

TARTU ÜLIKOOL

Spordibioloogia ja füsioteraapia instituut

Mari Raudmann

**Visuaalsete stiimulite mõju Parkinsoni tõvega patsientide
kirjutamisele**

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja: MSc, K. Medijainen

Juhendaja allkiri

Kaasjuhendaja: MD, PhD P. Taba

Kaasjuhendaja allkiri

Tartu 2014

SISUKORD

SISSEJUHATUS	3
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	4
1.1 Parkinsoni tõve üldiseloomustus	4
1.2 Parkinsoni tõve raskusastme määramine	5
1.3 Muutused käekirjas Parkinsoni tõvega patsientidel.....	6
1.3.1 Mikrograafia	7
1.4 Häirunud käteosavus	8
1.5 Auditorsete, visuaalsete ning kognitiivsete stiimulite kasutamine.....	9
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	12
3. METOODIKA	13
3.1 Vaatlusalused.....	13
3.2 Uuringu korraldus.....	13
3.3 Kirjutamise hindamine	14
3.4 Käekirja suuruse hindamine	15
3.5 Käte pigistusjõu mõõtmise	16
3.6 Parkinsoni tõvega patsientide subjektiivne hinnang käsitsi kirjutamisele	16
3.7 Andmete statistiline analüüs.....	17
4. TÖÖ TULEMUSED.....	18
4.1 Kirjutamisele kulunud aeg.....	18
4.2 Käekirja suurus	23
4.3 Käte pigistusjõud	27
4.4 Parkinsoni tõvega patsientide hinnang enda käekirjale ning käsitsi kirjutamise olulisus igapäevaelus.....	28
5. TULEMUSTE ARUTELU.....	30
6. JÄRELDUSED.....	37
KASUTATUD KIRJANDUS	38
SUMMARY	43

SISSEJUHATUS

Kirjutamine on vajalik oskus suhtlemiseks, hobitegevusteks ja teiste igapäevatoimingute tegemiseks igas vanuses inimestel. Paraku võib mõnikord see oskus häiruda traumajärgselt või mõne haiguse tõttu. Üheks kirjutamishäireid põhjustavaks haiguseks on Parkinsoni tõbi (inglise keeles *Parkinson's disease*, edaspidi PD).

PD on aeglaselt progresseeruv degeneratiivne kesknärvisüsteemihaigus, mis puudutab peamiselt vanemaealisi inimesi. Haigusele on erinevate mitte-motoorsete sümptomite kõrval iseloomulik liigutustegevuse häirumine: liigutused on aeglased, kohmakad ning võib esineda tardumisi. Samuti esineb probleeme peenmotoorsetel tegevustel, mistõttu on probleeme ka käsitsi kirjutamisel.

Teaduskirjandusest leiab piisaval hulgal uuringuid, milles keskendutakse PDga inimeste kõndimise, tasakaalu ning elukvaliteedi parandamise võimalikele viisidele, kuid väga vähe on uuritud käsitsi kirjutamise hõlbustamist sellel patsientide kontingendil.

Kõnniuuringutes on leitud, et täiendavate visuaalsete stiimulite kasutamisel võib paraneda PDga patsientide sammu pikkus, kõnnikiirus ja kõnnirütm. Visuaalsete stiimulite mõju käekirjale pole veel selge.

Sellest lähtuvalt otsustati käesolevas magistritöös uurida visuaalsete stiimulite mõju PDga patsientide käekirjale, et pakkuda uusi teadmisi selles valdkonnas. Töö eesmärgiks oli uurida, kas erinevat tüüpi paberid mõjuvad PDga patsientidele kirjutamisel visuaalsete stiimulitena ja milliste tunnuste poolest erineb PDga patsientide kirjutamine tervete eakaaslaste omast.

Antud uurimus võib pakkuda huvi PDga inimestele, nendega tegelevatele füsioterapeutidele, tegevusterapeutidele ning teistele tervishoiuspetsialistidele.

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Parkinsoni tõve üldiseloostus

PD on üks levinumaid neurodegeneratiivseid haigusi. James Parkinson kirjeldas oma tähelepanekuid ligi 200 aastat tagasi artiklis „An Essay on the Shaking Palsy“. Tema kirjeldus antud haigusest on jäänud viitamisallikaks siiani, seda eelkõige motoorsete sümptomite osas (Massano ja Bhatia, 2012).

PD on krooniline progresseeruv haigus. Vanuse suurenedes kasvab ka PD levimus 100 000 elaniku kohta (de Rijk *et al.*, 2000). PDsse haigestumus Euroopas ning Ameerika Ühendriikides on vahemikus 8,6–19 inimest 100 000 elaniku kohta (Alves *et al.*, 2008). Eestis tehtud uuringu kohaselt oli aastal 1996 Tartus PDga haigete üldlevimus 176 juhtu 100 000 inimese kohta (Taba ja Asser, 2003). Haiguse tekkepõhjused on siiani veel ebaselged, kuid arvatakse, et etiopatogeesis on multifaktoriaalne, ning selles mängivad rolli nii keskkonnategurid, geneetika kui ka vananemisega seotud protsessid (Alves *et al.*, 2008).

PDd iseloomustavad motoorsed ja mitte-motoorsed sümptomid. Mitte-motoorsetest sümptomitest esineb depressiooni ja teisi meeleoluhäireid, kognitiivset düsfunktsiooni ja dementsust, autonoomset düsfunktsiooni, häireid une-ärkveloleku tsüklis ning psühhoosi (Seppi *et al.*, 2011). Mitte-motoorsed sümptomid võivad ilmuda enne, kui avalduvad PDle iseloomulikud motoorsed sümptomid: bradükineesia ehk liigutuste aeglus, rahuoleku treemor, rigiidsus ning posturaalse kontrolli ja kõnni häirimine (Alves *et al.*, 2008; Massano ja Bhatia, 2012). Samas ei pruugi kõik need tunnused igal patsiendil avalduda, vähemalt mitte haiguse algperioodis (Massano ja Bhatia, 2012). Diagnoosikriteeriumite järgi on PD aluseks kahe sümptomi avaldumine neljast põhilisest motoorsest sümptomist (Lees *et al.*, 2009).

