

PARENGIAMŪJŲ BOKSO PRATIMŲ POVEIKIS SERGANČIŪJŲ PARKINSONO LIGA LIEMENS STABILUMUI IR RANKŲ PSICHOMOTORINEI REAKCIJAI

Ugnė Brusokaitė¹, Eglė Lendraitienė¹, Vidas Bružas²

Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Reabilitacijos klinika¹

Lietuvos sporto universitetas²

SANTRAUKA

Tyrimo pagrindimas. Parkinsono liga – tai antra pagal paplitimo dažnį neurodegeneracinė liga. Prognozė tokia, kad gyventojų, sergančių šia liga, ateityje bus du kartus daugiau. Kadangi sergamumas Parkinsono liga vis didėja, šiuo metu ieškoma vis efektyvesnių, naujesnių ir įdomesnių kineziterapijos metodų, kurie ne tik padėtų prislopinti ligos simptomus, bet ir didintų susidomėjimą jais, skatintų ilgalaikį fizinį aktyvumą. Šiuo metu vis didesnio populiarumo sulaukia ir parengiamųjų bokso pratimų treniruotės.

Tikslas. Nustatyti parengiamųjų bokso pratimų poveikį sergančiųjų Parkinsono liga liemens stabilumui ir rankų psichomotorinei reakcijai.

Metodai. Tyrime savanoriškai sutiko dalyvauti 22 asmenys, sergantys Parkinsono liga. Tiriemieji buvo suskirstyti į dvi grupes – tiriamąją (n = 11) ir kontrolinę (n = 11). Tiriamosios grupės asmenys keturis mėnesius po du kartus per savaitę dalyvavo parengiamųjų bokso pratimų kineziterapijos treniruotėse. Kontrolinės grupės asmenims netaikyta jokia intervencija. Liemens stabilumui įvertinti pasirinkta pusiausvyros vertinimo sistema „Biodex Balance System“, rankų psichomotorinė reakcija įvertinta reakciometru „RA-1“.

Rezultatai. Keturis mėnesius taikomi parengiamieji bokso pratimai statistiškai reikšmingai pagerino sergančiųjų Parkinsono liga liemens stabilumo ir judesių reakcijos rodiklius. Asmenų, sergančių Parkinsono liga ir nedalyvavusių programoje, rodikliai statistiškai reikšmingai nepakito.

Išvados. Remiantis tyrimo rezultatais ir tuo, kad tyrimą baigė visi savanoriškai sutikę dalyvauti asmenys, galima teigti – parengiamieji bokso pratimai yra saugūs ir efektyvūs asmenims, sergantiems Parkinsono liga. Vadinasi, parengiamuosius bokso pratimus galima įtraukti į kineziterapijos programą.

Raktažodžiai: Parkinsono liga, parengiamieji bokso pratimai, liemens stabilumas, rankų psichomotorinė reakcija.

ĮVADAS

Parkinsono liga – tai antra labiausiai paplitusi lėtinė neurodegeneracinė liga po Alzheimerio ligos. Visame pasaulyje asmenų, sergančių Parkinsono liga, yra daugiau nei 5 milijonai. Kiekvienais metais sergamumas Parkinsono liga vis didėja. Manoma, kad ši tendencija išliks ir iki 2030 m. sergančiųjų skaičius padidės dvigubai (Sherer et al., 2012)

Parkinsono liga sukelia neurodegeneracinius nervų sistemos procesus, kurie neigiamai veikia visas organizmo sistemas kompleksiskai, atsiranda motorinių ir nemotorinių sutrikimų simptomų (Kalia, Lang, 2015). Ligai būdinga laipsniška

dopaminerginių neuronų degeneracija juodosios medžiagos kompaktinėje dalyje, dėl to sumažėja dopamino kiekis dryžuotajame kūne ir pasireiškia šios ligos simptomai (Kalia, Lang, 2015). Anot mokslininkų, simptomų nebūna, kol neprarandama daugiau nei 50–60% juodosios medžiagos neuronų ir apie 80–85% dopamino (Schapira, Jenner, 2011).

