



VILNIAUS GEDIMINO TECHNIKOS UNIVERSITETAS

MECHANIKOS FAKULTETAS

BIOMECHANIKOS KATEDRA

Živilė Budaitė

**NEUROMOTORINIŲ FUNKCIJŲ SUTRIKIMO TERAPIJOS
EFEKTYVUMO TYRIMAS**

**ANALYSIS OF THERAPY EFFECTIVENESS OF NEUROMOTOR
FUNCTION DISORDERS**

Baigiamasis magistro darbas

Biomedicininės inžinerijos studijų programa, valstybinis kodas 621H15001

Vilnius, 2017

Vilniaus Gedimino technikos universitetas
Mechanikos fakultetas
Biomechanikos katedra

ISBN ISSN
Egz. sk.
Data-.....-.....

Antrosios pakopos studijų **Biomedicininės inžinerijos** programos magistro baigiamasis darbas

Pavadinimas **Neuromotorinių funkcijų sutrikimų terapijos efektyvumo tyrimas**

Autorius **Živilė Budaitė**

Vadovas **Julius Griškevičius**

Kalba: lietuvių

Anotacija

Baigiamajame magistro darbe nagrinėjami neuromotorinių funkcijų sutrikimai, jų sukeltas motorines ir protines pacientų negalias. Darbe išnagrinėti Parkinsono ligos nustatymo ir vertinimo būdai. Išnagrinėtos skirtingų tipų neuromotorinių sutrikimų gydymo terapijos ir jų efektyvumas Parkinsono liga sergantiems pacientams. Baigiamajame darbe ištirtas Lindihop šokio terapijos efektyvumas Parkinsono liga sergantiems pacientams. Terapijos efektyvumas įvertinamas analizuojant eisenos laikinius ir kinematinčius parametrus. Įvertinami eisenos parametrų pokyčiai prieš terapiją ir po terapijos. Išnagrinėjus tyrimo metu gautus duomenis pateikiamos baigiamojo darbo išvados.

Prasminiai žodžiai: Efektyvumas, eisenos parametrai, Lindihop šokis, neuromotorinių funkcijų sutrikimai, Parkinsono liga, terapija.

ISBN	ISSN
Copies No.	
Date-.....-.....	

TURINYS

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	8
LENTELIŲ SĄRAŠAS	9
ĮVADAS.....	10
1. MOKSLINIŲ DARBŲ ANALIZĖ	11
1.1. Ligos paplitimas	12
1.2. Ligos požymiai.....	13
1.3. Gyvenimo kokybė	14
1.4. Diagnozavimo metodai	14
1.4.1. Hoehn ir Yahr stadijų skalė	14
1.4.2. Unifikuota Parkinsono ligos vertinimo skalė	15
1.4.3. Schwab ir England skalė	16
1.5. Traumos ir sužalojimai.....	16
1.6. Parkinsono ligos diagnozavimo tikslumo tyrimai.....	18
1.7. Terapijos efektyvumas	22
1.7.1. Smegenų stimuliavimas.....	22
1.7.2. Fizinės veiklos terapija.....	23
1.7.3. Šokio terapijos efektyvumas	25
2. TYRIMO METODOLOGIJA.....	26
2.1. Tyrimo eiga	26
2.2. Duomenų nagrinėjimas	27
3. TYRIMO REZULTATAI	32
3.1. Žingsnių laikas	32
3.2. Žingsnių fazių laikai.....	35
3.2.1 Atramos fazė	35
3.2.2 Žingsnio fazė	35
3.3. Žingsnio ilgis.....	36
3.4. Ėjimo greitis	38
3.5. Eisenos ritmas	41
3.6. Sąnarių kampai.....	41
4. REZULTATŲ APTARIMAS	44
IŠVADOS	45
LITERATŪRA.....	46

PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1.1 pav. Sergančiųjų Parkinsono liga pokytis 2008 – 2014 m.	12
1.2 pav. Sergančiųjų Parkinsono liga pasiskirstymas pagal amžių.....	13
1.3 pav. Parkinsono ligos stadijos.....	14
1.4 pav. Colleen Canning tyrimo schema.....	17
1.5 pav. SPECT smegenų vaizdas: sveiko paciento, Parkinsono liga sergančio paciento ir Parkinsono liga sergančio paciento su daugybine sistemų atrofija.....	19
1.6 pav. Parkinsono liga sergančių pacientų magnetinio rezonanso nuotraukos: a) nėra smegenų atrofijos; b) matosi smegenų tilto nykimas, bet nėra vidurinių smegenų nykimo; c) matosi vidurinių smegenų nykimas, bet nėra tilto nykimo.....	21
1.7 pav. KT rekonstrukcija: elektrodų pozicija po implantavimo operacijos.....	23
2.1 pav. Tyrimo atlikimo schema.....	27
2.2 pav. MatLab programa gautos giroskopo diagramos: mėlyna linija – kairės kojos giroskopo duomenys, raudona linija – dešinės kojos giroskopo duomenys.....	27
2.3 pav. Skaičiuojamų žingsnio fazių diagrama.	29
2.4 pav. Sąnarių kampai eisenos metu: raudona linija pažymėta dešinės kojos žingsnių diagramų vidurkis, mėlyna linija – kairės kojos žingsnių diagramų vidurkis.....	30
2.5 pav. Kojų sąnarių judesių amplitudžių diagramos.....	30
3.1 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių žingsnių laikų diagramos.....	32
3.2 pav. Terapinės grupės dešinės ir kairės kojų prieš terapiją ir po terapijos žingsnių laikų diagramos.....	33
3.3 pav. Terapinės grupės dešinės kojos ir kontrolinės grupės dešinės kojos žingsnių laikų diagramos.....	33
3.4 pav. Terapinės grupės kairės kojos ir kontrolinės grupės kairės kojos žingsnių laikų diagramos.....	34
3.5 pav. Terapinės grupės pacientų (dešinės ir kairės kojų) vidutinių žingsnių (angl. <i>stride</i>) ilgių prieš terapiją ir po terapijos pasiskirstymas.....	36
3.6 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių pacientų dešinės kojos žingsnių ilgių pasiskirstymas.....	37
3.7 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių pacientų kairės kojos žingsnių ilgių.....	35
3.8 pav. Kontrolinės grupės pacientų (dešinės ir kairės kojų) vidutinių žingsnių ilgių pasiskirstymas.....	38
3.9 pav. Eisenos ritmo pasiskirstymas terapinėje grupėje prieš terapiją, po terapijos ir kontrolinėje grupėje.....	41
3.10 pav. Pacientų klubo sąnarių kampų amplitudės prieš terapiją ir po terapijos.....	42
3.11 pav. Pacientų kelio sąnarių kampų amplitudės prieš terapiją ir po terapijos.....	42

LENTELIŲ SĄRAŠAS

2.1 lentelė. Shimmer inercinio jutiklio techninės charakteristikos.....	27
3.1 lentelė. Žingsnių ilgių ir laikų vidurkiai grupėse.....	39
3.2 lentelė. Tiriamųjų ėjimo greičiai su standartiniais nuokrypiais.....	40

IVADAS

Neuromotorinių funkcijų sutrikimas – tai vienas sunkiausių ligų. Šie sutrikimai pažeidžia žmogaus organizmo neuronus, dėl to sutrinka signalų perdavimas, taip pat sukelia kai kurių smegenų dalių nykimą. Šie veiksniai sutrikdo žmonių motorines, protines funkcijas, sukelia negalias. Viena sudėtingiausių ir gana plačiai paplitusi neurodegeneracinė liga – Parkinsono liga.

Parkinsono liga gana sunkiai diagnozuojama – nustatoma pagal paciento nusiskundimus, klinikinius tyrimus, taip pat naudojant įvairias ligos diagnozavimo skales.

Parkinsono liga nėra išgydoma, tačiau stengiamasi rasti būdų, kuriais būtų galima sušvelninti ir palengvinti ligos simptomus. Dėl šios priežasties daug mokslininkų atlieka įvairius tyrimus, stengiamasi įvertinti jau esančių terapijos būdų efektyvumą ir atrasti naujus ir efektyvius būdus siekiant pagerinti pacientų gyvenimo kokybę.

Darbo aktualumas

Parkinsono liga paplitusi visame pasaulyje. Šia liga serga tiek vyrai, tiek moterys. Taip pat pastaruoju metu šios ligos požymiai pasireiškia vis jaunesniems, darbingo amžiaus žmonėms. Dėl to svarbu rasti būdą, kuris leistų sustabdyti ar sulėtinti ligos požymių, mažinti ligos padarinius.

Darbo tikslas – ištirti modifikuoto *LindiHop* šokio terapijos efektyvumą neuromotorinių funkcijų sutrikimą turintiems pacientams.

Darbo uždaviniai

1. Išsiaiškinti šiuo metu naudojamus neuromotorinių funkcijų sutrikimo terapijos būdus ir atlikti jų analizę.
2. Ištirti terapijos būdą, kuris būtų efektyvus neuromotorinių funkcijų sutrikimams gydyti.
3. Įvertinti pasiūlyto terapijos būdo efektyvumą pacientams.

Darbo naujumas

Dabar atliekami tyrimai, kurių metu pacientams dažniausiai taikomos fizinio krūvio terapijos (mankštos, bėgimo takeliai). Šio tyrimo metu pacientams taikomas fizinis užimtumas, kuris ne tik turi būti naudingas, bet ir įdomus.

Tyrimo metodai

Atlikta mokslinių straipsnių, knygų, dokumentų analizė. Tyrimas atliekamas naudojant inercinius matavimo jutiklius. Duomenys apdorojami naudojant kompiuterines programas: *MatLab* ir *Excel*.

1. MOKSLINIŲ DARBŲ ANALIZĖ

Nervų sistema, tai refleksų lankas kuris prasideda nuo stimulo pajutimo ir baigiasi judesiu (atsaku į stimulą). Neuroraumeninių funkcijų sistemą sudaro pirmasis ir paskutinis šio refleksų lanko komponentai. Tai gana nesudėtinga sistema. Laboratorinis neuromotorinių funkcijų ištyrimas apima prarastų ar sumažėjusių motorinių funkcijų ištyrimą. Tiriami neuromotorinių funkcijų simptomai leidžia patvirtinti, kad sutrikimai atsiranda periferinėje nervų sistemoje, o ne CNS.

Periferinę nervų sistemą sudaro sensorinės ir motorinės nervinės ląstelės. Sensorinės nervinės ląstelės turi receptorius esančius odoje, raumenyse, sąnariuose, kauluose ar vidiniuose organuose. Šių ląstelių kūnai dažniausiai išsidėsto nugaros kamieno centre šalia stuburo smegenų. Somatinės motorinės nervinės ląstelės kyla iš motorinių neuronų iki pilvinio stuburo smegenų rago. Šios nervinės skaidulos baigiasi neuroraumeninėse jungtyse ir įnervuoja raumenines ląsteles. Autonominės raumeninės ląstelės baigiasi liaukose, organuose ar lygiųjų raumenų skaidulose.

Nervinės ląstelės sudarytos iš dendritų – ataugėlių priimančių informaciją, neurono kūno – apdorojančio gautą informaciją ir aksono perduodančio informaciją link kitos ląstelės sinapsinių svogūnėlių, kurie per šianpsę jungiasi su kitomis ląstelėmis. Aksonas gali būti mielinizuotas arba nemielinizuotas. Mielino sluoksnis sudarytas iš Schwann ląstelių, kurios prilimpa prie nervinės ląstelės membranos ir taip sudaro elektrinės izoliacijos sluoksnį apie nervinę skaidulą. Mieliniame sluoksnyje yra sąsmaukos (vietos kuriose nėra mielino). Signalui sklindant neuronu šiose nemielinizuotose vietose vyksta signalo depoliarizacija. Mielino sluoksnio paskirtis – izoliuoti ląstelę nuo aplinkos poveikio ir padidinti signalo sklidimo ląstele greitį. Vidutinis didelių mielinizuotų skaidulų signalo perdavimo greitis 40 – 70 m/s. Nemielinizuotos nervinės ląstelės elektrinį signalą perduoda labai lėtai nepertraukiamu režimu. Šios nervinės skaidulos perduoda tokius signalus kaip skausmas, temperatūros. Vidutinis signalo sklidimo greitis nemielinizuotose ląstelėse apie 1 m/s.

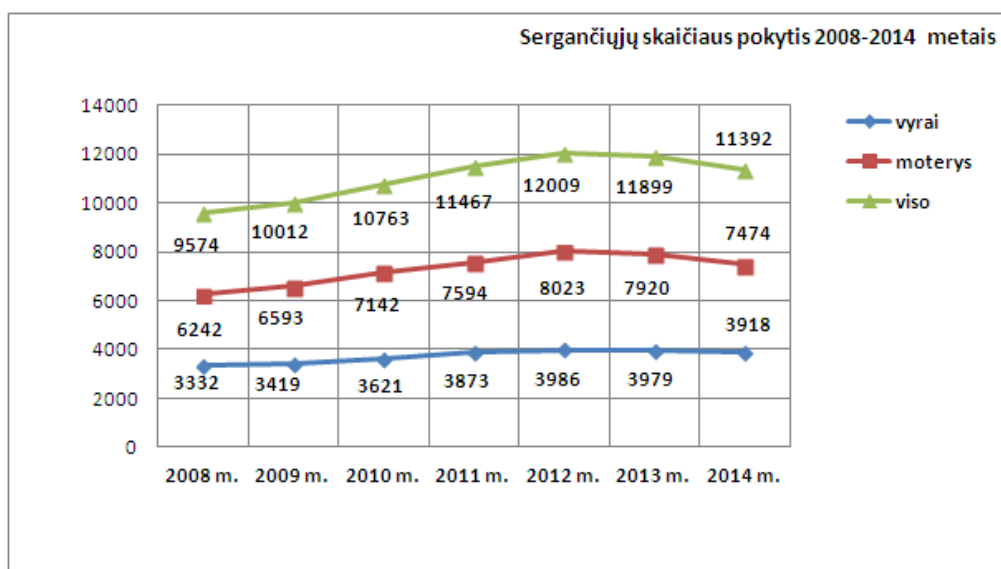
Ramybės būsenoje motorinis vienetas įprastai yra neaktyvus. Jei yra motorinių neuronų ar neurono aksonų pažeidimų ramybės būsenoje galima pastebėti nevalingus staigius raumenų susitraukimus (Swenson 2004).

Viena iš dažniausiai pasitaikančių neuromotorinių funkcijų sutrikimų, tai Parkinsono liga. Parkinsono liga – tai lėtinė progresuojanti neurodegeneracinė liga, prasidedanti dėl dopamino trūkumo ekstrapiramidinėje sistemoje (Budrys 2009).

1.1. Ligos paplitimas

Parkinsono liga paplitusi visame pasaulyje ir visose etninėse grupėse, tačiau daugiausia serga baltosios rasės žmonių, o mažiausiai Afrikos ir Azijos juodaodžiai (Parkinsono... 2016). Šia liga vien Šiaurės Amerikoje serga daugiau nei vienas milijonas žmonių. Liga vienodai serga ir vyrai ir moterys, iš viso 3 % žmonių. Parkinsono liga dažniausiai pasireiškia apie 50 – 60-uosius gyvenimo metus (Budrys 2009). Pastaruoju metu liga diagnozuojama ir jaunesniems pacientams. Pirmieji ligos simptomai pasireiškia iki 40 metų, 5 – 10 % žmonių – tai vadinama jaunatvine Parkinsono liga.

