

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Alina Maksimova

**FUNKTSIONAALSETE KÕNNI- JA DÜNAAMILISE TASAKAALUTESTIDE
SOORITAMINE PARKINSONI TÕVEGA MEESTEL JA NAISTEL:
ERINEVUSED NING SEOSSED HAIGUSVÄLJENDATUSEGA.**

**Performance of functional gait and dynamic balance tests in men and women with
Parkinson's disease: differences and associations with disease severity.**

Magistritöö

füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

füsioteraapia õppekava programmijuht, K. Medijainen (PhD)

Tartu 2025

SISUKORD

| | |
|---|----|
| KASUTATUD LÜHENDID | 3 |
| Töö lühiülevaade:..... | 4 |
| Abstract: | 5 |
| 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE..... | 6 |
| 1.1 Parkinsoni tõve olemus ning avaldumine | 6 |
| 1.2 Kõnni- ja tasakaalufunktsioon Parkinsoni tõve korral..... | 8 |
| 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED | 11 |
| 3. METOODIKA | 12 |
| 3.1 Uuritavate kirjeldus ja uuringu korraldus | 12 |
| 3.2 Uurimismeetodid..... | 13 |
| 3.2.1 Funktsionaalsed kõnnitested..... | 13 |
| 3.2.2 Dünaamilised tasakaalutested..... | 14 |
| 3.2.3 Haigusväljendatus | 15 |
| 3.3 Andmete statistiline analüüs..... | 15 |
| 4. TÖÖ TULEMUSED | 16 |
| 4.1 Erinevused funktsionaalsete kõnnitestede sooritusel Parkinsoni tõvega meestel ja naistel..... | 16 |
| 4.2 Funktsionaalsete dünaamilise tasakaalu testide erinevused Parkinsoni tõvega meestel ja naistel | 17 |
| 4.3 Funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestede seosed haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega meestel | 18 |
| 4.4 Funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestede seosed haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega naistel | 18 |
| 5. ARUTELU | 19 |
| 6. JÄRELDUSED | 25 |
| KASUTATUD KIRJANDUS..... | 26 |
| Lisa 1. Modifitseeritud Hoehn & Yahr skaala | 32 |
| Lih litsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks | 33 |

KASUTATUD LÜHENDID

| | |
|-----------|--|
| 10MWT | <i>10 Meter Walk Test</i> (10-meetri kõnnitest) |
| 5xSTS | <i>Five Times Sit to Stand Test</i> (Viis korda istest püsti tõusmise test) |
| FSST | <i>Four Square Step Test</i> (Nelja ruudu astumistest) |
| HY | Hoehn ja Yahr skaala |
| MDS-UPDRS | <i>Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale</i> (Liigutushäirete seltsi ühtlustatud Parkinsoni tõve hindamise skaala) |
| PD | Parkinson's disease (Parkinsoni tõbi) |
| TUG | <i>Timed Up and Go Test</i> (Ajastatud tõuse ja mine test) |

Töö lühiülevaade:

Funktsionaalsete kõnni- ja dünaamilise tasakaalutestide sooritamine Parkinsoni tõvega meestel ja naistel: erinevused ning seosed haigusväljendatusega

Eesmärk: Töö eesmärgiks oli välja selgitada, millised erinevused ilmnevad sarnase haigusväljendatuse ning vanusega Parkinsoni tõvega (PD) meeste ja naiste funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide sooritusel, sealjuures analüüsida nende testide ja haigusväljendatuse omavahelisi seoseid.

Metoodika: Magistritöö on retrospektiivne andmeanalüüs. Töösse kaasati 32 inimese andmed (16 meest ja 16 naist), keskmise vanusega $69,4 \pm 6,4$ aastat. Kõigil isikutel oli neuroloogi poolt diagnoositud idiopaatiline PD ning nad tarvitasid PD ravimeid. Analüüsiti erinevusi funktsionaalsete testide sooritusajades PD-ga meestel ja naistel. Kasutatud testideks olid *Timed Up and Go* (TUG, pööramisega nii üle parema kui ka vasaku õla), *10 Meter Walk Test* (10MWT, tavakiirus ning nn kiirkiirus ehk maksimaalne kõnnikiirus), *Five Times Sit to Stand Test* (5xSTS) ja *Four Square Step Test* (FSST). Kõnnitesti puhul arvutati täiendavalt kõnnikiirused, mis normaliseeriti uuritava pikkuse suhtes. Lisaks analüüsiti testide seoseid Hoehn ja Yahr (HY) skaalaga ja *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale* (MDS-UPDRS) koguskooriga eraldi meestel ja naistel.

Tulemused: Mehed sooritasid naistest oluliselt kiiremini TUG testi ja kiirkiirusel sooritatud 10MWT ($p < 0,001$), tavakiirusel 10MWT sooritusajaga oli samuti kiirem ($p = 0,002$). Samuti olid suuremad pikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiirused, v.a tavakõnni kiirus 10MWT testil, mis oli meeste ja naistel sarnane. Dünaamilise tasakaalu (5xSTS ja FSST) testide vahel ei ilmnunud soolisi erinevusi. Funktsionaalsete testide tulemused ei seostunud meespatsientidel haiguse raskusastme ega haigusväljendatusega. Naistel seostus MDS-UPDRS-i koguskoor 5xSTS ($p < 0,05$), FSST ($p < 0,01$), samuti üle parema õla pööramisega sooritatud TUG testi aja ning kiirusega ($p < 0,05$), samuti kiirkiirusel sooritatud 10MWT sooritusajaga ($p < 0,05$). HY staadium seostus naistel kõigi testide sooritustega, v.a tavakiirusel sooritatud 10MWT kõnnikiirusega – sealjuures oli väljendunuma PD korral testide sooritus kehvem.

Kokkuvõte: Sarnase vanuse ja PD väljendatusega mehed sooritasid funktsionaalseid kõnnitesti valdavalt kiiremini kui naised (erandina ei erine tavakõnnikiirus), kuid dünaamiliste tasakaalutestide puhul ei ilmnunud soolisi erinevusi. Naistel seostusid funktsionaalsed testide tulemused haigusväljendatusega, samas kui meestel selliseid seoseid ei ilmnunud.

Märksõnad: Parkinsoni tõbi, kõnnitesti, tasakaalutesti, haigusväljendus

Abstract:

Performance of functional gait and dynamic balance tests in men and women with Parkinson's disease: differences and associations with disease severity

Aim: The aim of this master's thesis was to identify differences in functional gait and balance test performance between men and women with Parkinson's disease (PD) of similar age and disease stage and to analyse associations between test results and disease severity.

Methods: This retrospective data analysis included 32 individuals (16 men, 16 women) with idiopathic PD, mean age 69.4 ± 6.4 years, all receiving PD medication. Functional test performance was compared between genders using the following tests: Timed Up and Go (TUG; with turns to both sides), 10-Meter Walk Test (10MWT; at usual and fast speed), Five Times Sit-to-Stand Test (5xSTS), and Four Square Step Test (FSST). Walking speeds were calculated and normalized to participant height. Associations between test performance and disease severity (Hoehn and Yahr [HY] stage, MDS-UPDRS total score) were analysed separately for men and women.

Results: Men performed the TUG test and fast 10MWT significantly faster than women ($p < 0.001$); customary-speed 10MWT duration was also faster for men ($p = 0.002$). Height-normalized walking speeds were higher for men, except for the customary-speed 10MWT where gender difference was not found. No gender differences were found in dynamic balance tests (5xSTS, FSST). In men, performance of functional test results did not correlate with either MDS-UPDRS or HY. In women, MDS-UPDRS total score were associated with 5xSTS ($p < 0.05$), FSST ($p < 0.01$), TUG duration and speed (right turn) ($p < 0.05$), and the fast 10MWT duration ($p < 0.05$). In women, HY stage correlated with all tests except usual-speed 10MWT; worse performance indicated more severe PD.

Conclusions: Men of similar age and PD severity performed functional gait tests predominantly faster than women, while no gender differences were found in dynamic balance tests and customary height-normalized gait speed. In women, the results of functional tests are associated with disease expression, whereas no such associations were found in men.

Keywords: Parkinson's disease, functional gait tests, balance tests, disease severity

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Parkinsoni tõve olemus ning avaldumine

Parkinsoni tõbi (edaspidi PD) on sageduselt teine krooniline neurodegeneratiivne haigus, mis avaldub tüüpiliselt kesk- ja vanemas eas. Tõbi mõjutab 1 kuni 2 inimest 1000-st, esinemissagedus ja levimus suurenevad vanusega. Üle 60 aasta vanuste hulgas esineb PD-d umbes 1% inimestel (Zafar & Yaddanapudi, 2023). Neljandikul juhtudest algab haigus enne 65. eluaastat ning 5–10%-l enne 50. eluaastat (Bloem *et al.*, 2021).

Arengut soodustavad etioloogilised tegurid PD puhul hõlmavad vanust, pärilikku eelsoodumust ja keskkonnategureid. Geneetiline seos tuvastatakse 5-10% juhtudest. Mõnedel võivad esmasümptomid ilmned juba enne 50 eluaastat (Zafar & Yaddanapudi, 2023). Enamus juhtudest on idiopaatilised (Coppede, 2012).

Enamasti ei tuvastata PD-d varakult, kuna esimeste kahjustuste ja kliiniliste sümptomite ilmnemise vahel on pikk varjatud periood (Emamzadeh & Surguchov, 2018). Haigus on oma olemuselt multisümptomaatiline ning diagnoosimine tugineb suuresti kliinilisele pildile. Mida kauem inimene PD-d põdenud on, seda mitmekesisemaks muutub haiguse kliiniline pilt. Kliinilised tunnused tulenevad dopamiinergilise funktsiooni kadumisest ekstrapüramidaalsüsteemi basaalganglionide motoorsetes struktuurides, väljendudes iseloomulikus motoorses sümptomaatikas (DeMaagd & Philip, 2015).

Haiguse põhisümptomid on järgmised (Clarke, 2007):

- bradükineesia;
- rigiidsus;
- treemor;
- posturaalne ebastabiilsus.

Mõiste „bradükineesia“ tähendab liigutuste aeglustumist, mis hõlmab raskusi liikumise planeerimisel, alustamisel ja teostamisel. Esimesed sümptomid ilmnevad igapäevaelu tegevustes, mille täitmine muutub aeglasemaks, samuti aeglustuvad kõnnikiirus ja reaktsiooniaeg. Esineda võib raskusi peenmootorikat nõudvates ülesannetes (nt kirjutamisel). Bradükineesia muudeks ilminguteks on spontaanse liikumise ja žestikuleerimise vähenemine, rohke süljeeritus neelamisraskuste tõttu, monotone kõne ja hüpofooniline düsartria, näo ilme kadumine (hüpomiimia), silmapilgutamise vähenemine ning käte liikumise vähenemine kõndimisel (Jankovic, 2008).