Šios ligos gydymui labai svarbus nemedikamentinis gydymas (Ellis et al., 2013). Atlikta nemažai tyrimų įrodant teigiamą kineziterapijos naudą tiek fizinei, tiek emocinei tokių ligonių būklei (Alves Da Rocha et al., 2015). Nuolatinis dalyvavimas fizinėje veikloje yra būtinas norint pasiekti teigiamų gydymo rezultatų. Visgi dažnas sergantysis sumažina savo fizinį aktyvumą dėl sumažėjusio mobilumo, baimės nukristi ar mažų lūkesčių pagerinti savo būklę (Ellis et al., 2013). Praėjusių kelių dešimtmečių tyrimai atskleidė kylantį susidomėjimą ir siekiamumą integruoti į kineziterapiją papildomus, netradicinius bei alternatyvius pratimus, išlaikant neįprastą jų metodiką (Alves Da Rocha et al., 2015). Įdomios ir kryptingos veiklos didina susidomėjimą, skatina ilgalaikį fizinį aktyvumą ir dalyvavimą jose (Combs et al., 2011). Sisteminės literatūros analizės būdu nustatyta, kad šiuo metu vis didesnio populiarumo sulaukia ir parengiamųjų bokso pratimų treniruotės (Alves Da Rocha et al., 2015).

Naujausiais tyrimais nustatyta, kad parengiamieji bokso pratimai yra efektyvus metodas ligoniams, sergantiems Parkinsono liga, ir gali padėti sumažinti tiek motorinius, tiek nemotorinius šios ligos simptomus bei pagerinti savarankiškumą ir gyvenimo kokybę (Combs et al., 2011). Todėl šio tyrimo metu atlikta parengiamųjų bokso pratimų analizė sergančiųjų Parkinsono liga liemens stabilumui ir rankų psichomotorinei reakcijai gali būti svarbi siekiant įtraukti ir integruoti šį metodą į kineziterapijos praktiką.

METODAI

Tiriamieji. Tyrimas atliktas Kauno Dainavos poliklinikos Jaunimo centre 2017 m. vasario–gegužės mėnesiais. Buvo tirti 22 (18 moterų ir 4 vyrai) savanoriai, sergantys Parkinsono liga. Tiriamieji turėjo atitikti šiuos atrankos kriterijus: Ligos stadija – nuo pirmos iki trečios imtinai, remiantis modifikuota Hoehn ir Yahr'o Parkinsono ligos stadijų skale, ir nenustatytas arba nustatytas lengvas kognityvinis sutrikimas pagal Trumpąjį protinės būsenos tyrimą. Tiriamieji, atitikę atranką, buvo suskirstyti į dvi grupes – tiriamąją ($n = 11$) ir kontrolinę ($n = 11$). Tiek tiriamąją, tiek kontrolinę grupę sudarė 8 moterys (72,7%) ir 2 vyrai (27,3%). Tiriamųjų amžius – nuo 58 iki 86 metų. Vidutinis amžiaus vidurkis tiriamojoje grupėje – $69,9 \pm 8,3$ m., kontrolinėje – $76,5 \pm 5,4$ m. Prieš tyrimą grupės buvo

homogeniškos pagal amžių, lytį, stadiją, trumpąjį protinės būsenos tyrimą, liemens stabilumo indeksą ir rankų psichomotorinę reakciją ($p > 0,05$).

Tyrimo metodai. Tyrimo metu liemens stabilumo rodikliai buvo vertinami naudojant „Biodex“ pusiausvyros sistemą, rankų psichomotorinė reakcija – reakciometru „RA-1“.