PD diagnoosimine toimub peamiselt kliiniliselt, kuna pole olemas rutiinselt kasutatavat diagnostilist testi. PD patoloogilisteks markeriteks on dopamiinergiliste neuronite kadu musttuumas ning intraneuronaalsete Lewy kehakeste esinemine (Massano ja Bhatia, 2012).

Peamine patoloogiline leid, mis seostub PDga patsientide motoorikahäiretega, on dopamiinergiliste neuronite degeneratsioon mustaines, mille tõttu väheneb dopamiini hulk juttkehas. Sümptomid ei avaldu enne, kui 50–60% mustaine neuronitest (inglise keeles *nigral neurons*) on kadunud ning 80–85% dopamiinivarudest juttkehas on ammendunud (Ozansoy ja Basak, 2013).

PD farmakoloogiline ravi hõlmab dopamiinergilist ravi (levodopa, dopamiini agonistid), amantadiini ning MAO-B- ja COMT-inhibiitoreid. Medikamentoosse ravi komplikatsioonide korral teostatakse ka kirurgilist ravi. Kuigi patsiendid saavad dopamiinergilist ravi, võib PDga patsient ikkagi vajada hooldust, sest ravist hoolimata võivad tal tekkida raskused liikumisel ja muudes igapäevategevustes (Kwakkel *et al.*, 2007).

Füsioteraapia on medikamentooset ja kirurgilist ravi täiendav ravimeetod, sest enamik farmakoloogilisi ja kirurgilisi protseduure vähendavad, kuid ei kõrvalda neuroloogilisi puudujääke. Füsioteraapiaga saab arendada tasakaalukontrolli ja ennetada kukkumisi, mida ainuüksi farmakoloogilise raviga teha ei suudeta (Kwakkel *et al.*, 2007). Lisaks aitab füsioteraapia vähendada sekundaarseid komplikatsioone.

1.2 Parkinsoni tõve raskusastme määramine

PD sümptomid algavad ühepoolset, kuid hiljem ilmnevad ka teisel kehapoolel. Haiguse kulgemise jooksul jääb püsima asümmeetria (Taba *et al.*, 2008). Haiguse raskusastme määramiseks kasutatakse Hoehn ja Yahri (H&Y) skaalat (Hoehn ja Yahr, 1967), mis on modifitseeritud kujul esitletud Tabelis 1.

Tabel 1. Modifitseeritud Hoehn ja Yahri skaala: Parkinsoni tõve staadiumid (Taba *et al.*, 2008).

1,0	Ühepoolne haaratus
1,5	Ühepoolne ja aksiaalne (kehatüve) haaratus
2,0	Kahepoolne haaratus ilma tasakaaluhäireta
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

Seisundi täpsemaks hindamiseks on võimalik kasutada Movement Disorders Society poolt välja töötatud Ühtlustatud Parkinsoni Tõve Hindamise skaalat (Movement Disorders Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale – MDS-UPDRS), millel on neli osa: I – Psüühika, käitumine ja meeleolu; II – Igapäevased tegevused; III – Motoorika uurimine (objektiivne);

IV – Ravitüsistused. Igapäevaste tegevustega toimetuleku hindamiseks kasutatakse Schwab-Englandi skaalat (Taba *et al.*, 2008).

1.3 Muutused käekirjas Parkinsoni tõvega patsientidel

Käsitsi kirjutamine on levinud paljudes kultuurides üle maailma. Hoolimata tehnoloogia arengust kasutavad täiskasvanud ikkagi ka käsitsi kirjutamist, näiteks faktide ja ideede jäädvustamiseks ning teistega suhtlemiseks (Van Dremt *et al.*, 2011).

Käsitsi kirjutamine on kõrgetasemeline motoorne tegevus, mis haarab töösse mitmed aju kortikaalsed ja subkortikaalsed piirkonnad: suplementaarse motokorteksi, premotokorteksi, primaarse motokorteksi, basaalganglionid, väikeaju ning seljaaju. Kui ühte nendest piirkondadest on tabanud kahjustus, kajastub see ka käekirjas (Gangadhar *et al.*, 2009).

Käsitsi kirjutamist mõjutavad mitmed faktorid, nendest üheks tähtsamaks on kirjutamise kiirus. Selleks, et kirjutamine oleks funktsionaalne, peab info kirja saama mõistlikus ajavahemikus. Näiteks on kirjutamise kiirus oluline kirjalike testide täitmisel, telefoniteadete ülesmärkimisel ja paljude muude sarnaste situatsioonide puhul (Van Dremt *et al.*, 2011).

Kogutud andmed käsitsi kirjutamise kiiruse kohta pärinevad uuringutest, kus vaatlusalustel on palutud kopeerida juba ette antud lauseid. Ise moodustatud teksti kirjutamise kiiruse kohta on andmeid piiratud koguses. Iseäranis väärtuslikud oleksid need andmed siis, kui uuritakse täiskasvanuid, kes koostavad tegemata asjade nimekirju, märkmeid või meelespeasid (Van Dremt *et al.*, 2011).

Burger ja McCluskey (2011) tegid uuringu, mille eesmärgiks oli määratleda ealised kirjutamise kiiruse normid austraallastel vanuses 60–99 aastat. Vaatlusalustel paluti kirjutada nii ette antud kui ka enda koostatud teksti, mõlemat nii pastapliiatsi kui ka hariliku pliiatsiga. Leiti, et ette antud teksti kirjutati kiiremini kui enda koostatud teksti ning pastapliiatsiga kiiremini kui hariliku pliiatsiga. Üldise tendentsina leiti, et mida suurem oli vaatlusaluse vanus, seda aeglasem oli kirjutamise kiirus.