Rigiidsus ehk lihasjäikus on suurenenud vastupanu jäsemete passiivsetel liigutamisel sõltumata liikumise suunast või kiirusest. See võib esineda nii proksimaalsetes kui ka distaalsetes piirkondades. Rigiidsusega kaasneb tihti ka valu (Jankovic, 2008).

Treemor on PD korral peaaegu alati väljendunud jäsme distaalses osas, esinedes tüüpilisemalt rahuolekus. Rahutreemor võib PD-ga patsientidel mõjutada ka huuli, lõuga, lõualuud ja jalgu. Tüüpiliselt kaob rahutreemor liigutamisel ja une ajal. Mõned patsiendid kirjeldavad ka sisemist värinat, mis ei ole väliselt nähtav (Jankovic, 2008). Kuni 20% PD-ga haigetel ei esine treemorit, seevastu bradükineesia esineb PD korral alati (Bloem *et al.*, 2021).

Posturaalne ebastabiilsus ilmneb tüüpiliselt hilisemates haiguse staadiumites ning on seotud asendireflekside kadumisega. Koos tardumisega see on sagedaseim kukkumise põhjus (Jankovic, 2008). Tardumine on lühiajaline episood, mille jooksul inimene ei suuda astuda või teeb väga lühikesi samme, sealjuures esineb see tavaliselt kõndimise alustamisel või pööramisel (Nutt *et al.*, 2011).

Esmased PD motoorsed sümptomid algavad unilateraalselt ja ilmnevad teisel kehapoolel alles pärast mitmeaastast haigust. Tõbi algab palju tõenäolisemalt domineerivast kehapoolest. Haiguse progresseerumisel säilitab enamusel patsientidest haigus oma asümmeetrilisuse, mille korral on sümptomid enam väljendunud poolel, millel ilmsid esimesed haiguse sümptomid. Harva muutub motoorne sümptomaatika hilistes staadiumides sümmeetriliseks (Djaldetti *et al.*, 2006).

Mittemotoorsed sümptomid on levinud juba varases PD staadiumis, kuid haiguse progresseerumisega muutuvad need raskemini leevendatavateks. Varased mittemotoorsed sümptomid hõlmavad näiteks lõhnataju langust, autonoomseid häireid, valu, väsimust, unehäireid. Esineda võib ka kognitiivseid ja psühhiaatrilisi häireid. Uriinipidamatus ja kõhukinnisust esineb tihti ning dementsus esineb 83%-l PD-ga patsientidest pärast 20 aastat diagnoosi saamist (Kouli *et al.*, 2018).

Haiguse raskusastme määramiseks ning erinevatesse staadiumitesse klassifitseerimiseks kasutatakse PD korral sageli Hoehn ja Yahr skaalat (edaspidi HY skaala), mis jaotab funktsionaalse puude erinevatesse etappidesse. Skaala aitab kirjeldada haiguse progresseerumist ja annab ülevaate patsiendi seisundi tõsidusest (Opara *et al.*, 2017). Skaala eristab järgmisi staadiume (Hoehn & Yahr, 1967):

- 1) ühepoolne kahjustus (staadium 1);
- 2) kahepoolne kahjustus, ilma posturaalse kontrolli häireteta (staadium 2);
- 3) posturaalne ebastabiilsus (staadium 3);
- 4) füüsilise iseseisvuse kadumine (staadium 4);
- 5) patsient on ratastooli- või voodikeskne (staadium 5).

Farmakoloogiline ravi PD korral on suunatud mootorsete kui ka mittemootorsete sümptomite vähendamisele. Medikamentoosne käsitus hõlmab reeglina levodopat, dopamiini agoniste, MAO-B (monoamiinoksüdaas-B) inhibiitoreid, COMT (katehool-O-metüültransferaas) inhibiitoreid ja amantadiini (Parkinsoni tõve Eesti ravijuhend, 2008). Levodopa jääb PD ravimravi sümptomaatilise efektiivsuse osas kuldstandardiks (Olanow *et al.*, 2004). Arstid määravad kõige sagedamini dopamiini asendusena PD raviks levodopat, kuna see on eriti tõhus bradükineetiliste sümptomite leevendamisel.

Kui võrrelda teiste saadaval olevate dopaminergiliste ravimitega, annab levodopa dopamiini asendamise kaudu kõige suurema paranemise motoorses funktsioonis (LeWitt, 2015). Enamik PD ravimeid suudavad sümptomeid hästi kontrollida 3–6 aastat. Pärast seda perioodi haigus progresseerub ja ei allu sageli enam nii hästi ravimitele, nõudes suuremaid ravimidoose ja sagedasemat manustamist. Noori patsiente tuleks ravida intensiivsemalt/agressiivsemalt kui vanemaealisi (Zafar & Yaddanapudi, 2023).

Kuigi treemor on PD peamine sümptom, mida saab ravimitega kontrollida, on haiguse ravis siiski hädavajalik multidistsiplinaarne lähenemine. Füsioteraapia on näidanud positiivseid tulemusi tasakaalu, kõnnifunktsiooni ja liigesliikuvuse säilitamisel ning aitab suurendada stabiilsust ja säilitada aktiivset eluviisi (Zafar & Yaddanapudi, 2023). Füsioterapeutide ülesandeks PD-ga patsientide ravis on edendada kehalist aktiivsust, käsitleda motoorseid sümptomeid ja ennetada sekundaarseid komplikatsioone erinevate füsioterapeutiliste sekkumiste kaudu (Radder *et al.*, 2020; Pang, 2021).

1.2 Kõnni-ja tasakaalufunktsioon Parkinisoni tõve korral

Kõndimisraskused on PD-ga inimeste seas levinud ja need on seotud sõltumatus kaotusega, tegevuspiirangutega, kukkumistega, samuti sotsiaalse osaluse ja elukvaliteedi vähenemisega. Kõndimine muutub vähem automaatseks ja nõuab rohkem tähelepanu, eriti väljakutset pakkuvate ülesannete puhul, nagu pööramine, takistuste vahel kõndimine ja mitme ülesande samaaegne sooritamine (Zampieri *et al.*, 2010). Aeglane, lühikeste sammudega ja lohisev kõnnak, ettepoole kallutatud kehahoiak ning asümmeetriline käte kaasaliikumine on PD-ga inimeste tüüpilised kõnnimustri tunnused (Hass *et al.*, 2012). Kõnnimustrer muutub juba PD varases staadiumis ning süveneb haiguse progresseerudes (Lindh-Rengifo *et al.*, 2021).

Lisaks ülalmainitud muutustele võib PD kõnnihäirete hulka kuuluda ka kõnnaku ajal tekkiv tardumine ning kõnni kontrollimatu kiirenemine ehk festinatsioon. Tardumine (inglise keeles „freezing“ ehk „külmumine“) on episoodiline suutmatuse teke teha tõhusaid samme ilma muu teadaoleva põhjuseta. Kõige sagedamini esineb see sammude alustamisel ja pööramisel, aga ka takistuste, uste, stressi või tähelepanu hajumise korral (Giladi & Nieuwboer, 2008).

Tasakaalufunktsiooni eesmärk on hoida keha püstiasendis – nii istudes, seistes kui ka asendit muutes. Kui tasakaal on häiritud, võib see kaasa tuua kukkumisi ja sellest põhjustatud vigastusi, piirata kõnnimustreid ja vähendada liikumisvõimet. See omakorda viib funktsionaalse iseseisvuse vähenemiseni ja sotsiaalse isoleerumiseni. Tasakaaluhäire PD korral võib olla tingitud erinevatest põhjustest. Põhjuseks võib olla näiteks sensoorse organisatsiooni häirumine (informatsioon visuaalsetest, vestibulaarsetest ja somatosensorsetest allikatest ei pruugi olla õigesti integreeritud); häirunud motoorne kohandumisprotsess (neuromuskulaarsed vastused, mis peaksid olema õige

tugevusega ja ajastusega, on häiritud); häirunud lihastoonus (PD-ga patsientidel on sageli rigiidsus, mis raskendab sujuvat liikumist ja kohandumist tasakaalu säilitamiseks) (Rinalduzzi *et al.*, 2015).

Juba haiguse algstaadiumis mõjutavad bradükineesia ja rigiidsus tasakaalu ja kõndi. Haiguse progresseerudes süvenevad tasakaaluprobleemid ning lisanduvad propriotseptiooni häired (keha asendi ja liikumise tajumine), posturaalse toonuse jäikus, automaatsete liigutuste vähenemine ja täidesaatvate funktsioonide häired. Lõpuks kujuneb kõigil PD-ga patsientidel välja posturaalne ebastabiilsus, kuid tasakaaluhäirete raskusaste võib patsientidel oluliselt erineda (Park *et al.*, 2015).

Kukkumised esinevad PD korral sageli (40%–70%-l), leides tüüpiliselt aset igapäevaste tegevuste käigus ja ka optimaalse medikamentoosse raviga patsientidel (Pickering *et al.*, 2007; Grimbergen *et al.*, 2004). Inimestel, kellel on PD, on suurem risk luumurdude tekkeks, eriti proksimaalsete reieluumurdude osas, sealjuures ilmneb suurenenud risk peamiselt kukkumistest, mitte liikumatuse põhjustatud osteoporoosist (Johnell *et al.*, 1992). Ka kukkumishirmu esinemine PD-ga inimestel on suurem kui haiguseta eakaaslastel. Kukumishirm on oluliselt seotud kehahoiu häirete raskusastmega (Adkin *et al.*, 2003).

On mitmeid võimalusi kõnni ja tasakaalu hindamiseks PD patsientidel. Levinumateks hindamisvahendiks on funktsionaalsed kõnni- ja dünaamilise tasakaalu testid, mis on kliinilises praktikas kergesti rakendatavad. Testide valik sõltub spetsialisti teadlikkusest, isiklikest eelistustest ning keskkonnatingimustest. Sobilike testidena PD korral on välja toodud näiteks *Timed Up and Go test* (edaspidi TUG), *10 Meter Walk Test* (edaspidi 10MWT), *Five Times Sit to Stand Test* (edaspidi 5xSTS) ja *Four Square Step Test* (edaspidi FSST) (Bloem *et al.*, 2016).

Eelmainitud TUG test annab Podsiadlo *et al.* (1991) andmetel põhjaliku ülevaate inimese tasakaalust, kõnnist ja funktsionaalsest võimekusest. Kuna seda on kiire ja lihtne sooritada ning on usaldusväärne, on TUG test kasulik ja praktiline meetod eakate füüsilise liikumisvõimekuse hindamiseks (Podsiadlo *et al.*, 1991). Kliinilises praktikas on PD korral laialdaselt kasutusel ja soovitatav kui usaldusväärne vahend kõnnikiiruse hindamiseks ka 10MWT test. Testi tulemused võimaldavad jälgida haiguse progresseerumist ning hinnata sekkumiste tulemuslikust (Bloem *et al.*, 2016).

