

---

# Greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio poveikis sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrai, funkciniam pajėgumui ir rankos greitų bei tikslų judesių kinematikai

---

## I. Skirmantaitė

Šiaulių valstybinės kolegijos  
Sveikatos priežiūros fakulteto  
Reabilitacijos katedra

**Santrauka.** *Tyrimo problema.* Parkinsono liga – viena dažniausiai progresuojančių, degeneracinių, nepagydomų ligų, pažeidžiančių žmogaus nervų sistemą [1]. Keičiantis gyventojų gimstamumo ir mirtingumo santykiui, kinta gyventojų amžiaus struktūra. Šalyje išlieka pagyvenusių ir vyresnio amžiaus žmonių skaičiaus didėjimas [2]. Parkinsono liga – vyresnio amžiaus žmonių liga, taigi, ir tikimybė susirgti šia liga didėja. Tai aktuali sveikatos problema, kadangi liga riboja žmogaus judėjimą, pablogina gyvenimo kokybę ir visaverčio bendravimo galimybes.

*Tyrimo tikslas.* Šio tyrimo tikslas buvo įvertinti greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio poveikį sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrai, funkciniam pajėgumui ir rankos greitų bei tikslų judesių kinematikai.

*Metodai.* Tyrimas buvo atliktas Lietuvos sporto universitete, Judesių ir fundamentaliųjų klinikinių tyrimų centre. Statinei ir dinaminei pusiausvyrai vertinti buvo pasirinktos Berg pusiausvyros ir pasitikėjimo pusiausvyra skalės. Ėjimo greičiui įvertinti naudojome testą „Stotis ir eiti“. Dominuojančios rankos greitų ir tikslų judesių kinematinėms charakteristikoms įvertinti naudojome žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius „DPA-1“. Tiriamieji turėjo atlikti tris užduotis: 1) reakcijos užduotis (paprasta) – sureaguoti į garsinį signalą ir stumtelėti prietaiso rankeną, 2) greitumo užduotis (paprasta) – kaip galima greičiau atlikti judesį taikinio link, 3) tikslumo užduotis (sudėtinga) – kaip galima greičiau sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame.

*Rezultatai.* Tyrime dalyvavo 8 asmenys, sergantys Parkinsono ligos 2–3 stadija, kurių amžiaus vidurkis –  $63,13 \pm 9,08$  metų. Po 16 užsiėmimų ciklo Berg pusiausvyros skalės rezultatai statistiškai reikšmingai pagerėjo nuo  $41,25 \pm 2,38$  balo iki  $52,38 \pm 1,41$  balo. Pasitikėjimo pusiausvyra skalės rezultatai pagerėjo 16,07 %. Po kineziterapijos užsiėmimų ciklo statistiškai reikšmingai ( $p < 0,001$ ) pagerėjo reakcijos laikas: paprastos užduoties – nuo  $289 \pm 69$  ms iki  $266 \pm 58$  ms ir sudėtingos užduoties – nuo  $338 \pm 89$  ms iki  $278 \pm 49$  ms.

*Išvados.* Po 16 greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio sergantiesiems Parkinsono liga statistiškai reikšmingai pagerėjo statinė ir dinaminė pusiausvyra bei funkcinis organizmo pajėgumas.

Po 16 greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio sergantiesiems Parkinsono liga statistiškai reikšmingai pagerėjo rankos greitų ir tikslų judesių kinematika: sutrumpėjo reakcijos laikas, padidėjo maksimalus ir vidutinis užduoties atlikimo greitis, tačiau įveiktas judesio kelias nepakito.

**Raktažodžiai:** Parkinsono liga, judesių valdymas, reakcijos laikas, užduoties sudėtingumas, greitėjančios tempo treniruotės ant bėgtakio.

Neurologijos seminarai 2014; 18(62): 267–273

---

### Adresas:

I. Skirmantaitė  
Šiaulių valstybinės kolegijos  
Sveikatos priežiūros fakulteto Reabilitacijos katedra  
Tel. (8 601) 23 488, el. paštas [indruteski@gmail.com](mailto:indruteski@gmail.com)

## ĮVADAS

Parkinsono liga – lėtinė progresuojanti neurodegeneracinė liga, pasireiškianti motorinių simptomų triada: ramybės tremoru, bradikinezija, rigidiškumu, trūkstant dopamino ekstrapiramidinėje sistemoje [3]. Tai antra labiausiai paplitusi lėtinė neurodegeneracinė liga po Alzheimerio ligos. Jos epidemiologijos ypatumai įvairiose šalyse skiriasi. Ši liga paplitusi visame pasaulyje, visose etninė-

se grupėse [4]. Paplitimas Europoje svyruoja nuo 11 iki 119 atvejų 100 000 gyventojų [5]. Daugiausia serga baltosios rasės žmonių, mažiau – Afrikos ir Azijos juodaodžiai [6]. Svarbiausias Parkinsono ligos rizikos veiksnys – amžius. Manoma, kad ligos paūmėjimui reikšmės gali turėti 1-metil-4-fenil-1,2,3,6-tetrahidropiridinas, kuris sužadija selektyvų juodosios medžiagos (*substantia nigra*) neuronų žuvimą [7]. Dėl juodosios medžiagos (*substantia nigra*), turinčios pigmentinių neuromelaninių ląstelių, degeneracinių pokyčių vystosi neuromediatoriaus dopamino trūkumas pamato nerviniuose mazguose, dėl ko sutrinka sujaušinimo ir slopinimo impulsų perdavimas, pusiausvyros ir laikysenos kontrolė, judesių greitis ir amplitudė [8]. Dopaminas – judesių funkcijos mediatorius. Trūkstant dopamino, vystosi pagrindiniai Parkinsono ligai būdingi simptomai. Šio susirgimo metu sutrinka judesiai (judesių koordinacija, pusiausvyra, ėjimo funkcija), nuotaika, pažinimas, rijimas ir bendravimas. Ši liga – tai ne tik negalavimas, laikui bėgant pažeidžiantis žmogaus savarankiškumą, ji pažeidžia žmogaus psichinę ir socialinę sveikatą.