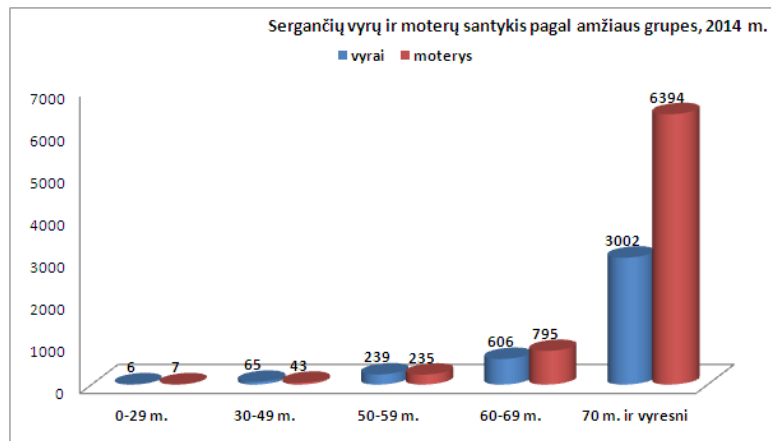
Lietuvoje sergamumas taip pat didelis. Remiantis higienos instituto sveikatos informacijos centro duomenimis apie gyventojų sergamumą Parkinsono liga matoma, kad nuo 2008 m. sergančiųjų šia liga daugėjo (nuo 9 574 iki 12 009), o nuo 2012 m. iki 2014 m. truputi sumažėjo (nuo 12 009 iki 11 392) (Parkinsono... 2016).



1.1 pav. Sergančiųjų Parkinsono liga pokytis 2008 – 2014 m. (Parkinsono... 2016).

Pagal higienos instituto sveikatos informacijos centro duomenis taip pat matoma, kad moterų sergančių Parkinsono liga daugiau nei vyrų (atitinkamai 67 % ir 34 %).

Remiantis statistiniais duomenimis taip pat matoma, kad abiejų lyčių pacientų didėjant amžiui palaipsniui daugėja. Daugiausia Parkinsono liga sergančių pacientų 70 m. ir vyresniame amžiuje (Parkinsono... 2016).



1.2 pav. Sergančiųjų Parkinsono liga pasiskirstymas pagal amžių (Parkinsono... 2016).

Vakarų Europoje pacientų, sergančių Parkinsono liga, kurių amžius 50 ir daugiau metų, 2005 metais buvo daugiau nei 4,6 milijono. Yra prognozuojama, kad šis skaičius 2030 metais pasieks 9,3 milijono. Kadangi šios ligos požymiai pasireiškia žmonėms 50 – 60 gyvenimo metais, pacientai dar kelis dešimtmečius kenčia ligos padarinius (Dorsey 2007). Parkinsono liga padaro žmogų neįgalų, pablogina gyvenimo kokybę ir trumpina gyvenimo trukmę (Parkinsono... 2016).

1.2. Ligos požymiai

Ligos pradžioje gali pasireikšti pirminiai ligos simptomai, kurie gali egzistuoti ilgus mėnesius kol pasireiškia pagrindiniai ligos simptomai. Pirminiai Parkinsono ligos simptomai būna: nuovargis, tirpimas, nemalonūs deginantys požymiai, nerimas ar depresija (Lukošaitis 2007).

Yra keturi pagrindiniai Parkinsono ligos simptomai:

- Tremoras (nevalingas, ritmiškas galūnių, galvos arba viso kūno drebulys) – tai greičiausiai ir dažniausiai atpažįstamas ligos simptomas; drebulys dažniausiai prasideda nuo vieno piršto virpėjimo ir ilgainiui plinta į visą ranką. Rečiau būna apatinio žandikaulio, liežuvio ar liemens drebulys. Drebulys gali pasireikšti tik vienoje kūno pusėje, ypač pirminėje ligos stadijoje. Ne visi sergantieji Parkinsono liga patiria drebulį.

- Rigidiškumas (galūnių arba sąnarių standumas ar nelankstumas) – raumenų standumas dažniausiai prasideda kojose ir kaklo srityje. Šis simptomas pasireiškia daugumai sergančiųjų. Raumenyse jaučiama įtampa ir sutraukimo pojūtis, todėl žmonės gali jausti skausmą ar įtampą.

- Bradikinezija ir akinezija (judesio lėtumas arba jo nebuvimas) – bradikinezija yra vienas iš klasikinių Parkinsono ligos simptomų. Ilgainiui ligonis gali susikūprinti, o eisena tampa lėta ir kryptuoji. Tampa sunku pradėti ir tęsti judesį, veidas praranda mimiką, rečiau mirksima, pakinta

kalba. Po kelių metų gali pasireikšti akinezija arba kitaip sąstingis, kai judėjimas tampa nebeįmanomas visiškai.

- Laikysenos nestabilumas (pablogėjusi pusiausvyra ir koordinacija) – ligonis, kuriam pasireiškia laikysenos nestabilumas gali būti susikūprinęs, nulenкта galva ir nusvirusiais pečiais. Jiems gali pasireikšti propulsija (virtimas į priekį), retropulsija (virtimas atgal) arba lateropulsija (virtimas į šoną), todėl dažnai parkrinta ir susižaloja (Budrys 2009).

1.3. Gyvenimo kokybė

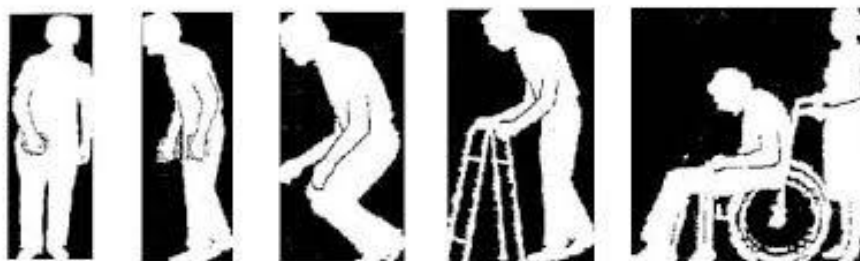
A. Schrag (2000) atliko pacientų sergančių Parkinsono liga tyrimą, kuriuo norėjo išsiaiškinti gyvenimo kokybę bloginančius veiksnius. Visi tirtieji pacientai buvo paprašyti užpildyti specialų 39 klausimų Parkinsono ligos klausimyną (PDQ-39) ir Beck depresijos sąrašą. Taip pat pacientams buvo atlikti Hoehn ir Yahr skalės, Schwab ir England kasdienio gyvenimo įvertinimo skalės, unifikuotos Parkinsono ligos skalės ir trumpas protinės veiklos testo vertinimai.

Tyrimu buvo gauti rezultatai, kad požymių pasikartojimas yra 78%. Nustatyta, kad didžiausios problemos sergantiems pacientams yra depresijos buvimas, taip pat neįgalumas, laikysenos nestabilumas, pažinimo sutrikimai. UPDRS skalė parodė, kad pacientai kurie turi rigidiškumą turi žemesnį gyvenimo kokybės balą, nei tie pacientai kuriems pasireiškia tremoras (Schrag 2000).

1.4. Diagnozavimo metodai

1.4.1. Hoehn ir Yahr stadijų skalė

Parkinsono liga skirtingai paveikia skirtingus kūno segmentus ir ne visuose segmentuose pasireiškia tokie patys ar vienodo intensyvumo simptomai (Parkinsono... 2012).



1.3 pav. Parkinsono ligos stadijos (Parkinsono... 2012)

Dėl to Parkinsono liga skiriama į penkias stadijas:

1-oji stadija: pacientui pastebimi lengvi simptomai, kurie paprastai netrukdo kasdieniui veiklai. Drebinimas (tremoras) ir kiti judėjimo sutrikimų simptomai pasireiškia vienoje kūno pusėje. Draugai, šeimos nariai gali pastebėti eisenos, laikysenos ir veido išraiškos pakitimus.

2-oji stadija: simptomai stiprėja. Tremoras, sukaustymas (rigidiškumas) ir kiti judėjimo funkcijos sutrikimai jau paveikia abi kūno puses. Eisenos ir laikysenos sutrikimai jau yra akivaizdūs. Šioje stadijoje pacientas dar gali gyventi vienas, bet kasdienių darbų atlikimas tampa sudėtingesnis ir užtrunka ilgiau.

3-oji stadija laikoma ligos progresavimo viduriniu etapu. Šiai stadijai būdingas pusiausvyros praradimas, judesių sulėtėjimas. Didesnė kritimų tikimybė. Nors pacientas dar vis yra savarankiškas, PL simptomai paveikia jo kasdienes veiksmus: apsirengimą, valgymą.

4-oji stadija: simptomai tampa sunkūs ir ribojantys. Pacientas dar gali atsistoti be pagalbos, eiti, bet jau gali reikti vaikštytės ir reikalinga pagalba kasdiniuose darbuose, jis nebegali gyventi vienas.

5-oji stadija yra labiausiai pažengusi PL stadija. Kojų sukaustymas gali trukdyti atsistoti, stovėti, eiti. Pacientui reikalingas neįgaliojo vežimėlis arba jis prikaustomas prie lovos. Atlikti bet kokiems veiksams reikalinga slaugančio asmens pagalba. Pacientui gali pasireikšti haliucinacijos ar kliesės. Nors Hoehn'o ir Yahr'o skalė koncentruojasi į motorinius simptomus, PL specialistai ir PL bendruomenė pripažįsta, kad yra ir daugybė svarbių nemotorinių simptomų (Parkinsono... 2012).

1.4.2. Unifikuota Parkinsono ligos vertinimo skalė

Atsižvelgia ne tik į motoriką, bet ir į protavimo, elgesio, nuotaikos veiksnus, bei kasdienio gyvenimo veiklą (Parkinsono... 2012).

Skalė sudaryta iš keturių dalių. Pirmoje dalyje įvertinamas pacientų protavimas, elgsena ir nuotaika. Ši dalis padeda įvertinti intelekto, mąstymo sutrikimus taip pat nustatyti ar nėra depresijos požymių. Antroje dalyje vertinami kasdienio gyvenimo veiksniai: kalba, rašysena, rijimas, apsirengimas naudojimasis įrankiais ir panašiai. Taip pat šioje dalyje įvertinami jutimo sutrikimai, eisena ir eisenos sustingimai. Trečia dalis apima motorikos vertinimą: veido išraiškas, tremorą, rigidiškumą, judesių tikslumą atliekant tam tikras užduotis. Ketvirtoji dalis skirta įvertinti gydymo komplikacijas, ši dalis vertinama paskutinę gydymo savaitę. Šis vertinimas apima kūno dalių motorikos sutrikimų įvertinimą, negalios lygio nustatymą, skausmą, atsaką į vartojamus vaistus ir kiti kriterijai.

Taigi unifikuota Parkinsono ligos skalė padeda nustatyti Parkinsono ligos sunkumą.

1.4.3. Schwab ir England skalė

Ši skalė padeda nustatyti Parkinsono ligos stadiją. Skalės pagalba vertinami Parkinsono liga sergančių žmonių gyvenimo aspektai. Gauti rezultatai išreiškiami procentais: 100 % parodo, kad pacientas yra visiškai savarankiškas ir gali atlikti namų ruošos darbus be jokių sunkumų. Pacientai kurie įvertinami 0 % yra visiškai neveiksnūs, yra prirakinti prie lovos ir neatliekamos jokios vegetacinės funkcijos.

1.5. Traumos ir sužalojimai

Vienas didžiausių sunkumų su kuriais susiduria pacientai sergantys Parkinsono liga – pacientų kritimas ir baimė nugriūti. Šia liga sergantys pacientai griūna dažniau nei sveiki vyresnio amžiaus žmonės (Canning 2008).

Parkinsono liga sergančių pacientų kritimai lemia sužalojimus ir traumas. Net 33 % griuvusių pacientų patiria lūžius, o net 75 % griuvusių pacientų prisireikia gydytojų pagalbos (Wielinski 2005).

Taipogi kritimai sukelia pacientams skausmą, riboja pacientų judėjimą ir sukelia stresą tiek pacientams, tiek jų globėjams. Atsiradusi baimė nugriūti riboja žmogų, jis tampa mažiau judrus, mažiau socializuojasi, taip pablogėja gyvenimo kokybė, mažėja raumenų stiprumas ir atsiranda rizika susirgti kraujagyslių ligomis (Adkin 2005).

Dėl šios priežasties mokslininkai atlieka tyrimus stengdamiesi rasti būdą, kaip sumažinti pacientams riziką nugriūti ir susižaloti.

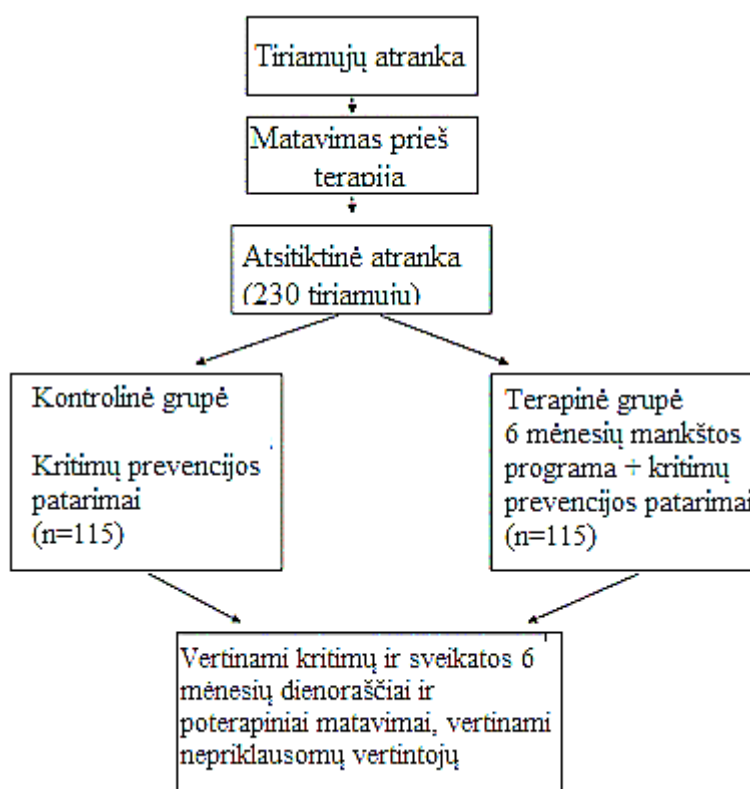
N. Allen (2010) atliko atsitiktinių imčių kontroliuojamą tyrimą, kurio tikslas buvo nustatyti mankštos poveikį Parkinsono liga sergantiems pacientams, turintiems kojų raumenų sustingimus, dėl ko atsiranda pusiausvyros nestabilumas ir kritimo rizika.

Tyrimas truko 6 mėnesius, kurios metu pacientams mėnesį buvo taikyta grupinės treniruotės, o vėliau treniruotės namuose tris kartus per savaitę. Tyrime dalyvavo 48 Parkinsono liga sergantys pacientai, kurie atsitiktine tvarka buvo suskirstyti į dvi grupes. Pirmąją grupę sudarė pacientai, kuriems buvo taikoma mankšta, antroji grupė – kontrolinė, kuriai ankšta netaikyta.