Sageli nii tasakaalufunktsiooni kui ka alajäsemete jõu hindamiseks kasutatava 5xSTS testisooritus on PD korral seotud tasakaaluhäire ja bradükineesia raskusastmega. Oma usaldusväärsuse ja lihtsasti teostatavuse tõttu on 5xSTS kiire ning kasulik meetod kukkumisohtu hindamiseks PD-ga inimestel (Duncan *et al.*, 2011). Tasakaalu, koordinatsiooni ja stabiilsuse hindamiseks nii seistes kui ka kõndides, samuti võimet astuda üle madalate takistuste pörandal kasutatakse FSST testi. Test aitab hinnata ka kukkumisriski ja sisaldab ka kognitiivset komponenti (Langford, 2015).

Soolised erinevused haiguse sümptomite avaldumises ja kulus on viimasel ajal pälvinud järjest enam tähelepanu. Näiteks on tuvastatud et naistel on haigestumissagedus madalam ning haiguse avaldumise vanus kõrgem (Bloem *et al.*, 2021). Naistel ilmnevad motoorsed sümptomid hiljem ja neil on suurem tõenäosus ka treemori-domineeriva PD tekkeks. Mitmeid teisi motoorseid sümptomeid, nagu kirjutamisraskused ja kohmakus, ilmneb naistel harvemini kui meestel (Georgiev *et al.*, 2017). Naised teatavad sagedamini urineerimisprobleemidest ja depressioonist. Seevastu meestel on suurem kognitiivse languse risk (Bloem *et al.*, 2021).

Siiski on uuringutes tulemuste tõlgendamine eraldi sugude lõikes pigem harv, mistõttu puudub senini selgus, kas näiteks füsioterapeutilise hindamise (ja sekkumise) puhul tuleks füsioterapeudil nais- ja meespatsiente erinevalt käsitleda. Ka pole soolisi erinevusi piisavalt uuritud seoses funktsionaalsete liikumistestide tulemustega. Antud magistritöö püüab täiendada sellekohaseid teadmisi. Haigusväljendatuse ja sooritusvõime vaheliste seoste mõistmine aitab paremini mõista, kuidas haiguse progresseerumine mõjutab PD-ga isikuid ning aitab kohandada raviplaani vastavalt individuaalsetele vajadustele, mistõttu on antud magistritöö fookuses sooliste erinevuste kõrval ka funktsionaalsete testide ning haigusväljendatuse seoste analüüsimine.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada Parkinsoni tõvega meestel ja naistel funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide soorituses ilmnevad erinevused, sealjuures analüüsida funktsionaalsete testide ja haigusväljendatuse omavahelisi seoseid.

Vastavalt töö eesmärgile püstitati järgmised uurimisülesanded:

1. Välja selgitada, kas ja millised erinevused ilmnevad Parkinsoni tõvega meeste ja naiste funktsionaalsete kõnnitestide soorituses.
2. Välja selgitada, kas ja millised erinevused ilmnevad Parkinsoni tõvega meeste ja naiste funktsionaalsete dünaamilise tasakaalutestide soorituses.
3. Välja selgitada, kas ja kuidas seostuvad funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide tulemused haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega meestel.
4. Välja selgitada, kas ja kuidas seostuvad funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide tulemused haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega naistel.

3. METOODIKA

3.1 Uuritavate kirjeldus ja uuringu korraldus

Antud magistritöö on retrospektiivne andmeanalüüs, mis põhineb magistritöö juhendaja poolt läbi viidud varasemate uuringute jooksul kogutud (ajavaheajal 2012–2022) kvantitatiivsetel andmetel. Kõik funktsionaalsed testid teostati igal uuritaval ühel päeval, mistõttu tuleb teadvustada potentsiaalse PD sümptomaatika päevase varieeruvuse mõju tulemustele. Magistritöös kasutatakse järgmiste funktsionaalsete kõnni- (10MWT, TUG) ning dünaamilist tasakaalu peegeldavate testide (5xSTS, FSST) tulemusi. Testide läbiviimise detailsemad kirjeldused on selgitatud peatükis 3.2.1 ja 3.2.2.

Magistritöö valimi moodustamist alustati anonümiseeritud kujul hindamistulemusi sisaldava andmetabeli läbi töötamisest. Et antud magistritöös kasutatav FSST on märkimisväärse kognitiivse komponendiga tasakaalu test, filtreeriti uuritavate hulgast välja inimesed, kellel esines *Mini-Mental State Examination*'i testi kohaselt kognitsiooni langus (alla 24 punkti 30-st võimalikust) (Creavin *et al.*, 2016).

Selliseid uuritavaid oli 37 PD-ga inimest (21 naist, 16 meest). Segavate tunnuste mõju vähendamise huvides ning ka testide ja haigusväljendatuse vahel ilmnevate seoste esinemiste sooliste erinevuste parema võrdluse tagamiseks sobitati (teostati nn „*matching*“) 16-le meessoost uuritavale vanuse ning haigusväljendatuse põhjal 16 kõige sarnasemat naisuuritavat. Ülejäänud viie naisuuritava andmeid andmeanalüüsi ei kaasatud.

Magistritöösse kaasatud uuritavate keskmine vanus oli $69,4 \pm 6,4$ aastat. Kõigil isikutel oli neuroloogi poolt eelnevalt diagnoositud idiopaatiline PD ning nad tarvitasid PD ravimeid. Lisaks eelmainitud funktsionaalsete testide tulemustele sisaldas andmetabel uuritava haiguse staadiumit HY skaala järgi ning *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale*'i (edaspidi MDS-UPDRS) koguskoori uuringu hetkel. Viimati mainitud kahte skaalat käsitletakse antud magistritöös kui haigusväljendatuse näitajaid ning neid tutvustatakse pikemalt alapeatükis 3.2.3. Uuritavaid iseloomustavad andmed on kirjeldatud Tabel 1.

Tabel 1. Magistritöösse kaasatud Parkinsoni tõvega uuritavate üldiseloomustus

| Sugu | Vanus (a) | Keskmine kehapikkus (cm) | Keskmine kehamass (kg) | MDS- UPDRS | HY | MMSE |
|--------------|-----------|-----------------------------|---------------------------|---------------|---------|----------|
| Mees (n=16) | 68,9±6,8 | 175±5,8* | 83,6±11,1* | 58,0±12,8 | 2,2±0,5 | 27,8±1,5 |
| Naine (n=16) | 69,9±5,9 | 159±5,0 | 71,5±13,3 | 65,1±22,7 | 2,3±0,4 | 27,6±1,7 |

n – valimi suurus, a – aasta, cm – sentimeeter, kg – kilogramm, * – statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste võrdlusel nivool $p < 0,05$, MDS-UPDRS – *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale*; HY – Hoehn ja Jahri skaala, MMSE – *Mini-Mental State Examination*

3.2 Uurimismeetodid

3.2.1 Funktsionaalsed kõnnitesti

Antud magistritöös käsitletakse funktsionaalsete kõnnitestidena 10MWT ja TUG testi.

10MWT eesmärk on mõõta aega, mis kulub osalejale kümne meetri pikkuse vahemaa läbimiseks, alustades seisemisasendist ja kõndides erinevaga kiirustega, näiteks tavakiirusel või kiiremas tempos. Test võimaldab hinnata kõnnimustri erinevate aspektide muutusi (Watson, 2002). Uuringus toimus 10MWT sooritamise pikas koridoris, kuhu oli märgitud 12-meetrine eristuva värvusega kõnnirada, mille algusest ja lõpust 1 meetri kaugusel olid punased teibid, markeerimaks 10 meetri pikkust ala 10MWT sooritamiseks. Selle 10-meetrise lõigu igat meetrit tähistas must joon (vt Joonis 1). Testi sooritamise aega mõõdeti stopperiga aga ainult keskmisel 6-meetrisel distantil, jättes seega kiirenduse ja aeglustuse osa hindamisest välja (Wolf *et al.*, 1999).

Magistritöö analüüsis kaastati kahe erineva tempoga sooritatud 10MWT: tavakõnd (instruktsioon uuritavale oli kõndida oma tavapärase kõnni kiirusega) ning kiire kõnd (instruktsiooniks kõndida nii kiiresti kui võimalik). Testid algasid tavakõnnikiiruse mõõtmisega. Iga tempoga viidi läbi kolm katset, mille vahel anti osalejatele soovi korral puhkeaega. Andmeanalüüsis kasutati kolme katse sooritusaegade aritmeetilist keskmist.



Joonis 1. Illustratsioon rajast, mida kasutati 10MWT ja TUG testide läbiviimiseks Parkinsoni tõvega meestel ja naistel (Medijainen, 2023)

TUG test on üks sagedamini kasutatavaid hindamisvahendeid kukkumisrisi tuvastamiseks. Kiirem sooritusaeg näitab paremat funktsionaalset võimekust (Barry *et al.*, 2014). TUG testi läbiviimiseks kasutati sama rada nagu 10MWT puhul (vt Joonis 1). Uuritav istus 44 cm kõrguse seljatoega toolil, mis paiknes raja alguses. Uuritava ülesandeks oli võimalikult kiiresti sooritada järgnev: tõusta käte abita toolilt, kõndida mööda rada 3 meetri kaugusel oleva koonuseni, kõndida ümber koonuse tagasi toolini ja istuda tagasi toolile (selg vastu seljatuge). Aega mõõdeti stopperiga,

mille käivitamine algas hetkel, kui uuritava selg lahkus tooli seljatoest, ja peatati hetkel, kui selg puudutas taas tooli seljatuge. Enne testi sooritamist demonstreeris uurija korrektset sooritust ning uuritav sooritas ühe proovikatse, et ülesandega tutvuda. Seejärel viidi test läbi kuuel korral: kolmel korral, pöörates koonuse juures ringi ümber vasaku (edaspidi tähistatud magistritöös TUG vasak) ja kolmel korral ümber parema õla (edaspidi TUG parem) maksimaalse kiirusega. Uuritav sai valida, ümber millise õla ta soovib alustada. Katsete vahel olid puhkepausid. Andmeanalüüsis kasutati kolme katse aritmeetilist keskmist

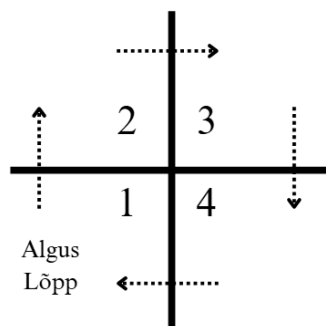
Magistritöö andmeanalüüs hõlmas lisaks 10MWT ja TUG testide aegadele ka kehapiikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiiruseid. Need arvutati testi käigus mõõdetud kõnnikiiruse jagamisel osaleja pikkusega (meetrites). Kehapiikkus mõjutab kõnnikiirust ning normaliseerimine aitab eemaldada selle mõju, võimaldades täpsemat võrdlust erineva pikkusega isikute vahel (Kasovic, 2021).

3.2.2 Dünaamilised tasakaalutestid

Dünaamiliste tasakaaludetestidena käsitleti antud magistritöös 5xSTS ja FSST testi.