*Temos aktualumas* – Parkinsono liga viena dažniausiai progresuojančių, degeneracinių, nepagydomų ligų, pažeidžiančių žmogaus nervų sistemą [1]. Keičiantis gyventojų gimstamumo ir mirtingumo santykiui, kinta gyventojų amžiaus struktūra. Šalyje išlieka pagyvenusių ir vyresnio amžiaus žmonių skaičiaus didėjimas. Parkinsono liga – vyresnio amžiaus žmonių liga, taigi, ir tikimybė susirgti šia liga didėja. Tai aktuali sveikatos problema, kadangi liga riboja žmogaus judėjimą, blogina gyvenimo kokybę ir visaverčio bendravimo galimybes. Ir motoriniai, ir nemotoriniai Parkinsono ligos simptomai nuolat blogėja. Jei neskiriamas tinkamas ir efektyvus simptominis ligos gydymas (farmakologinis, nefarmakologinis, chirurginis gydymas, reabilitacija), per mažiau nei 10 metų ligonis dėl progresuojančių motorinių sutrikimų tampa neįgalus [9]. Pagrindinis Parkinsono ligos gydymo metodas yra farmakologinis, tačiau jis nepagerina visų simptomų. Daugeliui žmonių, sergančių šia liga, reikia plataus reabilitacijos taikymo, kadangi sergantieji susiduria su problemomis, kurios nėra visiškai kontroliuojamos vaistais: pusiausvyros ir mobilumo, kasdieninės veiklos sutrikimai. Nepaisant optimalaus farmakologinio gydymo, motorinės funkcijos (eisenos, laikysenos, pusiausvyra, kalba) laipsniškai blogėja, mažindamos sergančiųjų mobilumą, savęs priežiūrą, bendravimą ir dalyvavimą socialinėje aplinkoje. Reabilitacijos programomis siekiama pirmiausia pagerinti motorines funkcijas. Išanalizavus daugelį mokslinių straipsnių, pastebėta, kad pusiausvyros lavinimas sergantiems Parkinsono liga atliekamas taikant įvairias priemones ir metodus. Sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyros lavinimo metodai turėtų būti pagrįsti garsiniu, regimuoju, proprioceptiniu stimuliavimu. Treniruotės ant bėgtakio yra paremtos proprioceptiniu stimuliavimu, todėl atliktas tyrimas siekiant išsiaiškinti greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio poveikį sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrai ir funkciniam pajėgumui. Gammon, Earhart ir Williams (2012) [10] teigia, kad greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio yra efekty-

vus nefarmakologinis gydymas, turintis teigiamą poveikį sergančiųjų Parkinsono liga mobilumui, kasdieninei veiklai ir gyvenimo kokybei.

## TYRIMO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Įvertinti greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio poveikį sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrai, funkciniam pajėgumui ir rankos greitį bei tikslių judesių kinematikai.

### Tyrimo uždaviniai

1. Nustatyti sergančiųjų Parkinsono liga statinę ir dinaminę pusiausvyrą ir funkcinį pajėgumą prieš ir po greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio ciklo.
2. Įvertinti sergančiųjų Parkinsono liga rankos greitį bei tikslių judesių kinematiką prieš ir po greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio ciklo.

## TYRIMO METODAI IR ORGANIZAVIMAS

Tyrimas buvo atliktas 2013 m. sausio–vasario mėnesiais Lietuvos sporto universiteto Judesių ir fundamentaliųjų klinikinių tyrimų centre. Tiriamieji buvo tirti du kartus – prieš ir po kineziterapijos užsiėmimų ciklo. Pakartotinis tyrimas buvo atliekamas tuo pačiu paros metu. Tyrime dalyvavo 8 asmenys, kuriems diagnozuota idiopatinė Parkinsono liga ir nustatyta 2–3 ligos stadija. Tiriamųjų amžius –  $63,13 \pm 9,08$  metų, ligos trukmė –  $5,56 \pm 2,13$  metų. Pirmiausia buvo atliekamas pirminis testavimas, po kurio 4 savaitių kineziterapija ir galutinis testavimas po kineziterapijos. Tyrimo metu statinei ir dinaminei pusiausvyrai vertinti buvo pasirinkta Berg pusiausvyros skalė (angl. *Berg balance scale*), kuri sudaryta iš 14 užduočių. Kiekviena užduotis vertinama nuo 0 iki 4 balų: 0 balų – užduotis neatlikta, 4 balai – užduotis atlikta puikiai. Nuodugiam pusiausvyros įvertinimui Berg pusiausvyros skalė buvo sugrupuota į statines ir dinamines užduotis tiriamajam sėdint ir stovint, žingsniuojant vietoje. Subjektyviam pusiausvyros vertinimui pasirinkta pasitikėjimo pusiausvyra skalė (angl. *The activities-specific balance confidence (ABC) scale*). Skalę sudaro 16 klausimų, atsakymas į kiekvieną klausimą gali būti vertinamas nuo 1 iki 10 (1 – visiškai nepasitikiu, 10 – visiškai pasitikiu). Tiriamieji pasirenka tokį balą, kuris labiausiai atitinka jų pasitikėjimą pusiausvyra. Ėjimo greičiui vertinti pasirinkome testą „Stotis ir eiti“ (angl. „*Up and go*“ test). Tai trumpas vyresniojo amžiaus žmonių funkcinis dinaminės pusiausvyros tyrimo metodas, labai dažnai taikomas klinikinių tyrimų metu, kadangi yra greitai ir lengvai atliekamas, nereikalaujantis ypatingos įrangos ar atlikimo įgūdžių testuojant pagrindinius mobilumo manevrus.