Teised täiskasvanud inimese käekirja mõjutavad faktorid on loetavus, pastapliiatsi haare, surve, käsitsi kirjutamisel teostatavad liigutused, stiil ja vigade parandus (Van Dremt *et al.*, 2011). Olulised faktorid on ka istumisasend, tooli/laua kõrgus, kirjutusvahendi tüüp, paberitüüp, paberi asetus laual, valgustus ja müratase (Feder ja Majnemer, 2007).

Uuringute põhjal on teada, et PDga patsiendid kirjutavad aeglasemalt kui terved inimesed (Lange *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 1997; Tucha *et al.*, 2006). Samuti on neil patsientidel raskem sooritada sujuvaid korduvaid liigutusi, nagu kõndimine või käsitsi kirjutamine, sest nad kalduvad tegema kompleksseid liigutusi osade kaupa (Bidet-Ildei *et al.*, 2011). Käekirja muutumine on PDga patsientidel üheks kliiniliseks sümptomiks (Massano ja Bhatia, 2012). See võib avalduda juba enne haiguse diagnoosimist ning olla üks haiguse esmasümptomeid (Rosenblum *et al.*, 2013).

Kuna PD on seotud aju dopamiinisalduse vähenemisega, uurisid Lange *et al.* (2006) dopamiini mõju käekirjale. Saadud tulemused näitasid, et muutused dopamiini-süsteemis raskendavad liigutuste sooritamist käsitsi kirjutamisel. Dopamiini hulga langedes väheneb üldine tähtede suurus, joone kontuur muutub sakilisemaks ning kirjutamise kiiruses avalduvad fluktuatsioonid, st haiguse sümptomid süvenevad episoodiliselt (Gangadhar *et al.*, 2009).

Lange *et al.* (2006) leidsid, et dopamiinergilisel ravil olevate patsientide käekirjale on muuhulgas iseloomulikud järgnevad tunnused: väiksemad liigutused, suurenenud liigutuse tegemise aeg, vähenenud kirjutamise kiirus ja kiirendused.

Van Gemmert *et al.* (1999) uuringus oli PDga patsientide tähesuurus oluliselt väiksem kui kontrollgrupil. Kiiremate liigutuste sooritamiseks peab jõudu kiiremini arendama ning suuremate liigutuste tegemiseks peab jõudu säilitama spetsiifilisel tasemel pikema aja vältel. Nad järeldasid, et PDga patsientidel ei pruugi olla raskusi jõu arendamisega, kuid esineb raskusi konstantse jõu amplituudi säilitamisega. Ei saa ka välistada, et PDga patsientidel on tajuvuslik-tegevuslik ebakõla, mis põhjustab selliste tulemuste avaldumist. Tajuvuslik-tegevusliku ebakõla korral tajuvad PDga patsiendid oma liigutusi suuremana kui need on tegelikult tehtud. Kui patsientidel palutakse kirjutada kaks korda suuremalt, siis selle seletuse korral võib eeldada, et patsiendid seavad liigutuse amplituudi eesmärgi liiga madalale (Van Gemmert *et al.*, 1999).

1.3.1 Mikrograafia

Mikrograafia ehk käekirja väiksus on üks PDle iseloomulikke tunnuseid (Bryant *et al.*, 2010). Mikrograafia avaldub PDga patsientidel kahel viisil: kas pideva mikrograafia või progressiivse mikrograafia kujul. Esimese sümptomi korral on tähtede suurus pidevalt väike, teisel korral väheneb tähtede suurus progresseeruvalt lause või sõna kirjutamise vältel (Gangadhar *et al.*, 2009). Bajaj *et al.* (2012) on täheldanud mikrograafia all ka käekirja

suuruse järk-järgulist vähenemist pikema perioodi (kuude või aastate) jooksul. Kim *et al.* (2005) väitsid oma uuringus, et mikrograafia definitsioon pole täpselt määratletud ega valideeritud, kuna käekirja mõjutavad mitmed aspektid, ning tihti pole uuritud käekirja enne ja pärast haiguse avaldumist. Mikrograafia määratlemise pakkusid välja Wagle Shukla *et al.* (2012) oma uuringus.

Wagle Shukla *et al.* (2012) poolt tehtud uuringus hinnati mikrograafia esinemist anamneesi ning kirjutamise ülesandega. Vaatlusalused kirjutasid tähti „p“ ja „d“ nii trüki- kui ka kirjatähtedena joonelisele paberile 20 korda kahes reas. Tähti kirjutati viiekaupa neljas blokis. Blokis mõõdeti maksimaalne tähekõrgus ning viie tähe kogulaius. Mikrograafia esines siis, kui esimese ja viimase tähebloki pindala erinevus oli rohkem kui 30%; kui erinevus oli üle 50%, siis loeti seda raskekujuliseks mikrograafiaks. Leiti, et mikrograafiat esines anamneesi põhjal hinnatuna 63,2% uuritavatest. Uuringus tehtud käekirja testis ilmnis mikrograafia ligi pooltel PDga patsientidest. Käekirja analüüsi põhjal hinnatuna oli tugev korrelatsioon vanuse, kognitiivse võimekuse testi Mini Mental State Examination testiga (MMSE), hüpofoonia (kõne monotoonsuse) ning bradükineesiaga. Mikrograafiaga patsientidest (n = 35) 23-l oli kerge mikrograafia ning 12-l oli raskekujuline mikrograafia, kusjuures kahel patsiendil oli suuri raskusi käekirja testi lõpetamisega.

1.4 Häirunud käteosavus

Peenmootorika häirumine on PDga patsientide üks sagedasemaid igapäevaelu mõjutavaid kaebuseid (Gebhardt *et al.*, 2008). Näiteks esineb raskusi nõopide kinnipanekul, kingapaelte sidumisel, õmblemisel ja uuemate tehnoloogiaseadmete kasutamisel (Gebhardt *et al.*, 2008), kuid pole selge, mis taoliste piirangute tekkimist põhjustab (Lee *et al.*, 2010).