- **Liemens stabilumo testas.** Liemens stabilumo testas parodo asmens gebėjimą išlaikyti pusiausvyros centrą. Asmens svyravimai žymimi kaip stabilumo indeksas. Kuo didesnis stabilumo indeksas, tuo didesnė problema išlaikant pusiausvyrą.
- **Reakciometras „RA-1“.** Tai prietaisas, skirtas žmogaus reakcijos į šviesos ar garsinį signalą trukmės matavimui ir žmogaus centrinės nervų sistemos psichomotorinės reakcijos greičio rodiklių nustatymui. Fiksuojamas reakcijos laikas (ms). Tiriamieji atliko dvi reagavimo į šviesos signalą užduotis: 1) reakcijos (paprasčia užduotis) – atitinkama ranka sureaguoti į vieną iš anksto žinomų dirgiklių (jei užsidega žalia – spausti dešinę klavišą, jei raudona – kairį); 2) tikslumo (sudėtinga užduotis) – abiem rankomis sureaguoti į du dirgiklius nežinant, kuris šviesos dirgiklis pasireikš (kaire ranka – į raudoną šviesos dirgiklį, dešine – į žalią). Visi duomenys perkeliama į kompiuterį ir apdorojami specialia kompiuterine programa.

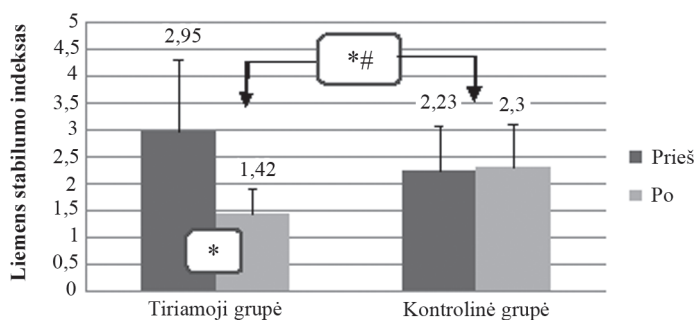
Statistinė duomenų analizė. Tyrimo metu gautų duomenų statistinė analizė atlikta naudojant „SPSS 21.0 for Windows“ statistinį programų paketą ir „Microsoft Excel 2010“ programą. Duomenys pateikti kaip vidurkis \pm standartinis nuokrypis. Dviems priklausomoms imtims palyginti taikytas Wilcoxon'o kriterijus, dviems nepriklausomoms imtims – Mann'o–Whitney'aus–Wilcoxon'o kriterijus. Šie kriterijai buvo pasirinkti dėl mažo tiriamųjų skaičiaus abiejose imtyse. Statistinių hipotezių reikšmingumui įvertinti pasirinktas statistinio reikšmingumo lygmuo p . Rodiklių skirtumai laikyti statistiškai patikimais, kai $p < 0,05$, lyginant skirstinius.

Tyrimo organizavimas ir eiga. Tyrimui atlikti gautas Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Bioetikos centro leidimas (Nr.BEC-SR(M)-176). Visi liginiai sutikimą dalyvauti tyrime pareiškė pasirašydami jiems pateiktą Bioetikos komiteto sudarytą sutikimo formą. Abiejų grupių tiriamųjų funkcinė būklė vertinama du kartus – prieš tyrimą ir po jo, naudojant tuos pačius vertinimo metodus. Tyrimo testavimo vieta: KTU Mechatronikos instituto Biomechatronikos laboratorija. Po pirminio testavimo tiriamosios grupės asmenims keturis mėnesius (du kartus per savaitę, po 60 min) buvo taikomi parengiamieji bokso pratimai, iš viso 32 treni-

ruotės. Kiekvienam tiriamajam buvo taikoma grupinė pratimų programa, atsižvelgiant į amžių, savijautą ir fizinę būklę. Parengiamuosius bokso pratimus sudarė trys smūgių tipai: tiesūs, šoniniai ir apatiniai. Kiekvieną iš jų galima atlikti kaire ar dešine ranka smūgiuojant į galvą ir į liemenį. Iš viso yra 12 pagrindinių pratimų. Jų struktūra nusakoma pagal pratimo judėjimo kryptį (tiesus, šoninis, apatinis), ranką, kuria atliekamas pratimas (kaire, dešinė), ir tikslą (į galvą ar į liemenį). Nurodyti požymiai apibūdina pratimo terminologija, pavyzdžiui, „tiesus smūgis dešine ranka į galvą“, „apatinis smūgis kaire ranka į liemenį“ ir pan. (Bružas, Mačiulis, 2008). Pratimų intensyvumas ir sunkumas buvo koreguojami keičiant kartojimų skaičių, pradines padėtis (atsisėdus, atsistojus, keičiant padėtis) bei pasitelkiant papildomas priemones. Procedūros buvo atliekamos uždaroje patalpoje, grojant muzikai. Procedūrų struktūrą sudarė pramankšta (10 min), pagrindinė dalis, kurios metu buvo atliekami parengiamieji bokso pratimai (40 min), ir baigiamoji dalis – atsipalaidavimas (10 min). Kontrolinės grupės asmenims netaikyta jokia intervencija.