Funkciniam organizmo pajėgumui vertinti pasirinkome 6 minučių ėjimo testą. Tai paprastas praktinis testas,

reikalaujantis tam tikro ilgumo atstumo, nereikalaujantis jokios papildomos įrangos ar papildomų apmokymų. Testas įvertina bendrą organizmo ir atskirų sistemų atsaką į fizinį krūvį. Šis testas žymi atstumą, kurį pacientas geba nueiti kietu paviršiumi per 6 minutes. Testo metu buvo matuojamas per 6 minutes ilgu, lygiu, tiesiu koridoriumi nueitas nuotolis. Tyrimas atliekamas remiantis standartiniu protokolu – koridoriuje pažymėtas ėjimo nuotolis ir chronometru matuojama ėjimo trukmė. Pirmiausia buvo parengta ėjimo aikštelė, kurioje vieno rato ilgis – 30 metrų, posūčiai pažymėti gerai matomu žymekliu. Tiriamieji, avėdami patogią avalynę, ėjo pagal laikrodžio rodyklę; atlikdami testą tiriamieji galėjo eiti darydami poilsio pauzes, kurios buvo įskaičiuojamos į testo laiką. Nueiti ratai, ėjimo laikas buvo skaičiuojami garsiai, kad tiriamasis galėtų aiškiai girdėti, taip pat buvo pranešama, kiek dar laiko liko eiti. Kiekvienas nueitas ratas buvo pažymimas tyrimo protokole. Po testo buvo išmatuotas per 6 minutes nueitas atstumas (metrais). Taip pat prieš atliekant testą ir iškart po testo kraujo spaudimo OMRON M3 aparatu buvo matuojamas tiriamųjų pulsas ir arterinis kraujo spaudimas.

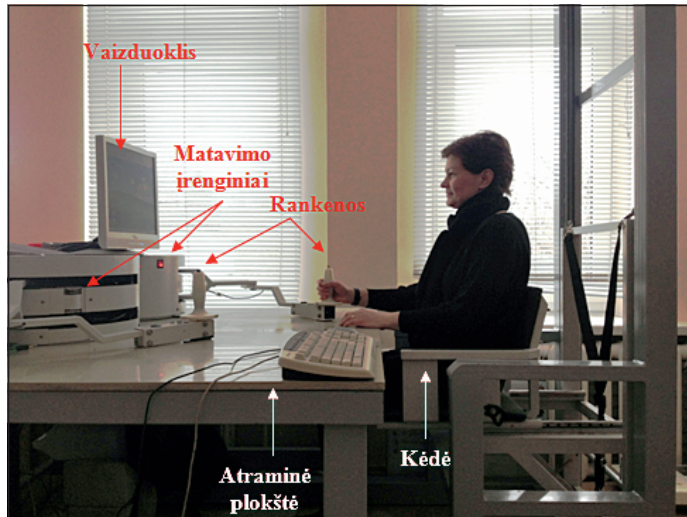
Rankos greitų ir tikslių judesių kinematiniais rodikliais įvertinti buvo naudojamas Lietuvos sporto universiteto mokslininkų ir UAB „Katra“ sukurtas originalus prietaisas – žmogaus rankų ir kojų dinaminių parametrų analizatorius „DPA-1“ (1 pav.). Šis prietaisas leidžia tirti reakcijos laiką, kokybiškai išmatuoti vienos rankos ar kojos tikslinius judesius, abiejų rankų ir kojų koordinuotų ar nepriklausomų judesių dinaminius bei kinematinis parametrus, psichomotorinę reakciją. Tai suteikia didesnių galimybių įvertinti kineziterapijos poveikį sergančiųjų Parkinsono liga rankų ir kojų judesių valdymui. Tyrimo metu tiriamieji sėdėjo specialioje kėdėje prie stalo, ant kurio pritvirtintas analizatorius DPA-1. Nugara tiesi ir atremta į kėdės atlošą, abi rankos sulenktos per alkūnės sąnarį 90 kampu taip, kad žastai būtų priglausti prie šonų, dilbiai remtųsi į DPA-1 atraminę plokštę. Kojos sulenktos 90 kampu per kelius. Įrenginio kėdės padėtis yra reguliuojama taip, kad tiriamasis atsistėtų patogiai užimdamas standartizuotą padėtį.

*Reakcijos laiko ir judesių greičio rodiklių testavimo eiga buvo tokia:* tiriamieji turėjo atlikti tris užduotis (2 paprastas ir 1 sudėtingą), kiekviena užduotis buvo paaiškinta, atlikti kontroliniai bandymai, kurių rezultatai nebuvo fiksuojami. Toliau tiriamieji atliko 5 užduoties serijas po 20 kartojimų. Pertrauka tarp užduoties serijų – 2 min., vienos serijos kartojimai atliekami be pertraukų.