Quencer *et al.* (2007) uurisid, kas PDI võib olla seos jäseme-kineetilise apraksiaga. Jäseme-kineetiline apraksia on kõrgema järgu mootorikahäire, mis tõenäoliselt on seotud parietaalsagara ja/või basaalganglionide tegevusega, kus defitsiit hõlmab eelkõige sõrme- ning käeliigutusi (Leiguarda ja Marsden, 2000). PDga uuritavad ning kontrollgrupp sooritasid sõrme koputlustesti (patsient vastandab põialt nimetissõrmega nii kiiresti ja nii suure amplituudiga kui võimalik; kumbki käsi eraldi) liigutuse kiiruse mõõtmiseks ning sooritasid mündi pöörämist täpselt koordineeritud sõrmeliigutuste ja kiiruse mõõtmiseks. Gruppide vahelisi erinevusi sõrme koputlustestis ei leitud, kuid mündi pöörämise ülesandel olid PDga uuritavatel statistiliselt oluliselt aeglasemad tulemused nii domineeriva kui ka mitte-

domineeriva käe soorituses. Autorid järeldasid sellest, et bradükineesiast ja rigiidsusest eraldiseisev jäsme-kineetiline apraksia on seotud PDga. Sarnaseid tulemusi on saadud ka hiljem (Gebhardt *et al.*, 2008).

Lee *et al.* (2010) leidsid samuti, et häirunud käteosavus pole oluliselt seotud korduvate lihtsate sõrmeliigutuste aeglusega, kuid leidsid, et ilmselt pole tegu ka jäsme-kineetilise apraksiaga. Autorid järeldasid, et häirunud käteosavus võib olla seotud sensoorse düsfunktsiooni ja sellest tuleneva sensomotoorse integratsiooniga.

Teulings *et al.*, (1997) uurisid PDga patsientidel käekirja-sarnaseid liigutusi ning leidsid, et mõned PDga patsientide kogetud probleemid peenmotoorikas võivad olla põhjustatud vähenenud võimekusest koordineerida sõrmi ja rannet ning vähenenud kontrollist randme fleksiooni üle. Võrreldes tervete kontrollrühma liikmetega näitasid PDga patsiendid vähenenud võimekust koordineerida käekirja imiteerivaid liigutusi. Kontrolliprobleemid ilmsesid pigem käekirja nende joontega, mis nõuavad randme ja sõrmede koordineerimist (nt põikijoonete tegemisel), kui joontega, mida sooritavad randmed ja sõrmed eraldiseisvalt (jooned üles-alla või paremale-vasakule suunas).

1.5 Auditoorsete, visuaalsete ning kognitiivsete stiimulite kasutamine

PDga patsientidega tehtud uuringud on tõestanud, et stiimulite kasutamine motoorses õppimises on tulemuslik (Espay *et al.*, 2010). Väliseid stiimuleid (inglise keeles *cueing*) defineeritakse kui ajaliste ja ruumiliste stiimulite kasutamist selleks, et hõlbustada liigutuse alustamist ning jätkamist (definitsiooni otsetõlge Nieuwboer *et al.*, 2007). Tinglikult võiks väliseid stiimuleid võtta kui teatud liiki meeldetuletus- või vihjesüsteemi. Eristatakse auditoorseid, visuaalseid ja kognitiivseid stiimuleid.

Auditoorsed stiimulid võivad olla rütmilised (loetakse takti, kasutatakse metronoomi, muusikat) või ka sõnalised („Tee suurem samm!“), mida võib liigitada ka kognitiivsete stiimulite alla (Lohnes ja Earhart, 2011). Rütmiliste auditoorsete stiimulite kasutamine aitab parandada kõnni kiirust, rütmi ja sammu pikkust (McIntosh *et al.*, 1997; Suteerawattananon *et al.*, 2004). Auditoorsed stiimulid kõrge ja madala helisignaalina on aidanud parandada ka joonistamisliigutusi (Ringenbach *et al.*, 2011).

Visuaalsete stiimulitena on kõnni parandamiseks kasutatud erksavärvilisi paralleelseid jooni kõnnirajal (Suteerawattananon *et al.*, 2004), tavalisi valgeid jooni (de Melo Roiz *et al.*, 2011);

valgust kiirgavaid diode, mis on paigaldatud prillidele (Nieuwboer *et al.*, 2007). Käekirja suuruse parandamiseks on stiimulitena kasutatud joonelist paberit (Oliveira *et al.*, 1997; Bryant *et al.*, 2010) ja ruudulist paberit (Bryant *et al.*, 2010). Joonistamisliigutuste hõlbustamiseks tahvelarvutil (tõmmati jooni keha suunas ja kehast eemale) uuriti ekraanil vilkuvate ülemiste ja alumiste horisontaaljoonte mõju, kuid olulist efekti ei saavutatud (Ringenbach *et al.*, 2011).

Auditoorsete ja visuaalsete stiimulite koos kasutamine ei pruugi anda suuremat efekti kui üksiku stiimuli kasutamine. Auditoorsed stiimulid on parandanud kõnnirütmi, kuid visuaalsed sammu pikkust (Suteerawattananon *et al.*, 2004). Samas selgus McAuley *et al.* poolt 2009. aastal läbi viidud uuringus, et olulist rolli mängib inimeste individuaalne eripära. Osasid patsiente aitasid rohkem auditoorsed, teisi visuaalsed, ja mõndasid kombineeritud stiimulid. Nende uuringus kasutati visuaalse stiimulina „kõnniprille“ – LED prilliklaasidelt ilmus maapinnale 45-kraadise nurga all horisontaalne joon, mis lõi virtuaalse visuaalse stiimuli. Neid prille sai kasutada koos kõrvaklappidest tulevate auditoorsete stiimulite, rütmiliste klõpsatustega. Kõige parema efekti kõnnikiiruse paranemisele enamike uuritavate seas andis pideva horisontaaljoone olemasolu ilma auditoorse signaalita, kuid osadele uuritavatele sobis paremini ka auditoorse stiimuli olemasolu.

