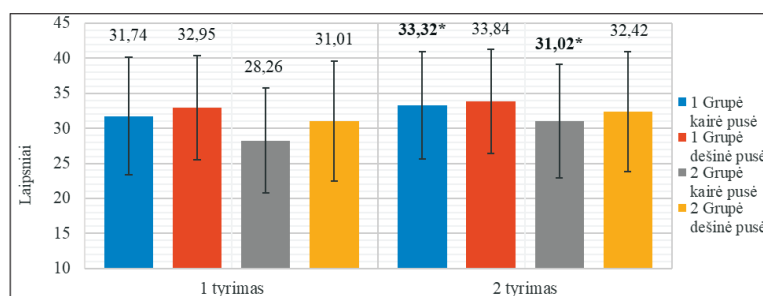
Vertinant tiriamųjų vidurinio trapecinio raumens aktyvumą buvo nustatyta, kad po treniruočių programos abiejose grupėse tiriamųjų vidurinis trapecinis raumuo buvo statistiškai reikšmingai aktyvesnis ($p<0,05$). Antros grupės raumens aktyvumo skirtumo tarp kairiosios ir dešinėsios pusių sumažėjimas buvo statistiškai reikšmingai didesnis, nei pirmosios ($p=0,028$). Šie duomenys parodo, kad antrai grupei taikyta statinių pratimų su BGR programa buvo efektyvesnė, nei pirmoje grupėje taikyta dinaminio pratimų programa (3 pav.).

Vertinant pirmos grupės tiriamųjų didžiojo sėdmens raumens aktyvumą buvo nustatyta, kad po dinaminio pratimų treniruočių programos ciklo statistiškai reikšmingas aktyvumo padidėjimas buvo tik raumens kairiojoje pusėje ($p=0,003$). Raumens aktyvumo skirtumo tarp kairiosios ir dešinėsios pusių sumažėjimas statistiškai reikšmingo skirtumo nesudarė ($p=0,098$). Antroje grupėje po statinių pratimų su BGR metodo taikymo, statistiškai reikšmingas raumens aktyvumo padidėjimas buvo stebimas abiejose raumens pusėse ($p<0,05$). Antroje grupėje aktyvumo skirtumas tarp kairiosios ir dešinėsios raumens pusių statistiškai reikšmingai sumažėjo ($p=0,001$), (4 pav.). Abiejų grupių gautų rezultatų palyginimas parodė, kad tik po statinių pratimų su BGR metodo taikymu, abiejose raumens pusėse padidėjo raumens aktyvumas bei sumažėjo raumens kairiosios ir dešinėsios pusių aktyvumo skirtumas.

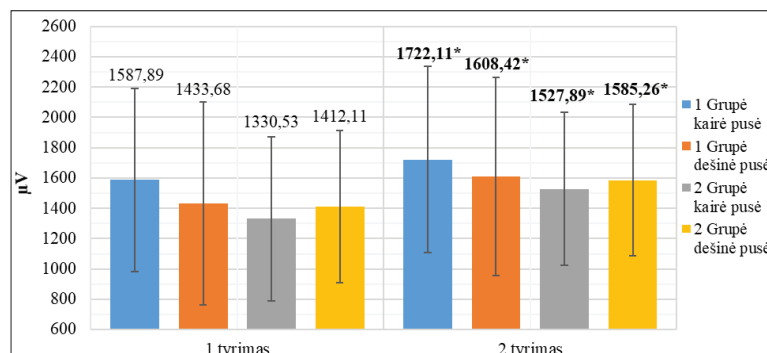
Matuojant pirmos grupės tiriamųjų deguonies kiekį viduriniame trapeciniame raumenyje buvo nustatyta, kad po treniruočių programos ciklo nebuvo statistiškai reikšmingo deguonies kiekio pokyčio ($p>0,05$). Šioje grupėje buvo stebimas statistiškai reikšmingas deguonies kiekio skirtumo sumažėjimas tarp abiejų raumens pusių ($p<0,001$). Pirmojo tyrimo metu raumens deguonies skirtumas siekė $9,21 \pm 4,29$ proc. SmO_2 , po antrojo tyrimo sumažėjo iki $6,24 \pm 4,71$ proc. SmO_2 . Antroje grupėje po statinių pratimų taikant BGR metodą, buvo stebimas statistiškai reikšmingas deguonies kiekio padidėjimas kairiojoje ($p=0,022$) ir dešiniojoje ($p=0,003$) pusėse. Šioje grupėje buvo stebimas statistiškai reikšmingas deguonies kiekio skirtumo sumažėjimas tarp kairiosios ir dešinėsios vidurinio

trapecinio raumens pusių ($p<0,001$) (5 pav.). Pirmojo tyrimo metu deguonies skirtumas buvo $10,38 \pm 4,48$ proc. SmO_2 , o antrojo – sumažėjo iki $3,75 \pm 1,97$ proc. SmO_2 .