1. Reakcijos užduotis (paprasta) – sureaguoti į garsinį signalą ir stumtelėti prietaiso rankeną.

2. Greitumo užduotis (paprasta) – kaip galima greičiau atlikti judesį taikinio link.

3. Tikslumo užduotis (sudėtinga) – tiriamasis kaip galima greičiau turėjo sureaguoti į ekrane pasirodantį taikinį ir stumti prietaiso rankeną taip, kad simbolio skritulys ekrane kuo greičiau tikslia trajektorija pasiektų taikinio skritulį ir sustotų jame. Judesio pabaigos momentas buvo fiksuojamas



1 pav. Žmogaus rankų ir kojų judesių dinaminių parametrų analizatorius DPA-1

mas tik tuomet, kai rankenos simbolio centras sustodavo taikinio skritulyje.

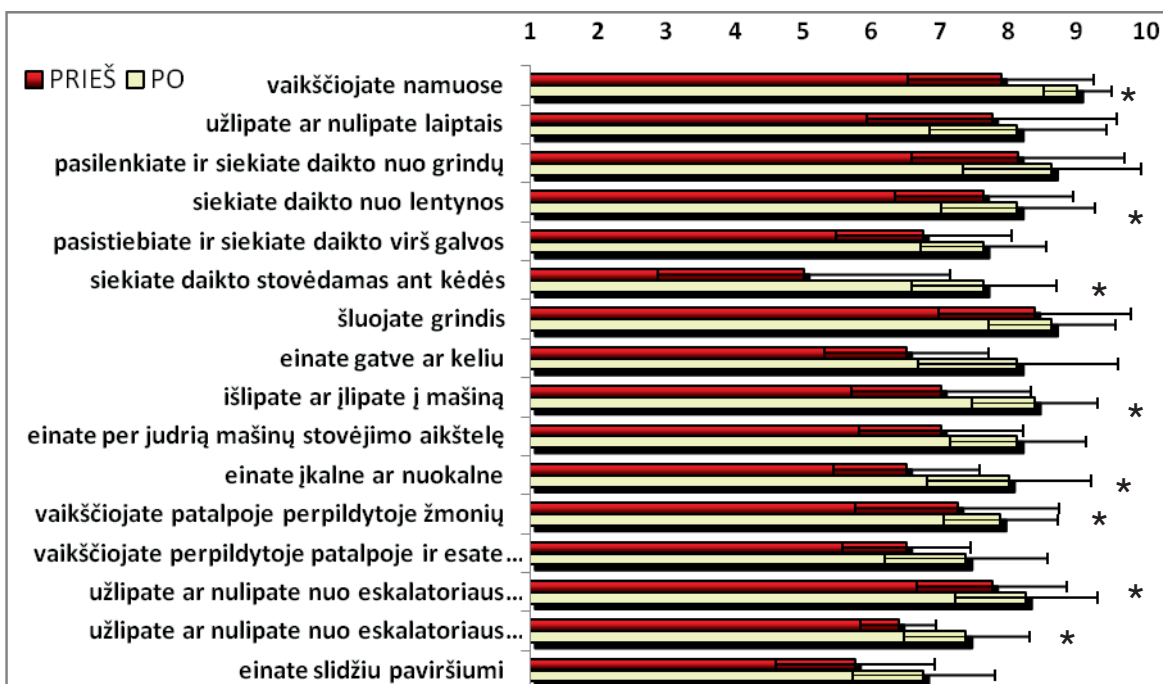
Po pirminio testavimo buvo taikoma kineziterapija 4 savaites, 4 kartus per savaitę po 30 minučių. Kineziterapijos procedūrų metu tiriamiesiems buvo atliekamos 30 minučių greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio. Maksimalus ėjimo greitis buvo nustatytas prieš pirmąjį užsiėmimą. Nustačius maksimalų ėjimo greitį, buvo nustatytas pradinis pirmųjų 5 minučių ėjimo greitis, padalinus maksimalų greitį perpus. Kas 5 minutes greitis buvo didinamas 0,5 km/val., kol buvo pasiektas maksimalus, saugus ėjimo greitis. Maksimaliu greičiu tiriamieji ėjo 5 minutes. Po 5 minučių maksimalaus ėjimo, greitis mažinamas 0,5 km/val. Jeigu reikia, vėl po 5 minučių greitis mažinamas dar 0,5 km/val. Viso ėjimo metu širdies ritmo monitoriumi POLAR FT7 buvo stebimas širdies susitraukimų dažnis.

Tyrimo metu gauti duomenys statistiškai apdoroti naudojant „SPSS 21.0. for Windows“ ir „Microsoft Office Excel 2010“ statistinius paketus. Buvo nustatyti nominalinių kintamųjų dažnumas ir pagrindinės statistinės intervalinių rodiklių charakteristikos: mažiausia ir didžiausia reikšmės, vidurkiai, standartiniai nuokrypiai. Priklausomų imčių rodikliams lyginti naudotas Stjudento  $t$  kriterijus ( $T$ -test), chi kvadrato kriterijus bei Wilcoxon ir Kruscal-Wallis testai. Statistiškai patikimi skirtumai buvo fiksuojami, kai  $p < 0,05$ .

## REZULTATAI

### Berg pusiausvyros skalės duomenų analizė

Tyrimo pradžioje buvo įvertinta kiekvieno tiriamojo statinė ir dinaminė pusiausvyra. Tiriamiesiems taikant 30 minučių greitėjančio tempo treniruotes ant bėgtakio, po 16 kineziterapijos procedūrų Berg pusiausvyros skalės užduočių rezultatų vidurkis statistiškai reikšmingai padidėjo



2 pav. I grupės tiriamųjų (greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio) pasitikėjimo pusiausvyra skalės atskirų užduočių rezultatų vidurkiai prieš ir po kineziterapijos.