Kognitiivsete strateegiate kasutamise puhul kõnnil on PDga patsientidel palutud tähelepanelikult mõelda suurte sammude tegemise peale (Baker *et al.*, 2007; Lohnes ja Earhart, 2011), käekirja suuruse parandamiseks on Oliveira *et al.* (1997) uuringus palutud käsitsi kirjutamise ajal mõelda suurtele tähtedele. Seeläbi vähendatakse tegevuse automaatsust, mis PD korral on häirunud.

Mikrograafia vähendamiseks võib olla kasu isegi võõrkeeles kirjutamisest. Sellise näite on toonud 2003. aastal ilmunud artiklis Yazawa *et al.* Nende uuritavaks oli 71-aastane jaapani meesterahvas, pensionil olev preester, kes oli õpetanud inglise keelt kuni 65. eluaastani. Ta polnud kakskeelne ning polnud kunagi elanud inglise keelt kõnelevas riigis. Enda harimiseks kirjutas ta igapäevaselt inglise keeles ning märkas, et kui ta kirjutab inglise keeles, siis mikrograafia ei avaldu nii suurel määral kui jaapanikeelset teksti kirjutades.

Stiimulite efekti füsioloogilisel tasemel pole veel detailideni kindlaks tehtud, kuid arvatakse, et stiimulid tõstavad premotoorsetes ning mootorsetes alades kortikaalset aktiivsust. Lisaks suruvad stiimulid maha basaalganglionites asuvate subtalaamiliste tuumade patoloogilist aktiivsust, tänu millele on liigutuste sooritamine lihtsam (Sarma *et al.*, 2012).

Eelpool kirjeldatu põhjal võib väita, et enamasti on stiimulite kasutamist motoorses õppimises uuritud seoses kõnniga, oluliselt vähem on uuritud mõju ülajäseme liigutustele ja käekirjale.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli uurida, kas PDga patsientidele mõjuvad erinevat tüüpi paberid kirjutamisel visuaalsete stiimulitena ja kas see on seotud haiguse staadiumiga.

Magistritööle on püstitatud järgnevad ülesanded:

- Analüüsida, kas kirjutades valgele, joonelisele ja ruudulisele paberile ilmneb PDga patsientidel erinevusi käekirja suuruses ja kirjutamisele kuluvas ajas.
- Uurida seoseid haiguse väljendatuse, ravimi võtmise kellaaja, kirjutamisele kuluva aja, käekirja suuruse ja käe pigistusjõu näitajate vahel PDga patsientidel.
- Analüüsida PDga patsientide hinnangut käsitsi kirjutamisele, käsitsi kirjutamise sagedust ja -olulisust nende igapäevaelus ning seoseid kirjutamise parameetrite (kirjutamisele kuluv aeg, käekirja suurus) ja haiguse väljendatuse vahel.
- Võrrelda PDga patsientide käekirja suurust ja kirjutamisele kuluvat aega tervete eakaaslastega.

3. METOODIKA

3.1 Vaatlusalused

Käesoleva magistritöö uuritavateks olid 21 vabatahtlikkuse alusel värvatud PD diagnoosiga patsienti. Kontrollgrupi moodustasid üheksa Tartu Tähtvere päevakeskuse naisklienti. Uuringust välja jätmise kriteeriumiks oli käelisi tegevusi piiravate diagnooside esinemine anamneesis (varasem insult, reumaatilised haigused, domineeriva ülajäseme trauma viimase kahe aasta jooksul). Vaatlusaluste vanust, soolist koosseisu ja käelisust illustreerib Tabel 2.

Tabel 2. Vaatlusaluste vanus, sooline koosseis ja käelisus.

Tunnus	Kontrollgrupp (n = 9)	PD grupp (n = 21)
Vanus (a)	72,5 ± 5,1	70,0 ± 4,4
Naisi, nr (%)	9 (100)	10 (48)
Paremakäelised, nr (%)	9 (100)	22 (100)

PD – Parkinsoni tõbi.

PD staadiumi ja raskusastme hindamiseks kasutatakse ülemaailmselt peamiselt kahte skaalat: H&Y ja UPDRS. Nendest skaaladest oli põgusalt juttu kirjanduse ülevaates peatükis 1.2. Käesoleva uurimistöö PDga uuritavate haigusväljendatust illustreerib Tabel 3.

Tabel 3. Parkinsoni tõvega uuritavate kliinilised karakteristikud.

Tunnus	PD grupp
Haiguse diagnoosimisest möödunud aastad, a	10,19 ± 6,4
H&Y staadium	2,3 ± 0,5
MDS-UPDRS koguskoor	61,43 ± 19,72
Haiguse väljendatus domineerivalt paremal pool, nr (%)	13 (61,9%)
PD ravimite tarvitajad, nr (%)	21 (100%)
Levodopa tarvitajate arv, nr (%)	18 (85,7%)

H&Y – Hoehn ja Yahri skaala; MDS-UPDRS – Movement Disorder Society Unified Parkinson's Disease Rating Scale; PD – Parkinsoni tõbi.

3.2 Uuringu korraldus

Antud uuring moodustab ühe allosa suuremast PD uuringust – „Muutused funktsionaalses sooritusvõimes Parkinsoni tõvega patsientidel 2-kuulise füsioterapeutilise sekkumise mõjul“ (Tartu Ülikooli Inimuuringute Eetikakomitee luba – protokoll nr 221/T-9, kuupäev 17.12.2012). Kõik vaatlusalused allkirjastasid informeeritud nõusoleku. PDga patsiente uuriti Tartu Ülikooli Kehakultuuriteaduskonna füsioteraapia õppetoolis ja neuroloogilised hindamised teostati Tartu Ülikooli Kliinikumi Närvikliinikus.

