

TARTU ÜLIKOOL
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kadi Rahu

Erinevused kukkumisriski hindavate dünaamiliste tasakaalutestide soorituses kukkunud ja mitte-kukkunud Parkinsoni tõvega isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega

Differences in the performance of dynamic balance tests assessing fall risk in fallers and non-fallers with Parkinson's disease compared to age-matched healthy counterparts

Magistritöö

füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

Füsioteraapia õppekava programmijuht, K. Medijainen (MSc)

Tartu 2022

SISUKORD

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID.....	4
LÜHIÜLEVAADE.....	5
ABSTRACT	6
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	7
1.1. Ülevaade Parkinsoni tõvest	7
1.2. Tasakaalu ja posturaalset kontrolli mõjutavad tegurid PD-ga isikutel	9
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	12
3. METOODIKA	13
3.1. Uuringu korraldus ja uuritavad.....	13
3.2. Uurimistöö meetodid	14
3.2.1. Dünaamilist tasakaalu hindavad testid	14
3.2.2. Haigusväljendatuse hindamine	16
3.3. Andmete statistiline analüüs	16
4. UURIMISTÖÖ TULEMUSED.....	17
4.1. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide sooritusajad	17
4.1.1. Dünaamilise tasakaalu testide tulemused kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega	17
4.1.2. Dünaamilise tasakaalu testide tulemused PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega	17
4.2. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide omavahelised seosed kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ning haiguseta eakaaslastel.....	18
4.3. Haigusväljendatus kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel	20
4.4. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide seosed PD-ga isikute haigusväljendatusega HY ning MDS-UPDRS skaaladel.....	20
5. ARUTELU.....	22
5.1. Dünaamiliste tasakaalutestide sooritusajad kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel	22

5.2. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide sooritusajad kõigil PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega	24
5.3. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide omavahelised seosed PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel	27
5.4. Haigusväljendatus kukkujatel ja mitte-kukkujatel ning selle seos dünaamilise tasakaalu testide tulemustega.....	28
5.5. Uuringu limiteerivad tegurid ja tugevused	29
6. JÄRELDUSED	30
KASUTATUD KIRJANDUS.....	31
TÄNUAVALDUS	35
Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks	36

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

ENNS – Eesti Neuroloogide ja Neurokirurgide Selts

EPGPD – *European Physiotherapy Guidelines for Parkinson's Disease* – Euroopa Parkinsoni tõve füsioteraapia ravijuhend

HY – Hoehni & Yahri skaala

KT – kontrollgrupp

MDS-UPDRS – *ingl Movement Disorders Society – Unified Parkinson's Disease Rating Scale*, Liigutushäirete Seltsi Ühtlustatud Parkinsoni Tõve Hindamise Skaala – haigusväljendatuse hindamiseks kasutatav küsimustik

PD – Parkinsoni tõbi

PD-1 – Parkinsoni tõvega kukkujad

PD-2 – Parkinsoni tõvega mitte-kukkujad

4SST – *Four Square Step Test* – nelja ruudu astumistest

5xSTS – *Five Times Sit to Stand Test* – viie korra istest püstitõusu test

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada välja erinevused dünaamilist tasakaalu peegeldavate testide sooritusel kukkunud ja mitte-kukkunud Parkinsoni tõvega (edaspidi PD) isikutel võrrelduna tervete eakaaslastega, analüüsides ka testide omavahelisi seoseid ning PD-ga uuritavatel ka seostumist haiguse väljendatusega.

Metoodika: Uuringusse kaasati 19 PD-ga isikut ja kaheksa haiguseta eakaaslast vanuses 61-79. PD-ga uuritavad jagati varasemale anamneesile tuginedes omakorda nn „kukkujateks“ ja „mitte-kukkujateks“. Uuritavatel viidi läbi kolm dünaamilist tasakaalu ja kukkumisriski hindavat testi – 360° pööramistest, viie korra istest püstitõusu test (edaspidi 5xSTS) ja nelja ruudu astumistest (edaspidi 4SST). PD-ga isikutel hinnati ka haiguse väljendatust Liigutushäirete Seltsi Ühtlustatud Parkinsoni Tõve Hindamise (edaspidi MDS-UPDRS) ning Hoehni ja Yahri (edaspidi HY) skaaladel.

Tulemused: PD-ga isikud sooritasid haiguseta eakaaslastega võrreldes 5xSTS testi statistiliselt oluliselt aeglasemalt ($p < 0,01$). Varasemalt kukkunud PD-ga isikute tasakaalu ja kukkumisriski hindavate testide sooritusaegades ei esinenud varasemalt mitte-kukkunud PD-ga isikutega võrreldes statistiliselt olulisi erinevusi. Haiguseta isikutega võrreldes sooritasid kukkujad 5xSTS ja 360° pööramistest oluliselt aeglasemalt ($p < 0,05$). Nii kukkujate kui mitte-kukkujate puhul esinesid tugevad positiivsed seosed 4SST ja 5xSTS testi vahel (vastavalt $p < 0,001$ ja $p < 0,05$). Mitte-kukkujatel esines statistiliselt oluline seos ka 360° pööramistest ja 4SST vahel ($p < 0,01$). Varasemalt kukkunud PD-ga isikute haigus oli nii MDS-UPDRS koguskoori ($p < 0,001$) kui ka HY ($p < 0,05$) järgi statistiliselt oluliselt väljendunud kui mitte-kukkujatel. PD väljendatuse ja testide sooritusajad olid omavahel positiivses seoses, sealjuures seostus haigusväljendatusega enim 360° pööramistest. Haiguseta eakaaslastel testide sooritusaegade vahel statistiliselt olulisi seoseid ei esinenud.

Kokkuvõte: PD-ga isikud sooritavad 5xSTS testi haiguseta eakaaslastest oluliselt aeglasemalt, samas kui teiste testide sooritusaegades pole erinevused niivõrd selgelt väljendunud. Kukkujate ja mitte-kukkujate kukkumisriski hindavate testide sooritusajad ei erine üksteisest olulisel määral. PD-ga isikute tasakaalu hindavate testide tulemused on omavahel positiivses seoses, olles enamväljendunud mitte-kukkujatel. Kukkunud PD-ga isikute haigus on enam väljendunud kui mitte-kukkujatel. Enam väljendunud PD-ga isikud sooritavad tasakaaluteste aeglasemalt.

Märksõnad: Parkinsoni tõbi, dünaamilised tasakaalutestid, kukkumisrisk

ABSTRACT

Aim: The aim of the study was to analyse the differences in performance of dynamic balance tests in Parkinson's disease (PD) patients with and without falling-history in comparison to healthy age-matched counterparts as the control group (CG), and to analyse associations between tests and with PD severity.

Methods: 27 individuals (19 with PD, 8 in CG) participated. Based on previous fall history two subgroups were formed in the PD group – fallers (PD-1, n=8; 4 women) and non-fallers (PD-2, n=11; 4 women). The main outcome measure was test performance duration for three dynamic balance tests – 360° Turn Test, the Five Times Sit to Stand Test (5xSTS) and the Four Square Step Test (4SST). PD severity was assessed with Movement Disorders Society – Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS) and Hoehn & Yahr scale (HY).

Results: Compared to their healthy counterparts, subjects with PD performed the 5xSTS test significantly slower ($p<0.01$). PD-1 and PD-2 did not differ in dynamic balance test performance times. Meanwhile, fallers with PD had significantly slower 5xSTS and 360° Turn Test times ($p<0.05$) compared to their healthy counterparts. There were strong positive correlations between the 4SST ($p<0.001$) and 5xSTS ($p<0.05$) tests in both PD-1 and PD-2 groups. In PD-2 group, there was also a significant positive correlation between the 360° Turn Test and 4SST ($p<0.01$). The total scores of MDS-UPDRS ($p<0.001$) and that of HY ($p<0.05$) were significantly higher in the fallers group. In age-matched healthy counterparts, no significant associations were found.

Conclusion: People with PD perform the 5xSTS test significantly slower than their age-matched healthy counterparts. Performance in dynamic balance tests performance times does not differ considerably between fallers and non-fallers with PD. Dynamic balance test times are positively associated in individuals with PD, being more pronounced in non-fallers. People with more profound disease severity perform dynamic balance tests slower.

Keywords: Parkinson's disease, dynamic stability tests, fall risk

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1. Ülevaade Parkinsoni tõvest

PD on vanemaeliste populatsioonis Alzheimeri kõrval sageduselt teine neurodegeneratiivne haigus. Alates 1990. aastatest kuni tänaseni on haigestunute arv kasvanud pea kolmekordseks. Peamisteks põhjusteks peetakse eelkõige ühiskonna vananemist ning eluea pikenemist, kuid ka uuringute kvaliteedi tõusu ning üha muutuvaid keskkonnategureid (Dorsey *et al.*, 2018).

PD on ekstrapüramidaalsüsteemi mõjutav haigus, mida iseloomustab varajane dopaminergiliste neuronite hävimine keskaju basaalganglionis mustolluses ning Lewy kehade teke nii mustolluses kui ka muudes aju struktuurides. Mustolluses tekkinud dopamiinidefitsiit põhjustab liikumishäireid ehk parkinsonismi motoorseid sümptomeid, mis ilmnevad aga alles siis, kui 50-80% dopaminergilistest neuronitest on juba hävinenud (DeMaagd & Philip, 2015).

PD etioloogia on multifaktoriaalne, tulenedes geneetiliste ja keskkondlike tegurite kombinatsioonist (Kalia & Lang, 2015). Riskifaktorite hulka kuuluvad nt oksüdatiivne stress, vabade radikaalide moodustumine ning mitmed keskkonnatoksiinid (DeMaagd & Philip, 2015). Haigus võib väljenduda erinevate sümptomitena, kuid klassikaliste PD motoorsete sümptomte hulka loetakse Kalia & Langi (2015) järgi:

- bradükineesia ehk liigutuste kiiruse ja amplituudi vähenemine,
- rahuoleku treemor ehk värin, mis esineb vaid puhkeolekus ning kaob tegevustel,
- lihasrigiidsus ehk lihasvenitusel esinev vastupanu, mis on venituse kiirusest sõltumatu,
- posturaalne ebastabiilsus ehk võimetus säilitada keha raskuskeset tugipinna raames,
- kõnnihäired.

Lisaks motoorsetele sümptomitele kaasnevad haigusega ka mitmed mitte-motoorsed sümptomid, mille hulka kuuluvad nt kognitiivsed häired, unehäired, väsimus ja autonoomse närvisüsteemi düsfunktsioon (nt kardiovaskulaarse regulatsiooni häired, mis põhjustavad ortostaatilist hüpotensiooni) (Coelho & Ferreira, 2012). Tihtipeale avalduvad need motoorsetest sümptomitest varem, kuid nende ebamäärasuse tõttu ei ole need esialgu PD-ga seostatavad, mistõttu hilineb diagnoosimine tavaliselt mõne aasta võrra (Eesti Neuroloogide ja Neurokirurgide Selts (edaspidi ENNS), 2008).

Tüüpiliselt avaldub haigus 60. kuni 80. eluaastates, kuid seda on diagnoositud ka 30-40. eluaastates (DeMaagd & Philip, 2015). Neurodegeneratiivsetest haigustest kasvavad kõige kiiremini just PD esinemissagedus, haiguse tagajärjel tekkinud puude raskusaste ja suremus. Ühtlasi viib ka keskmise eluea pikenemine pikema haiguse kestuseni, mistõttu jõuab aina rohkem PD-ga isikuid haiguse komplitseeritud faasi (Dorsey *et al.*, 2018).