Po terapijos buvo tiriami pacientai ir pirmieji gauti rezultatai buvo tirtųjų grupių Parkinsono ligos kritimo rizikos balas. Buvo nustatyta, kad pirmoji grupė (pacientų kuriai taikyta mankšta) neturėjo žymesnių nepageidaujamų reiškinių, taip pat parodė geresnę kritimo rizikos balą nei kontrolinė grupė. Tačiau šis rezultatas nebuvo statistiškai labai patikimas, kadangi skirtumas tarp grupių buvo vidutiniškai -7 % ($p=0,26$). Taip pat buvo nustatyta, kad raumenų jėgos, vaikščiojimo ir kritimo baimės mažėjimo rezultatai yra statistiškai nereikšmingi lyginant šias grupes (Allen, 2010).

Statistiškai reikšmingi pagerėjimai, lyginant su kontroline grupe buvo pastebėti kituose dvejose tyrimo dalyse: sustingusios eisenos klausimyne ($p=0,03$) ir atsisėdimo-atsistojimo trukmės pratime ($p=0,03$) (Allen 2010).

C. Canning (2009) taip pat tyrė pacientus sergančius Parkinsono liga, kurie patyrė kritimą. Tyrime dalyvavo 230 pacientų: kurių 115 taikoma fizinės mankštos terapiją ir 115 kontrolinė grupė. Pacientai buvo atrinkami pagal nustatytus kriterijus: pacientams turėjo būti diagnozuota ideopatinė Parkinsono liga; pacientų amžius 40 ir daugiau metų; gebėjimas eiti savarankiškai su pagalbinėmis priemonėmis ar be jų; pacientai bent kartą per 12 mėnesių turėjo būti patyrę kritimą; naudojantys priešparkinsoninius vaistus bent 2 savaites.



1.4 pav. Colleen Canning tyrimo schema (Canning 2009)

Visi tyrime dalyvaujantys pacientai buvo tiriami du kartus: prieš terapiją ir po jos. Terapinei grupei 6 mėnesius, tris kartus per savaitę buvo atliekami 40 – 60 minučių pusiausvyros ir apatinių galūnių stiprinimo pratimai. Viso tyrimo metu pacientai pildė kritimų dienoraštį, kuriame žymėjo kritimų skaičių, laiką ir patirtus sužalojimus. Taip pat matuojami antriniai parametrai, tokie kaip: Parkinsono ligos kritimo rizikos balas, maksimali raumenų jėga, pusiausvyra, eisenos sustingimas ir kt.

Gauti rezultatai parodė, kad 6 mėnesių terapija 38 % sumažino kritimo rizikos balą (vertinimo koeficientas 0,62), taip pat šis tyrimas davė gana gerus pusiausvyros gerinimo rezultatus (Canning 2009).

1.6. Parkinsono ligos diagnozavimo tikslumo tyrimai

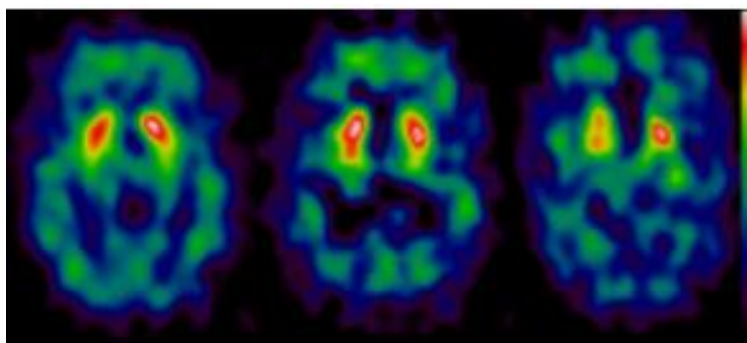
Kaip papildomi tyrimai Parkinsono ligos diagnozavimui atliekami įvairūs klinikiniai tyrimai. Jų metu tiriama smegenų struktūra ir jų pokyčiai. Tam atliekami magnetinio rezonanso ar kompiuterinės tomografijos tyrimai (Lukošaitis 2007).

Teisinga Parkinsono ligos diagnozė yra svarbi dėl klinikinių ir diagnostinių priežasčių, taip pat yra reikalinga klinikiniams tyrimams. Ligos diagnozavimo tikslumą patvirtino 74 % pacientų, gydytų vaistais nuo Parkinsono ligos, duomenys ir 53 % kliniškai tirtų pacientų duomenys. Klinikiniai tyrimai, paremti smegenų aktyvumo tyrimais paimtais iš Jungtinės Karalystės ir Kanados medicininių duomenų bazių, parodė, kad tyrimų ir diagnozės netikslumas siekia 26 % visų atvejų. Dažniausios neteisingos diagnozės priežastys buvo: tremoras, kraujagyslių parkinsonizmas ir netipinis Parkinsono ligos sindromas. Rečiau pasitaikančios diagnozės klaidos: Alzheimerio liga, demencija su Lewi kūneliais ir narkotikų sukeltas Parkinsonizmas. Diagnozės nustatymas atliekamas remiantis genetiniais tyrimais ir kitais papildomais tyrimais: magnetinio rezonanso, uoslės tyrimai, vieno fotono emisijos kompiuterinės tomografijos (Tolosa 2006).

Diagnozuojant Parkinsono ligą ekspertams, remiantis smegenų aktyvumo duomenimis tyrimais duomenų registre buvo nustatytas 90 % jautrumas ir specifiškumas esant Lewi kūneliams vidurinėse smegenyse. Kita vertus, ankstyva klinikinė diagnozė sunkiau atpažįstama. Kai ligą diagnozuoja ne ekspertai nustatyta 25 % klaidos tikimybė. Anomalijas galima aptikti pacientuose tiriant 7 teslų magnetiniu rezonansu ar difuziniu magnetiniu rezonansu. Magnetinės bangos parodo melanino netekimą juodojoje smegenų medžiagoje.

Transkranialinė echoskopija aptinka vidurinių smegenų nevienalytiškumą esant atsitiktinei ir genetinei Parkinsono ligai. PET ir SPECT nustatyti dopamino terminalių disfunkciją ankstyvojoje ir iki klinikinėje ligos stadijoje.

Esant netipiniam Parkinsono ligos sindromui daugelio sistemų atrofija tiriant magnetiniu rezonansu gali atskleisti būdingus požymių pokyčius putamen srityje dėl sumažėjusio geležies kiekio (Brooks 2012).



1.5 pav. SPECT smegenų vaizdas: sveiko paciento, Parkinsono liga sergančio paciento ir Parkinsono liga sergančio paciento su daugybine sistemų atrofija (Brooks 2012).

Parkinsono liga yra gana sunkiai diagnozuojama, kadangi jos simptomai panašūs į kitų neuromotorinių funkcijų sutrikimų simptomus. Todėl liga dažnai nustatoma jau po paciento mirties. Hughes tirdamas Parkinsono ligos diagnozavimo tikslumą atliko 100 pacientų duomenų analizę. Pacientų smegenys buvo tiriamos naudojant 10% formaliną ir fiksuojant parfino nusėdimą imant mėginius iš skirtingų smegenų sričių. Tyrimo metu buvo ieškoma pigmentų pokyčio ir Levi kūnelių.

Tyrimo metu bendras tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo 64,5 metai. Buvo tiriama 59 vyrų ir 41 moters klinikiniai duomenys. 76 atvejais buvo nustatyti patologiniai Parkinsono ligos simptomai, tuo tarpu 24 atvejais ligos simptomų nebuvo diagnozuota. Nustatyta, kad 96 % pacientų kuriems diagnozuota Parkinsono liga ir 82 % kuriems liga nediagnozuota, bet jie turi Levi kūnelių patologijų turėjo atsaką į preparatą levodopa. Galutiniai rezultatai parodė, kad 11 pacientų neturi Parkinsono ligos simptomų, 8 turi ryškius Parkinsono ligos simptomus, 2 pacientai turėjo aktyvą demenciją, 2 turėjo autonominius sutrikimus (Hughes 1992).

P. Martínez-Martín (1994) atliko tyrimą kurio metu siekė patikrinti Parkinsono ligos diagnozavimui naudojamas skales. Tyrime dalyvavo 167 tiriamieji sergantys Parkinsono liga. Tyrime naudotos: unifikuota Parkinsono ligos skalė (UPDRS), Hoehn'o ir Yahr'o skalė ir kitos Parkinsono ligos vertinimo skalės (Schwab'o ir England'o kasdienio gyvenimo įvertinimo skalė) (PDRS), taip pat atliekami trumpas protinių gabumų testas (MMSE), Hamiltono depresijos testas (HSD). Tyrimo metu testai buvo derinami ir lyginami tarpusavyje.

Nustatyta, kad Hoehn'o ir Yahr'o ir UPDRS skalių naudojamų kartu tikslumas diagnozuojant yra 71 %, MMSE tikslumas 53 %, HSD tikslumas 64 %, tačiau pačios tiksliausios buvo PDRS, jų tikslumas siekia 76 – 96 % (Martinez-Martin 1994).

Šis tyrimas parodė, kad dabar naudojamos skalės ir testai yra gana efektyvūs ir naudingi, tačiau nėra labai patogūs ir tikslūs, todėl jais sunku diagnozuoti Parkinsono ligą.

K. R. Chaudhuri (2007) savo tyrimu siūlo naują nemotorinių funkcijų vertinimo skalę diagnozuojant Parkinsono ligą. Ši skalė apima 30 punktų, kuriais vertinamos paciento nemotorinės funkcijos. Vertinami devyni kriterijai: širdies kraujagyslės, miegas/nuovargis, nuotaikos/pažinimo, suvokimo problemos, dėmesys/atmintis, virškinamojo trakto, šlapinimosi, seksualinės funkcijos ir įvairių požymių mišinys.

Tyrimė dalyvavo 242 pacientai, kurių amžiaus vidurkis $67,2 \pm 11$ metų, ligos trukmė $6,4 \pm 6$ metai. Visų tirtųjų duomenys parodė tikslumą $56,5 \pm 40,7$ %. Tik vienam iš tirtųjų pacientų nebuvo nustatyta nemotorinių simptomų. Visuose kriterijuose buvo pasiektas 95 % tikslumas išskyrus įvairių požymių nustatyme. Šis tyrimas parodė, kad K. R. Chaudhuri sukurta nemotorinių funkcijų skalė gali būti naudojama Parkinsono ligos diagnozavimui (Chaudhuri 2007).

A. Siderowf (2002) atliko tyrimą norėdamas išsiaiškinti UPDRS skalės efektyvumą diagnozuojant Parkinsono ligą. Tyrimė buvo tiriama 400 pacientų su ankstyvąja Parkinsono liga. Pacientai buvo tiriami du kartus prieš pradedant gydymą. Abu paciento tyrimus atliko tas pats neurologas, o tarp tyrimų buvo vidutiniškai $14,6 \pm 7,6$ dienų pertrauka.

Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad bendras UPDRS skalės diagnozavimo efektyvumas siekia 92 %. Protinių gabumų vertinimo tikslumas siekia 74 %, motorinių funkcijų vertinimo tikslumas 90 %. Nustatyta, kad geresni vertinimo rezultatai buvo pacientams, kurių pertrauka tarp vertinimų buvo didesnė nei 14 dienų. Šie rezultatai parodo, kad UPDRS skalė yra pakankamai efektyvi ir tiksliai vetrinant pacientų Parkinsono ligos sindromus (Siderowf 2002).

Remiantis EFNS/MDS-ES darbo grupės ataskaita Parkinsono ligos diagnozavimui rekomenduojama naudoti aštuonių punktų tyrimus:

1. Klinikiniai diagnostiniai tyrimai – Parkinsono ligos simptomų tyrimas, simptomai kuriais remiantis galima atmesti Parkinsono ligos tikimybę, simptomai kurie patvirtina parkinsono ligą (Berardelli 2013).

2. Genetiniai testai – šiame etape atliekami laboratoriniai tyrimai, kurių metu tiriami genų pakitimai. Šie tyrimai svarbūs, kadangi <5 % visų Parkinsono ligos atvejų sukelia žinomos genų mutacijos, todėl tai leidžia diagnozuoti ligą tik mažai daliai pacientų (Harbo 2009).

3. Autonominių funkcijų tyrimas – parodo ligos progresavimą ir paplitimą. Parkinsono liga sergantiems pacientams pasireiškia tokie autonominiai simptomai kaip ortostatinė hipertenzija, tuštinimosi sutrikimai, padidėjęs prakaitavimas ir kiti.

4. Uoslės testai – esant Parkinsono ligai uoslės sutrikimai siekia nuo 73 % iki 90 %. Todėl rekomenduojama naudoti kiekybinius uoslės testus, tokius kaip UPSIT ir kvapo testus (Doty, 1988). Tačiau šie tyrimai turi būti taikomi kaip papildoma diagnozavimo priemonė, kadangi uoslės sutrikimai pasireiškia ne visiems pacientams.

5. Vaistų iššūkio testas. Šio testo metu naudojami dopaminerginiai preparatai į kuriuos žmogaus sergančio Parkinsono liga organizmas reaguoja sukeldamas elgesio pokyčius, haliucinacijas ar patologiniu potraukiu kokiai nors veiklai. Tačiau šis testas neturi bendro sutarimo kaip jis turi būti atliekamas ir kokie konkretūs rezultatai turi būti gauti, todėl yra naudojama įvairios metodikos.

6. Neurofiziologiniai testai – tai EEG testai, atliekami pacientams kuriems įtariama demencija. Miego testai – šie testai naudojami tirti REM ir kitus miego sutrikimus, taip pat mieguistumą dieną, kuris būdingas Parkinsono ligai. Tremoro analizė – padeda atskirti Parkinsono ligos poilsio ir laikysenos tremorą nuo kitų tremorą sukeliančių priežasčių. EMG tyrimai įprastai yra normalūs pacientams turintiems Parkinsono ligą.

7. Neuropsichologiniai testai – šie tyrimai labiau remiasi kitų Parkinsonizmo simptomų atskyrimui, nei pačios Parkinsono ligos diagnozavimui.

8. Neurovizualiniai tyrimai. Šių tyrimų metu atliekama transkranijinė sonografija kuri naudojama jau daugiau kaip 15 metų ir jos veiksmingumas patvirtintas daugeliu tyrimų. Šiam testui reikalinga labai tiksli aukšto dažnio ultragarsinė įranga (Berardelli 2013).



1.6 pav. Parkinsono liga sergančių pacientų magnetinio rezonanso nuotraukos: a) nėra smegenų atrofijos; b) matosi smegenų tilto nykimas, bet nėra vidurinių smegenų nykimo; c) matosi vidurinių smegenų nykimas, bet nėra tilto nykimo (Berardelli 2013).

Magnetinio rezonanso tyrimas – kurio metu vizualiai vertinama audinių struktūra. T2 tomograma, kai magnetinio rezonanso įranga reaguoja į audinių savybių pokyčius ir pažeidimus. T1 tomograma – kurios metu svarbus kontrastas tarp pilkosios ir baltosios smegenų medžiagos (Berardelli 2013).

1.7. Terapijos efektyvumas

1.7.1. Smegenų stimuliavimas

J. Ghika (2010) darbe nagrinėja ilgalaikio giliųjų smegenų stimuliavimo efektyvumą ir saugumą, pacientams, turintiems parkinsonizmą su nepagydomais motorinių funkcijų sutrikimais. Tyrime dalyvavo 6 pacientai, kuriems operaciniu būdu buvo implantuotas vaizdo perdavimo elektrodas. Prieš operaciją ir po jos pacientai buvo vertinami naudojant UPDRS, Hoehn ir Yahr skalę, 24 valandų savęs vertinimo ir neuropsichologiniais testais.