PDga uuritavatega viidi läbi intervjuu kodus või füsioteraapia õppetoolis (kui patsiendid polnud erinevatel põhjustel nõus koduse intervjuuga). Intervjuus selgitati välja haiguse anamnees, valu esinemine, kaasuvate haiguste olemasolu ning uuriti, mil määral põhjustab PD piiranguid erinevatele igapäevategevustele. Uuriti ka seda, kui oluliseks patsient käsitsi kirjutamist peab, kui sagedasti ta käsitsi kirjutab, millist liiki tekste ta kirjutab (märkmeh, kirjad jms), ja milline on tema hinnang oma käekirjale.

Funktsionaalse sooritusvõime hindamiseks uuriti patsiendi kõndimist, staatilist ja dünaamilist tasakaalu, lüüsisamba, üla- ja alajäsemete liigesliikuvust, peenmotoorikat ja igapäevaelu tegevustega toimetulekut, sh kirjutamist. Antud töö keskendubki kirjutamise hindamisele, millest annab täpsema ülevaate järgnev alapeatükk.

Kontrollgrupi liikmeid hinnati Tartu Tähtvere päevakeskuse õpperuumis. Vaatlusalustel teostati kirjutamise hindamine, mis oli analoogne PDga patsientide käekirja hindamisele. Pärast kirjutamise lõpetamist hinnati käe pigistusjõudu dünamomeetriga mõlemal käel (metoodika kirjeldatud peatükis 3.5).

3.3 Kirjutamise hindamine

Kirjutamise hindamiseks instrueeriti patsienti istuma laua taha selliselt, et tal oleks mugav kirjutada (laua kõrgus 74 cm, tooli kõrgus 42 cm). Kirjutamist hinnati erinevatel (valgel, joonelisel, ruudulisel) A6 mõõdus paberitel, kuhu kirjutati ühte lihtlauset („Vaalad elavad sinises ookeanis.“) ning ühte liitlauset („Kui Arno isaga koolimajja jõudis, olid tunnid juba alanud.“) kahel katsel, kokku 12 korda. Uuringu läbiviija kordas lauset kirjutamise vältel, kui see osutus vajalikuks (näiteks kui uuritav tahtis lauset täpsustada või kirjutamisse tekkis paus, samuti katsete vahel). Uuritavatel paluti kirjutada oma tavapärase kirjutamise tempoga,

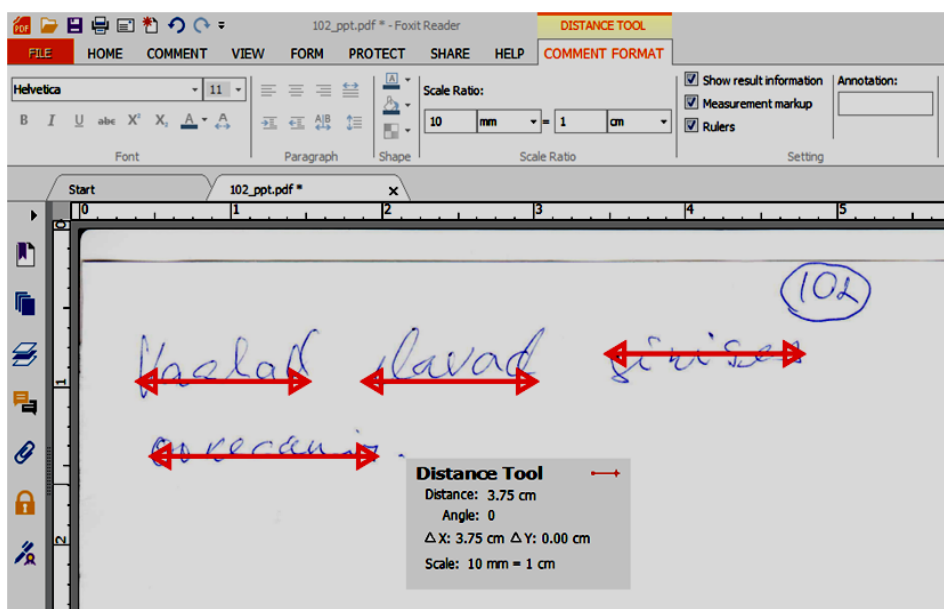
kuusuures kirjutamisele kuluvat aega mõõdeti manuaalselt stopperiga nii, et vaatlusalune ei olnud sellest teadlik. Kirjutati sinise pastapliiatsiga, mis oli kõikidel uuritavatel ühesugune.

Uuritavad tarvitasid ravimeid harjumuspärase režiimiga. PDga patsientidel teostati kirjutamise hindamine, kui neil oli oma tavapäraste anti-parkinsonistlike medikamentide toimeefekt. Neil uuritavatel fikseeriti viimase anti-parkinsonistliku ravimi võtmise kellaeg ja kirjutamise hindamise alustamise kellaeg.

Kirjutamist filmiti videokaameraga nii patsiendi eest- kui ka külgsuunas, et oleks võimalik hiljem täpselt analüüsida kehaasendeid ja muid kirjutamisega seotud aspekte.

3.4 Käekirja suuruse hindamine

Käekirja suuruse hindamiseks skaneeriti paberilehed arvutisse PDF-formaadis. Edasi kasutati arvutiprogrammi Foxit Reader, kus 200% suurenduse all fikseeriti paralleelselt sõna kõige vasak- ja parempoolsem punkt. Seejärel mõõdeti programmis leiduva joonlauaga sirgjooneliselt sõna laius millimeetrites kümnendiku täpsusega. Metoodikat illustreerib Joonis 1. Viimasena liideti kokku kõikide sõnade laiused nii liht- kui ka liitlauses. Edasised analüüsid teostati kokkuliidetud sõnade laiuste koondsumma põhjal (Bryant *et al.*, 2010 ja Wagle Shukla *et al.*, 2012 metoodika eeskujul).