TYRIMO REZULTATAI

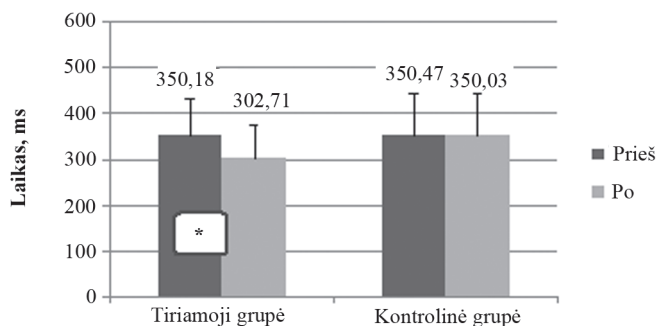
Liemens stabilumo testo rodiklių analizė. Nustatyta, kad po parengiamųjų bokso pratimų tiriamųjų liemens stabilumo indekso rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo ($Z = -2,937$; $p = 0,003$). Kontrolinės grupės tiriamųjų rezultatai nepakito ($Z = -1,930$; $p = 0,054$). Palyginus abiejų grupių rezultatus, nustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas tarp grupių ($U = 18,5$; $p = 0,004$) (1 pav.).



Pastaba. * – $p < 0,05$, lyginant skirstinius (rezultatus prieš tyrimą ir po jo);
* # – $p < 0,05$, lyginant skirstinius (rezultatus tarp grupių).

1 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų liemens stabilumo indekso prieš tyrimą ir po 4 mėn. treniruočių rodiklių palyginimas

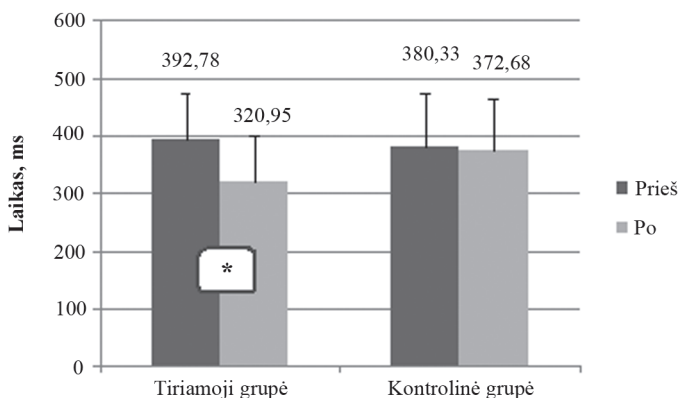
Rankų psichomotorinės reakcijos laiko (ms) rezultatų analizė. Nustatyta, kad po parengiamųjų bokso pratimų tiriamųjų dešinės rankos reakcijos laiko rezultatai, kai reikėjo sureaguoti į vieną iš anksto žinomą signalą (žalią šviesą), statistiškai reikšmingai pagerėjo ($Z = -2,934$; $p = 0,003$). Kontrolinės grupės tiriamųjų rezultatai nepakito ($Z = -0,102$; $p = 0,919$). Lyginant rezultatus tarp grupių, statistiškai reikšmingų rezultatų nenustatyta ($U = 51,00$; $p = 0,562$) (2 pav.).



Pastaba. * – $p < 0,05$, lyginant skirstinius (rezultatus prieš tyrimą ir po jo).