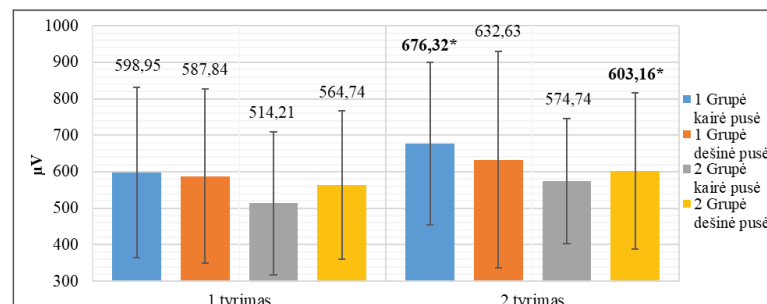
Pamatus abiejų grupių didžiojo sėdmens raumens deguonies kiekį buvo nustatyta, kad po treniruočių programos ciklo statistiškai reikšmingo pokyčio nebuvo, tačiau, paskaičiavus abiejų grupių deguonies kiekio skirtumą tarp kairiosios ir dešinėsios raumens pusių, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumo sumažėjimas ir pirmoje ($p=0,004$), ir antroje ($p=0,000$) grupėse. Pirmoje grupėje po dinaminio pratimų metodo taikymo raumens deguonies skirtumas tarp abiejų raumenų pirmojo tyrimo metu siekė $7,80 \pm 7,47$ proc. SmO_2 , o antrojo tyrimo metu sumažėjo iki $4,44 \pm 3,11$ proc. SmO_2 . Antroje grupėje statinių pratimų, taikant BGR metodą, poveikis statistiškai reikšmingai skirtumą sumažino daugiau, nei pirmosios grupės taikytas poveikis ($p=0,037$). Antroje grupėje pirmo tyrimo metu deguonies



2 pav. Kojos tiesimo atgal amplitudžių kaita (* - $p<0,05$)



3 pav. Vidurinio trapecinio raumens aktyvumas (* - $p<0,05$)

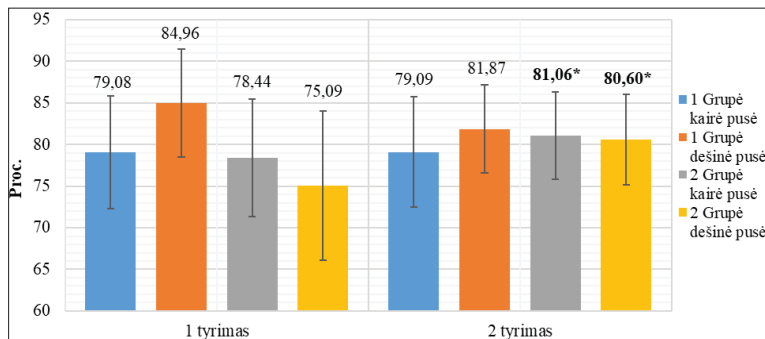


4 pav. Didžiojo sėdmens raumens aktyvumas (* - $p<0,05$)

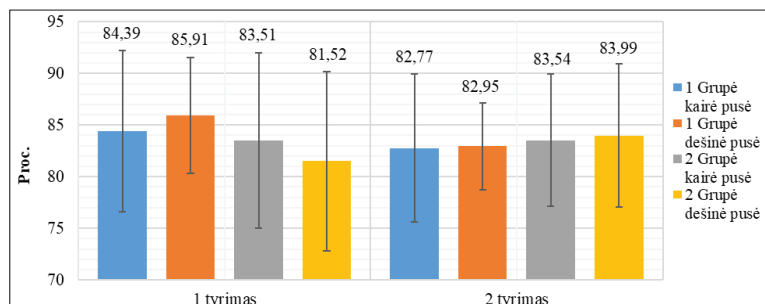
skirtumas tarp abiejų raumens pusių buvo $7,21 \pm 4,09$ proc. SmO_2 , o antrojo – sumažėjo iki $2,67 \pm 1,73$ proc. SmO_2 (6 pav.). Statinių pratimų su BGR naudojimas buvo statistiškai reikšmingai efektyvesnė priemonė, mažinant deguonies kiekio skirtumą tarp abiejų raumens pusių.