Joonis 1. Sõna laiuse mõõtmine Foxit Reader programmis.

3.5 Käe pigistusjõu mõõtmine

Käe pigistusjõu hindamisel Jamari käedünamomeetriga istus uuritav toolil, jalad kindlalt maha toetatud. Ülajäse oli õlaliigesest addutseeritult keha lähedal, küünarliigesest 90-kraadise painutuse all, ja küünarvars oli neutraalses asendis (hindamisel eeskujuks Bohannon *et al.*, 2007).

Kõigepealt hinnati domineeriva käe maksimaalset pigistusjõudu kolmel katsel, kus patsienti instrueeriti pigistama nii kõvasti kui võimalik. Katsete vahel olid lühikesed puhkepausid (puhkepaus kestis seni, kuni fikseeriti kirjalikult dünamomeetri näit). Seejärel hinnati analoogset mitte-domineeriva käe pigistusjõudu. Andmeid analüüsiti kolme katse keskmise tulemuse põhjal.

3.6 Parkinsoni tõvega patsientide subjektiivne hinnang käsitsi kirjutamisele

Käekirja subjektiivse hinnangu analüüsimise aluseks olid patsiendiga läbi viidud intervjuu ja neuroloogiline hindamine. Neuroloogilise hindamise käigus palus neuroloog patsiendil anda hinnang oma käekirjale vastavalt standartiseeritud hindamisskaalale. Selleks kasutas ta MDS-UPDRS alapunkti 2.7, kus küsitakse: „Kas viimase nädala jooksul on inimestel olnud raskusi Teie käekirja lugemisega?“ Vastusevariandid olid skaalal 0–4, kus:

0 = Pole probleeme

1 = Kirjutan aeglaselt, kohmakalt või ebaühtlaselt, aga kõik sõnad on selged

2 = Mõned sõnad on ebaselged ja raskesti loetavad

3 = Mitmed sõnad on ebaselged ja raskesti loetavad

4 = Enamus või kõik sõnad on loetamatud

PDga patsiendi hinnangut käekirjale küsiti intervjuu vormis tuginedes Hollandi Parkinsoni tõvega patsientide tegevusteraapia ravijuhistes (Sturkenboom *et al.*, 2008) kasutatud käekirja hindamise protokollile. Intervjuus uuriti patsiendilt:

- 1) Milleks patsient igapäevaelus käsitsi kirjutamist kasutab;
- 2) Visual Analogue Scale'i (VASi) abil
 - kirjutamise tähtsust (skaalal 1–10, 1 – vähetähtis ja 10 – väga oluline);

- kuivõrd suurt pingutust tajub patsient kirjutamisel (skaalal 1–10, 1 – võimatu kirjutada ja 10 – väga kerge on kirjutada);
 - rahulolu oma käekirjaga (skaalal 1–10, 1 – üldse pole rahul ja 10 – väga rahul);
 - käsitsi kirjutamise vajalikkust (skaalal 1–10, 1 – käekirja ei lähe vaja ja 10 – käekiri on väga vajalik);
- 3) mitu korda nädalas kirjutatakse;
 - 4) kas patsient kasutab kirjutamisprobleemidega toimetulekuks mingeid strateegiaid;
 - 5) patsiendi suhtumist käsitsi kirjutamise alternatiivsesse võimalustesse (nt kirjutamist arvutiga);
 - 6) soove ja ootusi seoses oma käekirjaga.