2 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų dešinės rankos psichomotorinės reakcijos prieš tyrimą ir po 4 mėn. treniruočių rodiklių palyginimas

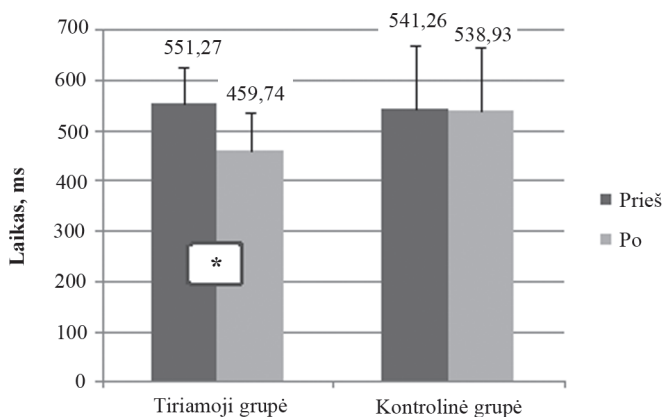
Po parengiamųjų bokso pratimų tiriamųjų kairės rankos reakcijos laiko rodikliai, kai reikėjo sureaguoti į vieną iš anksto žinomą signalą (raudoną šviesą), statistiškai reikšmingai pagerėjo ($Z = -2,934$; $p = 0,003$). Kontrolinės grupės tiriamųjų rezultatai nepakito ($Z = -0,970$; $p = 0,332$). Lyginant rezultatus tarp grupių, statistiškai reikšmingų skirtumų nenustatyta ($U = 41,00$; $p = 0,217$) (3 pav.).



Pastaba. * – $p < 0,05$, lyginant skirstinius (rezultatus prieš tyrimą ir po jo).

3 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų kairės rankos psichomotorinės reakcijos prieš tyrimą ir po 4 mėn. treniruočių rodiklių palyginimas

Po parengiamųjų bokso pratimų tiriamųjų reakcijos laikas, kai reikėjo sureaguoti abiem rankomis į du šviesos dirgiklius, t. y. kaire ranka į raudoną šviesos dirgiklį, dešine – į žalią, statistiškai reikšmingai pagerėjo ($Z = -2,934$; $p = 0,003$). Kontrolinės grupės tiriamųjų rezultatai nepakito ($Z = -1,423$; $p = 0,115$). Lyginant rezultatus tarp grupių, statistiškai reikšmingų rezultatų nenustatyta ($U = 36,00$; $p = 0,116$) (4 pav.).



Pastaba. * – $p < 0,05$, lyginant skirstinius (rezultatus prieš tyrimą ir po jo).

4 pav. Tiriamosios ir kontrolinės grupių tiriamųjų abiejų rankų psichomotorinės reakcijos prieš tyrimą ir po 4 mėn. treniruočių rodiklių palyginimas

REZULTATŲ APTARIMAS

Literatūroje nurodoma, kad kineziterapija yra viena iš svarbiausių reabilitacijos priemonių, galinčių turėti įtakos Parkinsono ligos eigai ir progresavimui (Ellis et al., 2013). Vis dar ieškoma, kuri kineziterapijos forma yra tinkamiausia sergantiems Parkinsono liga (Alves Da Rocha et al., 2015). Pastaraisiais metais ypač išaugo susidomėjimas parengiamaisiais bokso pratimais. Užsienio tyrėjai teigia, kad parengiamieji bokso pratimai gerina tiek motorinius, tiek nemotorinius sergančiųjų simptomus (Combs et al., 2011; Petzinger et al., 2013). Šio tyrimo metu analizavome sergančiųjų Parkinsono liga liemens stabilumo ir rankų psichomotorinės reakcijos rodiklius, kai buvo taikomi parengiamieji bokso pratimai.

Literatūros duomenimis, bokso pratimų programa yra saugus bei efektyvus metodas asmenims, sergantiems Parkinsono liga. Todėl rekomenduojama parengiamuosius bokso pratimus taikyti reguliariai, mažiausiai 20 treniruočių, po du kartus

per savaitę (Combs et al., 2011). Mūsų atliktas tyrimas įrodo, kad keturių mėnesių treniruotės, po 2 kartus per savaitę (iš viso 32), teigiamai paveikia Parkinsono liga sergančiųjų liemens stabilumą ir rankų psichomotorinę reakciją ($p < 0,05$).