\*p < 0,05, lyginant rezultatus prieš ir po kineziterapijos

(p < 0,05) nuo 41,25 ± 2,38 balo iki 52,38 ± 1,41 balo. Pusiausvyros testo rezultatai, lyginant prieš ir po kineziterapijos, pagerėjo 26,98 %.

### Pasitikėjimo pusiausvyra skalės duomenų analizė

2 paveiksle pateikti tiriamųjų pasitikėjimo pusiausvyra skalės rezultatai prieš kineziterapijos procedūras ir po jų. Bendras tiriamųjų pasitikėjimo pusiausvyros skalės rezultato vidurkis prieš tyrimą buvo 7,28 ± 0,27 balo. Blogiausiai tiriamieji prieš kineziterapijos procedūras 5,38 balo įvertino savo gebėjimą išlaikyti pusiausvyrą ir neprarasti stabilumo, kai siekia daikto, stovėdami ant kėdės, ir eina slidžiu paviršiumi. Po tyrimo bendras skalės rezultato vidurkis buvo 8,45 ± 0,59 balo. Tiriamųjų pusiausvyros skalės rezultatai, lyginant prieš ir po kineziterapijos procedūrų, pagerėjo 16,07 %. Nustatytas statistiškai reikšmingas pusiausvyros pagerėjimas (p < 0,05).

### Testo „Stotis ir eiti“ duomenų analizė

Testo „Stotis ir eiti“ atlikimo laiko vidurkis prieš kineziterapijos procedūras buvo 13,51 ± 1,48 s. Tyrimo pabaigoje, po 16 kineziterapijos procedūrų, tiriamųjų testo „Stotis ir eiti“ atlikimo laiko vidurkis pagal duomenis statistiškai reikšmingai sumažėjo (p < 0,05) ir siekė 9,03 ± 0,62 s.

### Šešių minučių ėjimo testo duomenų analizė

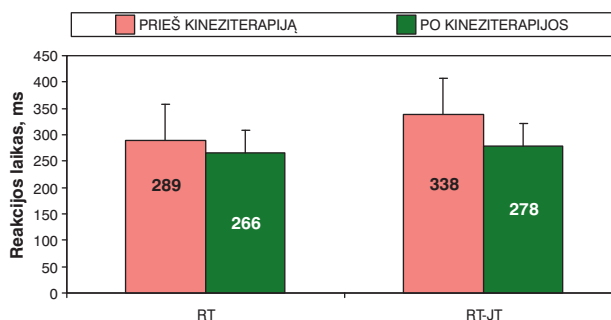
Funkciniam organizmo pajėgumui įvertinti buvo naudojamas 6 minučių ėjimo testas, kuris parodė tiriamųjų įveiktą atstumą ir toleranciją fiziniam krūviui. Tiriamųjų nueitas atstumas per 6 minutes prieš kineziterapijos procedūras

buvo 339,88 ± 43,00 m, o po 16 kineziterapijos procedūrų tiriamųjų nueito atstumo vidurkis statistiškai reikšmingai padidėjo (p < 0,001) ir siekė 518,88 ± 52,02 m.

### Rankos greitų ir tikslių judesių kinematinų ir dinaminių rodiklių duomenų analizė

Vertinant reakcijos laiką prieš kineziterapijos procedūras, paprastos užduoties reakcijos laiko vidurkis buvo 289 ± 69 ms, o sudėtingos užduoties – 338 ± 89 ms. Tyrimo pabaigoje, t. y. po 16 kineziterapijos procedūrų, tiriamųjų paprastos ir sudėtingos užduoties reakcijos laiko vidurkiai statistiškai reikšmingai pagerėjo (p < 0,001) ir buvo 266 ± 58 ms (paprastos užduoties) ir 278 ± 49 ms (sudėtingos užduoties) (3 pav.).

Vertinant tiriamųjų maksimalų judesio greitį prieš ir po kineziterapijos procedūrų, statistiškai reikšmingas skirtu-



3 pav. Tiriamųjų reakcijos laiko (ms) (paprastos ir sudėtingos užduoties) vidurkiai atliekant užduotį 5 serijas po 20 kartojimų prieš ir po kineziterapijos.

RT – paprasta užduotis; RT-JT – sudėtinga užduotis;

\*p < 0,001, lyginant rezultatus prieš ir po kineziterapijos



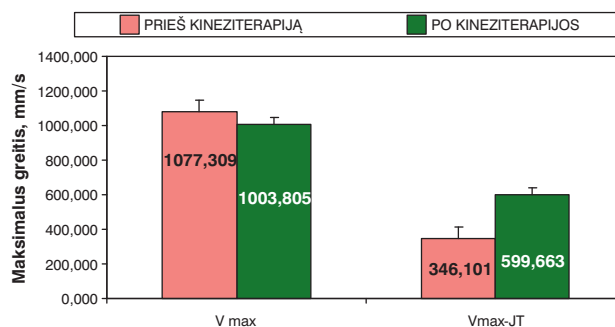
mas nustatytas judesio tikslumo užduotyje, kai, išgirdę garsą, tiriamieji turėjo kuo greičiau sureaguoti ir kuo tiksliau pataikyti į taikinį ( $p < 0,001$ ). Atliekant paprastą užduotį, kai, išgirdę garsą, tiriamieji turėjo tik stumtelėti prietaiso rankeną, maksimalaus greičio pokytis, lyginant rezultatus prieš ir po 16 kineziterapijos procedūrų, statistiškai reikšmingai pagerėjo ( $p < 0,05$ ) (4 pav.).