Enamasti kasutatakse 5xSTS testi funktsionaalse alajäsemete jõu, tasakaalu ja kukkumisrisiki hindamiseks eakatel (Whitney *et al.*, 2005). Testi käigus pidid uuritavad tõusma ilma käte abita 44 cm kõrguselt seljatoega toolilt viis korda järjest nii kiiresti kui võimalik, sirutades iga kord keha täielikult püsti tõustes. Tool asetati seljatoega vastu seina, et vältida selle nihkumist soorituse ajal. Enne testi sooritamist demonstreeris uurija korrektset sooritust ning iga uuritav sai aeglases tempos teha ühe proovikatse. Testi ajal julgustas hindaja uuritavat tegutsema maksimaalse kiirusega ning sooritust turvati. Aega mõõdeti stopperiga. Mõõtmist alustati hetkest, millal kõlas korraldus „Läks“ ja lõpetati pärast viiendat püsti tõusu, mille järel uuritav jäi seisma (Bohannon, 2006). Test sooritati kaks korda maksimaalse kiirusega, vähemalt üheminutilise puhkepausiga katsete vahel ning andmeanalüüsis kasutati kahe katse aritmeetilist keskmist.

FSST testi originaalversiooni puhul asetatakse põrandale keppide abil neli ruutu. Osalejale antakse ülesandeks astuda ühest ruudust teise, esmalt päripäeva ja seejärel vastupäeva (Langford, 2015). Käesolevas magistritöös kasutatakse andmeid, mille kogumiseks rakendati modifitseeritud FSST testi. Selleks märgiti põrandale kaks pikka teibiriba, mis asusid üksteisega risti, moodustades neli ruutu (Roos *et al.*, 2016). Test viidi läbi kaks korda ning andmeanalüüsiks arvutati nende tulemuste keskmine. Uuritava ülesandeks oli astuda võimalikult kiiresti ruutudesse järgmises järjekorras: 1, 2, 3, 4, 1, 4, 3, 2, 1 (vt Joonis 2).



Joonis 2. *Four Square Step Test*’i illustratsioon

3.2.3 Haigusväljendatus

Uuritavate PD haigusväljendatuse hindamiseks kasutati HY skaalat ning MDS-UPDRS-i eestikeelset versiooni.

Haigusega seotud funktsionaalse puude staadiumi määramiseks kasutati magistritöös selle kirjanduse ülevaates mainitud HY skaalat. Skaala aitab kirjeldada haiguse progresseerumist erinevates etappides, võimaldades seeläbi hinnata haiguse raskusastet (Opara *et al.*, 2017). Täpsemalt kasutati antudmagistritöös modifitseeritud HY skaalat (vt Lisa 1).

MDS-UPDRS on neuroloogi või spetsiaalse ettevalmistusega liigutushäirete spetsialisti poolt rakendatav hindamismeetod täpsemaks PD haigusväljendatuse hindamiseks. See skaala koosneb neljast osast: I osa (igapäevaelu mittemotoorsed aspektid), II osa (igapäevaelu motoorsed aspektid), III osa (motoorika hindamine) ja IV osa (motoorsed komplikatsioonid). Iga küsimuse vastuseid hinnatakse viiepunktilisel skaalal (0–4), kus kõrgemad skoorid näitavad suuremat sümptomi raskusastet. MDS-UPDRS maksimaalne skoor (I-IV osa) on 272, mis tähistab haiguse raskeimat võimalikku väljendumist (Goetz *et al.*, 2008). Käesolevas magistritöö andmeanalüüsis kasutati üksnes MDS-UPDRS koguskoori, mis annab PD haigusväljenduse kohta üldise ülevaate.

3.3 Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiliseks analüüsiks kasutati arvutiprogrammi *Microsoft Excel for Microsoft 365* ja *Jeffreys’s Amazing Statistics Program* (JASP) versioon 0.19.3. Esmalt arvutati hinnatavate andmete osas aritmeetilised keskmised ning standardhälbed. Andmete normaaljaotust hinnati *Shapiro-Wilk* testiga. Meeste ja naiste funktsionaalsete testide tulemuste erinevuse olulisuse hindamiseks kasutati normaaljaotusega parameetriliste andmete puhul *Student t*-testi ning normaaljaotuvuse puudumisel *Mann-Whitney U* testi. Meeste ja naiste rühmasiseste erinevuste analüüsimiseks kasutati normaaljaotuvuse puhul paaris *Student t*-testi, normaaljaotuvuse puudumisel *Wilcoxon Signed-rank* testi. Testide tulemuste ja haigusväljendatuse vaheliste seoste leidmiseks kasutati Spearmani korrelatsiooni analüüsi ning andmeanalüüsis esitatakse korrelatsioonikordaja (*Spearman’s rho*, r -väärtus). Madalaimaks statistiliseks olulisuse nivooks seati $p < 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

4.1 Erinevused funktsionaalsete kõnniteste sooritusel Parkinsoni tõvega meestel ja naistel.

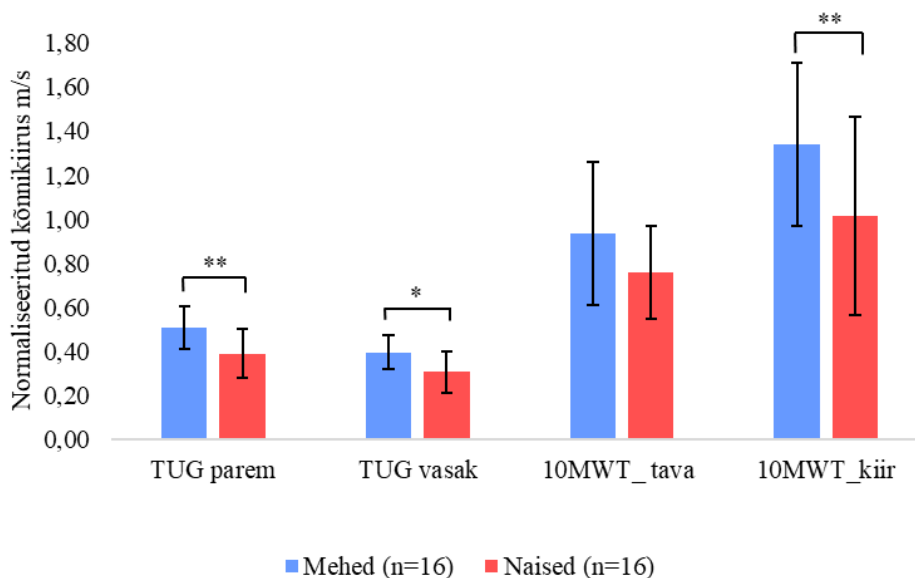
Magistritöös ilmnes, et sarnase haigusväljendatuse ning vanusega PD-ga meeste ja naiste funktsionaalsete kõnniteste sooritusel on erinevad. Tabelis 2 on toodud funktsionaalsete kõnniteste sooritusaegade erinevused.

Tabel 2. Parkinsoni tõvega meeste ja naiste funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide sooritusaegade erinevused

| | Mehed (n=16) | Naised (n=16) | Olulisus (p-väärtus) |
|----------------|--------------|---------------|----------------------|
| TUG parem (s) | 6,99 ± 1,41 | 11,10 ± 5,02 | <0,001*** |
| TUG vasak (s) | 7,15 ± 1,39 | 11,12 ± 4,71 | <0,001*** |
| 10MWT tava (s) | 4,40 ± 0,70 | 5,93 ± 1,57 | 0,002** |
| 10MWT kiir (s) | 3,02 ± 0,50 | 4,80 ± 1,59 | <0,001*** |

n – valimi suurus; s – sekundid; TUG parem – üle parema õla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go* testi sooritamise aeg sekundites; TUG vasak – üle vasaku õla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go* testi sooritamise aeg sekundites; 10MWT tava – *10 Meter Walk Test* sooritamise aeg sekundites tavakiirusel; 10MWT kiir – *10 Meter Walk Test* sooritamise aeg sekundites kiirel kõnnikiirusel; ** – statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste võrdlusel nivool $p < 0,01$; *** – statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste võrdlusel nivool $p < 0,001$

Normaliseerimata kõnnikiirused olid PD-ga meestel TUG testil ümber parema $0,89 \pm 0,17$ m/s ja ümber vasaku õla $0,69 \pm 0,13$ m/s. Naistel olid vastavad tulemused $0,62 \pm 0,19$ m/s ja $0,49 \pm 0,15$ m/s. 10MWT testil oli meeste keskmine kiirus tavakiirusel $1,63 \pm 0,56$ m/s ning kiirel kõnnitempol $2,35 \pm 0,64$ m/s. Naistel olid kiirused vastavalt $1,20 \pm 0,34$ m/s ja $1,62 \pm 0,75$ m/s. Kõik erinevused meeste ja naiste vahel olid statistiliselt olulised. TUG üle parema ja vasaku õla pööramisega ning 10MWT test kiirel kõnnikiirusel on $p=0,001$. Tavakiirusel 10MWT testi kõnnikiirused aga $p=0,05$. Joonis 3 (vt lk 17) illustreerib pikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiiruseid eelmainitud testide sooritamisel, millest ilmneb, et mehed sooritasid teste oluliselt kiiremini kui naised, v.a tavakiirusel sooritatud 10MWT testi. Tavakõnni kiirus 10MWT puhul ei erinenud mees- ja nais patsientide vahel statistiliselt olulisel määral.



Joonis 3. Parkinsoni tõvega meeste ja naiste erinevused kehapiikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiiruses TUG ja 10MWT testides

n – valimi suurus; m/s – meetrid sekundis; TUG parem – üle parema õla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go test*; TUG vasak – üle vasaku õla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go test*; 10MWT_tava – *10 Meter Walk Test* tava kõnnikiirusel; 10MWT_kiir – *10 Meter Walk Test* kiirel kõnnikiirusel; * – statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste võrdluses nivoolel $p < 0,05$; ** – statistiliselt oluline erinevus naiste ja meeste võrdluses nivoolel $p < 0,01$

Nii nais- kui ka meessoost uuritavate puhul ei esinenud statistiliselt olulist erinevust (vastavalt naistel $p = 0,63$, meestel $p = 0,07$) ümber parema ja vasaku pööramisega teostatud TUG testi sooritusajades. Samas normaliseeritud kõnnikiirused erinesid statistiliselt olulisel määral ($p < 0,001$), olles ümber parema õla sooritatuna oluliselt kiirem. Samuti olid meestel ja naistel nii sooritusajad kui ka normaliseeritud kõnnikiirused 10MWT testi tava- ning kiirkõnnikiirusel statistiliselt oluliselt erinevad ($p < 0,001$).