Haigus diagnoositakse kliiniliste sümptomite põhjal, mille hindamiseks kasutatakse Suurbritannia Parkinsoni Tõve Seltsi Ajupanga diagnoosikriteeriume (ENNS, 2008). Peamiseks diagnoosi kriteeriumiks on bradükineesia esinemine. Samas, üksnes bradükineesiast aga diagnoosi kinnitamiseks ei piisa, mistõttu on vajalik ka ühe või mitme järgmise sümptomi olemasolu: lihasrigiidsus, rahuoleku treemor või posturaalne ebastabiilsus. Lisaks diagnoosikriteeriumitele eristatakse ka diagnoosi välistavaid kriteeriume (nt korduvad varasemad insultid, peavigastused jt) ning diagnoosi toetavaid kriteeriume (nt sümptomite leevenemine Levodopa tarvitamisel) (Hughes *et al.*, 1992).

Kuigi haigust on kliinilise pildi laia varieeruvuse tõttu raske etappidesse jaotada, on haiguse raskusastme hindamisel teaduskirjanduses ja kliinilises praktikas seni kõige sagedamini kasutatud 1967. aastal välja pakutud HY skaalat. Selle kohaselt jaotatakse PD vastavalt puude ulatusele viide staadiumisse (Hoehn & Yahr, 1967). Skaalast kasutatakse ka modifitseeritud varianti, milles jaotatakse haigus kaheksasse staadiumisse (ENNS, 2008):

- 0 staadiumis PD sümptomeid ei esine,
- 1 staadiumit iseloomustab sümptomite esinemine ühel kehapoolel; funktsionaalsed piirangud puuduvad või on minimaalsed,
- 1,5 staadiumi puhul kaasneb lisaks ühe kehapoolle haaratusele ka kehatüve haaratus,
- 2 staadiumis esineb bilateraalne haaratus, kuid tasakaaluhäireid veel ei esine,
- 2,5 staadiumiga kaasneb endiselt kerge bilateraalne haaratus, kuid ilmnevad märgid tasakaalureflekside halvenemisest retropulsioonil ehk tahapoolle tõmbamisel esineb ebastabiilsust, kuid isik suudab siiski tasakaalu säilitada,
- 3 staadiumi puhul esineb isikul kerge kuni mõõdukas kahepoolne ja aksiaalne haaratus ning mõningane ebastabiilsus, kuid funktsionaalselt on inimene iseseisev ning füüsiliselt sõltumatu,
- 4 staadiumis esinevad olulised funktsionaalsed piirangud. Isik suudab endiselt ilma abita kõndida ja seista, kuid on töövõimetu ning vajab abi mitmetel tegevustel,
- 5 staadiumis ei ole PD-ga isik võimeline iseseisvalt hakkama saama, sõltub kõikidel tegevustel kõrvalabist ning selle puudumisel on voodi- või ratastoolikeskne.

Detailsemalt saab PD väljendatust hinnata aga MDS-UPDRS-iga. Hindamisvahend on valideeritud ka eesti keelde ning koosneb 50 küsimusest, milles hinnatakse nii motoorseid kui mitte-motoorseid sümptomeid. Hindamisvahend koosneb neljast osast (ENNS, 2008):

- I – Psüühika, käitumine ja meeleolu,
- II – Igapäevased tegevused,
- III – Motoorika uurimine (objektiivne),
- IV – Ravitüsistused.

Peamised PD-ga kaasnevad liigutustegevusega seotud sümptomid on Euroopa Parkinsoni tõve füsioteraapia ravijuhendi (ingl *European Physiotherapy Guidelines for Parkinson's Disease*, edaspidi EPGPD) kohaselt:

- füüsilise võimekuse langus,
- tasakaalu halvenemine ja posturaalse ebastabiilsuse kujunemine,
- kõnnihäired,
- siirdumishäired,
- häired käeliste tegevustega.

Käesolevas magistritöös on fookus tasakaalu halvenemisel ja posturaalsel ebastabiilsusel, keskendudes eelkõige kliinilises keskkonnas kasutatavatele tasakaalu ja kukkumisrisiki hindavatele testidele.

1.2. Tasakaalu ja posturaalset kontrolli mõjutavad tegurid PD-ga isikutel

Tasakaalu säilitamiseks peab inimese keha raskuskese püsima muutuva toepinna sees. Peamist rolli tasakaalu säilitamisel mängivad eelkõige vestibulaarsüsteem, basaalganglionid ja väikeaju (Palakurthi & Burugupally, 2019). Väikeaju modifitseerib jäsemete ja kehatüve liigutusi, tasakaalustades lihasjõudu vastusena välisjõududele. Posturaalkontroll sõltub sensorsetest sisenditest ehk lihastes ja liigestes olevatest proprioretseptoritest, naha retseptoritelt tulevast somatosensoorsest infost, pea ja kehatüve asetusest ruumis pärinevast vestibulaarsest infost ning visuaalsest tagasisidest. Vananemisel ilmneb vestibulaarsüsteemi degeneratsioon, ebaadekvaatne antagonistlihaste aktivatsioon ning tasakaalu säilitamiseks aktiveeritakse lihased proksimaalselt distaalsele ehk kasutatakse eelkõige puusaliigese strateegiat. Vananedes väheneb ka propriotseptiivne tagasiside ning inimesed sõltuvad tasakaalu säilitamisel rohkem visuaalsest tagasisidest (Osoba *et al.*, 2019).

Kuna basaalganglionitel on tasakaalu säilitamisel oluline roll, mõjutades agonistlihaste aktivatsiooni ja antagonistlihaste inaktivatsiooni, nõrgenevad PD-ga isikutel haiguse käigus posturaal- ja tasakaalureaktsioonid, mistõttu inimese vastusreaktsioon tasakaalu nõrgenemisele pole enam adekvaatne (ENNS, 2008; Kimmell *et al.*, 2015). Viimatinimetatud reaktsioonide nõrgenemisest tingitud posturaalse ebastabiilsuse kujunemine (Palakurthi & Burugupally, 2019) ning PD-ga isikutel tihtipeale esinev ortostaatiline hüpotensioon püsti tõusmisel, istumisel või pikemaajalisel seismisel (Keus *et al.*, 2014) suurendavad märkimisväärselt PD-ga isikute kukkumisrisiki (Kimmell *et al.*, 2015). Peamiselt esinebki haiguse vältel kõige rohkem kukkumisi just haiguse keskmistes faasides. Haiguse algetappides pole motoorsed sümptomid veel kriitilisel määral välja kujunenud ning haiguse lõppfaasides on isikud pigem passiivse

eluviisiga, tehes vähem aktiivseid tegevusi, mille käigus kukkumised tavaliselt juhtuvad (Fasano *et al.*, 2017).

Kirjanduse kohaselt kujuneb posturaalne ebastabiilsus täielikult välja HY skaala 3. faasis, kuid selle ilmingud võivad esineda juba märksa varem (Song *et al.*, 2012). Basaalganglionid osalevad ka motoorse plaani automaatsel valikul ja täidesaatmisel. Juba enne, kui on võimalik posturaalset ebastabiilsust kliiniliselt diagnoosida, kujunevad basaalganglionide kahjustuse tõttu häired liigutuste ettevalmistavas faasis (Palakurthi & Burugupally 2019). Üldjuhul mõjutab posturaalne ebastabiilsus esmalt PD-ga isikuid pööramisel (Song *et al.*, 2012). Raskusi valmistab eelkõige pööramise ajal ühe jala toetuses püsimine, kuna antud tegevus nõuab suurt neuromuskulaarset kontrolli. Raskustega kohanemiseks aeglustavad PD-ga isikud pööramistempot ning kasutavad suuna muutmiseks tihedaid ja lühikesi samme. Haiguse hilisemates staadiumites võivad pööramisele lisanduda ka sammude lohistamine, tardumised ning *en bloc* liikumine ehk terve keha pööramine ühe segmendina (Song *et al.*, 2012).

Lisaks posturaalse ebastabiilsuse kujunemisele mõjutavad PD-ga isikute tasakaalu ka teised motoorsed sümptomid, nagu näiteks alajäsemete lihaskõuetõrje vähenemine, kõnnihäired ja tardumiste teke (Pelicioni *et al.*, 2019). Samas on PD-ga isikute tasakaalukaotuste puhul oluline roll ka mitte-motoorsetel sümptomitel. Tähtis osa kukkumiste ennetamisel on nt tähelepanul (Fasano *et al.*, 2017). Mitte-motoorsete sümptomite alla kuulub ka eelnevalt mainitud ortostaatiline hüpotensioon, mis kujutab endast järsku süstoolse vererõhu langust ≥ 20 mmHg või diastoolse vererõhu langust ≥ 10 mmHg. Ortostaatiline hüpotensioon põhjustab äkilist pearinglust või teadvuse kadu, viies potentsiaalselt kukkumiseni (Pelicioni *et al.*, 2019).

Eelkirjeldatud riskifaktorite tõttu on PD-ga isikutel kukkumiste esinemine sagedaseks probleemiks ning need esinevad ~60% (Fasano *et al.*, 2017; Creaby & Cole 2018), teistel andmetel lausa kuni 70% haigusega isikutel (Duncan & Earhart 2013). Juba kukkunud PD-ga isikutest 50-86% kukub tulevikus uuesti (Pelicioni *et al.*, 2019). Kukkumistega võivad kaasnedagi omakorda aga erineva raskusastmega vigastused, mis võivad vajada ka hospitaliseerimist. Haiguseta eakaaslastega võrreldes on PD-ga isikute hospitaliseerimise periood üldjuhul pikem, postoperatiivse rehabilitatsiooni tulemus (nt reieluukaela murru järgselt) kehvem ning naasmine iseseisva elu juurde väljaspool hooldusasutust vähem tõenäoline (Keus *et al.*, 2014). Äsjakirjeldatu tõttu on PD-ga isikute puhul eriti oluline hinnata kukkumisriski aegsasti ning tegutseda rehabilitatsiooni käigus kukkumisriski vähendamise nimel.

Tasakaalu hindamiseks on mitmeid erinevaid teste. Juba ainuüksi EPGPD-s on selleks välja toodud kaheksa erinevat hindamisinstrumenti, sealhulgas ajaline tõuse ja mine test (*ingl Timed Up and Go test*), Mini-BESTest, dünaamiline kõnniindeks ja 5xSTS (Keus *et al.*, 2014). Küll aga on ka mitmed teised tasakaalu hindavad testid osutunud PD-ga isikute hindamisel usaldusväärseteks, nt 360° pööramistest (Söke *et al.*, 2020) ja 4SST (Duncan & Earhart 2013). Tugevaimaks tulevaste kukkumiste ennustajaks on aga minevikus esinenud kukkumine. (Fasano *et al.*, 2017). Eelnevalt kirjeldatust tingituna kaasati magistritöö uuringusse testid, mis hõlmaks erinevaid kukkumiste riskifaktoreid.

Kliinilises keskkonnas on patsiendi hindamisel üldjuhul oluline arvestada piiratud ajalise faktoriga, mistõttu ei ole mõeldav, et ühe inimese peal viidaks läbi kõik võimalikud tasakaalu ning kukkumisriski hindavad testid. Käesolevas töös võrreldakse kolme dünaamilise tasakaalu testi sooritust kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel, et leida, kas mõne testi sooritusaeade alusel eristuvad kukkunud ning mitte-kukkunud PD-ga isikud üksteisest ning kuidas seostuvad testid haigusväljendatusega. Töö tulemused võimaldavad anda töötavatele füsioterapeutidele teavet, millist testi võiks eelkõige rakendada, et saada usaldusväärset infot PD-ga isiku kukkumisriski kohta.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Uurimistöö eesmärgiks oli selgitada välja erinevused kukkumisriski hindavate dünaamilise tasakaalu testide sooritusel kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega, analüüsides ka testide omavahelisi seoseid ning PD-ga uuritavatel seostumist haiguse väljendatusega.