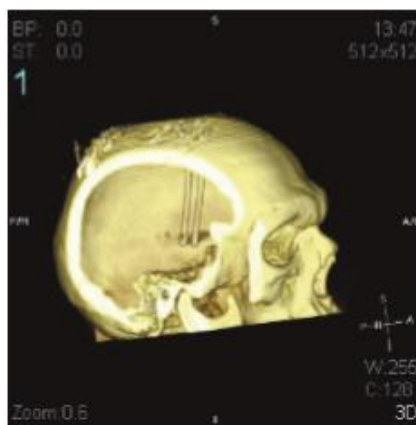
Pacientų amžiaus vidurkis buvo 55 metai, ligos trukmės vidurkis 15,5 metų. Pacientai buvo stebimi 24 mėnesius. Pacientams levadopos preparatų kiekis nebuvo keičiamas, o po 12 mėnesių buvo pridėtas pergolidas, kad būtų sureguliuoti stimuliacijos svyravimai.

Gauti rezultatai parodė, kad po reabilitacinio laikotarpio UPDRS motoriniai vertinimai kasdienėje veikloje pagerėjo 50 %. Taip pat nustatyta, kad diskinezija ir gydymo komplikacijos buvo sumažintos po 12 mėnesių į gydymą įtraukus pergolidą. Tačiau buvo pastebėtas ir nedidelis pablogėjimas. Trims pacientams po 1 metų pasireiškė levadopos ir stimuliavimo atsparumas, sukėlęs eisenos sutrikimų (Ghika 2010).

P. Limousin (1998) teigia, kad pacientų, sergančių Parkinsono liga, gydymas naudojant ledadopą yra sudėtingas, taip pat šie vaistai ne visada veikia. Ligai gydyti taikomas giliųjų smegenų stimuliavimas, implantuojant stimuliuojančius elektrodus.

Tyrime dalyvavo 24 pacientai, sergantys idiopatine Parkinsono liga. Šie pacientai buvo stebimi 12 mėnesių. Tiriamiesiems prieš ir po operacijos buvo atliekamos UPDRS testai. Gauti tyrimo rezultatai parodė, kad po 1 metų elektrinės giliųjų smegenų stimuliacijos, pacientų kasdienės veiklos ir motorinių funkcijų rezultatai gauti UPDRS skale pagerėjo 60 %. Ši stimuliacija pagerino pacientų galūnių akineziją, rigidiškumą, tremorą ir eisenos parametrus. Pažinimo rezultatų pakitimų po stimuliavimo procedūrų nebuvo pastebėta (Limousin 1998).

Giliųjų smegenų stimuliavimo efektyvumą taip pat tyrė A. Radžiūnas (2013). Darbe tiriama 11 pacientų, kuriems į subtalaminis branduolius kartu su neurostimulatoriais buvo implantuoti giluminiai elektrodai. Pacientų amžiaus vidurkis $49,5 \pm 10,5$ metų.



1.7 pav. KT rekonstrukcija: elektrodų pozicija po implantavimo operacijos (Radžiūnas 2013)

Tyrimu buvo nustatyta, kad po implantavimo operacijos praėjus 6 mėnesiams, pacientų UPDRS balai sumažėjo 48,3 %, tremoras sumažėjo 57,6 %, rigidiškumas sumažėjo 58,2 %, bradikinezija pagerėjo 49,2 %, eisena pagerėjo 60,2 %. Kalbos funkcijų stimuliavimas nepagerino (Radžiūnas 2013).

1.7.2. Fizinės veiklos terapija

I. Reuteris (1999) atliko tyrimą, norėdamas nustatyti gydymo mankšta efektyvumą pacientams, sergantiems Parkinsono liga. Gydymas buvo taikomas 20 savaičių. Tyrime dalyvavo 16 pacientų, turinčių idiopatinę Parkinsono ligą. Treniruotės buvo atliekamos du kartus per savaitę.

Pacientų tyrimo duomenys buvo tiriami keturis kartus: pirmą kartą prieš pradedant treniruotes, antras – po 7 savaičių, trečias – po 14 savaičių ir ketvirtas – po 20 savaičių. Tyrimui buvo taikomi trys testai: 1) bendras motorinių funkcijų testas (raumenų jėgos, lankstumo, koordinacijos), 2) UPDRS testas ir 3) trumpas protinės veiklos testas.

Gauti rezultatai parodė, kad visų testų vertinimo rezultatai po viso gydymo laikotarpio buvo geresni, nei prieš gydymą. Taip pat pacientai, kurie baigė visą gydymą, pasiekė geresnių rezultatų nei tie pacientai, kurie nutraukė gydymą anksčiau (Reuter 1999).

V. A. Goodwinas (2008) taip pat tyrė fizinių treniruočių efektyvumą gydant Parkinsono ligą. Tyrime dalyvavo 495 pacientai, iš kurių 67 % sudarė vyrai. Tyrimas buvo atliekamas 6 mėnesius. Tiriamieji buvo vertinami remiantis UPDRS skale, Brawn'o nedarbingumo skale ir Parkinsono ligos negalios skale.

Tyrimu gauti duomenys, kad pacientų fizinės funkcijos po gydymo pagerėjo 47 %, sveikata ir gyvenimo kokybė pagerėjo 27 %. Taip pat buvo nustatyti eisenos, koordinacijos ir raumenų jėgos pagerėjimai (Goodwin 2008).

M. B. Morbergas (2014) atliko tyrimą, kurio tikslas ištirti sudėtingos, didelio intensyvumo fizinio rengimo programos poveikį Parkinsono liga sergančių pacientų motoriniams ir nemotoriniams simptomams.

Tyrime dalyvavo 24 pacientai, kuriems liga buvo diagnozuota Hoehn'o ir Yahr'o skale. Pacientai buvo suskirstyti į dvi grupes: grupę, kuriai taikyta fizinė veikla (n=12), ir kontrolinė grupę (n=12). Pirmajai grupei buvo taikyta 32 savaitių didelio intensyvumo asmeninės fizinio lavinimo treniruotės. Treniruotės buvo taikomos du kartus per savaitę, su galimybe pasirinkti vieną papildomą treniruotę per savaitę. Kontrolinei grupei treniruotės nebuvo taikomos, šiems pacientams buvo teikiamos tik bendros rekomendacijos dėl fizinio aktyvumo. Pirminiai rezultatai buvo nustatyti naudojant Unifikuotą Parkinsono ligos diagnozavimo skalę (UPDRS) ir Parkinsono ligos klausimyną (PDQ-39).

Pagal UPDRS skalę gauti rezultatai parodė, kad 32 savaitę grupės, kuriai buvo taikoma fizinė veikla, motoriniai gabumai žymiai pagerėjo ($p=0,045$), taip pat pagerėjo kasdienės veiklos rezultatai ($p=0,006$), gauti komplikacijų rezultatai ($p=0,019$). Gauti PDQ-39 klausimyno rezultatai neparodė statistiškai reikšmingų rezultatų, tačiau parodė pacientų grupės, kuriai taikyta fizinė veikla, emocinės būklės gerovę (-11,0) ir kūno diskomforto sumažėjimą (-7,14).

Šis tyrimas atskleidė, kad didelio intensyvumo fizinių pratimų terapija gali pagerinti motorinius ir nemotorinius simptomus, pacientams sergantiems lengvo ir vidutinio sunkumo Parkinsono liga (Morberg 2014).

E. P. Monteiro (2016) su grupe tyrė pacientų, sergančių Parkinsono liga, terapijos efektyvumą. Jiems buvo taikoma ėjimo terapija. Buvo tiriami funkciniai parametrai (motoriniai simptomai ir pusiausvyra) ir funkcinis mobilumas (atsisotijimas ir ėjimas savaime pasirinktu greičiu (TUGSS), priverstiniu greičiu (TUGFS), savaime pasirinktas ėjimo greitis (SSW); atramos-judėjimo reabilitacijos indeksas (LRI)).

Tyrime dalyvavo 33 pacientai, kuriems buvo nustatyta idiopatinė Parkinsono liga, kuri buvo nustatyta naudojant Hoehn'o ir Yahr'o skalę. Tiriamieji buvo suskirstyti į dvi grupes: vienai tiriamųjų grupei buvo taikoma šiaurietiško ėjimo terapija (n=16), kitai – laisvas pasivaikščiojimas (n=17). Terapija buvo taikoma 6 savaites.

Po reabilitacijos buvo gauti duomenys naudojant UPDRS skalę, kurie parodė abiejų grupių funkcijų ($p<0,001$) ir pusiausvyros pagerėjimą ($p<0,035$). TUGSS atstumas abiejose grupėse padidėjo ($p<0,001$), TUGFS atstumas ($p<0,001$), SSW ($p<0,001$) ir LRI ($p<0,001$). Vis dėlto grupei, kuriai buvo taikyta šiaurietiško ėjimo terapija, buvo nustatytas reikšmingas funkcinio mobilumo skirtumas ($p<0,001$), palyginti su laisvo ėjimo grupe (Monteiro 2016).

Šie duomenys parodo, kad abiejų pacientų grupių terapijos efektyvios ir panašiai veiksmingos, todėl gali būti taikomos pacientams, sergantiems Parkinsono liga, gydyti.

1.7.3. Šokio terapijos efektyvumas

Šokių terapija Parkinsono ligai gydyti taikoma dėl jos galimybės sujungti skirtingas treniruočių rūšis ir technikas, pusiausvyros ir fizinės veiklos pratimus. Tai leidžia atlikti terapiją mėgaujantis muzika, o ne atliekant griežtai apribotus pratimus.

J. de Dreu atliko tyrimą su pacientais, sergančiais Parkinsono liga. Tyrime dalyvavo 168 tiriamieji. Jiems buvo taikoma individualių ir grupinių šokių užsiėmimų kursai.

Tyrimo metu buvo tiriami pacientų stabilumo, eisenos ir žingsnių ilgių parametrai. Pacientų duomenys buvo matuojami prieš terapiją ir po jos. Gauti duomenys parodė, kad nebuvo pastebėta žymesnio pokyčio pacientų rezultatuose ($p < 0,01$) ir terapija nedavė didesnio efekto (Dreu 2012).

Šokių terapijos efektyvumą tyrė ir M. E. Hackney. Šiame tyrime dalyvavo 18 pacientų. Jie atsitiktine tvarka buvo suskirstyti į dvi grupes: grupė, kuriai taikoma tango šokio terapija ir grupė, kuri atliko fizinės mankštos pratimus.

Abiems grupėms buvo taikyta po 20 terapijos užsiėmimų. Duomenys buvo išmatuoti savaitę prieš pradedant terapijos kursą ir savaitę po terapijos kurso.

Duomenys, gauti po tango šokio terapijos parodė pacientų rezultatų pagerėjimą po terapijos, matuojant Unifikuota Parkinsono ligos matavimo skale ir nežymius pagerėjimus vertinant sustingusios eisenos klausimynu. Fizinės mankštos pratimų grupėje žymių pagerėjimų nebuvo pastebėta.

Madeleine E. Hackney atliko tyrimą, kurio tikslas buvo nustatyti trumpo periodo ir didelio intensyvumo pamokų poveikį Parkinsono liga sergantiems pacientams. Tyrime dalyvavo 14 pacientų, sergančių Parkinsono liga. Terapija buvo taikoma 2 savaites, kurių metu taikyta 10 pamokų po 1,5 valandos. Tiriamųjų duomenys buvo išmatuoti prieš terapiją ir po jos.

Tyrimo metu buvo vertinami pacientų žingsnių ilgiai, ėjimo greitis, stovėseną, atsistojimo ir ėjimo pratimas, 6 minučių vaikščiojimo pratimas.

Unifikuota Parkinson ligos skalė davė teigiamus rezultatus ($p = 0,029$), buvo pastebėtas 0,83% pagerėjimas. Ėjimo pratimas taip pat davė teigiamų rezultatų ($p = 0,015$), pastebėtas pagerėjimas 0,97%. Statistiškai nereikšmingas pagerėjimas buvo pastebėtas ir atsistojimo ir ėjimo pratimo metu ($p = 0,220$) ir 6 minučių ėjimo pratime ($p = 0,170$) (Hackney, 2009).

2. TYRIMO METODOLOGIJA

Parkinsono liga yra viena iš opiausių šių dienų problemų. Anksčiau laikyta vyresnio amžiaus žmonių liga pastaruoju metu gana dažnai sukelia problemų ir jauniems žmonėms. Pirmieji ligos požymiai pradeda reikštis jau 40 metų pacientams. Liga greitai progresuoja ir sukelia žmonėms fizinę negalią, kuris trukdo tęsti visavertį gyvenimą.

Kadangi liga plačiai paplitusi ir labai sudėtinga, mokslininkai atlieka daug tyrimų siekiant rasti būdą ligai prisistabdyti, sumažinti jos padarinius ar sutrukdyti progresuoti. Yra atliekami įvairūs tyrimai ir bandomi įvairūs metodai, pavyzdžiui įvairių vaistų naudojimas, tiesioginė smegenų stimuliacija elektrodais, įvairios fizinės mankštos.

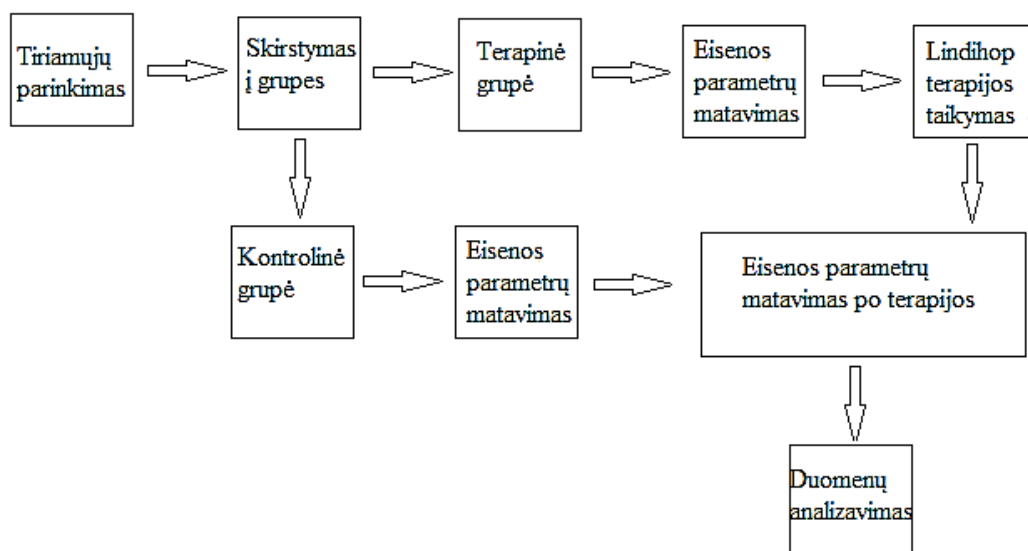
Šiame darbe tiriamiesiems buvo taikoma modifikuota Lindihopo šokio terapija. Kitaip nei daugumoje kitų prieš tai atliktų mokslininkų tyrimų, šiame darbe taikyta šokio, o ne fizinės mankštos terapija. Taip pat kituose tyrimuose, kuriuose buvo taikoma šokio terapija, buvo pasitelkiami klasikiniai šokiai: valsas, tango ir kt.