Diskusija

Tyrėjai pastebi, kad pacientų, turinčių apatinės nugaros dalies tarp-lankstelinio disko išvaržą, pilvo, juosmens ir sėdmens raumenų aktyvumas yra mažesnis nei asmenų, neturinčių šios patologijos [7]. Mūsų atliktame tyrime buvo stebimas abiejų grupių vidurinio trapecinio raumens statistiškai reikšmingas aktyvumo padidėjimas. Šio raumens aktyvumas labiau didėjo taikant statinius pratimus su BGR, nei dinaminis. Kito tyrimo, kuriame EMG teikiamas BGR naudotas kaip treniravimo priemonė, rezultatai taip pat parodė padidėjusį vidurinio trapecinio raumens aktyvumą [8]. Mūsų atliktame tyrime statinių pratimų su BGR grupėje buvo stebimas didesnis raumens aktyvumo asimetrijos sumažėjimas tarp abiejų raumens pusių, nei dinaminė grupėje. Tiriant vidurinio trapecinio raumens aerobinį metabolizmą buvo pastebėta, kad tik atliekant statinius pratimus su BGR, gautas statistiškai reikšmingas pokytis. Izometrinių pratimų su BGR programos grupėje deguonies kiekio skirtumas tarp abiejų raumens pusių sumažėjo daugiau, nei dinaminė grupėje. Literatūroje pastebima, kad pacientų, turinčių apatinės nugaros dalies patologiją, didesnė bendro didžiojo sėdmens raumens masės bei raumens aktyvumo sumažėjimo rizika, lyginant su sveikais asmenimis [9]. E. Skorupska su kolegomis atliktame tyrime nustatė, kad didžiojo sėdmens raumens masė ir raumens aktyvumas buvo mažesni



5 pav. Vidurinio trapecinio raumens deguonies kiekis (SmO_2)



6 pav. Didžiojo sėdmens raumens deguonies kiekis (SmO_2)

toje pusėje, kurioje pacientas jautė skausmą. Tiriant šį raumenį, pastebėtas greitesnis raumens nuovargio atsiradimas, nei sveikų asmenų [10]. Mūsų atliktame tyrime didžiojo sėdmens raumens aktyvumas po dinaminė grupės pratimų programos statistiškai reikšmingai padidėjo raumens kairiojoje pusėje, o po statinių pratimų programos – dešiniojoje raumens pusėje. Vertinant šio raumens aktyvumo asimetriją, statistiškai reikšmingas aktyvumo skirtumas tarp kairiosios ir dešinėsios raumens pusių sumažėjimas buvo stebimas tik po statinių pratimų su BGR programos. Tiriamiesiems, kuriems buvo taikoma izometrinių pratimų su BGR programa, didžiojo sėdmens raumens deguonies lygio skirtumas tarp abiejų raumens pusių sumažėjo daugiau, nei tiriamiesiems, kuriems buvo paskirta dinaminė grupės pratimų programa.

A. Bertotto ir kolegų atliktame tyrime palygintas dubens dugno raumenų pratimų efektyvumas su ir be EMG suteikiamo BGR. Po pratimų programos tiriamųjų grupėje, kurioje pratimai buvo atliekami taikant BGR, maksimalus raumens įsitempimo lygis buvo 37,5 proc. didesnis nei grupėje, kurioje dubens dugno pratimai buvo atliekami be BGR ($p < 0,0001$) [11].

Išvados

1. Dinaminė kineziterapijos pratimų programa turėjo reikšmingą poveikį judesių amplitudžių asimetrijos sumažėjimui.
2. Statinių kineziterapijos pratimų su biologiniu grįžtamoju ryšiu metodika daugiau padidino bendrą raumens aktyvumą ir labiau sumažino raumenų aktyvumo asimetriją, nei dinaminė kineziterapijos pratimai.
3. Statinių kineziterapijos pratimų su biologiniu grįžtamoju ryšiu metodika daugiau sumažino raumens aerobinio metabolizmo disbalansą tarp raumens kairiosios ir dešinėsios pusių, nei dinaminė kineziterapijos pratimų taikymas.

Literatūra

1. Alfuth M, Welsink DW. Pain and functional outcomes after outpatient physiotherapy in patients with low back pain. *Der Orthopäde* 2017;46:522-529.