Liemens nestabilumas – viena dažniausių problemų, kuri atsiranda ligai progresuojant (Ferrazzoli et al., 2015). Šis simptomas yra ir dažniausia griuvimų priežastis (Petzinger et al., 2013; Ferrazzoli et al., 2015). Parengiamųjų bokso pratimų treniruotes lankiusių asmenų liemens stabilumo rodikliai, vertinami „Biodex“ pusiausvyros sistema, pagerėjo statistiškai reikšmingai po 4 mėnesių tyrimo ir lyginant su kontroline grupe ($p < 0,05$). Bokso pratimai padeda išlaikyti dinaminę pusiausvyrą, t. y. gebėjimą išlaikyti pusiausvyrą tiriamajam atliekant tam tikrus judesius. Vadinasi, tokie pratimai tinka pusiausvyrai lavinti (Petzinger et al., 2013). Klinikinių tyrimų rezultatai rodo, kad bokso pratimai reikšmingai pagerina posturalinį stabilumą, mobilumą, eiseną ir gyvenimo kokybę po 12 savaičių programos (Combs et al., 2011).

Nustatyta, kad ligonių, sergančių neurologinėmis ligomis, judesių greitis ir tikslumas sumažėja, nes sutrinka nervinių impulsų siuntimas į raumenis (Dyer et al., 2009). Mūsų atlikto tyrimo metu vertinant rankų psichomotorinę reakciją buvo naudotas reakciometras „RA-1“ ir nustatyta, kad taikant parengiamuosius bokso pratimus gerėja rankų psichomotorinė reakcija ir greitis ($p < 0,05$). Apžvelgdami literatūros šaltinius aptikome kai kurių autorių teigimą, kad fiziniiais pratimais, kurių metu reikia greitai sureaguoti į išorinį dirgiklį, galima pagerinti psichomotorinės reakcijos laiką (Skernevičius ir kt., 2004). Visgi išsamesnių tyrimų, kurių metu būtų analizuojamas parengiamųjų bokso pratimų poveikis sergančiųjų Parkinsono liga rankų psichomotorinei reakcijai, rasti nepavyko. Taigi palyginti rodiklių su kitų autorių gautaisiais negalime. Mūsų tyrimas yra paskata tolesniems ir išsamesniems tyrimams, siekiant nustatyti parengiamųjų bokso pratimų poveikį sergančiųjų Parkinsono liga funkicinei būklei.

Apibendrinant galima teigti, kad mažai yra tyrimų, kurių metu būtų nagrinėjamas bokso pratimų poveikis sergantiesiems Parkinsono liga. Dauguma šių studijų susideda iš mažų eksperimentų, nelyginant rodiklių su kontroline grupe, tačiau jos įrodo bokso pratimų efektyvumą ir taikymo galimybes šioje klinikinėje srityje. Todėl šio tyrimo metu atlikta liemens stabilumo ir rankų psichomotorinės reakcijos rodiklių analizė taikant parengiamuosius bokso pratimus asmenims, sergantiems Parkinsono liga, gali būti svarbi siekiant integruoti šį metodą į kineziterapijos praktiką. Taip pat gauti rezultatai leidžia teigti, kad norint palyginti liemens stabilumo, rankų psichomotorinės reakcijos rodiklius tarp grupių ir nustatyti statistinį reikšmingumą reikalinga didesnė tiriamųjų imtis bei ilgesnis tyrimo laikotarpis.

IŠVADOS

1. Keturis mėnesius taikomi parengiamieji bokso pratimai statistiškai reikšmingai pagerino asmenų, sergančių Parkinsono liga, liemens stabilumo ir rankų psichomotorinės reakcijos rodiklius ($p < 0,05$). Tiriamųjų, sergančių Parkinsono liga ir nedalyvavusių parengiamųjų bokso pratimų programoje, rodikliai pakito nereikšmingai.
2. Lyginant rezultatus tarp grupių, aptiktas statistiškai reikšmingas skirtumas vertinant liemens stabilumą ($p < 0,05$), tačiau lyginant rankų psichomotorinę reakciją statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta.
3. Remiantis tyrimo rezultatais, ir tuo, kad tyrimą baigė visi savanoriškai sutikę dalyvauti asmenys, galima teigti – parengiamieji bokso pratimai yra saugūs ir efektyvūs asmenims, sergantiems Parkinsono liga. Vadinas, parengiamuosius bokso pratimus galima įtraukti į kineziterapijos programą.