2.1. Tyrimo eiga

Tyrimas buvo atliekamas Vilniaus universiteto ligoninės Santariškių klinikų konsultacijų poliklinikoje. Tyrime dalyvavo Parkinsono liga sergantys pacientai, kuriems buvo nustatyta 2 – 3 ligos stadija pagal Hoehn'o ir Yahr'o skalę. Jie buvo suskirstyti į dvi grupes. Pirmajai grupei (14 pacientų) buvo taikoma modifikuoto Lindihopo šokio terapija, o antroji – kontrolinė grupė (10 pacientų), kuriai šokio terapija nebuvo taikyta.

Abiejų grupių pacientų duomenys buvo išmatuoti prieš pradedant terapiją. Tada pirmajai grupei buvo taikoma šokio terapija, antrajai – terapija netaikyta. Šokio terapija truko 12 savaitių (22 pamokos). Pamokos vykdavo 2 kartus per savaitę po 1 valandą, prieš kiekvieną pamoką būdavo atliekama 15 minučių apšilimas. Baigus šokio terapiją abiejų tiriamųjų grupių duomenys vėl buvo išmatuoti (2.1 pav.).

Tiriamosios grupės pacientų amžius $65,43 \pm 9,41$ m, o kontrolinės grupės – $57,9 \pm 9,27$ m. ($p=0,06$). Tyrime 50 % tiriamųjų buvo vyrai ir 50 % moterys abiejose grupėse. Tiriamosios grupės pacientų ligos stadija pagal Hoehn'o ir Yahr'o skalę $2,00 \pm 0,62$, o kontrolinės grupės $2,15 \pm 0,71$ ($p>0,05$).



2.1 pav. Tyrimo atlikimo schema

Matavimams buvo naudojami šeši bevieliai „Shimmer“ firmos inerciniai matavimo jutikliai. Šie susideda iš giroskopo, akselerometro ir magnetometro. Jutikliai buvo tvirtinami (2.1 lentelė) ant tiriamųjų pacientų šlaunų, blauzdų ir pėdų. Tyrimo metu pacientai turėjo atlikti 5 m. ėjimo pratimą. Kiekvienas tiriamasis turėjo kartoti pratimą tiek kartų, kad būtų gauti 3 geri matavimų rezultatai.

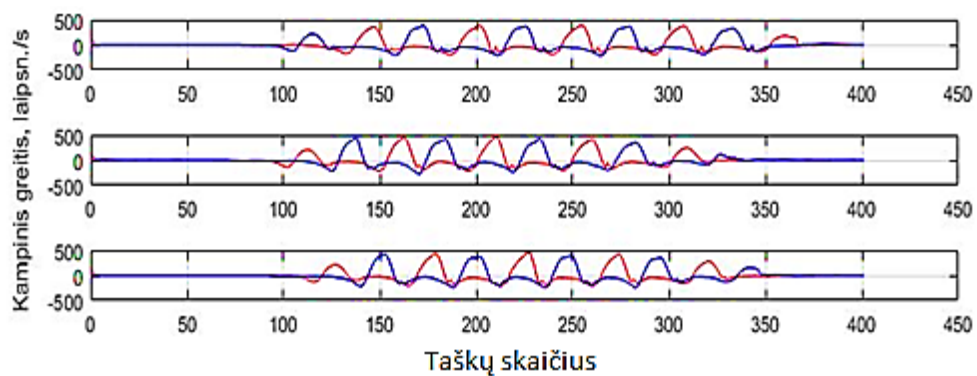
2.1 lentelė. Shimmer inercinio jutiklio techninės charakteristikos

Eil. Nr.	Techninės charakteristikos
1.	3 ašių akselerometras
2.	3 spalvų LED lempučių
3.	3 ašių MEMs giroskopas
4.	Infraraudonųjų spindulių judesių detektorius
5.	Darbinis dažnis iki 8 Hz
6.	Svoris 11 g.
7.	Matmenys 1,75x0,8x0,5
8.	Maitinimas: įkraunama 280 mAh ličio jonų baterija

Visi matavimų duomenys iš jutiklių buvo įrašomi ir išsaugomi kompiuterinėje programoje.

2.2. Duomenų nagrinėjimas

Tiriami trijų grupių duomenys: terapinė grupė prieš terapiją, terapinė grupė po terapijos ir kontrolinė grupė. Tyrimo metu buvo priimti parametrai: diskretizavimo dažnis $f_s=51,2$ Hz; laiko periodas $\Delta T=1/f_s$.



2.2 pav. *MatLab* programa gautos giroskopo diagramos: mėlyna linija – kairės kojos giroskopo duomenys, raudona linija – dešinės kojos giroskopo duomenys

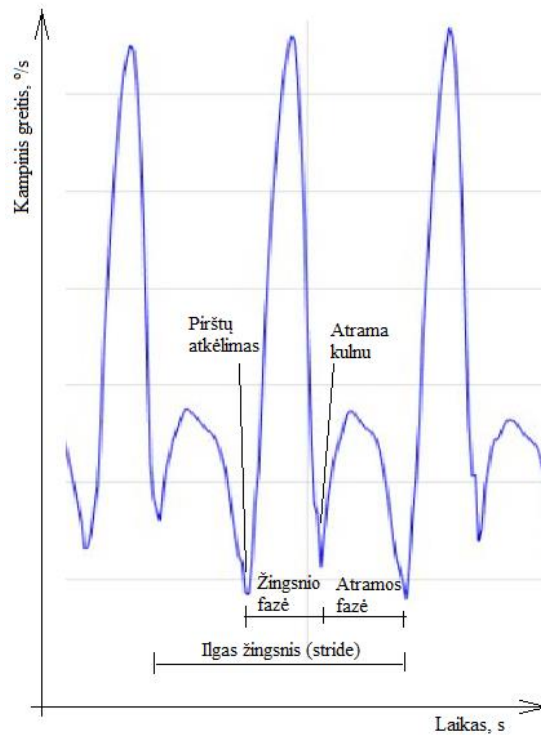
Tyrimui buvo imami blauzdos komponento giroskopo duomenys (2.2 pav.). Apdorojant tyrimo metu gautus duomenis, buvo naudojami du filtrai: Butterworth 8 Hz ir Yulewalk 0,3 Hz. Filtrai buvo naudoti siekiant pašalinti matavimo metu atsiradusius triukšmus ir artefaktus. Kadangi jutikliai eisenos metu gali juda, taip pat dėl žingsnių metu esančių smūgių atsiranda signalų iškraipymai. Yulewalk filtras atlieka mažiausių kvadratų filtravimą, kad jie tilptų nustatytame laiko periode. Butterworth filtras ne tik pašalina nereikalingus dažnius, bet ir yra vienodai jautrus visiems duomenims, tai leidžia išvengti didelio duomenų netekimo.

Iš gautų duomenų naudojant *MatLab* kompiuterinę programinę įrangą buvo gautos eisenos diagramos iš kurių buvo išrenkamos žingsnio fazių taškų koordinatės: kulno atramos fazės (HS) ir pirštų atkėlimo fazės (TO). Koordinatės renkamos iš visų tiriamųjų grupių gautų duomenų diagramų (t. y. terapinės grupės prieš ir po terapijos ir kontrolinės grupės eisenos duomenys). Išrenkant duomenis iš diagramų pirmo ir paskutinio žingsnių koordinatės nebuvo imamos.

Šie iš diagramų gauti duomenys apdorojami naudojant *MatLab* kompiuterinę programinę įrangą, gaunami kiekvieno tiriamojo eisenos fazių laikiniai parametrai.

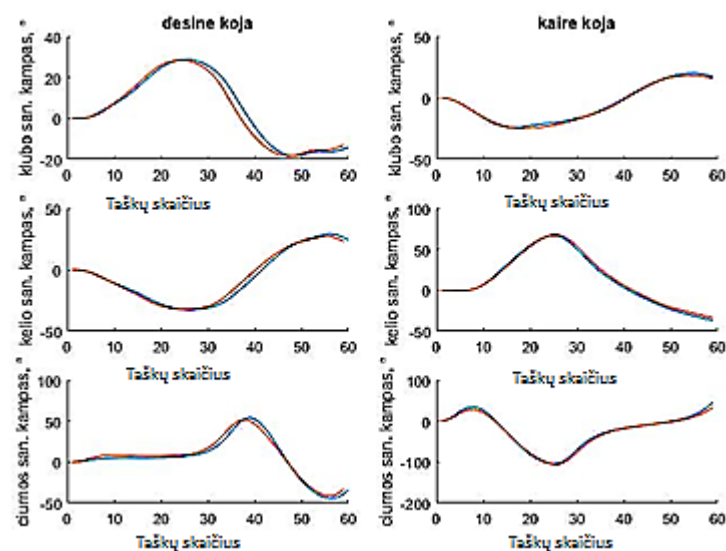
Toliau apdorojant duomenis apdorojimui naudojama *Excel* programa ir *Anova* dispersinė analizė, skirta statistiškai nagrinėti duomenis.

Tyrimo metu, nagrinėjant duomenis buvo skaičiuojami įvairūs eisenos parametrai: eisenos fazių laikai (atramos fazė, žingsnio fazė), žingsnio laikas, ilgo žingsnio (angl. *stride*) laikas (2.3 pav.), žingsnių ilgiai, greitis ir kadencija. Laikai skaičiuojami sekundėmis, taip pat procentais, nuo bendro eisenos laiko.



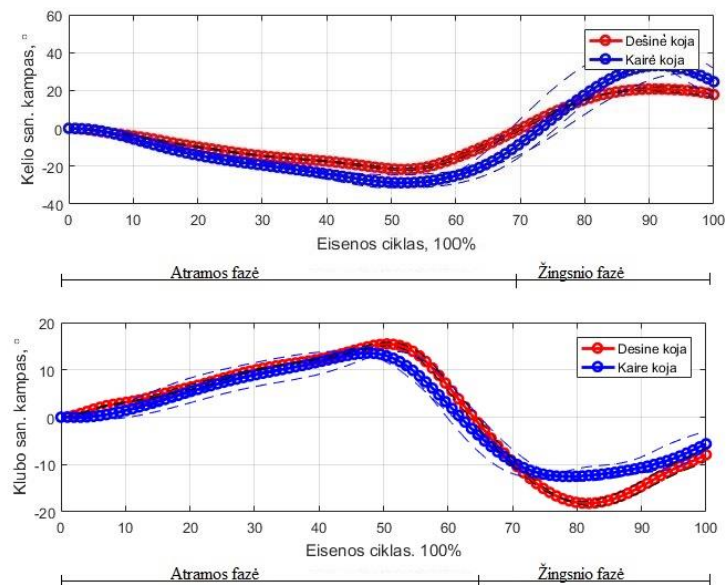
2.3 pav. Skaičiuojamų žingsnio fazių diagrama

Naudojant *Matlab* kompiuterinę programą taip pat apskaičiuojami ir įvertinami kojų sąnarių kampai eisenos metu. Programa buvo gautos sąnarių kampų diagramos (2.4 pav.) ir kampų dydžiai kiekvienu žingsnio momentu.



2.4 pav. Sąnarių kampai eisenos metu: raudona linija pažymėta dešinės kojos žingsnių diagramų vidurkis, mėlyna linija – kairės kojos žingsnių diagramų vidurkis.

Kiekvieno paciento, visos gautos skirtingų sąnarių judesių amplitudžių diagramos, naudojant *Matlab* kompiuterinę programą, buvo sukarpytos į atskirus segmentus ir atliktas eisenos ciklo normalizavimas (100 %). Visi iškirpti segmentai buvo sujungti į vieną grafiką.



2.5 pav. Kojų sąnarių judesių amplitudžių diagramos

Šiame grafike galima matyti kiekvieno sąnario judesių amplitudes ir eisenos fazių ilgį, taip pat standartinius duomenų nuokrypius.

Skaičiuojant eisenos parametrus, taip pat svarbu įvertinti apskaičiuotų parametrų standartinius nuokrypius ir variabilumo koeficientus. Standartiniai nuokrypiai leidžia įvertinti duomenų sklaidą, o variabilumo koeficientas parodo tyrimo tikslumą.

Standartinis nuokrypis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$SD = \sqrt{E[(X - \mu)^2]}, \quad (2.1)$$

čia: X – atsitiktinis kintamasis, kurio vidurkis yra μ ; E – vidurkio funkcija.

Variabilumo koeficientas apskaičiuojamas pagal formulę:

$$CV = \frac{SD}{\mu} \cdot 100\%, \quad (2.2)$$

čia: μ – atsitiktinių kintamųjų vidurkis.

Kiekybinė duomenų sklaida įvertinama ir grafiškai atvaizduojama naudojant išskirtis. Jos gaunamos apskaičiavus kvartilius ir medianą. Naudojant išskirtis atmetamos reikšmės, kurios yra už barjero ribų ir gali iškraipyti imties vidurkį.

Terapijos efektyvumo vertinimui, prieš ir po, taikoma *Anova* dispersinė analizė ($p=0,05$), kuri leidžia įvertinti laikinių ir kinematinių eisenos parametrų skirtumus tarp grupių.

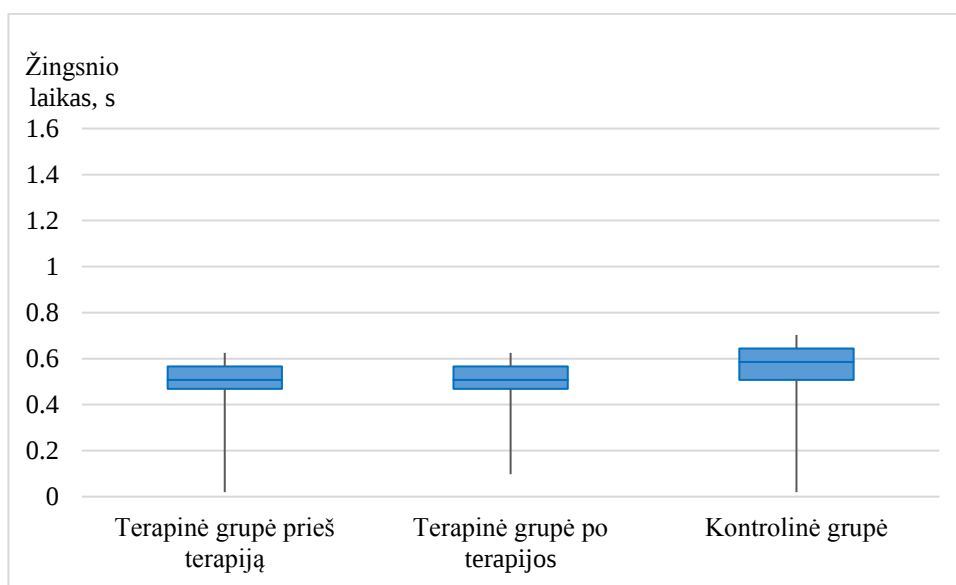
3. TYRIMO REZULTATAI

3.1. Žingsnių laikas

Norint įvertinti tiriamųjų eisenos pasikeitimą buvo atliekamas 5 metrų ėjimo testas.

Buvo tiriama pacientų, kuriems taikyta Lindihop šokio terapija, gauti rezultatai prieš ir po terapijos.