4.2 Funktsionaalsete dünaamilise tasakaalu testide erinevused Parkinsoni tõvega meestel ja naistel

Funktsionaalsete dünaamilise tasakaalu testide tulemuste võrdlus näitas, et PD-ga meeste 5xSTS ning FSST testide sooritusajad olid numbriliselt suuremad, kuid mitte statistiliselt oluliselt erinevad. Meeste 5xSTS testi keskmine sooritusajad oli $9,78 \pm 2,72$ sekundit ning naistel $14,97 \pm 9,10$ sekundit ($p = 0,102$). FSST testi tulemused olid meestel keskmiselt $9,11 \pm 1,98$ sekundit ja naistel $11,37 \pm 3,84$ sekundit ($p = 0,055$). Kõigi uuritavate 5xSTS testi tulemus oli $12,37 \pm 7,20$ sekundit ning FSST keskmine tulemus oli $10,24 \pm 3,26$ sekundit.

4.3 Funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide seosed haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega meestel

Meeste ja naiste funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide seoseid MDS-UPDRS-i ja HY skaalaga on toodud Tabelis 3. Nende testide tulemuste seosed haigusväljendatusega varieerusid, kuid meessoost uuritavate puhul ei ilmnud ühtegi statistiliselt olulist seost haigusväljendust illustreerivate HY ning MDS-UPDRS-i koguskoori ning funktsionaalsete testide sooritusaeade ja kehapiikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiiruste osas.

4.4 Funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide seosed haigusväljendatusega Parkinsoni tõvega naistel

Erinevalt meestest ilmnis naistel mitmeid statistiliselt olulisi seoseid haigusväljendatuse ning funktsionaalsete testide vahel (vt Tabel 3). Peaaegu kõigi testide tulemused seostud olulisel määral haiguse staadiumiga (hinnatuna HY skaalaga), v.a 10MWT testil kehapiikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiirus. Haigusväljendatust HY-st mitmetasandiliselt näitava MDS-UPDRS-i koguskooriga korreleerusid mõlema dünaamilise tasakaalu testi ning 10MWT kiire kõnni ning ümber parema öla sooritatud TUG testi sooritusajad. Ka ilmnis oluline negatiivne seos MDS-UPDRS-i ja normaliseeritud kõnnikiirusel TUG testi soorituse puhul ümber parema öla. Seevastu ümber vasaku öla pööramisega sooritatud TUG testi sooritusae, normaliseeritud kõnnikiirus ning 10MWT testil demonstreeritud tavapärase kõnnikiirus ei olnud oluliselt seotud MDS-UPDRS-i koguskooriga.

Tabel 3. Parkinsoni tõvega meeste (n=16) ja naiste (n=16) funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide seosed (*Spearman*'i *rho*) haigusväljendatusega

| | MDS-UPDRS M (n=16) | MDS-UPDRS N (n=16) | HY M (n=16) | HY N (n=16) |
|------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|----------------|
| 5xSTS (s) | 0,15 | 0,53* | 0,15 | 0,55* |
| FSST (s) | 0,27 | 0,71** | 0,48 | 0,90*** |
| TUG parem (s) | 0,41 | 0,54* | 0,44 | 0,65** |
| TUG vasak (s) | 0,45 | 0,49 | 0,42 | 0,67** |
| 10MWT tava (s) | 0,21 | 0,44 | 0,18 | 0,53* |
| 10MWT kiir (s) | 0,21 | 0,52* | 0,38 | 0,77*** |
| TUG parem (m/s) | -0,49 | -0,50* | -0,44 | -0,59* |
| TUG vasak (m/s) | -0,43 | -0,39 | -0,34 | -0,55* |
| 10MWT tava (m/s) | -0,04 | -0,18 | 0,01 | -0,30 |
| 10MWT kiir (m/s) | 0,01 | -0,32 | -0,18 | -0,50* |

MDS-UPDRS – *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale*; HY – Hoehn ja Yahri skaala, 5xSTS – *Five Times Sit to Stand Test*; FSST – *Four Square Step Test*; TUG parem – üle parema öla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go Test*; TUG vasak – üle vasaku öla pööramisega sooritatud *Timed Up and Go Test*; 10MWT_tava – *10 Meter Walk Test* tava kõnnikiirusel; 10MWT_kiir – *10 Meter Walk Test* kiirel kõnnikiirusel; * – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$; ** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,01$; *** – statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,001$; s – sekundid; m/s – meetrid sekundis; n – valimi suurus; M – mehed, N – naised

5. ARUTELU

Käesoleva magistritöö raames sooviti selgitada sarnase haigusväljendatuse ning vanusega PD-ga meestel ja naistel funktsionaalsete kõnni- ja dünaamilise tasakaalutestide sooritusel erinevusi ning analüüsiti funktsionaalsete testide ja haigusväljendatuse omavahelisi seoseid. Uuritavad olid füüsiliselt iseseisvad, normaalse kognitsiooniga ning kerge kuni mõõduka PD-ga mehed ja naised.

Ilmnesid selged erinevused mees- ja naissoost uuritavate kõnnitesti sooritusel, olles oluliselt kiiremini sooritatud meessoost uuritavate puhul. Leitud tulemused on suuresti ootuspärased, arvestades, et meessoost uuritavad olid naistest oluliselt pikemad võimaldades neil teha pikemaid samme. Ka Hass *et al.* (2012) uuringu autorid toovad välja, et PD meestel on pikem sammupikkus, suurem kõnnikiirus ja sammusagedus ning nad veedavad kõnnitsüklist oluliselt suurema osa ajast hoofaasis ja vähem toefaasis võrreldes naistega.

Samas, meessoost uuritavate kõnnikiirus oli valdavalt suurem ka juhul, kui selle puhul oli arvesse võetud uuritava pikkust. Küllap selgitab antud tulemust meeste suurem lihasmass ja lihasjõud võrrelduna naistega. Stotz *et al.* (2023) uuringus leidsid autorid, et eakamatel meestel on oluliselt rohkem skeletilihsmassi kui naistel, ning kõigi alakeha lihasgruppide puhul näitasid mehed statistiliselt oluliselt suuremat suhtelist lihasjõudu võrreldes naistega. Samuti Bissolotti *et al.* (2024) artiklis leiti, et PD meestel oli alajäsemete lihasjõud oluliselt suurem kui naistel. Ka võib östrogeeni taseme muutuse tõttu vanemaelistel PD-ga naistel olla kõnd ja dünaamiline tasakaal enam mõjutatud, võrreldes meestega, kelle hormonaaltase ei muutu nii järsult, sest Tsang *et al.* (2000) andmetel halvendab menopausijärgne östrogeeni taseme langus PD-ga naiste motoorikat ("off" aja pikenemine, UPDRS-III skoori tõus).

Täiendavalt võib suuremaid kõnnikiirusi selgitada asjaolu, et mehed kipuvad võtma erinevates valdkondades rohkem riske, kuid naised demonstreerivad suuremat ettevaatlikkust (Byrnes *et al.*, 1999). Van Uffelen *et al.* (2017) artiklis on toodud, et mehed eelistavad tõenäolisemalt võistluslike, oskustel põhinevaid tegevusi – see võib aidata selgitada, miks näiteks 10MWT kõnnitesti puhul ilmnes erinevus meeste ja naiste vahel, kui korralduseks oli kõndida maksimaalselt kiiresti. Lisaks sellele, Martinez-Martin *et al.* (2012) artikli kohaselt kogevad PD-ga naised rohkem väsimust ja depressiooni, mille tõttu võis magistritöö autori arvates nende motivatsioon maksimaalseks pingutuseks olla vähenenud (võrreldes meessoost uuritavatega). Naiste suurem ettevaatlikkus on osalt seletatav ka asjaoluga, et vanemalised naised kukuvad sagedamini kui sama vanad mehed, mis tingib ka suurema kukumishirmu (Peel, 2011).

Küll aga ilmnes huvitava tulemusena, et nõ tavalise kõnnitempoga liikudes 10MWT testil ei olnud meessoost uuritavate pikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiirus statistiliselt oluliselt kiirem kui naissoost PD-ga uuritavatel. Seda tulemust võib põhjendada ülaltoodud meeste ja naiste lihasjõu

ja motivatsiooni erinevustega, mis ei pruugi tava kõnnitempos oluliselt mõjutada, kuid võivad ilmned suuremate pingutuste korral, näiteks kiirel kõndimisel. Abraham *et al.* (2023) artiklis autorid toovad välja, et kiire kõnnikiirus nõuab maksimaalset sooritusvõimet, mis võib rohkem sõltuda kiirete lihaskiudude võimest jõudu genereerida.

Sarnaselt antud magistr töö tulemustega ei ilmnenu Nemanich *et al.* (2013) uuringus olulisi erinevusi meeste ja naiste vahel uuringusse kaasatud uuritavate eelistatud kõnnikiirusel (ehk antud magistr töö kontekstis tavakõnniga võrreldav). Ka mainitud uuringus mõõdeti kõnnikiirused 10MWT testi sooritusel ning normaliseeriti tulemused pikkuse suhtes, mille osas samuti ei ilmnenu sugudevahelist erinevust. Samas, pakub Nemanich *et al.* (2013) uuring käesoleva magistr töö tulemustele sarnast mustrit. Kuigi tavakõnnil ei tuvastatud gruppide vahelisi erinevusi ($p=0,8$), siis kiirel kõnnil ilmnenu sarnane tendents ($p=0,1$) meeste ja naiste vahel nagu ka magistr töös. See viitab, et kuigi madalal intensiivsusel ei pruugi soolised erinevused avalduda, siis intensiivsuse kasvades võib sooline mõju liikumise sooritusele suurendada, mida toetavad ka käesoleva magistr töö tulemused.

Ka erinesid magistr töös mõõdetud kõnnikiirused Nemanich *et al.* (2013) uuringus tuvastatuga, olles magistr töös palju kiiremad. Vastavalt oli meessoost uuritavatel tava kõnnikiirus 10MWT testil $1,15 \pm 0,29$ m/s (käesolevas töös $1,63 \pm 0,56$ m/s) ning naissoost uuritavatel $1,04 \pm 0,29$ m/s (käesolevas töös $1,20 \pm 0,34$ m/s). Kiirkõnnil oli meeste keskmine kõnnikiirus Nemanich *et al.* (2013) uuringus $1,66 \pm 0,49$ m/s (käesolevas töös $2,35 \pm 0,64$ m/s) ning naistel $1,36 \pm 0,40$ m/s (käesolevas töös $1,62 \pm 0,75$ m/s).

Neid erinevusi võib põhjendada aspekt, et Nemanich *et al.* (2013) uuringus oli valim oluliselt suurem (78 (45M/33N) vs 32 osalejat (16M/16N)) ning uuringusse kaasati ka HY 4 staadiumis isikuid. Viimane viitab PD raskemale kulule, kus füüsiline iseseisvus kaob. Käesolevas töös olid osalejad HY staadiumis kuni 3, mis võib viidata paremale funktsionaalsele võimekusele.

Võrreldes ümber parema ja vasaku õla pööramisega TUG testi sooritamise kiirust, tuvastati magistr töös erinevus nii mees- kui ka naissoost uuritavate seas. Seda tulemust võib ilmselt põhjendada haiguse asümmeetrilise avaldumisega, mille korral on sümptomid enam väljendunud ühel keha poolel (Djaldetti *et al.*, 2006). Ka Fling *et al.* on oma artiklis (2018) välja toonud PD kõnnimustri asümmeetrilisuse võrreldes mittehaigestunud inimestega.