Lähtuvalt eesmärgist püstitati järgmised uurimistöö ülesanded:

1. Selgitada, kas 4SST, 360° pööramistesti ja 5xSTS testi sooritusajad erinevad kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel.
2. Selgitada, kas 4SST, 360° pööramistesti ja 5xSTS sooritusajad erinevad PD-ga isikute ja haiguseta eakaaslaste vahel.
3. Selgitada ja analüüsida kukkumisriski hindavate testide omavahelisi seoseid kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ning haiguseta eakaaslastel.
4. Selgitada, kas kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikute haiguse väljendus HY ja MDS-UPDRS skaalade järgi erinevad ning analüüsida seoseid kukkumisriski hindavate testide tulemuste ning haigusväljendatuse vahel.

3. METOODIKA

3.1. Uuringu korraldus ja uuritavad

Antud magistritöö on osa suuremast Tartu Ülikooli Sporditeaduste- ja füsioteraapia instituudis käimas olevast PD-ga isikute funktsionaalset võimekust hindavast uuringust, milles keskendutakse peamiselt igapäevaste käeliste tegevustega toimetulekule. Sealjuures viiakse uuritavatel läbi ka erinevaid teisi hindamisi, mille hulgas on ka kolm dünaamilist tasakaalu hindavat testi, mis moodustavad antud magistritöö põhimeetodika (täpsemalt ptk-s 3.2.1). Uuring on kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringu eetikakomiteega (protokoll nr 275T-9, 20.11.2017) ning antud magistritöösse kaasatud andmestik on kogutud 2021. a aprillist oktoobrini.

Uuring koosnes neuroloogilisest hindamisest, küsimustike täitmisest ning funktsionaalse hindamise läbiviimisest. Hindamist viidi uuritavaga läbi üks kord. PD-ga isikuid hinnati kas TÜ Sporditeaduste ja füsioteraapia instituudi ruumides või isiku nõusolekul tema kodus. KT grupi liikmete hindamine teostati uuritava kodus ning mõnel juhul ka uurija (antud magistritöö autor) töökohas.

Enne uuringus osalemist tutvustati uuritavale uuringu eesmärki ning selgitati, mida ja kuidas hindama hakatakse. Uuritavaid teavitati, et uuringus osalemine on vabatahtlik, isikul on võimalus igal ajal uuringus osalemisest ilma tagajärgedeta loobuda ning soovi korral keelduda juba kogutud andmete analüüsimisest ja edaspidisest avaldamisest. Enne hindamist allkirjastasid kõik osalejad uuritava informeerimise ja teadliku nõusoleku lehe. Kogutud andmeid säilitatakse kodeeritud vormis, tagades uuritavate konfidentsiaalsuse.

Käesoleva uurimistöö metoodikat selgitatakse täpsemalt alapeatükis 3.2. Autori roll uurimistöö läbiviimises seisnes kontrollgrupiliikmete värbamises ja nende hindamise läbiviimises. Samuti viis autor läbi ühe PD-ga isiku funktsionaalse hindamise. Ülejäänud PD grupi andmed on varasemalt kogutud uuringuga seotud töögrupi liikme poolt.

Uuringus osales 27 naist ja meest vanuses 61-79, nende seas 19 PD-ga isikut ja kaheksa haiguseta eakaaslast. PD-ga uuritavad jaotati kahte gruppi. Isikud, kellel oli anamneesis varasem kukkumine, moodustasid PD-1 grupi ehk kukkujad (n=8), varasemalt mitte-kukkunud PD-ga isikud moodustasid PD-2 grupi (n=11). Haiguseta isikud moodustasid uuringu kontrollgrupi (edaspidi KT grupp, n=8). PD-1 ja PD-2 grupi uuritavad värvati Tartu Ülikooli Kliinikumi Närvikliiniku ambulatoorse vastuvõtu ja PD seltside kaudu. Kontrollgrupi liikmed kaasati Põlva- ja Harjumaalt mugavusvalimi alusel, võttes aluseks uuringugrupi liikmetega sarnase vanuse ja uuringus osalemist välistavate kriteeriumite puudumise.

Uuringusse kaasamise kriteeriumiteks oli uurimisgrupi puhul PD diagnoos ning vanus 50-85 eluaasta vahel. Käesoleva töö uuritavate vanused jäid vahemikku 61-79 eluaastat.

Uuringus osalemist välistavateks kriteeriumiteks olid muude neuroloogiliste seisundite olemasolu, süsteemsete liigeshaiguste esinemine ning ülajäseme traumad viimase kahe aasta jooksul.

Kõikide PD-ga uuritavate puhul viidi hindamine läbi ajal, mil PD sümptomaatika oli ravimite foonil võimalikult väike ehk haiguse *on*-faasis. Uuritavate antropomeetrilised näitajad on toodud tabelis 1. PD-ga uuritavate haiguse keskmine kestus oli $5,95 \pm 4,22$ aastat, sealjuures PD-1 grupis $7,50 \pm 5,4$ ja PD-2 grupis $4,82 \pm 2,86$. PD-1 ja PD-2 gruppide haiguse kestuse vahel ei ilmnenud statistiliselt olulist erinevust. Vanuse ega antropomeetriliste näitajate poolest ei esinenud ühegi grupi vahel statistiliselt olulist erinevust.

Tabel 1. PD-1, PD-2 ja KT gruppide antropomeetrilised näitajad (keskmine \pm standardhälve)

	PD-1 grupp (n=8)	PD-2 grupp (n=11)	KT grupp (n=8)
Vanus (a)	71,88 \pm 3,56	72,45 \pm 5,09	72,75 \pm 5,23
Pikkus (cm)	165,59 \pm 8,71	165,93 \pm 7,73	172,13 \pm 8,50
Kehamass (kg)	81,39 \pm 8,46	76,12 \pm 14,96	84,50 \pm 11,76
KMI	29,70 \pm 2,25	27,50 \pm 4,42	28,31 \pm 3,07

PD-1 grupp – PD-ga kukkujad, PD-2 grupp – PD-ga mitte-kukkujad, KT grupp – kontrollgrupi liikmed, n – valimi suurus, * – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$, ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,01$.

3.2. Uurimistöö meetodid

3.2.1. Dünaamilist tasakaalu hindavad testid

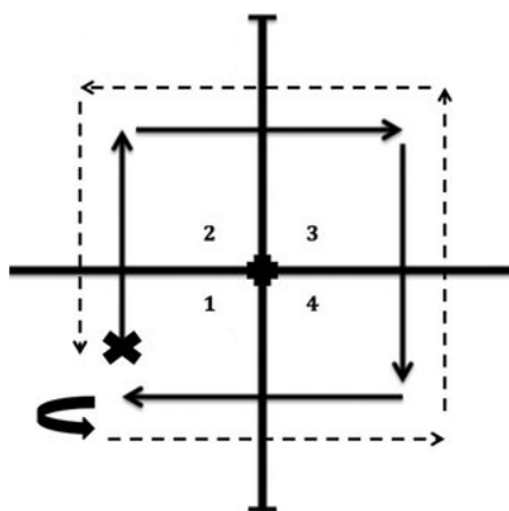
Uurimistöös kasutati dünaamilise tasakaalu hindamiseks kolme testi: 360° pöörmistest, 4SST ning 5xSTS test. Enne testide sooritamist tehti uurija poolt uuritavale ülesande selgitamiseks näidiskatse. Seejärel anti uuritavale üks kuni kaks proovikatset, veendumaks et uuritav on ülesandest õigesti aru saanud. Proovikatsete ajal ei mõõdetud soorituseks kuluvat aega. Kõiki teste viidi läbi kaks korda ning nende sooritamiseks kulunud aeg mõõdeti stopperiga. Tasakaalutestide andmeanalüüsis kasutati kahe katse tulemuse aritmeetilist keskmist.

Nagu 1. peatükis kirjeldatud, ilmneb PD-ga isikutel tasakaalu häirimine tihti peale esmalt just pöörast, mistõttu kaasati uuringusse test, mis seda kajastaks. Uuringus kasutatud 360° pöörmistestil seisis uuritav näoga ruumi seina poole, jalad suunatud otse. Uuritava ülesandeks oli teha enda ümber täisring nii kiiresti kui võimalik. Aeg pandi käima, kui uuritav alustas pöörast, ning aeg läks kinni, kui uuritava mõlemad jalad olid taas kindlalt lähteasendis. Testi sooritati nii üle vasaku kui parema õla. Testi sooritamisel tagati uuritava ohutus. Kodustes tingimustes hindamisel sooritati test avaramas kohas, vältides segavat

mööblit, vaipu vms. Samuti turvati testi sooritamise ajal isikut ennast, vähendamaks kukkumisriski. Kuna kõigis gruppides esines nii paremale kui vasakule pööramise vahel tugev positiivne korrelatsioon ning kõik osalejad olid paremakäelised, kaasati käesoleva magistritöö andmeanalüüsi magistritöö andmemahtu silmas pidades vaid üle parema öla sooritatud testi tulemused.

4SST hindab dünaamilist tasakaalu, seostudes nt Bergi tasakaalutesti, TUG-i kui ka Tinetti kõnni ja tasakaalutestiga (Cleary & Skorniyakov 2017). Samas on sellel ka kognitiivne komponent. 4SST sooritamisel tuleb meelde jätta, millises järjekorras kastidesse astuda tuleb ja nõuab seega keerulist mootor-kognitiivse ülesande sooritamist (McKee & Hackney 2014; Moore & Barker 2017), mis valmistab PD-ga isikutele raskusi ning tõstab oluliselt kukkumisriski (Penko *et al.*, 2018; Rochester *et al.*, 2014; Stegemöller *et al.*, 2014).

4SST puhul moodustatakse kahe madala takistuse (kõrgusega 2,5 cm) risti asetamisest neli ruutu. Testi alguses seisab hinnatav isik all vasakus ruudus ning testi sooritamiseks astub mõlema jalaga igasse ruutu kõigepealt päripäevases ja seejärel vastupäevases suunas (Kim *et al.*, 2021; McKee & Hackney 2014). Antud uuringus kasutati 4SST hindamiseks testi modifitseeritud varianti (Boddy *et al.*, 2022; Roos *et al.*, 2016), kasutades testi läbiviimiseks spetsiaalset matti, millele oli neli ruutu peale märgitud. Uuritava ülesandeks oli astuda nii kiiresti kui võimalik ruutudesse järjekorras 1,2,3,4,1,4,3,2,1, säilitades samal ajal vaadet otse ilma end kehatüvest roteerimata. Testi sooritamise skeem on toodud joonisel 1. Iga ruudu sisse tuli astuda mõlema jalaga. Soorituse ajal hinnati ka, kas uuritav vajab korrektseks soorituseks verbaalset juhendamist. Uuringus osalejatest ei vajanud keegi testi sooritamiseks abivahendit.



Joonis 1. Nelja ruudu astumistesti sooritust selgitav skeem.