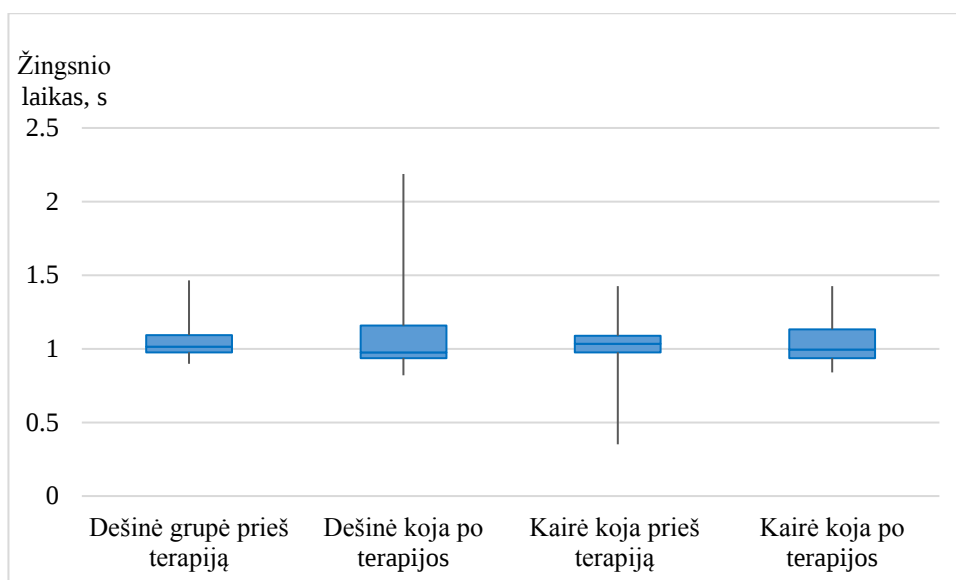
Tiriamųjų grupės prieš terapiją žingsnių laikų vidurkis buvo 0,520 sekundės (SD=0,154), o po terapijos laikų vidurkis 0,530 sekundės (SD=0,138). Vidurkių skirtumas tarp laikų 0,010 sekundės. Vidurkių skirtumas nėra statistiškai reikšmingas, nes $p > 0,05$.



3.1 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių žingsnių laikų diagramos

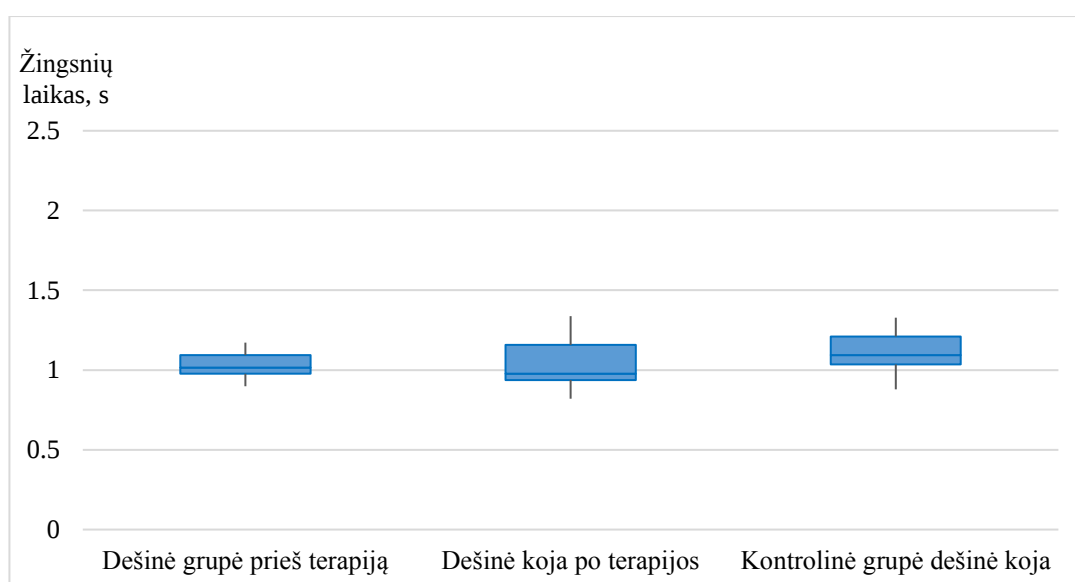
Lyginant terapinės grupės pacientų rezultatus po terapijos su kontrolinės grupės rezultatais galima matyti didesnę skirtumą. Pacientų žingsnio laikų vidurkis po terapijos 0,530 (SD=0,138) sekundės, o kontrolinės grupės žingsnio laikų vidurkis 0,582 (SD=0,157) sekundės (3.1 pav.). Skirtumas tarp laikų vidurkių 0,052 sekundės. Šis rezultatas statistiškai reikšmingas, nes $p < 0,05$.

Nagrinėjant ilgo žingsnio (angl. *stride*) laikus, galima matyti panašią tendenciją. Terapinės grupės (dešinės kojos) ilgo žingsnio laikų vidurkis prieš terapiją buvo 1,037 (SD=0,090; CV=7,90 %) sekundės, o po terapijos – 1,066 (SD=0,213, CV=20,5 %) sekundės (3.2 pav.). Skirtumas tarp laikų vidurkių 0,029 sekundės. Gauti duomenys statistiškai nereikšmingi, nes $p > 0,05$.



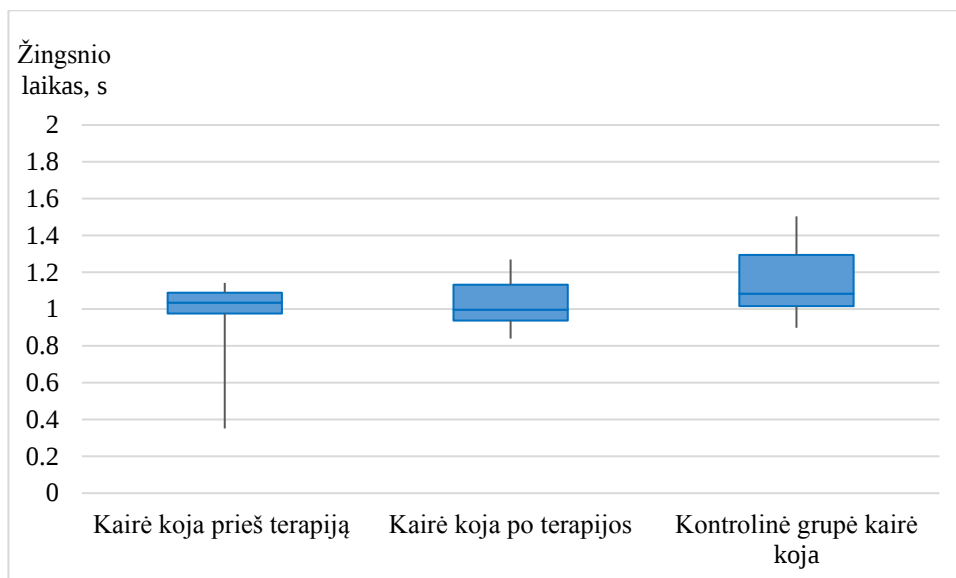
3.2 pav. Terapinės grupės dešinės ir kairės kojų prieš terapiją ir po terapijos žingsnių laikų diagramos

Nagrinėjamas ilgo žingsnio (angl. *stride*) terapinės grupės (kairės kojos) laikų vidurkis prieš terapiją ir po terapijos. Terapinės grupės žingsnio laikų vidurkis prieš terapiją buvo 1,0396 (SD=0,084; CV=7,30 %) sekundės, o po terapijos 1,0399 (SD=0,133; CV=12,08 %) sekundės. Skirtumas tarp laikų vidurkių 0,0003 sekundės. Gauti duomenys statistiškai nereikšmingi, nes $p > 0,05$.



3.3 pav. Terapinės grupės dešinės kojos ir kontrolinės grupės dešinės kojos žingsnių laikų diagramos

Lyginant ilgo žingsnio (angl. *stride*) terapinės grupės dešinės kojos laikų vidurkį po terapijos 1,066 sekundės (SD=0,213; CV=20,50 %) su kontrolinės grupės laikų vidurkiu 1,132 sekundės (SD=0,138; CV=13,00 %) (3.3 pav.) gaunamas vidurkių skirtumas 0,066 sekundės. Gautas rezultatas nėra statistiškai reikšmingas, kadangi $p > 0,05$.



3.4 pav. Terapinės grupės kairės kojos ir kontrolinės grupės kairės kojos žingsnių laikų diagramos

Lyginant ilgo žingsnio (angl. *stride*) terapinės grupės (kairės kojos) laikų vidurkį po terapijos su kontrolinės grupės rezultatais gaunami tokie rezultatai (3.4 pav.). Terapinės grupės žingsnio laikų vidurkis po terapijos buvo 1,040 sekundės (SD=0,133; CV=12,80 %), o kontrolinės grupės žingsnio laikų vidurkiai 1,140 sekundės (SD=0,175; CV=16,80 %). Skirtumas tarp laikų vidurkių 0,100 sekundės. Gauti duomenys statistiškai reikšmingi, nes $p < 0,05$.

Apibendrinant gautus rezultatus, galima matyti, kad žingsnio laikas pailgėjo lyginant duomenis gautus po terapijos su duomenimis, gautais prieš terapiją, vis dėlto šie duomenys nėra statistiškai reikšmingi ($p > 0,05$).

Prieš terapiją abiejų kojų, tiek kairės tiek dešinės, rezultatai buvo panašūs. Po terapijos, dešinės kojos rezultatuose pastebimas žymesnis pasikeitimas.

Lyginant terapinės grupės rezultatus su kontrolinės grupės rezultatais, pastebimas didesnis skirtumas. Kontrolinės grupės pacientų žingsnių laikų vidurkiai ilgesni nei terapinės grupės pacientų.

3.2. Žingsnių fazių laikai

3.2.1 Atramos fazė

Norint įvertinti eisenos parametrus, vertinami atskiros eisenos fazės. Skaičiuojamas dešinės kojos atramos fazė prieš terapiją truko 0,534 sekundės (SD=0,077; CV=11,50 %), o po terapijos atramos fazė truko 0,562 sekundės (SD=0,098; CV=17,50 %). Kontrolinės grupės dešinės kojos atramos fazė truko 0,661 sekundės (SD=0,102; CV=16,60 %).

Kairės kojos atramos fazė prieš terapiją truko 0,532 sekundės (SD=0,050; CV=9,50 %), o po terapijos atramos fazė truko 0,547 sekundės (SD=0,089; CV=16,40 %). Kontrolinės grupės kairės kojos atramos fazė truko 0,587 sekundės (SD=0,108; CV=18,40 %).

Dešinės kojos atramos fazė terapinėje grupėje prieš terapiją sudaro 47,19% eisenos fazės, o terapijos ši fazė sudaro 54,26 %. Kontrolinės grupės dešinės kojos atramos fazė sudaro 57,33 % eisenos fazės.

Kairės kojos terapinės grupės prieš terapiją atramos fazė sudaro 46,67 % eisenos fazės, o terapijos šios grupės atramos fazė sudaro 52,58 % eisenos fazės. Kontrolinės grupės kairės kojos atramos fazė sudaro 56,45 % eisenos fazės.

3.2.2 Žingsnio fazė

Vertinant eisenos parametrus svarbi žingsnio fazė. Gautas dešinės kojos terapinės grupės prieš terapiją žingsnių fazės laikų vidurkis 0,498 sekundės (SD=0,037; CV=22,73 %), po terapijos – 0,491 sekundės (SD=0,134; CV=21,12 %). Kontrolinės grupės dešinės kojos žingsnio fazės laikų vidurkis 0,518 sekundės (SD=0,076; CV=20,59 %).

Kairės kojos terapinės grupės prieš terapiją žingsnių fazės laikų vidurkis 0,499 sekundės (SD=0,067; CV=22,84 %), po terapijos – 0,491 sekundės (SD=0,054; CV=21,16 %). Kontrolinės grupės dešinės kojos žingsnio fazės laikų vidurkis 0,551 sekundės (SD=0,100; CV=18,87 %).

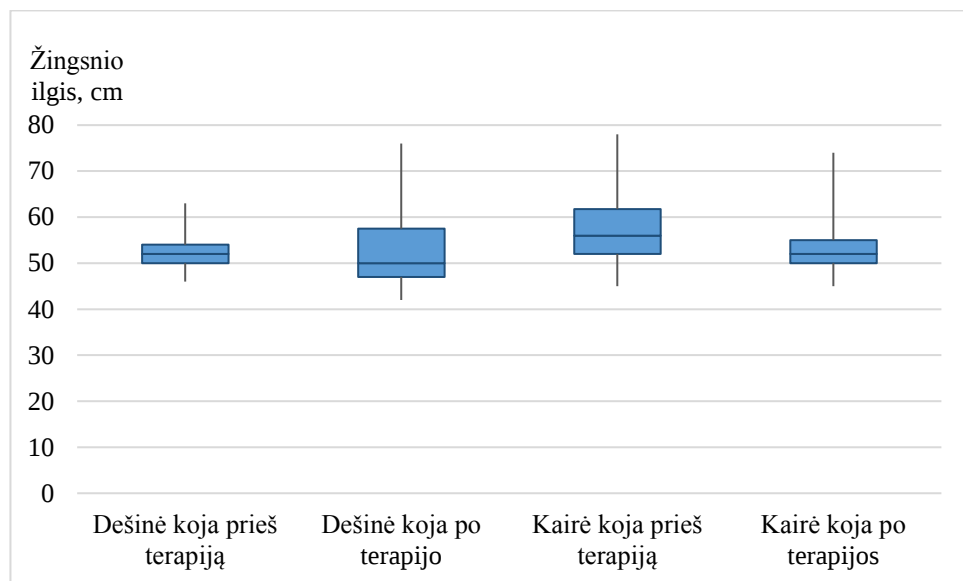
Dešinės kojos žingsnio fazė terapinėje grupėje prieš terapiją sudaro 44 % eisenos fazės, o terapijos ši fazė sudaro 47,36 %. Kontrolinės grupės dešinės kojos atramos fazė sudaro 48,57 % eisenos fazės.

Kairės kojos terapinės grupės prieš terapiją atramos fazė sudaro 43,78 % eisenos fazės, o po terapijos šios grupės atramos fazė sudaro 47,26 % eisenos fazės. Kontrolinės grupės kairės kojos atramos fazė sudaro 52,99 % eisenos fazės.

3.3. Žingsnio ilgis

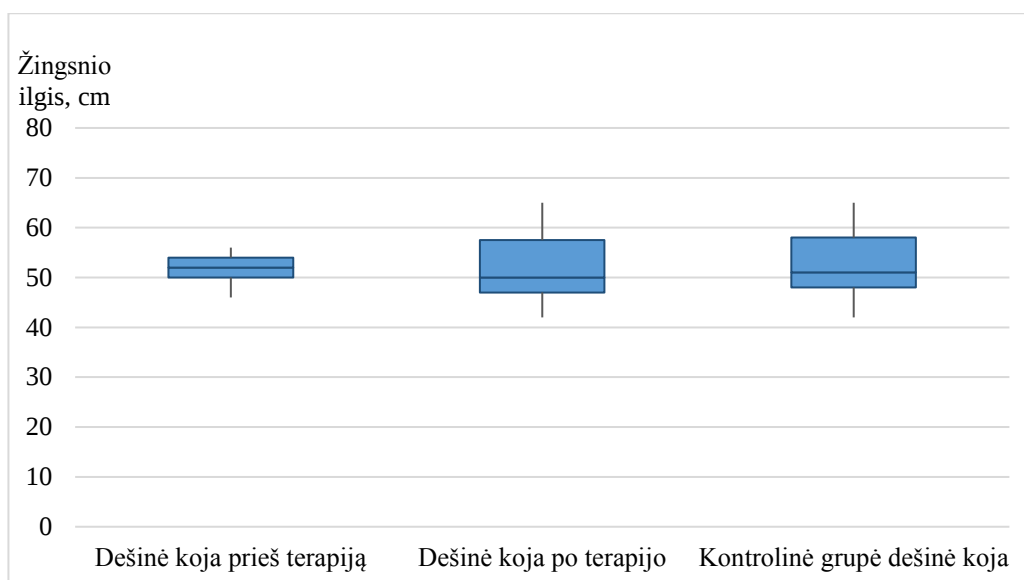
Parkinsono liga sergančių žmonių žingsniai yra trumpesni dėl nestabilumo ir sąnarių sustingimo. Norint tai patikrinti buvo skaičiuojami tiriamųjų pacientų žingsnio ilgiai.