Arvestades, et TUG test hõlmab pööramist, võib oletada, et PD patsientidel, kelle liigutuste automatism on kahjustunud (Wu *et al.*, 2015), on pööramine üle vasaku õla vähem automatiseeritud ning seetõttu sooritamiseks keerukam ja aeglasem võrreldes pööramisega üle domineeriva poole.

Mikami *et al.* artiklis (2022) oli meeste TUG testi keskmine tulemus $10,0 \pm 4,3$ sekundit ja naistel $11,0 \pm 3,6$ sekundit. Selles uuringus polnud eristatud, mis suunas toimus pööramine. Käesolevas magistr töös sooritasid mehed TUG testi kiiremini, sõltumata pööramissuunast

(keskmiselt 6,99 sekundit paremale ja 7,15 sekundit vasakule). Naiste tulemused olid seevastu üsna sarnased Mikami *et al.* (2022) uuringu tulemustega (11,10 sekundit paremale, 11,12 sekundit vasakule).

Huvitav on aga see, et käesolevas töös oli meeste MDS-UPDRS-i koguskoor kõrgem, mis viitab haiguse raskemale kulule võrreldes Mikami *et al.* (2022) uuringuga, kus meeste keskmine MDS-UPDRS-i koguskoor oli $44,5 \pm 23,4$ (käesolevas töös oli see $58,0 \pm 12,8$). Ka naiste puhul oli käesolevas magistrیتöös MDS-UPDRS-i koguskoor kõrgem ($65,1 \pm 22,7$), Mikami *et al.* (2022) uuringus aga $31,5 \pm 24,9$. HY staadiumite keskmised olid aga üsna sarnased, Mikami *et al.* (2022) uuringus meestel $2,4 \pm 0,7$ ja naistel $2,5 \pm 0,9$. Samas artiklis on toodud, et 10MWT maksimaalsel kiirusel oli meestel kõnnikiirus $80,9 \pm 18,2$ m/min ja naistel $71,5 \pm 14,8$ m/min, mis vastab ligikaudu $1,35 \pm 0,30$ m/s ja $1,19 \pm 0,25$ m/s (Mikami *et al.*, 2022). Need tulemused on oluliselt aeglasemad kui käesolevas töös saadud.

Üks võimalik seletus, miks käesoleva magistrیتöö PD-ga meestel olid TUG ja 10MWT tulemused paremad võrreldes Mikami *et al.* (2022) uuringuga, võib olla seotud hindamiskeskonna ja instruksioonide erinevustega. Nimelt kasutati käesolevas magistrیتöös andmed, kus TUG ja 10MWT läbiviimiseks kasutati visuaalselt selgelt eristatavat kõnnirada, mis võis toimida visuaalse strateegiana, toetades liikumise planeerimist ja sujuvust. Jiang ja Norman (2006) uuringus on leitud, et ristijoonelised visuaalsed vihjed on seotud pikemate sammude, suurema ära tõukejõu ja kõrgema kiirusega kõnni alustamisel PD-ga inimestel. Veel üheks võimaliku põhjuseks võib välja tuua, et Mikami *et al.* (2022) uuringus olid uuritavate antropomeetrilised näitajad väiksemad: meeste keskmine pikkus $165,0 \pm 6,8$ cm ja kehamass $45,4 \pm 7,9$ kg ning naistel vastavalt $149,2 \pm 7,0$ cm ja $64,2 \pm 12,1$ kg.

Lisaks võib magistrیتöö autor eeldada, et funktsionaalne liikumisvõime ei pruugi alati otseselt peegeldada MDS-UPDRS-i koguskoori. On võimalik, et meestel, isegi kõrgemate mitte-motoorsete sümptomite skooride juures, võib olla parem lihasjõud, koordineerimine või motivatsioon, mis võimaldab neil neid teste kiiremini sooritada. Samuti võib mängida rolli harjumuslik füüsiline aktiivsus enne haiguse diagnoosimist (Bastos *et al.*, 2022).

Eeltoodut võiks magistrیتöö autori hinnangul summeerida, et funktsionaalsete kõnnitesti sooritustes ilmnevad erinevused meestel ja naistel võivad olla seotud füsioloogiliste sooliste erinevuste ja motivatsioonifaktoritega.

Meeste ja naiste võrdlusi nii 5xSTS kui ka FSST testides PD kontekstis esineb teaduskirjanduses harva. Sooliste erinevuste puudumine dünaamilise tasakaalu testide sooritusel mees- ja naissoost uuritavatel antud magistrیتöös võib olla viide sellele, et töös kasutatud testid ei ole piisavalt tundlikud näitamaks soolisi erinevusi tasakaalus. Magistrیتöö tulemused on kooskõlas Duncan *et al.* (2011) uuringu tulemustega, kus 5xSTS sooritusajades samuti ei leitud olulisi

erinevusi meeste ja naiste vahel. Seevastu Baltasar-Fernandez *et al.* (2024) tuvastasid PD-ga meestel oluliselt kiirema istumast püstitõusmise testi sooritamise. Siiski – antud allikas kasutati 30 sekundi istumast püstitõusmise testi. Võimalik, et meeste parem lihasjõud osutub pikema, 30 sekundi testi oluliseks mõjutajaks.

Baltasar-Fernandez *et al.* (2024) väitsid, et sõltumata haigusest on mehed üldiselt võimelised tootma rohkem jõudu kui naised. Siiski, Butler *et al.* (2009) näitasid oma uuringus, et vanemaealised naised sooritasid 5xSTS testi statistiliselt oluliselt aeglasemalt kui vanemaealised mehed. Kuigi antud uuringus osalesid terved vanemaealised ning valim oli märkimisväärselt suurem (684 osalejat, kellest 238 olid mehed).

Kuigi käesoleva töö tulemused ei näidanud soolisi vahet 5xSTS testis, on need tulemused siiski kehvemad kui tervetel vanemaealistel. Bohannon *et al.* (2010) uuringu järgi võiks tervetel inimestel vanuses 50–85 aastat lugeda 5xSTS keskmiseks väärtuseks (nn normiks) $8,7 \pm 2,6$ sekundit, käesolevas töös on keskmine tulemus aga palju suurem ($12,37 \pm 7,20$ sekundit).

Kim *et al.* (2021) uuringus oli PD uuritavate FSST keskmine sooritusaeg $8,20 \pm 1,61$ sekundit, mis on kiirem võrreldes käesoleva töö tulemustega, ning kasutati FSST originaalversiooni. Erinevust saab osaliselt seletada sellega, et uuritavate keskmine vanus oli eelmainitud uuringus madalam (63,6 aastat) ning ka keskmine haiguse staadium oli väiksem (HY 2,1). McKee ja Hackney (2014) uuringus oli FSST testi keskmine tulemus PD patsientidel $12,9 \pm 4,5$ sekundit, mis on aeglasem võrreldes käesoleva töö tulemusega ($10,24 \pm 3,26$ sekundit). Küll aga on oluline märkida, et selles konkreetsetes uuringus kasutati FSST testi klassikalist varianti, kus ruudud märgiti maha pulkadega. Choudhary (2020) on leidnud, et FSST testi tulemused halvenevad vanusega, küll aga ei täheldatud meeste ja naiste tulemuste vahel märkimisväärsed erinevusi.

Käesoleva magistritöö üheks tulemuseks oli see, et meestel funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide tulemused ei näidanud seoseid haigusväljendatusega. Nagu ülalpool mainitud, PD meestel on alajäsemete lihasjõud tunduvalt suurem kui naistel (Bissolotti *et al.* 2024). Sellest võib järeldada, et mehed kasutavad rohkem jõudu ja võib olla ka erinevaid liikumisstrateegiad, mis võimaldavad neil säilitada suhteliselt head sooritust funktsionaalsetes testides, hoolimata haiguse progresseerumisest. Kovacs *et al.* (2016) uuringus autorid toovad välja, et meestel oli MDS-UPDRS põhjal oluliselt parem posturaalne stabiilsus ja kõnnakuga seotud funktsioonid võrreldes naistega. Sellest võib järeldada, et mehed võivad paremini säilitada kõnni- ja tasakaalufunktsiooni tänu lihasjõule ja posturaalse stabiilsusele, mis teeb funktsionaalsete testide tulemused vähem tundlikuks haigusväljendatuse suhtes.

Naistel TUG testide haigusväljendatusega seoste erinevus võib olla seotud haiguse asümmeetrilisele avaldumisega. Nii kõnni- kui ka tasakaalutestide tulemused korreleerusid naistel HY staadiumitega (v.a. 10MWT tava normaliseeritud kõnnikiirus), mis viitab sellele, et haiguse

raskus mõjutab oluliselt nende igapäevast kõnnifunktsiooni ja dünaamilist tasakaalu. Samuti ilmnes oluline seos dünaamilise tasakaalu testide ja MDS-UPDRS skooride vahel. Nagu ülalpool oli toodud, et naistel oli MDS-UPDRS põhjal oluliselt halvem posturaalne stabiilsus ja kõnnakuga seotud funktsioonid võrreldes meestega (Kovacs *et al.*, 2016), mis võib selgitada, käesoleva magistritöö tulemustega, miks dünaamilise tasakaalu testid (5xSTS ja FSST) korreleerusid just PD naiste MDS-UPDRS-iga.

Seoste osas on varasemad uuringud PD-ga inimestel näidanud erinevaid tulemusi. Duncan ja Earhart (2013) leidsid seoseid ravimeid tarvitavate PD patsientide FSST soorituse ja MDS-UPDRS-III motoorse skoori vahel. Brusse *et al.* (2005) leidsid oma uuringus seoseid UPDRS koguskoori ja TUG testi vahel, kuid ei tuvastanud korrelatsiooni UPDRS skooride ning mugavas ega kiires tempos kõnnikiiruse vahel. Vastupidiselt sellele väidavad Song *et al.* (2009), et UPDRS koguskoor ja selle motoorne osa võivad olla usaldusväärsed alajäsemete ja kere funktsiooni ennustajad varajases staadiumis PD patsientidel. Nende uuring näitas, et kõrgemad UPDRS skoorid olid seotud aeglasema sooritusega funktsionaalsetes liikumisülesannetes, sealhulgas nii maksimaalse kiirusega kui ka iseseisvalt valitud tempos kõndimisel.

On oluline mainida, et PD sümptomite intensiivsus ja avaldumine võivad päeviti varieeruda, mis on tingitud nii ravimite toime kõikumisest, neuroloogilisest dünaamikast kui ka patsiendi füüsilisest ja psühholoogilisest seisundist. Janssen Daalen *et al.* (2025) uuringus on toodud, et PD sümptomite päevane varieeruvus mõjutab MDS-UPDRS-i skoori, ehk haigusväljendatust. Samuti PD-ga inimestel sageli esineb „on-off“ faas, milles „on“ periood on aeg millal PD ravimid on efektiivsed, ning haigestunud liikumisvõime parem, „off“ on aga vastupidine periood, kus ravimite toime väheneb ning sümptomid süvenevad (Lees, 1989). Samuti sümptomite avaldumist võib mõjutada tihti esinev väsimus, stress ning une kvaliteet (Stocchi *et al.*, 2014).