<https://doi.org/10.1007/s00132-017-3390-x>

2. Vialle LR, Vialle EN, Esteban J, Henao S, Giraldo G. Lumbar disc herniation. *Rev Bras Ortop* 2010;45(1):17-22.
<https://doi.org/10.1590/S0102-36162010000100004>
3. Verhagen AP, Downie A, Popal N, Maher C. Red flags presented in current low back pain guidelines: a review. *Eur Spine J* 2016; 25:2788-2802.
<https://doi.org/10.1007/s00586-016-4684-0>
4. Abu-Naser SS, Aldahdooh R. Lower back pain expert system diagnosis and treatment. *J Multidisc Engin Sc Studies* 2016;2(4):441-6.
5. Larsson B, Dragioti E, Grimby-Ekman A, Gerdle B, Björk J. Predictors of chronic pain intensity, spread, and sensitivity in the general population: a two-year follow-up study from the SWEPAIN cohort. *J of Rehab Med* 2019;51(3):183-192.
<https://doi.org/10.2340/16501977-2519>
6. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK. Progression models in resistance training for healthy adults. *American college of sports medicine. Med Sci Sports Exerc* 2009;41:687-708.
<https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670>
7. Ji-Hyun M, Seung-Jin P, Yun-A S. The effects of the use of pilates equipment during pilates hundred, swimming exercise on the muscle activation of abdominal muscles, lumbar erector spinae, gluteus of lumbar disc disease patients. *Exerc Sci* 2019;28(1):41-8.
<https://doi.org/10.15857/ksep.2019.28.1.41>
8. San JG, Gunderson SR, Kane-ronning K, Suprak DN. Scapular kinematic is altered after electromyography biofeedback training. *J Biomech* 2016;49:1881-1886.
<https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2016.04.036>
9. Amabile AH, Bolte JH, Richter SD. Atrophy of gluteus maximus among women with a history of chronic low back pain. *PLoS One* 2017;12(7):1-12.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177008>
10. Skorupska E, Keczmer P, Łochowski RM, Tomal P, Rychlik M, Samborski W. Reliability of MR-based volumetric 3-D analysis of pelvic muscles among subjects with low back with leg pain and healthy volunteers. *PLoS One* 2016;11(7):1-15.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0159587>
11. Bertotto A, Schvartzman R, Uchôa S, Celeste M, Wender O. Effect of electromyographic biofeedback as an add-on to pelvic floor muscle exercises on neuromuscular outcomes and quality of life in postmenopausal women with stress urinary incontinence : a randomized controlled trial. *Neurol & Urodyn* 2017;36-8:1242-1247.
<https://doi.org/10.1002/nau.23258>

EFFECT OF DIFFERENT PHYSICAL THERAPY FACTORS ON MUSCLE FUNCTION AND AEROBIC METABOLISM IN PATIENTS WITH LUMBAR DISC HERNIATION

D. Trinkūnas, R. Dadelienė

Keywords: aerobic metabolism, muscle activity, lower back pain, spinal hernia.

Summary

Aim of research work: to evaluate the effects of different physiotherapy methods on muscle function and aerobic metabolism in patients with lower back hernia.

Subjects and methods: the study included 38 individuals with lower back hernia. In addition to the assigned 20-minute physiotherapy program, participants in group I (n=19) received 20 minutes of dynamic exercise, and participants in group II (n=19) received 20 minutes of static exercise with biological feedback. Treatment programs for both groups lasted six weeks, three times a week. Muscle aerobic metabolism was measured by "Moxy" muscle oximeter and muscle activity level was measured using "Kinesis" electromyography device. Muscle function was assessed by measuring the range of motion using the "Mobee Med" amplitude meter and the distance from the inner edge of the shoulder blade to the midpoint of the ridge of the spine using a centimeter strip. The data was processed using statistical analysis programs Microsoft Excel 2016 and IBM SPSS Statistics 25.

Results: a decrease in motion amplitude asymmetry was observed only after the dynamic exercise program ($p < 0.001$). In the group of dynamic exercises, the asymmetry of muscle activity decreased only in the Mid-trapezius muscle ($p < 0.05$), and in the group of static exercises with biological feedback, the difference in muscle activity decreased in the Mid-trapezius and Gluteus Maximus muscles. The program of static exercises, with biological feedback, reduced the imbalance of the oxygen level of the Gluteus Maximus muscles more than the program of dynamic exercises ($p < 0.001$).

Conclusions: The program of dynamic physiotherapy exercises had a significant effect on the reduction of asymmetry of movement amplitudes. The methodology of static physiotherapy exercises with biological feedback increased the total muscle activity more and reduced the asymmetry of muscle activity more than the dynamic physiotherapy exercises. The methodology of static physiotherapy exercises with biological feedback reduced the imbalance of muscle aerobic metabolism between the left and right sides of the muscle more than the use of dynamic physiotherapy exercises.

Correspondence to: ruta.dadeliene@mf.vu.lt

Gauta 2021-03-05