Tiriamųjų įveiktas vidutinis judesio kelias iki taikinio prieš kineziterapijos procedūras buvo  $177,48 \pm 36,89$  mm, po 16 kineziterapijos procedūrų –  $186,56 \pm 42,17$  mm. Vertinant tiriamųjų įveikto vidutinio judesio kelio iki taikinio rezultatus prieš ir po kineziterapijos, statistiškai reikšmingo skirtumo nenustatyta ( $p > 0,05$ ) (5 pav.).

## REZULTATŲ APTARIMAS

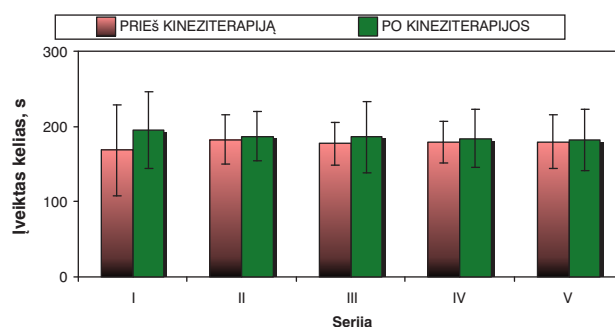
Šio tyrimo metu buvo siekiama išsiaiškinti, kaip greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio paveiks sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrą, funkcinį pajėgumą ir rankos greitų bei tikslių judesių kinematiką. Tyrimo rezultatai parodė, kad greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio turi teigiamą poveikio gydant sergančiuosius Parkinsono liga. Daugelis užsienio autorių nurodo, kad kineziterapija, kartu su įprastai vartojamais vaistais Parkinsono ligai gydyti, gali sulėtinti vis didėjantį nejudrumą ir pagerinti gyvenimo kokybę [11, 12]. Mokslininkai teigia, kad labai svarbu kineziterapiją pradėti kuo anksčiau, kai nustatoma Parkinsono ligos diagnozė, dėl pusiausvyros, raumenų atrofijos, judesių amplitudės ir fizinio pajėgumo sumažėjimo prevencijos. Fizinis pajėgumo didinimas ar jo palaikymas gali būti sėkmingai atliktas užsiiminėjant reguliaria aerobine veikla ankstyvoje Parkinsono ligos stadijoje. Keletas studijų parodė, kad reguliarūs aerobiniai pratimai sergantiems Parkinsono liga padeda pristabdyti nervinio audinio nykimą [13]. Remdamiesi užsienyje atliktais tyrimais ir gautais rezultatais, pastebėjome, kad daugelyje straipsnių nurodomas statistiškai reikšmingas pusiausvyros, funkcinio pajėgumo pagerėjimas, atliekant greitėjančio tempo treniruotes ant bėgtakio [10, 12]. Šio tyrimo rezultatai sutampa su daugelio užsienio autorių atliktais tyrimais ir jų gautais rezultatais. Atlikus tyrimą, nustatyta, kad kineziterapijos programa po 16 procedūrų statistiškai reikšmingai padidino tiriamųjų per 6 minutes nueitą atstumą. G. Frazzitta ir bendraautorė (2010) [14] tyrimo duomenys rodo, kad, taikant 4 savaičių reabilitacinį gydymą, sergantiems Parkinsono liga pagerėjo eisena, 6 minučių ėjimo testo rezultatai padidėjo 17 %. Šio tyrimo metu tiriamųjų 6 minučių ėjimo testo rezultatai pagerėjo 52,6 %.

Sergantiems vėlesne Parkinsono ligos stadija pasiūkia statinės ir dinaminės pusiausvyros sutrikimų. SD. Kim su kolegomis (2012) [15] teigia, kad vienas iš veiksnių, lemiančių vyresnio amžiaus žmonių funkcinę nepriklausomybę, yra negalėjimas palaikyti stabilios pusiausvyros. Pagal Hoehn ir Yahr stadijų skalę, sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyros sutrikimai pastebimai pasireiškia trečioje ligos stadijoje, tačiau instrumentiniais tyri-



4 pav. Tiriamųjų maksimalaus greičio (mm/s) vidurkiai atliekant užduotį 5 serijas po 20 kartojimų prieš ir po kineziterapijos.

Vmax – paprasta užduotis; Vmax-JT – sudėtinga užduotis; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,001$ , lyginant rezultatus prieš ir po kineziterapijos



5 pav. Tiriamųjų įveikto judesio kelio (mm) vidurkiai, atliekant užduotį 5 serijas po 20 kartojimų prieš ir po kineziterapijos

mo metodais juos galima užfiksuoti net ir pirmoje ligos stadijoje. Atlikus tyrimą, nustatyta, kad greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio yra efektyvios sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrai lavinti. Tiriamiesiems po kineziterapijos užsiėmimų ciklo stebima pagerėjusi statinė ir dinaminė pusiausvyra. Taikant greitėjančio tempo treniruotes ant bėgtakio, statinė ir dinaminė pusiausvyra padidėjo 11,13 balo. Berg pusiausvyros skalės rezultatai, lyginant prieš ir po kineziterapijos, pagerėjo 26,98 %. Panašius pusiausvyros pagerėjimus po 4 savaičių reabilitacinio gydymo pastebėjo G. Frazzitta su bendraautorais (2010) [14], kurių tyrimo rezultatai rodo, kad Berg pusiausvyros skalės rezultatai po kineziterapijos pagerėjo 21 %.