Istest püstitõusmine nõuab märkimisväärset alajäsemete lihasjõudu, liigesliikuvust, sensomotoorset koordinatsiooni ja tasakaalu (Muñoz-Bermejo *et al.*, 2021). Enne testi sooritamist istub uuritav 43 cm kõrgusel toolil (Duncan *et al.*, 2011; Keus *et al.*, 2014), tallad toetatud põrandale, käed risti rinnal, selg toetatud seljatoele. Testi sooritamisel tõuseb uuritav võimalikult kiiresti viis korda püsti ja istub tagasi toolile (Muñoz-Bermejo *et al.*, 2021). Käesolevas uuringus kasutati testi sooritamiseks varianti, mille käigus instrueeriti uuritavat peale viiendat püstitõusmist seisma jääma (Verheyden *et al.*, 2014). Aega mõõdeti soorituse alustamisest kuni viienda püstumise lõpetamiseni. Soorituse ajal hinnati ka püstumise ohutust.

3.2.2. Haigusväljendatuse hindamine

PD-ga uuritavate haiguse väljendatuse astme hindamisel kasutati MDS-UPDRS-i eestikeelset versiooni, mille lõppu on lisatud V alaosa ka modifitseeritud HY skaala (ENNS, 2008). Igat küsimustiku punkti hinnatakse viie punkti skaalal (0-4), kus kõrgemad skoorid tähistavad suuremat sümptomi raskusastet. MDS-UPDRS-i maksimaalne skoor (I-IV alaosa) on 272, mis viitab haiguse kõige raskemale väljendatusele (Holden *et al.*, 2018). Hindamise viis läbi selleks spetsiaalse ettevalmistuse saanud uuringugrupi liige.

3.3. Andmete statistiline analüüs

Uurimistöö andmete statistiliseks analüüsiks kasutati Microsoft Excel 2021 tabelarvutusprogrammi ja statistikaprogrammi IBM SPSS versiooni 28.0. Statistikaprogrammide abil arvutati töös kasutatavate parameetrite aritmeetilised keskmised, aritmeetilise keskmise standardviga ning standardhälve. Andmete normaaljaotuse hindamiseks kasutati *Shapiro-Wilk* testi. Andmete normaaljaotuvuse puhul kasutati gruppide aritmeetiliste keskmiste erinevuste võrdlemiseks *Studenti t*-testi, normaaljaotuvusele mittevastavuse korral *Mann-Whitney U* testi. Minimaalseks statistilise olulisuse nivooks loeti $p < 0,05$. Erinevate tunnuste omavaheliste seoste leidmisel kasutati *Pearson*'i korrelatsioonanalüüsi. Seose tugevust hinnati korrelatsioonikordaja absoluutväärtuse järgi. Seoseid $\leq 0,3$ loeti nõrgaks seoseks, seoseid tugevusega vahemikus 0,31-0,7 keskmiseks ning seoseid $\geq 0,7$ tugevaks seoseks.

4. UURIMISTÖÖ TULEMUSED

4.1. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide sooritusajad

4.1.1. Dünaamilise tasakaalu testide tulemused kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega

PD-1, PD-2 ja KT gruppide dünaamilist tasakaalu hindavate testide tulemused on toodud tabelis 2. PD-1 ja PD-2 gruppide testide soorituste keskmiste vahel ei esinenud statistiliselt olulisi erinevusi.

5xSTS ja 360° pööramistesti sooritusajad olid aga PD-1 grupis oluliselt aeglasemad kui KT grupil. Mõlema testi puhul esines keskmiste erinevuste hindamisel statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$. 4SST puhul esines PD-1 ja KT grupi vahel statistiliselt olulisele erinevusele lähedane p-väärtus ($p = 0,059$).

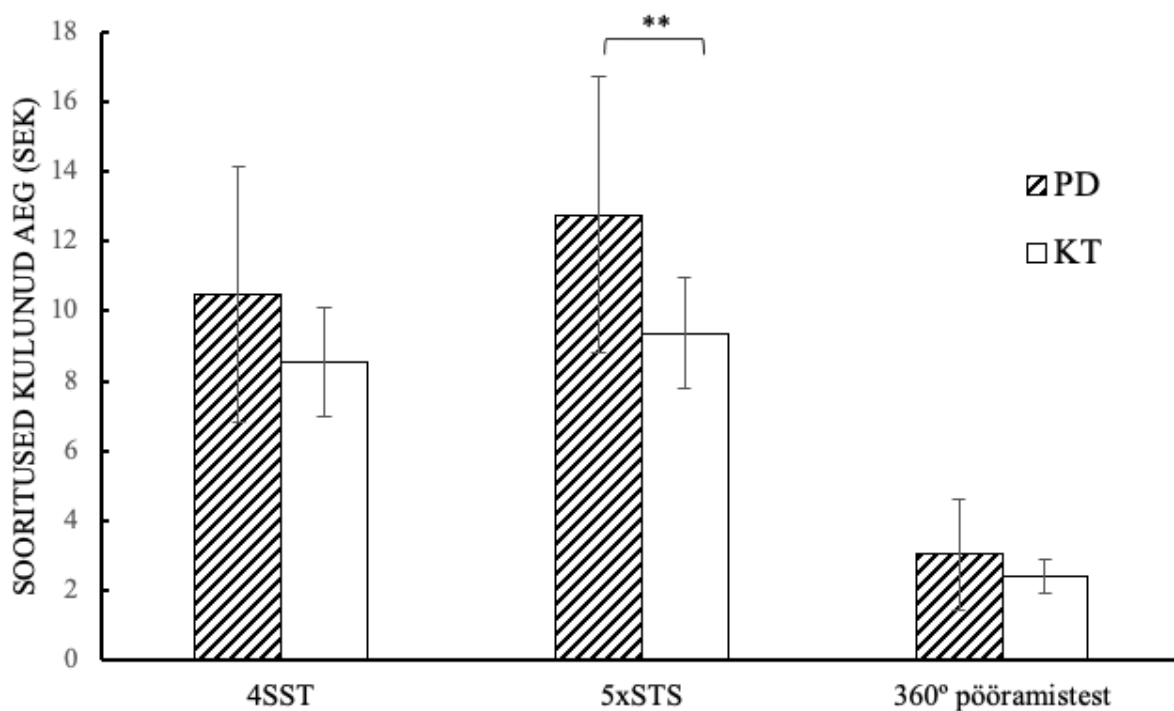
Tabel 2. PD-1, PD-2 ja KT gruppide kukkumiskiriski hindavate testide tulemused (keskmine±standardhälve)

	PD-1 grupp (n=8)	PD-2 grupp (n=11)	KT grupp (n=8)
4SST (sek)	11,48±3,59	8,93±2,64	8,24±1,36
5xSTS (sek)	14,48±5,23	11,51±2,22	9,37±1,57*
360° pööramistest (sek)	3,66±1,55	2,59±1,53	2,41±0,50*

PD-1 grupp – Parkinsoni tõvega kukkujad, PD-2 grupp – Parkinsoni tõvega mitte-kukkujad, KT grupp – haiguseta eakaaslased, 4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, 360° pööramistest – üle parema sooritatud testi tulemused, sek – sekund, * $p < 0,05$ – statistiliselt oluliselt erinev PD-1 gupist.

4.1.2. Dünaamilise tasakaalu testide tulemused PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega

Kõikide PD-ga uuritavate grupi ja KT grupi dünaamilist tasakaalu hindavate testide tulemused on toodud joonisel 2. PD ja KT gruppide vahel esines statistiliselt oluline erinevus 5xSTS testil ($p < 0,01$). Seega PD grupis oli keskmine 5xSTS soorituseks kulunud aeg märkimisväärselt pikem kui KT grupis. Ülejäänud testide tulemustes ei esinenud PD-ga isikute ja haiguseta eakaaslaste vahel statistiliselt olulisi erinevusi.

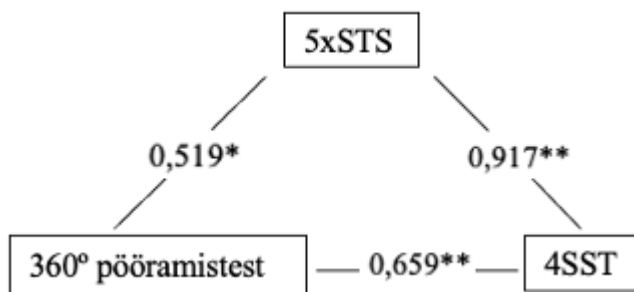


PD grupp – Parkinsoni tõvega isikute grupp, KT grupp – haiguseta eakaaslased, 4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, 360° pöörämistest – üle parema öla sooritatud testi tulemused ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,01$.

Joonis 2. PD ja KT gruppide dünaamilist tasakaalu hindavate testide sooritusajad (keskmine ± standardhälve).

4.2. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide omavahelised seosed kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ning haiguseta eakaaslastel

Kukkumisriski hindavate testide omavahelised seosed kõikide PD-ga isikute grupis on toodud joonisel 3. Kõikide testide vahel ilmses statistiliselt oluline positiivne seos, mis oli enamväljendunud 5xSTS ja 4SST vahel ($r = 0,917$, $p < 0,01$).

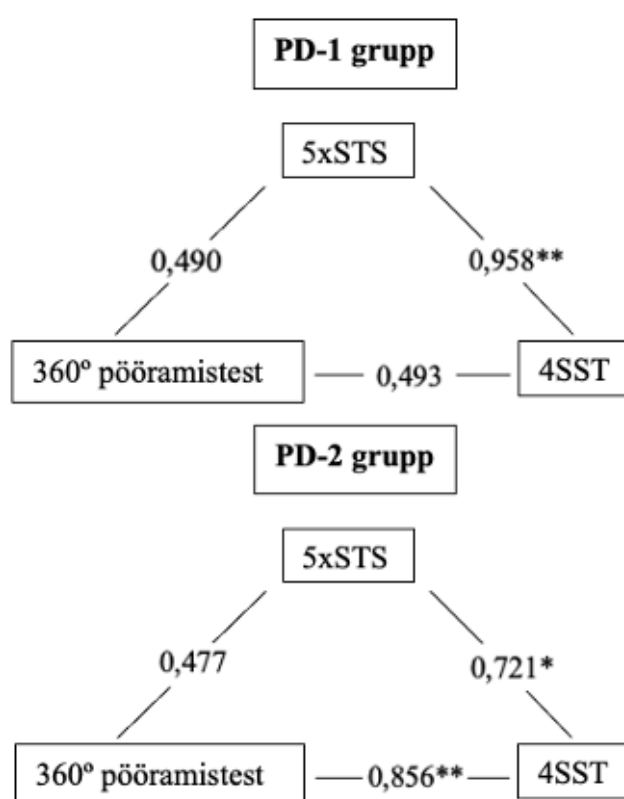


4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, * - statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$, ** - statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,01$.

Joonis 3. Kukkumisriski hindavate testide omavahelised seosed kõikidel PD-ga isikutel.

Kukkumisriski hindavate testide omavahelised seosed PD-1 ja PD-2 grupis on toodud joonisel 4. PD-1 grupis esines statistiliselt oluline tugev positiivne seos 5xSTS testi ning 4SST testi tulemuste vahel ($r=0,958$, $p<0,001$). Seega, mida kiiremini sooritas kukkunud PD-ga uuritav 5xSTS testi, seda kiiremini sooritas ta ka 4SST testi. 5xSTS testide soorituste ja 360° pööramistesti tulemuste vahel statistiliselt olulist seost ei ilmnenu.