LITERATŪRA

- Alves Da Rocha, P., McClelland, J., Morris, M. E. (2015). Complementary physical therapies for movement disorders in Parkinson's disease: A systematic review. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 51 (6), 693–704.
- Bružas, V., Mačiulis, V. (2008). Boksas. Istorija, teorija, didaktika. Kaunas: Lietuvos kūno kultūros akademija.
- Combs, S. A., Diehl, M. D., Staples, W. H. et al. (2011). Boxing training for persons with Parkinson's disease: A case series. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 91 (1), 132–142.
- Dyer, J., Maupas, E., Mel, S. (2009). Transmission in heteronymous spinal pathways is modified after stroke and related to motor incoordination. *Plos One*, 4 (1), 1–10.
- Ellis, T., Boudreau, J. K., DeAngelis, T. R. et al. (2013). Barriers to exercise in people with parkinson disease. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 93 (5), 628–636.
- Ferrazzoli, D., Fasano, A., Maestri, R. et al. (2015). Balance dysfunction in Parkinson's disease: The role of posturography in developing a rehabilitation program. *Parkinson's Disease*, 20 (15), 128–134.
- Kalia, L. V., Lang, A. E. (2015). Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, 386 (9996), 896–912.
- Petzinger, G. M., Fisher, B. E., McEwen, S. et al. (2013). Exercise enhanced neuroplasticity targeting motor and cognitive circuitry in Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, 12 (7), 716–726.
- Schapira, A. H., Jenner, P. (2011) Etiology and pathogenesis of Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 26, 1049–1054.
- Sherer, T. B., Chowdhury, S., Peabody, K., Brooks, D. W. (2012). Overcoming obstacles in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 27 (13), 1606–1611.
- Skernevičius, J., Raslanas, A., Dadelienė, R. (2004). *Sporto mokslo tyrimų metodologija*. Vilnius: Sporto informacijos centras.

THE INFLUENCE OF PREPARATORY BOXING EXERCISES ON THE POSTURAL STABILITY AND HANDS PSYCHOMOTOR ABILITY IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

Ugnė Brusokaitė¹, Eglė Lendraitienė¹, Vidas Bružas²

Lithuanian University of Health Sciences, Rehabilitation Clinic¹

Lithuanian Sports University²

ABSTRACT

Research background. Parkinson's disease is the second most common neurodegenerative disease. As the incidence of Parkinson's disease is increasing, more and more new and exciting physical therapy methods are being sought to help reduce the symptoms of the disease. Currently, training sessions for preparatory boxing exercises are becoming increasingly popular.

The aim. In this study our goal was to determine the influence of preparatory boxing exercises in physical therapy on the postural stability and hands psychomotor ability in patients with Parkinson's disease.

Methods. 22 volunteers with Parkinson's disease participated in this research. Patients were divided into 2 groups: intervention group (n = 11) and control group (n = 11). Intervention group had preparatory boxing exercise for twice every week, for four months. No intervention was applied for control group. The *Biodex Balance System* was chosen to evaluate the postural stability and the RA-1 Reactiometer was used to assess the hand psychomotor reaction.

Results. The four-month preparatory boxing exercises in physical therapy have significantly improved the statistical parameters of postural stability and hand psychomotor reaction in people with Parkinson's disease ($p < 0.05$). In subjects with Parkinson's disease, the indicators in the non-attendance program did not change.

Conclusions. According to the results, along with the knowledge that all volunteers had completed the research, we can state that preparatory boxing exercise in physiotherapy is safe and effective for patients with Parkinson's disease, thus the inclusion of boxing exercise to be included in the physical therapy course is recommended.

Keywords: Parkinson's disease, preparatory boxing exercises, postural stability, hand psychomotor reaction.