Šio tyrimo rezultatai leidžia teigti, kad greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio yra efektyvios sergančiųjų Parkinsono liga judesių tikslumui ir greižumui lavinti. Tiriamųjų judesių greižumas ir tikslumas po 16 kineziterapijos procedūrų statistiškai reikšmingai pagerėjo. Nustatyta, kad tiriamųjų reakcijos laikas prieš ir po kineziterapijos buvo didesnis atliekant sudėtingą užduotį, kai tiriamieji, išgirdę garsą, turėjo kuo greičiau sureaguoti ir kuo tiksliau pataikyti į taikinį. Galima teigti, kad užduoties sudėtingumas turėjo įtakos tiriamųjų judesių reakcijos laikui. Tyrimo rezultatai sutampa su D. Mickeviciėnės ir bendraautorė (2008) [16] atlikto tyrimo rezultatais. Autoriai teigia, kad atliekant sudėtingą užduotį reaguojama lėčiau, o maksimalus judesio greižumas yra mažesnis, nei atliekant paprastą

užduotį. Judesio greitis bus didesnis tuomet, kai bus greičiau reaguojama atliekant paprastą užduotį. Taigi, ir sveikų asmenų, ir sergančiųjų Parkinsono liga reakcijos laikas, judesių greitumas ir tikslumas priklauso nuo užduoties sudėtingumo. Tyrimo metu gauti duomenys patvirtina Hicko dėsnį – reakcijos laikas yra tiesiog proporcingas užduoties sudėtingumui.

Pastebėta, kad judesio planavimo laikas, kurį rodo reakcijos laikas nuo dirgiklio pradžios iki judesio pradžios, yra tuo ilgesnis, kuo sudėtingesnę judesį reikia planuoti, kadangi ilgiau užtrunka galvos smegenyse sukurti judesio planą bei judesio programą ir juos realizuoti [17].

Išanalizavus tiriamųjų judesių greičio pokyčius, atliekant dvi nevienodo sudėtingumo užduotis, gauti rezultatai parodė, kad atliekant tikslumo užduotį, kurios metu tiriamieji turėjo kiek galima greičiau pradėti ir atlikti judesį bei tiksliai pataikyti į taikinį, tiriamieji greitą ir tikslų judesį, tiek prieš kineziterapiją, tiek ir po jos, atliko lėčiau nei paprastą greitą judesį. Galima teigti, kad tai patvirtino Fittso dėsnį – greitis ir tikslus judesys priklauso nuo atstumo iki taikinio ir taikinio dydžio. Nagrinėjant užsienio autorių straipsnius, paaiškėjo, kad, sergant neurologinėmis ligomis, sutrinka nervinių impulsų siuntimas į raumenis, dėl to sutrinka raumenų koordinacija atliekant judesius. Dėl sutrikusios raumenų darbo koordinacijos sumažėja judesių greitis ir tikslumas [18].

Tyrimais nustatyta, kad reakcijos laikas dėl sisteminės treniruotės gali sutrumpėti. Mokslininkai pastebėjo, kad labai pasikeičia sudėtingosios reakcijos laikas, o paprastoje reakcijoje tokio ryškaus pakitimo nebūna arba būna labai nedidelis. Taip pat yra nustatyta, kad kuo intensyvesnės treniruotės, tuo sparčiau gerėja reakcijos laikas [19]. Atlikus duomenų analizę, pastebėta panaši tendencija. Tiriamiesiems po 16 procedūrų sudėtingos užduoties reakcijos laiko pokytis buvo didesnis, lyginant su paprastos užduoties reakcijos laiko pokyčiu. Taigi, išanalizavus tyrimo duomenis, galima teigti, kad greitėjančio tempo treniruotės ant bėgtakio yra veiksmingos gerinant sergančiųjų Parkinsono liga pusiausvyrą ir rankos greitį bei tikslų judesių kinematiką.

## IŠVADOS

- Po 16 greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio sergantiesiems Parkinsono liga statistiškai reikšmingai pagerėjo statinė ir dinaminė pusiausvyrą bei funkcinis organizmo pajėgumas.
- Po 16 greitėjančio tempo treniruočių ant bėgtakio sergantiesiems Parkinsono liga statistiškai reikšmingai pagerėjo rankos greitį ir tikslų judesių kinematika: sutrumpėjo reakcijos laikas, padidėjo maksimalus ir vidutinis užduoties atlikimo greitis, tačiau įveiktas judesio kelias nepakito.