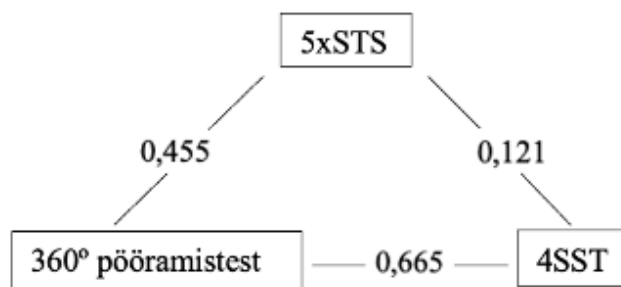
Erinevalt PD-1 grupist ilmnesid PD-2 grupi puhul lisaks 5xSTS ja 4SST seosele ($r=0,721$, $p<0,05$) statistiliselt olulised tugevad positiivsed seosed ka 360° pööramistesti ja 4SST tulemuste vahel ($r=0,856$, $p<0,01$). Mida aeglasem oli mitte-kukkunud PD-ga uuritava 360° pööramistesti sooritusaeg, seda pikem oli ka 4SST sooritusaeg. Sarnaselt PD-1 grupile ei leitud ka PD-2 grupis statistiliselt olulist seost 5xSTS ja 360° pööramistestide vahel.



PD-1 grupp – Parkinsoni tõvega kukkujad, PD-2 grupp – Parkinsoni tõvega mitte-kukkujad, 4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, * – statistiliselt oluline erinevus nivool $p<0,05$, ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p<0,01$.

Joonis 4. Kukkumisriski hindavate testide omavahelised seosed varasemalt kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel.

KT grupi testide omavahelised seosed on toodud joonisel 5. KT grupis statistiliselt olulisi seoseid testide tulemuste vahel ei esinenud.



4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, 360° pööramistest – üle parema öla sooritatud testi tulemused, * – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$, ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,01$.

Joonis 5. Kukkumisriski hindavate testide omavahelised seosed haiguseta eakaaslastel.

4.3. Haigusväljendus kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel

PD-1 ja PD-2 grupi MDS-UPDRS ja HY hindamise tulemused on toodud tabelis 3. Kukkunud ja mitte-kukkunud isikute MDS-UPDRS koguskooris esines gruppide vahel statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,001$. Seega isikutel, kellel esineb anamneesis varasemaid kukkumisi, on ka märkimisväärselt kõrgemad MDS-UPDRS koguskoorid.

Kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikute haiguse väljendus HY skaalal erines samuti statistiliselt oluliselt nivool $p < 0,05$, kus varasema kukkumiseta isikute HY skoorid olid madalamad kui kukkunud isikutel.

Tabel 3. PD-1 ja PD-2 gruppide haiguse väljendatust hindavate instrumentide tulemused (keskmine±standardhälve)

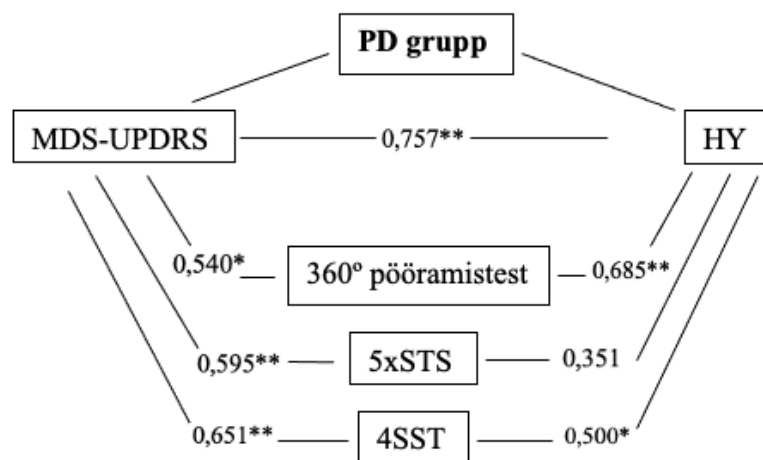
	PD-1 grupp (n=8)	PD-2 grupp (n=11)
MDS-UPDRS koguskoor	84,63±10,88	52,82±15,07***
HY	2,56±0,32	2,14±0,39*

PD-1 grupp – Parkinsoni tõvega kukkujad, PD-2 grupp – Parkinsoni tõvega mitte-kukkujad, n – valimi suurus, HY – Hoehni ja Yahri skaala, MDS-UPDRS – Liigutushäirete Seltsi Ühtlustatud Parkinsoni Tõve Hindamise Skaala, * - statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$, *** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,001$.

4.4. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide seosed PD-ga isikute haigusväljendatusega HY ning MDS-UPDRS skaaladel

Kukkumisriski hindavate testide tulemuste seosed haiguse väljendatusega MDS-UPDRS ja HY skaaladel kogu PD grupis on toodud joonisel 6. PD-ga isikute MDS-UPDRS ja HY skaalade vahel esines ootuspäraselt tugev positiivne seos ($r=0,757$, $p < 0,01$), seega suuremate MDS-UPDRS koguskooride puhul olid ka HY skoorid kõrgemad. Oodatavaks

tulemuseks oli ka, et kõrgemate MDS-UPDRS koguskooridega isikud sooritasid 360° pöörämistesti kauem ($r=0,540$, $p<0,05$). Ka HY puhul ilmned kõrgemate skooride korral pikemad 360° pöörämistesti sooritusajad ($r=0,685$, $p<0,01$). MDS-UPDRS koguskoori ja 5xSTS tulemuse vahel esines statistiliselt oluline keskmise tugevusega positiivne seos ($r=0,595$, $p<0,01$). Samasugune seos esines ka MDS-UPDRS-i ja 4SST tulemuse vahel ($r=0,651$, $p<0,01$). Seega ilmned, et suuremate MDS-UPDRS koguskooridega uuritavate puhul oli ka uuritavate 5xSTS ja 4SST soorituseks kuluv aeg pikem. Ka HY ning 4SST tulemuse vahel esines keskmise tugevusega positiivne seos ($r=0,500$, $p<0,05$). Seos 5xSTS tulemusega ei olnud aga HY puhul statistiliselt oluline.



PD grupp – Parkinsoni tõvega isikud, HY – Hoehni ja Yahri skaala, MDS-UPDRS – Liigutushäirete Seltsi Ühtlustatud Parkinsoni Tõve Hindamise Skaala, 4SST – nelja ruudu astumistest, 5xSTS – viie korra istest püstitõusu test, * – statistiliselt oluline erinevus nivool $p<0,05$, ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p<0,01$.

Joonis 6. PD grupi kukkumisrisiki hindavate testide seosed haiguse väljendatusega MDS-UPDRS ja HY skaaladel.

5. ARUTELU

PD-ga kaasneb sageli kukkumisi, mida võib esineda kuni 70% PD-ga isikutest (Fasano *et al.*, 2017; Creaby & Cole 2018; Duncan & Earhart 2013). Nendega kaasnevatest vigastustest taastumine on PD-ga isikutel haiguseta eakaaslastega võrreldes kehvem ning tõenäosus iseseisva elu jätkamiseks väiksem (Keus *et al.*, 2014). PD-ga isikute kukkumiskiriski hindamine on seega väga oluline. Antud magistritöö üritab luua PD-ga isikutega tegelevatele füsioterapeutidele lisaväärtust sobivate kukkumiskiriski hindavate testide valikul igapäevases kliinilises keskkonnas. Autorile teadaolevalt pole samalaadset uuringut varasemalt tehtud.

5.1. Dünaamiliste tasakaalutestide sooritusajad kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel

Magistritöös selgus, et kukkujad sooritasid hindamiseks kasutatud teste küll grupi keskmise näitaja poolest aeglasemalt kui mitte-kukkujad, kuid mitte statistiliselt olulisel määral.

Ka Rodrigues Lopes ja kolleegid (2020) ei leidnud kukkujate ja mitte-kukkujate soorituste vahel statistiliselt olulist erinevust 5xSTS tulemuste vahel. Samas leiti eelmainitud uuringus siiski seos pikemate 5xSTS sooritusajade ja kukkumiste vahel ($p=0,009$) (Rodrigues Lopes *et al.*, 2020). 2017. aastal Lusardi ja kaasaautorite poolt avaldatud metaanalüüsis ilmses, et PD-ta isikutel, kellel võttis 5xSTS sooritamise aega kauem kui 12 sek, oli kukkumiste testijärgne tõenäosus (ingl *posttest probability*) 41% (Lusardi *et al.*, 2017). Võrdluseks, antud magistritöö uuringus oli kukkujate grupi 5xSTS keskmine tulemus $14,48 \pm 5,23$ sek ning mitte-kukkujatel $11,51 \pm 2,22$ sek. Seega, kukkujate grupi 5xSTS testi sooritusajad üle 12 sekundi viitab tõenäolisemalt tulevikus aset leidvale kukkumisele võrreldes mitte-kukkujatega.

Samas on PD-ga isikute puhul leitud, et suuremale kukkumiskiriskile viitab hoopis 5xSTS sooritusajad üle 16 sekundi (Duncan *et al.*, 2011; Keus *et al.*, 2014). Antud uuringus ei sooritanud testi üle 16 sekundi ei kukkujad ega ka mitte-kukkujad. Seevastu Rodrigues Lopesi uuringus sooritati mõlemas grupis testi keskmiselt üle 16 sekundi (Rodrigues Lopes *et al.*, 2020). Erinevaid tulemusi võivad ilmselt osaliselt selgitada ka erinevused uuringute meetodikas. Kuna nii Duncani ja kolleegide (2011) kui ka Rodrigues Lopesi ja kolleegide (2020) uuringutes pidid uuritavad pärast viiendat püstumist ka tagasi toolile istuma, on ka pikemad testi sooritusajad loogiliselt selgitatavad. Kindlasti oleks antud magistritöös sama meetodikat kasutades 5xSTS testi sooritusajad pikenenud, võimalik et kukkujate grupis ka keskmise sooritusajani üle 16 sekundi. Arvestades uuringute metodoloogilisi erinevusi ja sellest tulenevaid erinevusi tulemustes ei ole kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikuid eristavad piirid siiski veel selged. Käesoleva töö tulemustele tuginedes jääb ilmselt täpsemalt

kukkumisriski näitav 5xSTS testi sooritusag kusagil 12 ja 16 sekundi vahele. Eelnevalt kirjeldatust lähtuvalt ei saa vaatamata kukkujate ja mitte-kukkujate vaheliste tulemuste erinevuse puudumisele siiski eitada 5xSTS testi seoseid kukkumisriskiga.

5xSTS testi puhul ilmnesid andmete analüüsil aga märkimisväärsed erinevused kukkunud PD-ga isikute ja haiguseta eakaaslaste sooritusaegade vahel, kus PD-ga kukkujad sooritasid testi oluliselt aeglasemalt kui haiguseta eakaaslased. Kuna 5xSTS testi sooritamine nõuab 360° pööramistesti või 4SST-ga võrreldes enam alajäsemete lihasjõudu ja vastupidavust (Keus *et al.*, 2014), võib sellest järeldada, et kukkunud PD-ga isikute alajäsemete funktsionaalne mobiilsus ja alajäsemete lihasjõud on võrreldes haiguseta eakaaslastega oluliselt langenud, samas kui mitte-kukkujate erinevused lihasjõus ei ole samaväärselt väljendunud.