Lyginant terapinės grupės pacientų dešinės kojos ilgo žingsnio (angl. *stride*) ilgius prieš terapiją ir po terapijos buvo gauti tokie duomenys: prieš terapiją pacientų ilgų žingsnių ilgių vidurkis buvo 52,322 cm (SD=3,639; CV=7,00 %), o po terapijos 52,564 cm (SD=6,923; CV=13,20 %) (3.5 pav.). Ilgo žingsnio ilgis po terapijos 0,242 cm didesnis, nei prieš terapiją. Tačiau šie duomenys nėra statistiškai reikšmingi, kadangi $p > 0,05$.



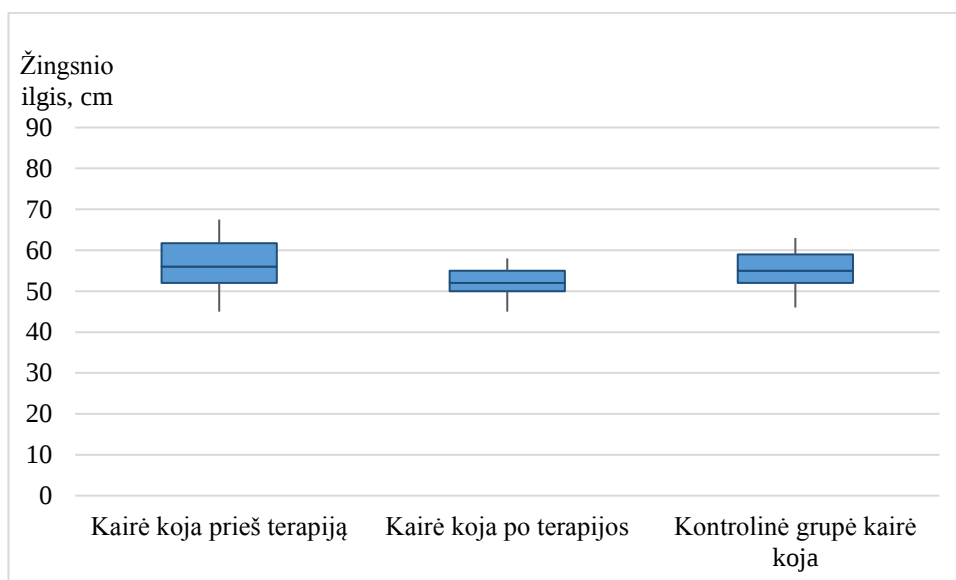
3.5 pav. Terapinės grupės pacientų (dešinės ir kairės kojų) vidutinių žingsnių (angl. *stride*) ilgių prieš terapiją ir po terapijos pasiskirstymas.

Terapinės grupės pacientų kairės kojos ilgo žingsnio ilgis prieš terapiją buvo 52,854 cm (SD=4,685; CV=8,90 %), o po terapijos 53,036 cm (SD=7,229; CV=13,60 %). Ilgo žingsnio ilgis po terapijos 0,182 cm didesnis, nei prieš terapiją. Bet duomenys nėra statistiškai reikšmingi, kadangi $p > 0,05$.



3.6 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių pacientų dešinės kojos žingsnių ilgių pasiskirstymas.

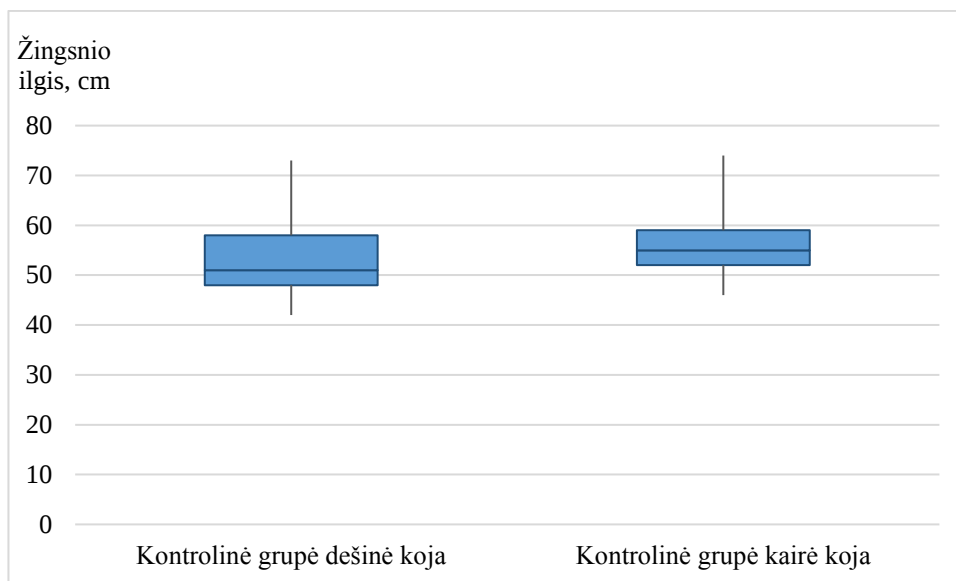
Lyginant terapinės grupės pacientų dešinės kojos ilgų žingsnio ilgių vidurkį po terapijos su kontrolinės grupės pacientų ilgų žingsnių ilgius buvo gauti tokie duomenys: kontrolinės grupės pacientų ilgų žingsnių ilgių vidurkis buvo 57,378 cm (SD=7,435; CV=13,20 %), o terapinės grupės po terapijos - 52,564 cm (SD=6,923; CV=13,00 %) (3.6 pav.). Kontrolinės grupės ilgų žingsnio ilgių vidurkis buvo 4,813 cm didesnis, nei terapinės grupės po terapijos.



3.7 pav. Terapinės ir kontrolinės grupių pacientų kairės kojos žingsnių ilgių pasiskirstymas.

Terapinės grupės pacientų kairės kojos ilgų žingsnio ilgių vidurkis po terapijos buvo 53,036 cm (SD=7,229; CV=13,60 %), o kontrolinės grupės pacientų ilgų žingsnių ilgių vidurkis buvo

56,652 cm (SD=7,271; CV=12,80 %) (3.7 pav.). Kontrolinės grupės ilgų žingsnio ilgių vidurkis buvo 3,616 cm didesnis, nei terapinės grupės po terapijos.



3.8 pav. Kontrolinės grupės pacientų (dešinės ir kairės kojų) vidutinių žingsnių ilgių pasiskirstymas.

Lyginant kontrolinės grupės kairės ir dešinės kojų duomenis (3.8 pav.) galima matyti, kad kairės kojos žingsnių ilgiai pasiskirstę mažesniame intervale, nei dešinės kojos. Iš to galima spręsti, kad kaire koja pacientų žingsniai tolygesni nei dešine koja.

Apibendrinant gautus duomenis galima teigti, kad po terapijos pacientų rezultatai pagerėjo. Abiejų kojų rezultatai, prieš terapiją ir po jos, buvo labai panašūs, nors dešinės kojos parametruose stebimas truputi didesnis pasikeitimas. Vis dėlto šie duomenys nėra statistiškai reikšmingi ($p > 0,05$).

Lyginant kontrolinės grupės rezultatus su terapinės grupės rezultatais, matomi didesni kontrolinės grupės žingsnių ilgių vidurkiai. Nors šie duomenys yra statistiškai patikimi ($p < 0,05$), tačiau tokie skirtumai galėjo atsirasti dėl skirtingų pacientų ūgių grupėse. Kadangi žingsnių ilgiai priklauso nuo pacientų ūgių.

3.4. Ėjimo greitis

Iš eksperimentinių duomenų, gavus pacientų žingsnių ilgio vidurkius ir žingsnių laikus (1 lentelė), galima apskaičiuoti ėjimo greičius.

3.1 lentelė. Žingsnių ilgių ir laikų vidurkiai grupėse

Parametras	Terapinė grupė prieš terapiją	Terapinė grupė po terapijos	Kontrolinė grupė dešinė koja
Žingsnių ilgių vidurkiai, cm	52,734	52,933	57,015
Žingsnių laikų vidurkiai, s	1,038	1,048	1,136

Norint apskaičiuoti atstumą, kurį vidutiniškai nueina pacientai per sekundę, naudojama formulė:

$$s = \frac{1 \cdot a_n}{t_n}, \quad (3.1)$$

čia: a_n - vidutinis žingsnio ilgis, m; d_n - vidutinis žingsnių laikas, s.

Skaičiuojant terapinės grupės pacientų ėjimo greitį prieš terapiją imami parametrai:

žingsnio ilgis $a=52,734$ cm; žingsnio laikas $t=1,038$ s.

Pagal 3.1 formulę apskaičiuojamas atstumas, kurį pacientai vidutiniškai nueina per 1 sekundę.

$$s = \frac{1 \cdot 52,734}{1,038} = 50,803 \text{ cm.}$$

Vidutinis pacientų ėjimo greitis apskaičiuojamas pagal formulę:

$$v = \frac{s}{t}, \quad (3.2)$$

čia: s – atstumas, kurį pacientai nueina per 1 sekundę, cm; t – laikas, 1 s.

Pagal 3.2 formulę apskaičiuojamas pacientų ėjimo greitis:

$$v = \frac{50,803}{1} = 50,803 \text{ cm/s.}$$

Skaičiuojant terapinės grupės pacientų ėjimo greitį po terapijos imami parametrai:

žingsnio ilgis $a=52,933$ cm; žingsnio laikas $t=1,048$ s.

Pagal 3.1 formulę apskaičiuojamas atstumas:

$$s = \frac{1 \cdot 52,933}{1,048} = 50,509 \text{ cm.}$$

Pagal 3.2 formulę apskaičiuojamas pacientų ėjimo greitis:

$$v = \frac{50,509}{1} = 50,509 \text{ cm/s.}$$

Skaičiuojant kontrolinės grupės pacientų dešinės kojos ėjimo greitį imami parametrai:

žingsnio ilgis $a=57,015$ cm; žingsnio laikas $t=1,136$ s.

Pagal 3.1 formulę apskaičiuojamas atstumas:

$$s = \frac{1 \cdot 57,015}{1,136} = 50,189 \text{ cm.}$$

Pagal 3.2 formulę apskaičiuojamas pacientų ėjimo greitis:

$$v = \frac{50,189}{1} = 50,189 \text{ cm/s.}$$

Pagal 3.1 ir 3.2 formules apskaičiuojami visų tiriamųjų eisenos greičių standartiniai nuokrypiai kurie pateikiami 3.2 lentelėje.

3.2 lentelė. Tiriamųjų ėjimo greičiai su standartiniais nuokrypiais.

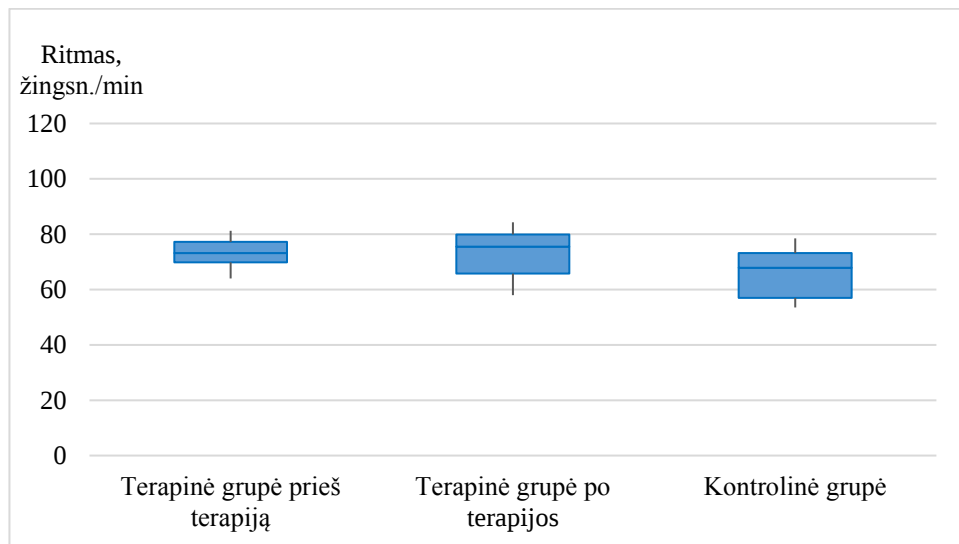
	Terapinė grupė prieš terapiją	Terapinė grupė po terapijos	Kontrolinė grupė
Ėjimo greitis, cm/s	50,803 (SD=1,226)	50,509 (SD=2,587)	50,189 (SD=8,862)

Aptariant pacientų ėjimo greičius matoma, kad ėjimo greitis prieš terapiją abiem kojomis buvo panašus. Po terapijos žymesnio pasikeitimo pastebėta nebuvo, tačiau yra matyti nedidelis dešinės kojos greičio sumažėjimas.

Nagrinėjant kontrolinės grupės greičių vidurkius pastebima, kad rezultatai beveik nesiskiria lyginant su terapinės grupės greičių vidurkiais. Nors matomas kontrolinės grupės kairės kojos greičio sumažėjimas lyginant su terapinės grupės rezultatais po terapijos.

3.5. Eišenos ritmas

Naudojant *MatLab* programą buvo apskaičiuoti pacientų eišenos ritmo (žingsnių skaičiaus per minutę) vidurkiai. Gauti rezultatai, kad pacientų eišenos ritmo vidurkis grupėje prieš terapiją 75,104 žingsn./min. (SD=8,070), po terapijos – 72,908 žingsn./min. (SD=9,478), kontrolinės grupės eišenos ritmo vidurkis – 67,210 žingsn./min. (SD=8,726) (3.11 pav.).