Gauta:  
2014 08 01

Priimta spaudai:  
2014 09 10

## Literatūra

- Tomlison C, Patel S, Meek C. Physiotherapy intervention in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012; 345: 1-14.
- Daugėlienė E, Tamošiūnas A. Pagyvenusio amžiaus žmonių skaičiaus augimas bei jų sveikatos ypatybės. Lietuvos bendrosios praktikos gydytojas 2007; XI(6): 420-4.
- McNeely M, Earhart G. Lack of short-term effectiveness of rotating treadmill training on turning in people with mild-to-moderate Parkinson's disease and healthy older adults: a randomized, controlled study. *J Parkinson Dis* 2012; 1: 1-8.
- Danusevičienė L, Ziblaitė G. Žmonių, sergančių Parkinsono liga, patirtis. *Sveikatos mokslai* 2010; 1(28): 57-63.
- Conradsson D, Löfgren N, Stahle A. A novel conceptual framework for balance training in Parkinson's disease-study protocol for a randomised controlled trial. *BMC Neurol* 2012; 12(111): 11-8.
- Willis A, Evanoff B, Lian M. Geographic and ethnic variation in Parkinson disease: a population-based study of US medicare beneficiaries. *Neuroepidemiology* 2010; 34: 143-51.
- Burte F, De Girolamo L, Harqueaves A, et al. Alterations in the mitochondrial proteome of neuroblastoma cells in response to complex 1 inhibition. *J Proteome Res* 2011; 15: 6-11.
- Xia R, Mao ZH. Progression of motor symptoms in Parkinson's disease. *Neurosci Bull* 2012; 28(1): 39-48.
- Tatsch K. Positron emission tomography in diagnosis and differential diagnosis of Parkinson's disease. *Neurodegener Dis* 2010; 7(5): 330-40.
- Gammon M, Earhart GM, Williams AJ. Treadmill training for individuals with Parkinson Disease. *Phys Ther* 2012; 92(7): 893-7.
- Ellis T, Boudreau JK, Deangelis TR. Barriers to exercise in people with Parkinson Disease. *Phys Ther* 2013; 3: 1-8.
- Filippin N, Paula H, Costa L, et al. Effects of treadmill-walking training with additional body load on quality of life in subjects with Parkinson's disease. *Braz J Phys Ther* 2010; 14(4): 344-50.
- Ceravolo MG. Rehabilitation goals and strategies in Parkinson's disease. *Eur J Phys Rehabil Med* 2009; 45: 205-8.
- Frazzitta G, Maestri R, Bertotti G. Rehabilitation in Parkinson's disease: assessing the outcome using objective metabolic measurements. *Mov Disord* 2010; 25(5): 609-14.
- Kim SD, Allen NE, Canning CG, et al. Postural instability in patients with Parkinson's disease. *Epidemiology, pathophysiology and management. CNS Drugs* 2012; 27(2): 97-112.
- Mickevičienė D, Motiejūnienė K, Skurvydas A, ir kt. How do reaction time and movement speed depend on the complexity of the task? *Ugdymas. Kūno kultūra. Sportas* 2008; 2(69): 57-63.
- Skurvydas A. Judesių mokslas: raumenys, valdymas, mokymas, reabilitavimas, sveikatinimas, treniravimas, metodologija. Kaunas: LKKA, 2011.
- Dyer J, Maupas E, Melo S, et al. Transmission in heteronymous spinal pathways is modified after stroke and related to motor incoordination. *PLoS One* 2009; 4(1): 1-10.
- Skernevičius J, Raslanas A, Dadalienė R. Sporto mokslų tyrimų metodologija. Vilnius: Lietuvos sporto informacijos centras, 2004.

## I. Skirmantaitė

### INFLUENCE OF ACCELERATING PACE WORKOUT ON THE TREADMILL ON BALANCE, FUNCTIONAL CAPACITY, AND KINEMATICS OF SPEED AND ACCURACY MOVEMENTS OF THE HAND IN PATIENTS WITH PARKINSON'S DISEASE

#### Summary

*Problem of study.* Parkinson's disease is one of the most common progressive, degenerative, and incurable diseases that affects the human nervous system [1]. With the changing rate of reproduction of the population, as well as birth and mortality rate, population age structure changes. The number of elderly people increases as a result [2]. Parkinson's disease is the disease of the elderly and therefore the probability of developing the disease increases. This is a relevant health problem in the way that the disease limits patients movement to a great extent as well as degrades the quality of life and overall communication capabilities.

*Aim.* In this study our goal was to determine the influence of accelerating pace workout on the treadmill on the balance and kinematics of speed and accuracy movements of the hand in patients with Parkinson's disease.

*Methods and organization of the study.* The study was carried out in Lithuanian Sports University. For the assessment of static and dynamic balance, Berg Balance Scale and balance confidence scale were used. Walking speed was assessed using "Up and go" test. The original device developed by Lithuanian Sports University researchers and UAB Katra specialists - the dynamic parameter analyser of human arm and leg movements DPA-1 - was used to evaluate the characteristics of the kinematics of the

dominant arm movement. The patients had to perform three tasks: 1. the reaction task (simple task) - to react to the audible signal and push the handle of the device. 2. the speed task (simple task) - to perform the movement toward the target as quickly as possible. 3. the accuracy task (a difficult task) - the subjects had to react as quickly as possible to the target device as it appeared on the screen and push the handle so that the symbol of the circle on the screen could reach the target circle with exact trajectory as quickly as possible and stop in it.

*Results.* The total group consisted of 8 patients who were selected according to the modified M. M. Hoehn and M. D. Yahr (1967) stages scale, with 2-3 disease stages, age  $63.13 \pm 9.08$  years. Mean Berg Balance Scale value after 16 procedures statistically significantly increased ( $p < 0.05$ ): from  $41.25 \pm 2.38$  points to  $52.38 \pm 1.41$  points. Balance scale results before and after physical therapy improved by 16.07%. A statistically significant improvement was observed in balance ( $p < 0.05$ ). At the end of the study, simple and complex task reaction time average statistically significantly improved ( $p < 0.001$ ) and was  $266 \pm 58$  ms (a simple task), and  $278 \pm 49$  ms (a complex task).

*Conclusions.* 1. After physical therapy, patients who received physical therapy in accelerating pace workouts on the treadmill in the gym experienced a statistically significant improvement in their static and dynamic balance and functional capacity.

2. After physical therapy, patients who received physical therapy in accelerating pace workouts on the treadmill in the gym experienced a statistically significant improvement in speed and accuracy movements of the hand.

**Keywords:** Parkinson's disease, movement control, reaction time, task complexity, accelerating pace workout on the treadmill.