Sarnaselt 5xSTS testiga ei esinenud ka 360° pööramistestil kukkujate ja mitte-kukkujate vahel statistiliselt olulist erinevust, samas kui kukkujate ja haiguseta eakaaslaste võrdluses see ilmnes. Tulemused ei ole kooskõlas varasemalt avaldatud teadustöödega. 2020. aastal Söke ja kolleegide poolt avaldatud uuringus leiti kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikute 360° pööramistesti sooritusaegade vahel statistiliselt oluline erinevus ($p < 0,001$) (Söke *et al.*, 2020). Erinevused võivad siinkohal olla selgitatavad valimi suuruse poolt, mis oli Söke ja kolleegide uuringus peaaegu kolm korda suurem. Peale selle domineerisid nii uuringu- kui kontrollgrupis peamiselt mehed (54 uuringugrupi liikmest olid 41 mehed ning 32 kontrollgrupi liikmest olid 23 mehed), mis võis samuti statistilise analüüsi tulemusi mõjutada. Antud magistritöös jagunevad mehed ja naised igas grupis peaaegu võrdselt.

Huvitava asjaoluna sooritasid Söke ja kolleegide uuringus PD-ga isikud 360° pööramistesti aeglasemalt kui käesolevas uuringus osalejad, kuigi uuritavad sarnanesid haiguse väljendatuse poolest HY skaalal ning ka keskmine vanus oli madalam ($59,42 \pm 9,60$ aastat). Võrdluseks, Söke ja kolleegide uuringus sooritasid PD-ga kukkujad 360° pööramistesti keskmiselt $8,17 \pm 2,17$ sek ja mitte-kukkujad $4,70 \pm 1,48$ sek (käesolevas töös vastavalt $3,66 \pm 1,55$ sek ja $2,59 \pm 1,53$ sek). Põhjuseid nii suurte erinevuste esinemiseks kahe uuringu vahel võib olla mitmeid. Kuna Söke ja kolleegide uuring on läbi viidud Türgis Gazi ülikoolis, võivad erinevused olla ühelt poolt seotud PD-ga isikute kultuurilis-sotsiaalse taustaga. Eesti vanemaealise ja Türki vanemaealise kehaline aktiivsus ja elu jooksul omandatud kogemused on tõenäoliselt väga erinevad ka ilma PD-ta isikute puhul. Samuti võivad erinevused olla tingitud keskkonnateguritest. Eesti ja Türki on näiteks kliimaatiliselt väga erinevad ja sellest tulenevalt võib soojem kliima kiirendada PD kulgu. Eelnevalt kirjeldatu kuulub küll spekulatsioonide valdkonda, kuid vääriks magistritöö autori hinnangul kindlasti tulevikus edasiuurimist. Küll aga, kui Söke ja kolleegid leidsid, et kukkumiste riski tõusule viitab 360° pööramistesti sooritusaeg üle 5,74 sekundi (Söke *et al.*, 2020), ei ole see tulemus ülekantav

Eesti PD-ga isikutele. Võimalik on ka, et uuringutes olid sisulised meetoodilised erinevused, kuid avaldatud info põhjal pole see kinnitatav.

4SST puhul on käesoleva magistritöö tulemused kooskõlas ka nt Duncani ja Earharti (2013) ja McKee ja Hackney (2014) poolt varasemalt avaldatud uuringutega. Kummagi puhul ei leitud PD-ga kukkujate ja mitte-kukkujate 4SST sooritustes statistiliselt olulisi erinevusi (Duncan & Earhart 2013, McKee & Hackney 2014). Samas on PD-ta vanemaealiste puhul leitud statistiliselt olulisi erinevusi 4SST sooritusaegades mitte-kukkujate, ühe korra kukkunud ja mitu korda kukkunud isikute vahel. Sealjuures näitas kõrgemat kukkumisriski ka 4SST sooritusaeg üle 15 sekundi. Isikud, kes sooritasid testi üle 15 sekundi, kukkusid järgmise aasta jooksul tõenäolisemalt kui testi kiiremini sooritanud isikud (Cleary & Skornjakov 2017). Käesolevas töös sooritasid kukkujad testi keskmiselt $11,48 \pm 3,59$ sekundiga ja mitte-kukkujad keskmiselt $8,93 \pm 2,64$ sekundiga. Seega sooritasid ka seda testi Eesti vanemaealised kiiremini kui viimatimainitud uuringus osalejad, mida vähemalt osaliselt selgitab tõenäoliselt testi modifitseeritud versiooni kasutamine.

Kuna 4SST testi sooritus hõlmab ka märkimisväärset kognitiivset võimekust (McKee & Hackney 2014) võib analüüsi tulemustele tuginedes järeldada, et valimisse kaasatud kukkunud PD-ga isikute kognitiivne võimekus oli sarnane nii mitte-kukkunud PD-ga isikute kui ka haiguseta eakaaslastega. Seega kuigi 4SST rakendamine haiguseta vanemaealistel on näidanud head usaldusväärset kukkumisriski hindamisel, ei pruugi see olla piisavalt tundlik test eristamiseks varasemalt kukkunud PD-ga isikuid mitte-kukkujatest, juhul kui isikute kognitiivne võimekus pole märkimisväärselt langenud.

Kuigi käesolevas magistritöös ei esinenud ühegi testi puhul kukkujate ja mitte-kukkujate tasakaalutestide sooritusaegades statistiliselt olulisi erinevusi, võib kaudselt siiski pikemate testide sooritusaegade ja kukkumiste seost väita, kuna kukkujate puhul oli haigus oluliselt väljendunud ning kõrgem haigusväljendatus seostus tugevalt pikemate testide sooritusaegadega.

5.2. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide sooritusajad kõigil PD-ga isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega

Kõikide PD-ga isikute testitulemuste võrdlusel haiguseta eakaaslastega ilmnes statistiliselt oluline erinevus vaid 5xSTS sooritusaegades. Nagu ka eelnevas alapeatükis mainitud, näitab see tõenäoliselt, et PD-ga isikutel on võrreldes haiguseta eakaaslastega alajäsemete lihasjõud langenud, kuna teiste testide sooritamine ei nõua nii suurt lihasjõu rakendamist. Lihasjõu vähenemine on aga üks peamisi põhjuseid, miks langeb lihasjõudlus ehk ajaühikus tehtav töö (kiirus x maksimaalne lihaskontraktsiooni jõud) (Paul *et al.*, 2012). Seega

ka alajäsemete lihasjõudlus on PD-ga isikutel võrreldes haiguseta eakaaslastega väiksem ning seda eriti puusaliigese sirutajalihaste puhul, mis mängib istest püstitõusmisel olulist rolli (Duncan *et al.*, 2011). Lisaks on lihasjõudluse langust PD-ga isikute puhul seostatud alanenud kõnnikiiruse ja kukkumistega (Allen *et al.*, 2010). Eelnevast nähtub, et PD-ga isikud sooritavad 5xSTS testi haiguseta eakaaslastest aeglasemalt tõenäoliselt alanenud lihasjõu ja -jõudluse tõttu, mis omab ka rolli kukkumiskahjus. Magistritöö autori hinnangul on see väärtuslikuks sisendiks ka füsioterapeutidele, et integreerida PD-ga patsientide füsioteraapiasse jõuharjutusi. Sealjuures võiks erilist rõhku panna alajäsemete sirutajalihastele.

4SST ega 360° pööramistesti sooritusajad ei erinenud PD ja kontrollgrupis statistiliselt oluliselt. 4SST testi soorituse osas on varasematest uuringutest leida vastakaid tulemusi. Nt Kimi ja kolleegide poolt avaldatud uuringus sooritasid PD-ga isikud 4SST testi statistiliselt oluliselt aeglasemalt kui haiguseta isikud (Kim *et al.*, 2021), McKee & Hackney uuringus (2014) aga tervete ja PD-ga isikute vahel analoogselt käesoleva tööga erinevust ei ilmnunud. Varem mainitud Duncani & Earharti uuringus (2013) kontrollgruppi ei kaasatud, mistõttu sellest uuringust ei saa tuge otsustamiseks, kas 4SST võiks aidata füsioterapeutidel eristada PD-ga uuritavaid tervetest.

Nagu mainitud, ei ilmnunud erinevust PD-ga isikute ja haiguseta eakaaslaste vahel ka 360° pööramistesti puhul, mis erineb Söke ja kolleegide (2020) tulemustest, kus leiti kahe grupi vahel märkimisväärne erinevus ($p < 0,001$). Kuivõrd kognitiivne võimekus mõjutab ka 360° pööramistesti sooritust (Mellone *et al.*, 2016), nagu ka eelnevalt sai välja toodud 4SST puhul, võib see see magistritöö autori hinnangul viidata sellele, et magistritöö uuringus osalenud PD-ga isikute kognitiivses võimekuses ei olnud olulist langust võrrelduna haiguseta eakaaslastega. Oleks tänuväärne, kui tulevikus hindaks mõni teadusuuring erinevusi kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikutel, sealjuures nii langenud kui ka normtasemel kognitsiooni korral.

Lisaks nõuab mõlema testi sooritamise keharaskuse kandmist jalalt jalale, suurendades seega vajadust tagada posturaalne stabiilsus mediolateralses suunas (Mellone *et al.*, 2016; Moore & Barker 2017; Shiu *et al.*, 2016). See näitab, et antud uuringus suudavad PD-ga isikud säilitada muutuva keharaskuskeskme tingimustes tasakaalu kontrollgrupiliikmetega võrdsel määral, mis põhjendaks ka erinevuste puudumist testide sooritusaegades. HY määramisel kasutatava retropulsiooni testiga hinnatakse PD-ga isikute posturaalset stabiilsust aga antero-posterioorses suunas. Kuna kukkujate haigusväljendatus HY skaalal oli mitte-kukkujatest statistiliselt oluliselt väljendunud, võib eeldada, et kukkujatel on suurem tõenäosus kaotada tasakaal ette- või tahasuunas kui mitte-kukkujatel. Vaatamata sellele, et antud uuringus erinevused nii selgelt esile ei tulnud, viitavad varasemalt avaldatud uuringute tulemused siiski vajadusele rakendada ka füsioteraapiasse harjutusi keharaskuse kandmiseks ühelt kehapoolt

teisele, säilitades samal ajal keharaskuskeset tugipinna raamides. Keharaskuse siirdamise harjutused on muuhulgas olulised ka PD-ga kaasneva aksiaalse rigiidsuse leevendamisel (Khobkhun *et al.*, 2020). Aksiaalse rigiidsusega kaasneb lülisamba liikuvuse alanemine kõikides liikumissuundades, vähendades seeläbi posturaalset stabiilsust ning suurendades kukkumiseriski. Lisaks mõjutab aksiaalse mobiilsuse alanemine PD-ga isikute funktsionaalsust nt siirdumistel voodis või istest püstitõusmisel, küünitamisel ja ümberpöörämisel (Khobkhun *et al.*, 2020). Seega aitavad keharaskuse siirdamise harjutused ühelt poolt parandada tasakaalu ja posturaalset stabiilsust ning teiselt poolt parandada liigesliikuvust lülisambas ja vaagnavöötmes, säilitades funktsionaalse mobiilsuse erinevatel siirdumistel. Liikuvuse paranemine aitab tõenäoliselt vähendada ka PD-ga isikutel sageli esinevat alaseljavalu, parandades seeläbi ka elukvaliteeti.