Käesoleva magistritöö tulemusi tuleb tõlgendada, arvestades mõningaid piiranguid. Eelkõige võib väikene valim olla mõjutanud tulemuste üldistatavust. Edaspidised uuringud võiksid kaasata suurema hulga uuritavaid, et tulemusi kinnitada ja laiendada. Samuti oli käesolevas töös kergelt kuni mõõdukalt väljendunud PD isikud. Tulevikus võiks uuringutesse kaasata ka raskemas HY staadiumis inimesi või uurida samu aspekte spetsiifilisemal valimil – näiteks üksnes treemor-dominantse alavormiga uuritavatel. Lisaks võiks edasistes uuringutes kasutada MDS-UPDRS skaala koguskoori kõrval ka skaala ala osi (nt motoorsed ja mittemotoorsed osad) funktsionaalsete kõnni- ja tasakaalutestide tulemuste seoste analüüsimiseks. Samuti võiks edasiste uuringutega hinnata teiste tegurite (nt kukkumishirmu, depressiooni esinemine) mõju soolistele erinevustele funktsionaalsetest testides. Tulemuste usaldusväärsuse suurendamiseks võiks edasistest uuringutest läbi viia hindamisi mitmel ajahetkel, kuna PD korral funktsionaalne võimekus võib varieeruda sõltuvalt päevast. Lisaks võiks edasistes uuringutes kaasata PD-ga inimesi suurema kognitiivse langusega.

Töö tugevuseks on aga see, et PD meeste ja naiste eraldi käsitlemine on teaduskirjanduses seni olnud pigem harv. Samuti soopõhiste erinevuste seostamine funktsionaalsete kõnni- ja dünaamilise tasakaalutestide tulemustega on vähe uuritud. Lisaks võib tugevusena esile tuua standardiseeritud testimisprotseduuride (sh sama testi instruktsiooni andis alati sama inimene ja samamoodi) kasutamist, mis tagavad tulemuste usaldusväärsuse ja võrreldavuse. Valimis oli meeste ja naiste arv võrreldav ning osalejad olid sarnases haigusstaadiumis ja vanuses. Magistritöö tulemused on kasulikud spetsialistidele, kes tegelevad PD patsientide hindamise ja rehabilitatsiooniga, aidates paremini mõista soolisi eripärasid haiguse kulus ja funktsionaalses võimekuses.

6. JÄRELDUSED

1. Sarnase haigusväljendatuse ning vanusega Parkinsoni tõvega meeste ja naiste vahel esinevad erinevused funktsionaalsete kõnnitesti sooritusel. Naiste testi sooritusajad ja pikkuse suhtes normaliseeritud kõnnikiirus on aeglasemad, v.a tavakõnnikiirus *10 Meter Walk Test*´il, mis on meestel ning naistel sarnane.
2. Sarnase haigusväljendatuse ning vanusega Parkinsoni tõvega meeste ja naistel ei esine erinevusi funktsionaalsete dünaamilise tasakaalutesti sooritusajades.
3. Funktsionaalsete kõnni- ja dünaamilise tasakaalutesti tulemused ei seostu kuni mõõduka Parkinsoni tõvega meestel haigusväljendatust hindavate skaaladega.
4. Parkinsoni tõvega naistel, kellel on kerge kuni mõõdukas PD, seostuvad haiguse staadiumiga (Hoehn ja Yahr skaala järgi) nii kõnni- kui tasakaalutesti tulemused, olles enam väljendunud haiguse korral kesisemad. Haigusväljendus hinnatuna *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale*´iga seostub naispatsientidel dünaamilise tasakaalu testi tulemustega. Sealjuures kõnnitesti ja *Movement Disorder Society-Unified Parkinson's Disease Rating Scale*´i vahel ilmnevad olulised seosed üksnes *Timed Up and Go* testi soorituse (sh nii sooritusaja kui ka kiiruse) ning *10 Meter Walk Test*´i kiire kõnni sooritusaja puhul.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abraham, A., Bay, A. A., Ni, L., Schindler, N., Singh, E., et al. (2023). Gender differences in motor and non-motor symptoms in individuals with mild-moderate Parkinson's disease. *PloS One*, 18(1), e0272952. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272952>
2. Adkin, A. L., Frank, J. S., & Jog, M. S. (2003). Fear of falling and postural control in Parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 18(5), 496–502. <https://doi.org/10.1002/mds.10396>
3. Baltasar-Fernandez, I., Parrino, R., Strand, K., & Signorile, J. F. (2024). Differences in power and performance during sit-to-stand test and its relationships to functional measures in older adults with and without Parkinson's disease. *Experimental Gerontology*, 195, 112542. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2024.112542>
4. Barry, E., Galvin, R., Keogh, C., Horgan, F., & Fahey, T. (2014). Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 14(1), 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-14>
5. Bastos, P., Meira, B., Mendonça, M., & Barbosa, R. (2022). Distinct gait dimensions are modulated by physical activity in Parkinson's disease patients. *Journal of Neural Transmission*, 129(7), 879–887. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02501-9>
6. Bissolotti, L., Rota, M., Calza, S., Romero-Morales, C., Alonso-Perez, J. L., et al. (2024). Gender-Specific Differences in Spinal Alignment and Muscle Power in Patients with Parkinson's Disease. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 14(11), 1143. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14111143>
7. Bloem, B. R., Marinus, J., Almeida, Q., Dibble, L., Nieuwboer, A., et al. (2016). Measurement instruments to assess posture, gait, and balance in Parkinson's disease: Critique and recommendations: Posture, Gait, and Balance Instruments in PD. *Movement Disorders*, 31(9), 1342–1355. <https://doi.org/10.1002/mds.26572>
8. Bloem, B. R., Okun, M. S., & Klein, C. (2021). Parkinson's disease. *The Lancet*, 397(10291), 2284–2303. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00218-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00218-X)
9. Bohannon, R. W. (2006). Reference Values for the Five-Repetition Sit-to-Stand Test: A Descriptive Meta-Analysis of Data from Elders. *Perceptual and Motor Skills*, 103(1), 215–222. <https://doi.org/10.2466/pms.103.1.215-222>
10. Bohannon, R. W., Bubela, D. J., Magasi, S. R., Wang, Y.-C., & Gershon, R. C. (2010). Sit-to-stand test: Performance and determinants across the age-span. *Isokinetics and Exercise Science*, 18(4), 235–240. <https://doi.org/10.3233/IES-2010-0389>

11. Brusse, K. J., Zimdars, S., Zalewski, K. R., & Steffen, T. M. (2005). Testing Functional Performance in People With Parkinson Disease. *Physical Therapy*, 85(2), 134–141. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.2.134>
12. Butler, A. A., Menant, J. C., Tiedemann, A. C., & Lord, S. R. (2009). Age and gender differences in seven tests of functional mobility. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 6, 31. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-6-31>
13. Byrnes, J. P., Miller, D. C., & Schafer, W. D. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125(3), 367–383. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.125.3.367>
14. Choudhary R. (2020). Age and Gender- Related Test Performance in Community Dwelling Elderly Population: Six-Minute Step Test and Four Square Step Test. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy - An International Journal*, 14(1), 202–206. <https://doi.org/10.37506/ijpot.v14i1.3427>
15. Clarke, C. E. (2007). Parkinson's disease. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 335(7617), 441–445. <https://doi.org/10.1136/bmj.39289.437454.AD>
16. Coppede, F. (2012). Genetics and epigenetics of Parkinson's disease. *The Scientific World Journal*, 2012, 489830. <https://doi.org/10.1100/2012/489830>
17. Creavin, S. T., Wisniewski, S., Noel-Storr, A. H., Trevelyan, C. M., Hampton, T., et al. (2016). Mini-Mental State Examination (MMSE) for the detection of dementia in clinically unevaluated people aged 65 and over in community and primary care populations. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011145.pub2>
18. DeMaagd, G., & Philip, A. (2015). Parkinson's Disease and Its Management: Part 1: Disease Entity, Risk Factors, Pathophysiology, Clinical Presentation, and Diagnosis. *P & T: A Peer-Reviewed Journal for Formulary Management*, 40(8), 504–532. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4517533/>
19. Djaldetti, R., Ziv, I., & Melamed, E. (2006). The mystery of motor asymmetry in Parkinson's disease. *The Lancet Neurology*, 5(9), 796–802. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(06\)70549-X](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(06)70549-X)
20. Duncan, R. P., & Earhart, G. M. (2013). Four Square Step Test Performance in People With Parkinson Disease. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 37(1), 2–8. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e31827f0d7a>
21. Duncan, R. P., Leddy, A. L., & Earhart, G. M. (2011). Five Times Sit-to-Stand Test Performance in Parkinson's Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(9), 1431–1436. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2011.04.008>
22. Emamzadeh, F. N., & Surguchov, A. (2018). Parkinson's Disease: Biomarkers, Treatment, and Risk Factors. *Frontiers in Neuroscience*, 12, 612. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00612>

23. Fling, B. W., Curtze, C., & Horak, F. B. (2018). Gait Asymmetry in People With Parkinson's Disease Is Linked to Reduced Integrity of Callosal Sensorimotor Regions. *Frontiers in Neurology*, 9, 215. <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00215>
24. Georgiev, D., Hamberg, K., Hariz, M., Forsgren, L., & Hariz, G.-M. (2017). Gender differences in Parkinson's disease: A clinical perspective. *Acta Neurologica Scandinavica*, 136(6), 570–584. <https://doi.org/10.1111/ane.12796>
25. Giladi, N., & Nieuwboer, A. (2008). Understanding and treating freezing of gait in parkinsonism, proposed working definition, and setting the stage. *Movement Disorders*, 23(S2), S423–S425. <https://doi.org/10.1002/mds.21927>
26. Goetz, C. G., Tilley, B. C., Shaftman, S. R., Stebbins, G. T., Fahn, S., et al. (2008). Movement Disorder Society-sponsored revision of the Unified Parkinson's Disease Rating Scale (MDS-UPDRS): Scale presentation and clinimetric testing results. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(15), 2129–2170. <https://doi.org/10.1002/mds.22340>
27. Grimbergen, Y. A. M., Munneke, M., & Bloem, B. R. (2004). Falls in Parkinson's disease. *Current Opinion in Neurology*, 17(4), 405–415. <https://doi.org/10.1097/01.wco.0000137530.68867.93>
28. Hass, C. J., Malczak, P., Nocera, J., Stegemöller, E. L., Shukala, A., et al. (2012). Quantitative Normative Gait Data in a Large Cohort of Ambulatory Persons with Parkinson's Disease. *PLoS ONE*, 7(8), e42337. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0042337>
29. Hoehn, M. M., & Yahr, M. D. (1967). Parkinsonism: Onset, progression, and mortality. *Neurology*, 17(5), 427–427. <https://doi.org/10.1212/WNL.17.5.427>
30. Jankovic, J. (2008). Parkinson's disease: Clinical features and diagnosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79(4), 368–376. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2007.131045>
31. Janssen Daalen, J., Van Der Heiden, M., Meinders, M., & Post, B. (2025). Motor Symptom Variability in Parkinson's Disease: Implications for Personalized Trial Outcomes? *Movement Disorders*, 40(5), 975–979. <https://doi.org/10.1002/mds.30133>
32. Jiang, Y., & Norman, K. E. (2006). Effects of visual and auditory cues on gait initiation in people with Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation*, 20(1), 36–45. <https://doi.org/10.1191/0269215506cr925oa>
33. Johnell, O., Melton, L. J., Atkinson, E. J., O'Fallon, W. M., & Kurland, L. T. (1992). Fracture risk in patients with parkinsonism: A population-based study in Olmsted County, Minnesota. *Age and Ageing*, 21(1), 32–38. <https://doi.org/10.1093/ageing/21.1.32>
34. Kasovic, M., Štefan, L., & Štefan, A. (2021). Normative Data for Gait Speed and Height Norm Speed in ≥ 60-Year-Old Men and Women. *Clinical Interventions in Aging, Volume 16*, 225–230. <https://doi.org/10.2147/CIA.S290071>