3.9 pav. Eišenos ritmo pasiskirstymas terapinėje grupėje prieš terapiją, po terapijos ir kontrolinėje grupėje

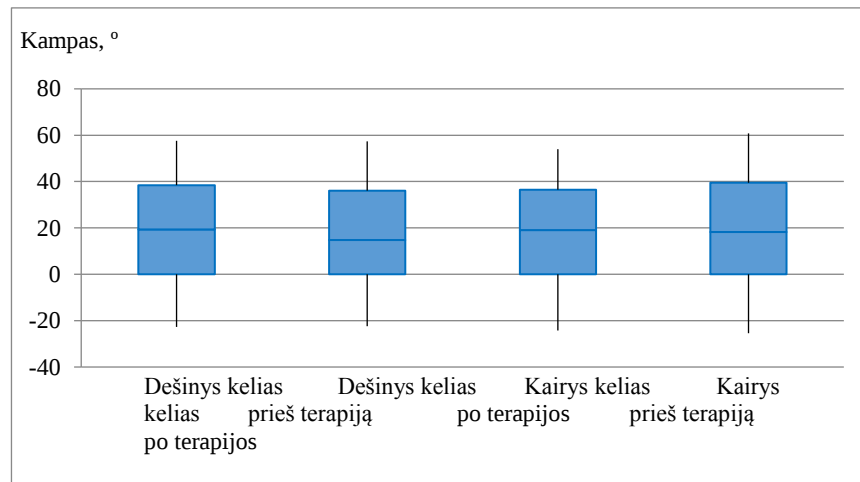
Iš gautų tyrimo duomenų galima spręsti, kad po terapijos nežymiai pagerėjo pacientų eišenos parametrai. Didžiausias pagerėjimas matomas pacientų žingsnių laike ir ilgyje. Vis dėlto gautas skirtumas tarp pacientų, prieš terapiją ir po terapijos, nėra statistiškai reikšmingas.

3.6. Sąnarių kampai

Naudojant *Matlab* programą buvo apdoroti pacientų duomenys ir nagrinėjami kojų sąnarių (klubo, kelio ir čiurnos) kampų dydžiai eišenos metu. Buvo vertinamos visų pacientų didžiausios sąnarių kampų vertės kiekvieno žingsnio metu.

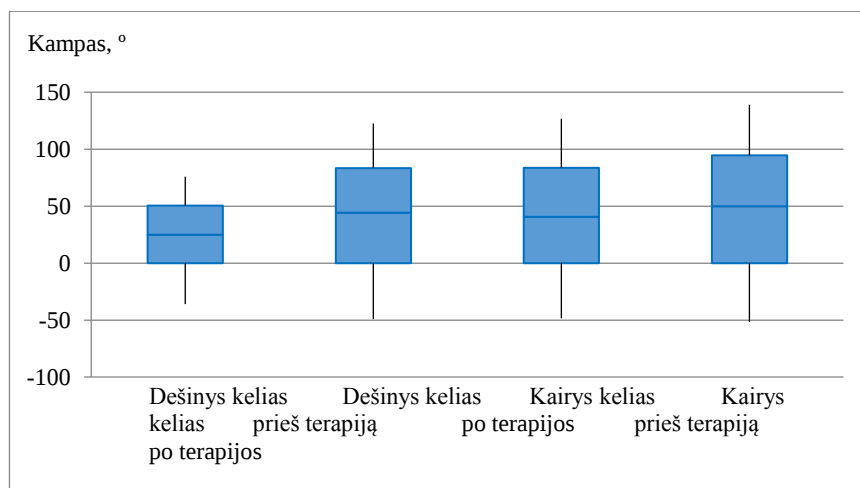
Nagrinėjant pacientų duomenis, prieš terapiją ir po jos, buvo nustatyta, kad eišenos metu pacientų dešinės kojos klubo sąnario didžiausias vidutinis tiesimo kampas prieš terapiją buvo 21,89°, o po terapijos šis tiesimo kampas beveik nepakito ir buvo 21,49°. Dešinės kojos tiesimo kampas sumažėjo 0,40°. Kairės kojos klubo sąnario didžiausias vidutinis tiesimo kampas prieš

terapiją 20,05°, o po terapijos tiesimo kampas padidėjo iki 23,09°. Tiesimo kampas padidėjo 3,04° ($p>0,05$).



3.10 pav. Pacientų klubo sąnarių kampų amplitudės prieš terapiją ir po terapijos

Eisenos metu pacientų dešinės kojos vidutinis lenkimo kampas per klubo sąnarį prieš terapiją buvo 17,57°, o po terapijos – 17,46°. Dešinės kojos lenkimo kampas sumažėjo 0,11°. Kairės kojos lenkimo kampas per klubo sąnarį prieš terapiją buvo 17,36°, o po terapijos lenkimo kampas padidėjo iki 18,48°. Lenkimo kampas padidėjo 1,12° ($p>0,05$).



3.11 pav. Pacientų kelio sąnarių kampų amplitudės prieš terapiją ir po terapijos

Tyrimo metu taip pat buvo nagrinėtos pacientų, kelių sąnarių judesių amplitudės eisenos metu (3.11 pav.). Dešinės kojos vidutinis kelio tiesimo kampo dydis prieš terapiją buvo 44,02°, o po terapijos – 47,39°. Tiesimo kampas padidėjo 3,37°. Kairės kojos sąnario tiesimo kampo dydis prieš

terapiją buvo 46,96°, o po terapijos vidutinis kampo dydis 50,01°. Tiesimo kampas padidėjo 3,05° ($p < 0,05$).

Nagrinėjant kelio lenkimo parametrus eisenos metu buvo apskaičiuota, kad dešinės kojos vidutinis lenkiamo kelio kampo dydis prieš terapiją 37,05°, o po terapijos 38,32°. Lenkiamo kelio kampas padidėjo 1,27°. Apskaičiuotas kairės kojos kelio vidutinis lenkimo kampas prieš terapiją 37,08°, po terapijos kelio lenkimo kampas padidėjo iki 41,77°. Kelio kampas padidėjo 4,69° ($p < 0,05$).

4. REZULTATŲ APTARIMAS

Norint išsiaiškinti terapijos efektyvumą Parkinsono liga sergantiems pacientams ir surasti būdą, kuris leistų atstatyti ar pagerinti pacientų prarastas funkcijas, pacientams buvo taikoma Lindihop šokio terapija.

Išanalizavus gautus duomenis, galime matyti, kad po šokio terapijos gauti pacientų duomenys buvo geresni nei prieš terapiją gauti duomenys. Vis dėlto, šie tyrimų rezultatai nėra statistiškai reikšmingi ($p < 0,05$).

Buvo atlikta ne mažai tyrimų kuriais buvo norima nustatyti šokių terapijos efektyvumą. Tačiau visuose nagrinėtuose mokslininkų darbuose terapijos efektyvumas buvo vertinamas kitokiais metodais nei mano tyrime.

Jan de Dreu su komanda savo tyrime tyrė daugiau pacientų parametrų: stabilumą, žingsnių ilgį. Duomenis buvo gaunami pagal unifikuota Parkinsono ligos skalę ir Berg stabilumo skalę. Tyrimo duomenys parodė, kad po terapijos nebuvo pastebėta jokių žymesnių pokyčių ($p < 0,01$).

Taip pat terapijos efektyvumą tyrė Madelein E. Hackney. Šiame tyrime lygintos šokio terapijos ir fizinių pratimų terapijos grupės. Tyrime buvo vertinami pacientų žingsnių ilgiai, ėjimo greitis, stovėseną, atsistojimo ir ėjimo pratimas, 6 minučių vaikščiojimo pratimas.

Duomenys buvo matuojami Unifikuota Parkinsono ligos matavimo skale ir sustingusios eisenos klausimynu. Fizinių pratimų terapijos grupėje nebuvo pastebėta žymesnių pagerėjimų. Šokio terapijos grupėje buvo pastebėti teigiami ir statistiškai reikšmingi rezultatai ($p < 0,05$).

Kadangi mano ir mokslininkų darbuose taikytos metodikos skyrėsi, sunku vertinti terapijos efektyvumą ir rezultatų teisingumą. Vis dėlto po terapijos ir mano ir mokslininkų darbuose buvo pastebėta teigiamų pokyčių ir parametrų pagerėjimo, lyginant su pacientų duomenimis prieš terapiją.

IŠVADOS

1. Pirmoje baigiamojo magistro darbo dalyje buvo aptarti šiuo metu naudojami Parkinsono ligos diagnozavimo ir vertinimo metodai. Buvo išnagrinėti moksliniai darbai, kuriuose aprašomi įvairūs Parkinsono liga sergančių pacientų terapijos būdai.

2. Antroje dalyje buvo aprašyta baigiamojo darbo tyrimo metodologija, kuria remiantis buvo atliktas tyrimas ir duomenų apdorojimas.

3. Trečioje baigiamojo darbo dalyje buvo aptariami gauti rezultatai.

4. Nagrinėjant tyrimo metu gautus duomenis buvo nustatyta, kad taikyta šokio terapija daro teigiamą poveikį pacientų eisenos parametrams: žingsnio laikui, greičiui ir ilgiui.

5. Sudaryta terapijos efektyvumo vertinimo eksperimentinė metodika leido kiekybiškai įvertinti tiriamųjų biomechaninius eisenos parametrus.

6. Įvertinus pacientų duomenis, gautus prieš terapiją ir po jos, buvo nustatyta, kad pacientų kairės kojos žingsnių laikas pailgėjo 9,62 %, kairės kojos atramos fazė pailgėjo 5,24 %, o dešinės kojos atramos fazė pailgėjo 2,82 %.

7. Atlikus skaičiavimus taip pat buvo nustatyta, kad pagerėjo pacientų kojų sąnarių judesių amplitudžės. Po terapijos pagerėjo dešinės kojos kelio lenkimo kampas, jis padidėjo 12,65 %, taip pat buvo nustatyta, kad kairės kojos klubo tiesimo amplitudė padidėjo 15,16 %.

LITERATŪRA

1. Adkin, A. L.; Frank, J. S.; Jog, M. S. 2003. Fear of falling and postural control in Parkinson's disease, *Movement Disorders* 18 (5): 496 – 502.
2. Allen, N. E., *et al.* 2010. The effects of an exercise program on fall risk factors in people with Parkinson's disease: A randomized controlled trial, *Movement disorders* 25(9): 1217 – 1225.
3. Berardelli, A., *et al.* 2013. EFNS/MDS-ES/ENS [corrected] recommendations for the diagnosis of Parkinson's disease, *European Journal Neurology* 20(1): 16 – 34.
4. Brooks, D. J. 2012. Parkinson's disease: Diagnosis, *Parkinsonism & Related disorders* 18(1): 31 – 33.
5. Budrys, V. 2009. *Parkinsono liga* [interaktyvus]. Klinikinė neurologija [Žiūrėta: 2016-05-26]. Priega per internetą: <<http://www.orionpharma.lt/OP-vaistais-gydomos-ligos/Parkinsono-liga/>>.
6. Canning, C. G., *et al.* 2009. Exercise therapy for prevention of falls in people with Parkinson's disease: A protocol for a randomised controlled trial and economic evaluation, *BMC Neurology*.
7. Chaudhuri, K. R. 2007. The metric properties of a novel non-motor symptoms scale for Parkinson's disease: Results from an international pilot study, *Movement Disorders* 22(13): 1901 – 1911.
8. De Dreu, J. M., *et al.* 2012. Rehabilitation, exercise therapy and music in patients with Parkinson's disease: a meta-analysis of the effects of music-based movement therapy on walking ability, balance and quality of life, *Parkinsonism and related disorders* 18(1): 114 – 119.
9. Dorsey, E. R., *et al.* 2007. Projected number of people with Parkinson disease in the most populous nations, 2005 through 2030, *Neurology* 68: 384 – 386.
10. Doty, R. L; Deems, D. A; Stellar S. 1988 Olfactory dysfunction in Parkinsonism: a general deficit unrelated to neurological signs, disease stage, or disease duration, *Neurology* 38(1): 1237 – 1244.
11. Ghika, J., *et al.* 2010. Efficiency and safety of bilateral contemporaneous pallidal stimulation (deep brain stimulation) in levodopa-responsive patients with Parkinson's disease with severe motor fluctuations: a 2-year follow-up review, *Journal of neurosurgery* 113(3): 713 – 718.
12. Goodwin, V. A., *et al.* 2008. The effectiveness of exercise interventions for people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis, *Movement disorders* 23(5): 631 – 640.

13. Hackney, M. E., *et al.* 2007. Effects of Tango on Functional Mobility in Parkinson's Disease: A Preliminary Study, *Journal of Neurologic Physical Therapy* 31(4): 173 – 179.
14. Hackney, M. E.; Earhart, G. M. 2009. Short duration, intensive tango dancing for Parkinson disease: An uncontrolled pilot study, *Complementay therapies in medicine* 17(4): 203 – 207.
15. Harbo, H. F.; Finsterer, J.; Baets J. 2009. EFNS guidelines on the molecular diagnosis of neurogenetic disorders: general issues, Huntington's disease, Parkinson's disease and dystonias, *European Journal of Neurology* 16(7): 777 – 785.
16. Hughes, A. J. 1992. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases, *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 55(1): 181 – 184.
17. Limousin, P. 1998. Electrical Stimulation of the Subthalamic Nucleus in Advanced Parkinson's Disease, *The New England journal of medicine* 339(1): 1105 – 1111.
18. Lukošaitis, A. 2007. Diagnostika. *Parkinsono ligos stadijos* [interaktyvus]. Gydymo menas [Žiūrėta: 2016-05-26]. Priega per internetą: <<http://www.parkinsonas.org/apie-parkinsono-liga/diagnostika-2>>.
19. Martínez-Martín, P., *et al.* 1994. Unified Parkinson's disease rating scale characteristics and structure, *Movement Disorders* 9(1): 76 – 83.
20. Monteiro, E. P., *et al.* 2016. Effects of Nordic Walking training on functional parameters in Parkinson's disease: a randomized controlled clinical trial, *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 26(2): 1 – 8.
21. Morberg, M. B., *et al.* 2014. The impact of high intensity physical training on motor and non-motor symptoms in patients with Parkinson's disease (PIP): A preliminary study, *Neuro Rehabilitation* 35(2): 291 – 298.
22. *Parkinsono ligos paplitimas*. [Žiūrėta: 2016-05-27]. Priega per internetą: <www.parkinson.org>.
23. *Parkinsono liga ir jos simptomai*. 2012 [Interaktyvus]. Parkinsono liga. [Žiūrėta: 2016-05-26]. Priega per internetą: <<http://www.sorimpeksas.com/lt/pacientams/id/3881>>.
24. *Parkinsono ligos statistika*. 2016. [Žiūrėta: 2016-05-27]. Priega per internetą: <<http://www.parkinsonas.org/idomu/statistika/>>.
25. Radžiūnas, A., 2013. Gilioji galvos smegenų stimuliacija sergantiems Parkinsono liga, *Neurologijos seminarai* 17(55): 13 – 16.
26. Reuter, I., *et al.* 1999. Therapeutic value of exercise training in Parkinson's disease, *Medicine and science in sports and exercise* 31(11): 1544 – 1549.

27. Schrag, A.; Jahanshahi, M.; Quinn N. 2000. What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease?, *Journal Neurology Neurosurgery Psychiatry* 69(3): 308.
28. Siderowf, A., *et al.* 2002. Test–Retest reliability of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale in patients with early Parkinson's disease: Results from a multicenter clinical trial, *Movement Disorders* 17(4): 758 – 763.
29. Swenson, R., *et al.* 2004. *Neuromuscular system disorders* [interaktyvus]. Disorders of the nervous system [Žiūrėta 2016-04-23]. Priega per internetą: <https://www.dartmouth.edu/~dons/part_3/chapter_21.html>.
30. Tolosa, E.; Wenning, G.; Poewe, W. 2006. The diagnosis of Parkinson's disease, *The Lancet Neurology* 5(1): 75 – 86.
31. Wielinski, C., *et al.* 2005. Falls and injuries resulting from falls among patients with Parkinson's disease and other Parkinsonian syndromes, *Move Disease* 20: 410 – 415.