Samas peab arvestama, et antud uuringus kasutati 4SST testi modifitseeritud varianti, mis võib tulemusi osaliselt mõjutada. Originaaltestis kasutatakse mahaasetatud võimlemiskeppe (McKee & Hackney, 2014), modifitseeritud versioonis märgitakse testiala põrandale teibi abil (Boddy *et al.*, 2022). Seega sooritatakse originaaltesti kolmes tasapinnas ning modifitseeritud varianti kahes. On ilmne, et esimene on tasakaalu mõistes keerukam sooritada. Ka McKee & Hackney uuringust (2014) ilmnes, et paljudel osalejatel esines probleeme 4SST jaoks mahaasetatud 2,5 cm diameetriga keppidest üle astumisel. Tõsi, sealjuures ei olnud aga täpsustatud, kas probleeme tekkis ainult PD-ga isikutel või ka kontrollgrupi liikmetel. Ka varasemalt on leitud, et PD-ga isikutel mängib kukkumiste esinemisel olulist rolli eelkõige takistustest üleastumise ebaõnnestumisel tekkivad komistamised (Galna *et al.*, 2010). Kuigi labajala kliirens on PD-ga isikutel takistustest üleastumisel sarnane haiguseta eakaaslastega, teevad PD-ga isikud lühemaid samme, alustades aga takistusest üleastumist siiski haiguseta eakaaslastega võrreldes sama kaugelt. Seetõttu esineb neil oht astuda takistusele peale või vahetult selle taha. Samuti püsivad PD-ga isikud takistuse ületamisel üksiktoefaasis kauem ning sellest tingitud posturaalse ebastabiilsuse suurenemise kompenseerimiseks muutub ka sammulaius pikemaks (Galna *et al.*, 2010).

Raskused takistusest üleastumisel ja posturaalse ebastabiilsuse süvenemine suurendavad aga komistus- ja kukkumiseriski. Samas on teada, et kõnni alustamisel ja tardumistest ülesaamisega võib PD-ga isikutel olla abi nn visuaalsetest stiimulitest, milleks võib olla nt põrandale tõmmatud teip (Azulay *et al.*, 2006). Arvestades, et takistustest üleastumisel suureneb komistamise ja kukkumise risk, võiks kliinilises keskkonnas olla antud töö autori hinnangul mõistlikum dünaamilise tasakaalu hindamiseks kasutada 4SST modifitseeritud varianti, kus teibiga maha tõmmatud või spetsiaalsele matile joonistatud jooned pakuvad küll visuaalset stiimulit, kuid tekitavad siiski turvalisema keskkonna testi läbiviimiseks.

Modifitseeritud 4SST test on PD-ga isikute hindamisel Boddy ja kaasautorite uuringu tulemustele tuginedes kõrge reliaabluse ja valiidsusega (Boddy *et al.*, 2022). Füsioterapeutilises sekkumises aga on ilmselt hea mõte harjutada patsienti nii erinevate väliste stiimulitega kui ka treenida takistuste ületamist füsioterapeudi turvamisel.

5.3. Dünaamilist tasakaalu hindavate testide omavahelised seosed PD-ga isikutel ja haiguseta eakaaslastel

Magistritöö andmete statistilisel analüüsil ilmnes, et nii kukkujate-, mitte-kukkujate- kui ka kogu PD-ga isikute valimi puhul on 5xSTS ja 4SST tulemused omavahel tugevas positiivses seoses. Tulemused ühtivad Duncani ja Earharti poolt avaldatud uuringu tulemustega (Duncan & Earhart 2013). Seega on mõlemad testid asjakohased meetodid dünaamilise tasakaalu hindamisel. Samas ei aita saadud tulemused eristada PD-ga kukkujaid mitte-kukkujatest, sest tugev seos ilmnes mõlema grupi puhul.

Kukkujatel ja mitte-kukkujatel eraldihinnatuna ei ilmnenud 5xSTS ja 360° pööramistestide tulemuste vahel statistiliselt olulist seost. Küll aga ilmnes statistiliselt oluline seos kogu PD-ga isikute valimi analüüsil. Varasemalt on ka nt kroonilise insuldiga isikutel 5xSTS ja 360° pööramistestide vahel statistiliselt olulisi seoseid leitud (Robinson & Ng 2018; Shiu *et al.*, 2016). Võimalik, et valimi väiksus antud magistritöös takistas vastava seose ilmnenemist kukkujate ja mitte-kukkujate vahel. Antud töö autorile teadaolevalt ei ole aga PD-ga isikutel 5xSTS ja 360° pööramistestide omavahelist seost varasemates uuringutes käsitletud ja seega puudub võimalus võrrelda varasemate autorite tulemusi käesolevatega.

360° pööramistesti ja 4SST vahel ilmnesid statistiliselt olulised positiivsed seosed vaid mitte-kukkujate grupis ja kogu PD-ga isikute grupis, olles eriti väljendunud just mitte-kukkujatel. Kukkujate grupi testidevahelise statistiliselt olulise seose puudumine on võib olla selgitatav valimi suurusega, mis oli kukkujate grupis väiksem kui mitte-kukkujatel. Samas on teada, et haiguse hilisemates faasides võivad esineda tardumised, mida kutsub tihtipeale esile just pööramine (Song *et al.*, 2012). Kuivõrd tardumist võib esile kutsuda ka takistustest üle astumine (Azulay *et al.*, 2006), oleks testidevaheline omavaheline seostumine ootuspärane. Küll aga kasutati antud töös modifitseeritud 4SST-d, mille puhul spetsiaalsele matile joonistatud ruudud võisid olla hoopis sooritust abistavaks visuaalseks stiimuliks (Azulay *et al.*, 2006). Kuna kukkujate grupi puhul oli haigusväljendatus kõrgem, võis 360° pööramistesti sooritamine provotseerida tardumisi ja kahetasapinnaline 4SST olla pigem abistav, mistõttu sooritusajad hiljem ka ei seostunud. Mitte-kukkujate grupis oli haigusväljendatus aga madalam, mistõttu ei pruukinud nende puhul tardumised 360° pööramistesti sooritamist mõjutada.

Haiguseta eakaaslaste kukkumisriski hindavate testide tulemused omavahel ei seostunud. Seoste puudumine tuleneb ilmselt sellest, et kasutatud testid ei ole piisavalt tundlikud, et tabada ära väga väikseid kõrvalekaldeid dünaamilises tasakaalus. Suuri kõrvalekaldeid tervetel aga eeldada ei saaks. Seevastu asjaolu, et PD puhul on seosed statistiliselt olulised, osutab see magistritöö autori hinnangul sellele, et kui dünaamiline tasakaal juba häirub, siis on see tuvastatav erinevate dünaamilise tasakaalu testidega. Sealjuures näib, et kõige tugevamalt seostub haiguse väljendatusega 360° pööramistest.

5.4. Haigusväljendatus kukkujatel ja mitte-kukkujatel ning selle seos dünaamilise tasakaalu testide tulemustega

Sarnaselt varasemate uuringute tulemustele (Skorvanek *et al.*, 2017; Söke *et al.*, 2020) ilmnes andmete analüüsil, et mida väljendunum on PD-ga isikute haigus MDS-UPDRS koguskoori põhjal, seda väljendunum on see ka HY skaalal. Selgus ka, et kukkunud PD-ga isikute haigus oli nii MDS-UPDRS kui ka HY skaalal oluliselt väljendunum, kui mitte-kukkunud isikutel. Enam väljendunud PD korral sooritati ka dünaamilise tasakaalu teste oluliselt aeglasemalt. Sellest saab järeldada, et enamväljendunud PD korral on ka kukkumisrisk suurem. Nagu mainitud peatükis 1.2, kujuneb posturaalne ebastabiilsus klassikaliselt haiguse hilisemates faasides (Song *et al.*, 2012) ja seega on testide pikema sooritusaja seostumine haiguse tugevama väljendatusega küllaltki ootuspärane.

Ainsana ei seostunud statistiliselt olulisel määral 5xSTS ja haiguse väljendatus HY skaalal. See on kooskõlas varasemalt Duncani ja kolleegide (2011) poolt avaldatud uuringuga. Autorite hinnangul võib see tuleneda sellest, et haigusväljendatuse hindamisel HY skaalal ei võeta arvesse istest püstitõusu (Duncan *et al.*, 2011). HY seostumine teiste hinnatavate testidega on aga ootuspärane – nii HY määramisel kui ka 4SST ja 360° pööramistesti puhul hinnatakse posturaalkontrolli vertikaalasendis (HY puhul täpsemalt retropulsiooni testi abil). Autori hinnangul selgitab uuringus leitud erinevusi kahe haigusväljendatust hindava testi seoste osas tasakaalutestidega asjaolu, et HY skaala on märksa mitte-spetsiifilisem. MDS-UPDRS-iga võrreldes on see palju üldisem ega hinda erinevaid PD-ga kaasnevaid aspekte, sh mitte-motoorseid sümptomeid ja kognitiivset võimekust (Skorvanek *et al.*, 2017). Kukkimised on aga seotud nii motoorsete kui mitte-motoorsete sümptomite ja ka kognitiivse võimekusega (Fasano *et al.*, 2017), mistõttu näib MDS-UPDRS kui detailsem haiguse väljendatuse hindamisinstrument olema ka kukkumisriski hindamisel HY skaalast usaldusväärsem.

Varasemalt on leitud, et PD-ga isikute kukkumisriski suurenemisel mängib rolli ka parkinsonistliku kõnni kujunemine (Duncan *et al.*, 2011; Creaby & Cole 2018). 2018. aastal avaldatud metaanalüüsis leidsid autorid, et peamiseks tulevase kukkumise ennustavateks

teguriteks on kõnnikiirus, sammusagedus, sammu- ja sammutsükli pikkus, mis on kukkujatel oluliselt väiksemad kui mitte-kukkujatel. Kõnnikiiruse osas ei ole aga põhjuslik seos siiski selge, kas PD-ga isikud aeglustavad kõndi kukkumishirmu tõttu või on tasakaalukaotused põhjustatud kõnnikiiruse alanemisest (Creaby & Cole 2018). Ka Lord ja kolleegid leidsid, et kõnnikiiruse alanemine võib olla üks kukkumisi ennustavaid tegureid (Lord *et al.*, 2016). Kuna uuringu põhifookuses oli käeline funktsioon, siis antud magistritöös aga kõnnikiirust ei hinnatud, sest uuringu keskkonnana oli vastavalt saadud eetikakomitee loale kasutusel ka uuritava nõusolekul tema kodukeskkond. Edaspidised sarnased uuringud, kus andmeanalüüsis saaks kasutada ka kõnnikiirust, annaksid kindlasti täiendavat väärtuslikku infot.

5.5. Uuringu limiteerivad tegurid ja tugevused

Uuringu peamiseks piiravaks teguriks oli väike valimi suurus, mis mõjutas ka andmete statistilist võimsust. Seetõttu ilmselt ei tuvastatud antud uuringus alati seoseid ja erinevusi kukkujate ja mitte-kukkujate vahel, mis varasemalt avaldatud uuringutes ilmnenud on. Oleks olnud ka hea hinnata rohkem PD-ga isikuid, kelle haigusväljendatus HY skaalal oleks 3 või enam, kuna kirjanduse andmetel kujuneb posturaalne ebastabiilsus just selles staadiumis lõplikult välja. Lisaks ei kasutatud uuringus testi, mis oleks hinnanud uuritavate tasakaalu kõnnil. See on põhjendatav asjaoluga, et uuringut oli lubatud läbi viia ka uuritava enda kodus, kuna käimasoleva uuringu põhifookus oli suunatud PD-ga isikute käelisele funktsioonile. Koduste tingimuste erisuste tõttu (sh ruumipuudus) poleks kõnniteste läbiviimine ja uuritavatele sarnaste tingimuste tagamine teostatav.