35. Kim, J., Kim, I., Kim, Y. E., & Koh, S.-B. (2021). The Four Square Step Test for Assessing Cognitively Demanding Dynamic Balance in Parkinson's Disease Patients. *Journal of Movement Disorders*, 14(3), 208–213. <https://doi.org/10.14802/jmd.20146>
36. Kouli, A., Torsney, K., Kuan, W. (2018). Parkinson's Disease: Pathogenesis and Clinical Aspects. *Codon Publications*. <https://doi.org/10.15586/codonpublications.parkinsonsdisease.2018.ch1>
37. Kovacs, M., Makkos, A., Aschermann, Z., Janszky, J., Komoly, S., et al. (2016). Impact of Sex on the Nonmotor Symptoms and the Health-Related Quality of Life in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease*, 2016, 7951840. <https://doi.org/10.1155/2016/7951840>
38. Langford, Z. (2015). The Four Square Step Test. *Journal of Physiotherapy*, 61(3), 162. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.03.005>
39. Lees, A. J. (1989). The on-off phenomenon. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, Suppl(Suppl)*, 29–37. <https://doi.org/10.1136/jnnp.52.suppl.29>
40. LeWitt, P. A. (2015). Levodopa therapy for Parkinson's disease: Pharmacokinetics and pharmacodynamics. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 30(1), 64–72. <https://doi.org/10.1002/mds.26082>
41. Lindh-Rengifo, M., Jonasson, S. B., Ullen, S., Mattsson-Carlgren, N., & Nilsson, M. H. (2021). Perceived walking difficulties in Parkinson's disease – predictors and changes over time. *BMC Geriatrics*, 21(1), 221. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02113-0>
42. Martinez-Martin, P., Falup Pecurariu, C., Odin, P., Hilten, J. J., Antonini, A., et al. (2012). Gender-related differences in the burden of non-motor symptoms in Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 259(8), 1639–1647. <https://doi.org/10.1007/s00415-011-6392-3>
43. McKee, K. E., & Hackney, M. E. (2014). The Four Square Step Test in individuals with Parkinson's disease: Association with executive function and comparison with older adults. *NeuroRehabilitation: An International, Interdisciplinary Journal*, 35(2), 279–289. <https://doi.org/10.3233/NRE-141122>
44. Medijainen, K. (2023). Effects of disease-specific physiotherapy on functional performance in patients with mild-to-moderate Parkinson's disease [doktoritöö]. Tartu Ülikool. <https://dspace.ut.ee/bitstreams/7a1f3da6-7448-4aa7-8a43-08aa0c919730/download>
45. Mikami, K., Kamo, T., & Ichinoseki-Sekine, N. (2022). Sex differences in posture and vertical perception of gait function in patients with Parkinson's disease. *Gait & posture*, 113, 324–329. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2009826/v1>
46. Nemanich, S. T., Duncan, R. P., Dibble, L. E., Cavanaugh, J. T., Ellis, T. D., et al. (2013). Predictors of gait speeds and the relationship of gait speeds to falls in men and women with Parkinson disease. *Parkinson's Disease*, 2013, 141720. <https://doi.org/10.1155/2013/141720>

47. Nutt, J. G., Bloem, B. R., Giladi, N., Hallett, M., Horak, F. B., et al. (2011). Freezing of gait: Moving forward on a mysterious clinical phenomenon. *The Lancet Neurology*, 10(8), 734–744. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(11\)70143-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(11)70143-0)
48. Olanow, C. W., Agid, Y., Mizuno, Y., Albanese, A., Bonuccelli, U., et al. (2004). Levodopa in the treatment of Parkinson's disease: Current controversies. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 19(9), 997–1005. <https://doi.org/10.1002/mds.20243>
49. Opara, J., Malecki, A., Malecka, E., & Socha, T. (2017). Motor assessment in Parkinson's disease. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 24(3), 411–415. <https://doi.org/10.5604/12321966.1232774>
50. Pang, M. Y. (2021). Physiotherapy management of Parkinson's disease. *Journal of Physiotherapy*, 67(3), 163–176. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2021.06.004>
51. Park, J. H., Kang, Y. J., & Horak, F. B. (2015). What Is Wrong with Balance in Parkinson's Disease? *Journal of Movement Disorders*, 8(3), 109–114. <https://doi.org/10.14802/jmd.15018>
52. Parkinsoni tõve Eesti ravijuhend (2008). https://www.parkinson.ee/parkinsoni_tove_eesti_ravijuhend.pdf
53. Peel, N. M. (2011). Epidemiology of Falls in Older Age. *Canadian Journal on Aging*, 30(1), 7–19. <https://doi.org/10.1017/S071498081000070X>
54. Pickering, R. M., Grimbergen, Y. A. M., Rigney, U., Ashburn, A., Mazibrada, G., et al. (2007). A meta-analysis of six prospective studies of falling in Parkinson's disease. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 22(13), 1892–1900. <https://doi.org/10.1002/mds.21598>
55. Podsiadlo, D., & Richardson, S. (1991). The Timed "Up & Go": A Test of Basic Functional Mobility for Frail Elderly Persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39(2), 142–148. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1991.tb01616.x>
56. Radder, D. L. M., Ligia Silva de Lima, A., Domingos, J., Keus, S. H. J., van Nimwegen, M., et al. (2020). Physiotherapy in Parkinson's Disease: A Meta-Analysis of Present Treatment Modalities. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 34(10), 871–880. <https://doi.org/10.1177/1545968320952799>
57. Rinalduzzi, S., Trompetto, C., Marinelli, L., Alibardi, A., Missori, P., et al. (2015). Balance Dysfunction in Parkinson's Disease. *BioMed Research International*, 2015, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2015/434683>
58. Roos, M. A., Reisman, D. S., Hicks, G., Rose, W., & Rudolph, K. S. (2016). Development of the Modified Four Square Step Test and its reliability and validity in people with stroke. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 53(3), 403–412. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2014.04.0112>

59. Song, J., Fisher, B. E., Petzinger, G., Wu, A., Gordon, J., et al. (2009). The Relationships Between the Unified Parkinson's Disease Rating Scale and Lower Extremity Functional Performance in Persons With Early-Stage Parkinson's Disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 23(7), 657–661. <https://doi.org/10.1177/1545968309332878>
60. Stocchi, F., Abbruzzese, G., Ceravolo, R., Cortelli, P., D'Amelio, M., et al. (2014). Prevalence of fatigue in Parkinson disease and its clinical correlates. *Neurology*, 83(3), 215–220. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000000587>
61. Stotz, A., Hamacher, D., & Zech, A. (2023). Relationship between Muscle Strength and Gait Parameters in Healthy Older Women and Men. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(7), 5362. <https://doi.org/10.3390/ijerph20075362>
62. Tsang, K.L., Ho, S.L., & Lo, S.K. (2000). Estrogen improves motor disability in parkinsonian postmenopausal women with motor fluctuations. *Neurology*, 54(12), 2292–2298. <https://doi.org/10.1212/WNL.54.12.2292>
63. Van Uffelen, J. G. Z., Khan, A., & Burton, N. W. (2017). Gender differences in physical activity motivators and context preferences: A population-based study in people in their sixties. *BMC Public Health*, 17(1), 624. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4540-0>
64. Watson, M. J. (2002). Refining the Ten-metre Walking Test for Use with Neurologically Impaired People. *Physiotherapy*, 88(7), 386–397. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)61264-3](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)61264-3)
65. Whitney, S. L., Wrisley, D. M., Marchetti, G. F., Gee, M. A., Redfern, M. S., et al. (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Physical Therapy*, 85(10), 1034–1045. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.10.1034>
66. Wolf, S. L., Catlin, P. A., Gage, K., Gurucharri, K., Robertson, R., et al. (1999). Establishing the reliability and validity of measurements of walking time using the Emory Functional Ambulation Profile. *Physical Therapy*, 79(12), 1122–1133. <https://doi.org/10.1093/ptj/79.12.1122>
67. Wu, T., Hallett, M., & Chan, P. (2015). Motor automaticity in Parkinson's disease. *Neurobiology of Disease*, 82, 226–234. <https://doi.org/10.1016/j.nbd.2015.06.014>
68. Zafar, S., & Yaddanapudi, S. S. (2023). Parkinson Disease. In StatPearls. *StatPearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470193/>
69. Zampieri, C., Salarian, A., Carlson-Kuhta, P., Aminian, K., Nutt, J. G., et al. (2010). The instrumented timed up and go test: Potential outcome measure for disease modifying therapies in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 81(2), 171–176. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2009.173740>

Lisa 1. Modifitseeritud Hoehn & Yahr skaala

| Stadium | Kliiniline kirjeldus |
|---------|---|
| 1,0 | Ühepoolne haaratus |
| 1,5 | Ühepoolne ja aksiaalne (kehatüve) haaratus |
| 2,0 | Kahepoolne haaratus ilma tasakaaluhäireteta |
| 2,5 | Kerge kahepoolne haigus; suudab taastada tasakaalu retropulsiooni (tõmbamise) testil |
| 3,0 | Kerge kuni mõõdukas kahepoolne haigus; mõningane posturaalne ebastabiilsus; füüsiliselt sõltumatu |
| 4,0 | Raske puue; siiski suuteline käima ja seisma abita |
| 5,0 | Ratastoolis või voodis; vajab abi |

Allikas: Parkinsoni tõve Eesti ravijuhend, 2008

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Alina Maksimova,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose „Funktsionaalsete kõnni- ja dünaamilise tasakaalutestide sooritamine Parkinsoni tõvega meestel ja naistel: erinevused ning seosed haigusväljendatusega“, mille juhendaja on Kadri Medijainen (PhD), 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.

Alina Maksimova

21.05.2025