Töö tugevuseks tuleb pidada uuringu praktilist väärtust füsioterapeutide igapäevases kliinilises töös PD-ga isikute kukkumisriski hindamisel. Kukkumisriski hindamiseks on olemas mitmeid erinevaid teste ning kliinilises keskkonnas ei võimalda ajaline surve tihtipeale liiga pikka aega hindamisele kulutada. Seega tasub PD-ga isikutega töötavatel füsioterapeutidel teada, millist testi enim usaldada. Autorile teadaolevalt ei ole varasemalt samataolist uuringut avaldatud. Magistritöö annab ka sisendi edaspidiste uuringute läbiviimisele suurema valimiga, et selgitada täpsemalt PD-ga isikute kognitiivse võimekuse ja kukkumisriski vahelisi seoseid ning erisusi eri kultuuriruumist ja kliimavööndist pärit PD-ga isikute funktsionaalses võimekuses.

Magistritöö tulemustest selgus, et PD-ga isikute suurem kukkumisrisk on seotud kõrgema haiguse väljendatusega. Kuigi 5xSTS seosed kukkumistega on varasemates uuringutes ja kaudselt ka antud magistritöös kinnitust leidnud, seostub haigusväljendatusega enam aga 360° pööramistest. Tulevikus väärrib 360° pööramistesti roll PD-ga kukkujate ja mitte-kukkujate eristamisel kahtlemata edasist uurimist.

6. JÄRELDUSED

1. Kukkunud ja mitte-kukkunud PD-ga isikute uuritud dünaamiliste testide sooritusajad on sarnased. Varasemalt kukkunud PD-ga isikud sooritavad 5xSTS testi ja 360° pööramistesti aeglasemalt kui haiguseta eakaaslased, samas kui mitte-kukkunud PD-ga isikute sooritusajad haiguseta eakaaslastest oluliselt ei erine.
2. PD-ga isikud sooritavad 5xSTS testi haiguseta eakaaslastest aeglasemalt.
3. PD-ga isikute tasakaalu hindavate testide sooritus on omavahel positiivses seoses, sealjuures on mitte-kukkunud PD-ga isikutel seosed enam väljendunud. Haiguseta eakaaslastel eri testide tulemused omavahel ei seostu.
4. Kukkunud PD-ga isikute haigus on nii HY kui MDS-UPDRS skaaladel enam väljendunud kui mitte-kukkunud PD-ga isikutel, kusjuures seosed on tugevamad MDS-UPDRS puhul. Dünaamiliste tasakaalutestide sooritusajad on enam väljendunud PD-ga isikutel aeglasemad, sealjuures seostuvad haigusväljendatusega enim 360° pööramistesti sooritusajad.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Allen NE, Sherrington C, Canning CG, Fung VSC. Reduced muscle power is associated with slower walking velocity and falls in people with Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2010; 16(4): 261-264.
2. Azulay J-P, Mesure S, Blin O. Influence of visual cues on gait in Parkinson's disease: Contribution to attention or sensory dependence? *J Neurol Sci* 2006; 248(1-2): 192-195.
3. Boddy A, Mitchell K, Ellison J, Brewer W, Perry LA. Reliability and validity of modified Four Square Step Test (mFSST) performance in individuals with Parkinson's disease. *Physiother Theory Pract* 2022; 29: 1-6.
4. Cleary K, Skorniyakov E. Predicting falls in older adults using the four square step test. *Physiother Theory Pract* 2017; 33(10): 766-771.
5. Coelho M, Ferreira JJ. Late-stage Parkinson disease. *Nat Rev Neurol* 2012; 8(8): 435–442.
6. Creaby MW, Cole MH. Gait characteristics and falls in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Parkinsonism Relat Disord* 2018; 57: 1-8.
7. DeMaagd G, Philip A. Parkinson's disease and its management. *Pharm Ther* 2015; 40(8): 504-510, 532.
8. Dorsey ER, Elbaz A, Nichols E, Abd-Allah F, Abdelalim A, *et al.* Global, regional and national burden of Parkinson's disease, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol* 2018; 17(11): 939-953.
9. Duncan RP, Earhart GM. Four square step test performance in people with Parkinson's disease. *J Neurol Phys Ther* 2013; 37(1): 2-8.
10. Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM. Five Times Sit to Stand test performance in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2011; 92(9): 1431-1436.
11. Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM. Management of balance and gait in older individuals with Parkinson's disease. *Aging Health* 2011; 7(2): 205-218.
12. Fasano A, Canning CG, Hausdorff M, Lord S, Rochester L. Falls in Parkinson's disease: A complex and evolving picture. *Mov Disord* 2017; 32(11): 1524-1536.
13. Galna B, Murphy A, Morris ME. Obstacle crossing in people with Parkinson's disease: Foot clearance and spatiotemporal deficits. *Hum Mov Sci* 2010; 29(5): 843-852.
14. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology* 1967; 17(5): 427-42.

15. Holden SK, Finseth T, Sillau SH, Berman BD. Progression of MDS-UPDRS scores over five years in de novo Parkinson disease from the Parkinson's progression markers initiative cohort. *Mov Disord Clin Pract* 2018; 5(1): 47-53.
16. Hughes AJ, Daniel SE, Kilford L, Lees AJ. Accuracy of clinical diagnosis of idiopathic Parkinson's disease: a clinico-pathological study of 100 cases. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1992; 55(3): 181-184.
17. Kalia LV, Lang AE. Parkinson's disease. *Lancet* 2015; 386(996): 896-912.
18. Keus SHJ, Munneke M, Graziano M, Paltamaa J, Pelosin E, *et al.* European physiotherapy guideline for Parkinson's disease. 2014; KNGF/ParkinsonNet, the Netherlands.
19. Khobkhun F, Hollands K, Hollands M, Ajjimaporn A. Effectiveness of exercise-based rehabilitation for the treatment of axial rigidity in people with Parkinson's disease: a scoping review. *Phys Ther Rev* 2020; 4: 283-291.
20. Kim J, Kim I, Kim YE, Koh SB. The four square step test for assessing cognitively demanding dynamic balance in Parkinson's disease patients. *J Mov Disord* 2021; 14(3): 208-213.
21. Kimmell K, Pulusu CK, Bharucha KJ, Ross ED. Postural instability in Parkinson's disease: to step or not to step. *J Neurol Sci* 2015; 357(1-2): 146-151.
22. L. Puusepa nimeline Eesti Neuroloogide ja Neurokirurgide Selts. Parkinsoni tõve Eesti ravijuhend 2008.
<http://www.estmodis.ee/failid/Parkinsoni%20tove%20Eesti%20ravijuhend%202008.pdf>, 20.01.2022.
23. Lord S, Galna B, Yarnall AJ, Coleman S, Burn D, *et al.* Predicting first fall in newly diagnosed Parkinson's disease: insights from a fall-naive cohort. *Mov Disord* 2016; 31(12): 1829-1836.
24. Lusardi MM, Fritz S, Middleton A, Allison L, Wingood M, *et al.* Determining risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis using posttest probability. *J Geriatr Phys Ther* 2017; 40(1): 1-36.
25. McKee KE, Hackney ME. The four square step test in individuals with Parkinson's disease: association with executive function and comparison with older adults. *NeuroRehabilitation* 2014; 35: 279-289.
26. Mellone S, Mancini M, King LA, Horak FB, Chiari L. The quality of turning in Parkinson's disease: a compensatory strategy to prevent postural instability? *J Neuroeng Rehabil* 2016; 13: 39.

27. Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review. *Syst Rev* 2017; 6: 187.
28. Muñoz-Bermejo L, Adsuar JC, Mendoza-Muñoz M, Barrios-Fernández S, Garcia-Gordillo MA, *et al.* Test-retest reliability of five times sit to stand test (FTSST) in adults: a systematic review and meta-analysis. *Biology (Basel)* 2021; 10(6): 510.
29. Osoba MY, Rao AK, Agrawal SK, Lalwani AK. Balance and gait in the elderly: a contemporary review. *Laryngoscope Investig Otolaryngol* 2019; 4(1): 143-153.
30. Palakurthi B, Burugupally SP. Postural instability in Parkinson's disease: A Review. *Brain Sci* 2019; 9(9): 239.
31. Paul SS, Canning CG, Sherrington C, Fung VSC. Reduced muscle strength is the major determinant of reduced leg muscle power in Parkinson's disease. *Parkinsonism Relat Disord* 2012; 18(8): 974-977.
32. Pelicioni PHS, Menant JC, Latt MD, Lord SR. Falls in Parkinson's disease subtypes: risk factors, locations and circumstances. *Int J Environ Res Public Health* 2019; 16(12): 2216.
33. Penko AL, Streicher MC, Koop MM, Dey T, Rosenfeldt AB, *et al.* Dual-task interference disrupts Parkinson's gait across multiple cognitive domains. *Neurosci* 2018; 379: 375-382.
34. Robinson RL, Ng SSM. The timed 180° turn test for assessing people with hemiplegia from chronic stroke. *Biomed Res Int* 2018: 9629230.
35. Rochester L, Galna B, Lord S, Burn D. The nature of dual-task interference during gait in incident Parkinson's disease. *Neurosci* 2014; 265: 83-94.
36. Rodrigues Lopes LK, Scianni AA, Oliviera Lima L, de Carvalho Lana R, Rodrigues-De-Paula F. The Mini-BESTest is an independent predictor of falls in Parkinson's Disease. *Braz J Phys Ther* 2020; 24(5): 433-440.
37. Roos MA, Reisman DS, Hicks G, Rose W, Rudolph K. Development of the modified Four Square Step test and its reliability and validity in people with stroke. *J Rehabil Res Dev* 2016; 53(3): 403-412.
38. Shiu CH, Ng SS, Kwong PW, Liu T, Tam EW, *et al.* Timed 360° turn test for assessing people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 2016; 97(4): 536-544.
39. Skorvanek M, Martinez-Martin P, Kovacs N, Rodriguez-Violante M, Corvol J-C, *et al.* Differences in MDS-UPDRS scores based on Hoehn and Yahr stage and disease duration. *Mov Disord Clin Pract* 2017; 11(4): 536-544.

40. Song J, Sigward S, Fisher B, Salem GJ. Altered dynamic postural control during step turning in persons with early-stage Parkinson's disease. *Parkinsons Dis* 2012; 2012:386962. doi: 10.1155/2012/386962.
41. Stegemöller EL, Wilson JP, Hazamy A, Shelley MC, Okun MS *et al.* Associations between cognitive and gait performance during single- and dual-task walking in people with Parkinson disease. *Phys Ther* 2014; 94(6): 757-766.
42. Söke F, Guclu-Gunduz A, Ozkan T, Ozkul C, Gülsen C *et al.* Reliability and validity of the timed 360° turn test in people with Parkinson's disease. *Eur Geriatr Med* 2020; 11: 417-426.
43. Verheyden G, Kampshoff CS, Burnett ME, Cashell J, Burnett ME. Psychometric properties of 3 functional mobility tests for people with Parkinson's disease. *Phys Ther* 2014; 94(2): 230-239.

TÄNUAVALDUS

Soovin tänada magistritöö juhendajat Kadri Medijainenit igakülgse toetuse, kannatlikkuse ja põhjalikkuse eest magistritöö valmimisel.

Täna ka kõiki uuringus osalejaid, kellele magistritöö ei oleks saanud valmida.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Kadi Rahu

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Erinevused kukkumisriski hindavate dünaamiliste tasakaalutestide soorituses kukkunud ja mitte-kukkunud Parkinsoni tõvega isikutel võrrelduna haiguseta eakaaslastega“,

mille juhendaja on Kadri Medijainen (MSc),

reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.

2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 3.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Kadi Rahu

20.05.2022