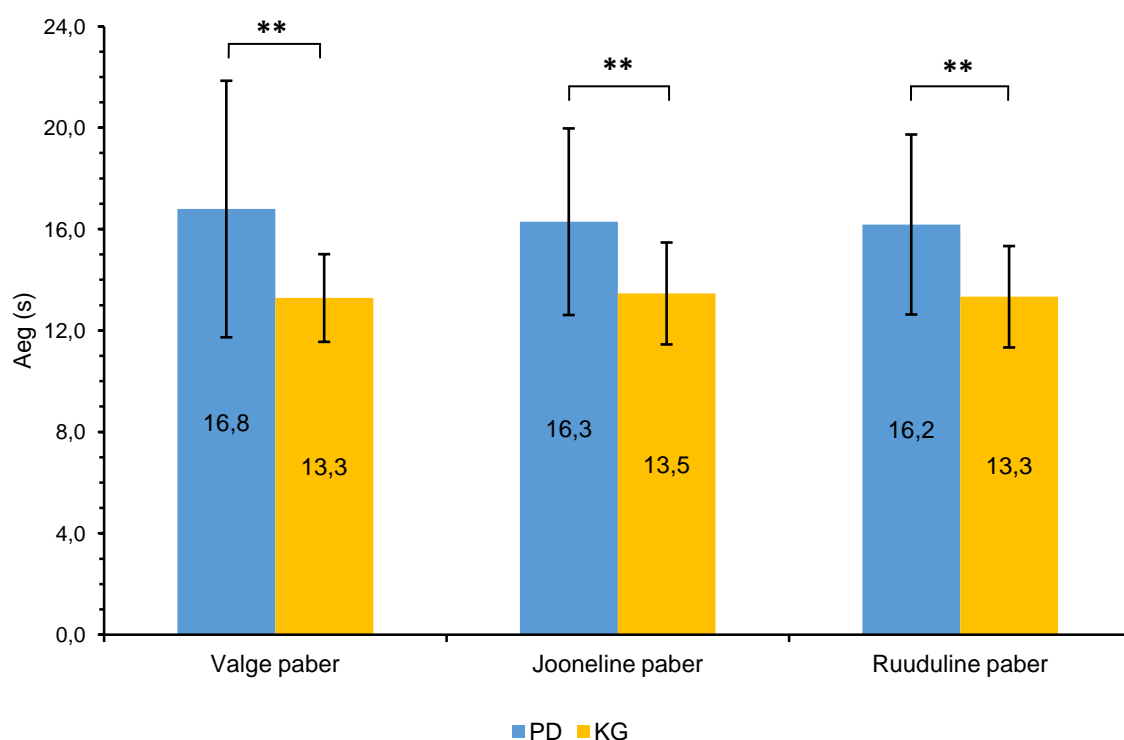
3.7 Andmete statistiline analüüs

Andmete statistiliseks analüüsiks kasutati tarkvaraprogramme Microsoft Office Excel 2007 ja IBM SPSS Statistics 22.0. Saadud parameetrite osas arvutati aritmeetiline keskmine (\bar{X}), standardhälve (SD) ja Pearsoni ja Spearmani korrelatsioonikoefitsiendid (r). Keskväärtuste erinevust hinnati Studenti seotud tunnuste (inglise keeles *dependent variable*) t-testiga. Minimaalseks olulisusnivooks rakendati tõenäosust $p \leq 0,05$.

4. TÖÖ TULEMUSED

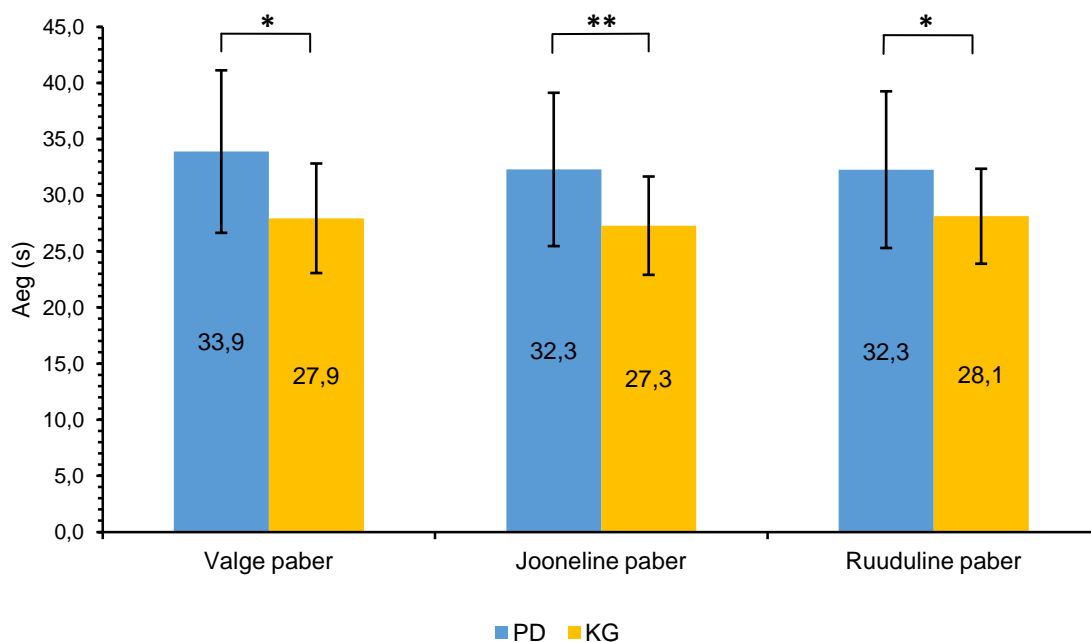
4.1 Kirjutamisele kulunud aeg

Kontrollgrupi liikmed kirjutasiid kiiremini kui PD grupi liikmed nii liht- kui ka liitlauseid kõigile kolmele erinevale paberile (valgele, joonelinele ja ruudulisele paberile). Gruppide vahelisi erinevusi kirjutamisele kuluvas ajas illustreerivad Joonis 2 ja Joonis 3. Erinevatele paberitüüpidele kirjutamine ei mõjutanud kirjutamisele kuluvat aega oluliselt kummaski grupis.



Joonis 2. Vaatlusaluste keskmine lihtlausete kirjutamisele kulunud aeg sekundites. PD – Parkinsoni tõvega grupp (n = 21); KG – kontrollgrupp (n = 9); **p < 0,01.

PD grupi meeste ja naiste omavahelises kirjutamisele kuluva aja võrdluses olulisi erinevusi ei leitud. Võrreldes omavahel naissoost uuritavaid, kirjutasiid kontrollgrupi naised mõnevõrra kiiremini nii lihtlauseid (vastavalt $13,4 \pm 1,9$ s ja $16,3 \pm 5,1$ s) kui ka liitlauseid ($27,8 \pm 4,32$ s ja $32,0 \pm 8,6$ s) kui PD grupi naised, kuid antud tulemused polnud statistiliselt olulised.



Joonis 3. Vaatlusaluste keskmine lihtlausete kirjutamisele kulunud aeg sekundites. PD – Parkinsoni tõvega grupp (n = 21); KG – kontrollgrupp (n=9); *p < 0,05; **p < 0,01.

Anti-parkinsonistliku ravimi mõju vähendes võivad raskused kirjutamisega olla rohkem väljendunud. Sel põhjusel jagati PDga uuritavad kahte gruppi. Esimese grupi (PD grupp I, n = 11) moodustasid patsiendid, kellel oli ravimi võtmisest aega möödunud vähem kui kaks tundi ja 20 minutit (mediaanväärtus), ja teise grupi (PD grupp II, n = 10) moodustasid patsiendid, kellel oli anti-parkinsonistlikku ravimi manustamisest aega möödunud enam kui kaks tundi ja 20 minutit. PD grupp I patsiendid kirjutasiid küll nii lihtlauseid ($15,2 \pm 4,7$ s vs. $17,7 \pm 2,6$ s) kui ka lihtlauseid ($30,3 \pm 7,7$ s vs. $35,2 \pm 5,2$ s) kiiremini, kuid need muutused polnud statistiliselt olulised.

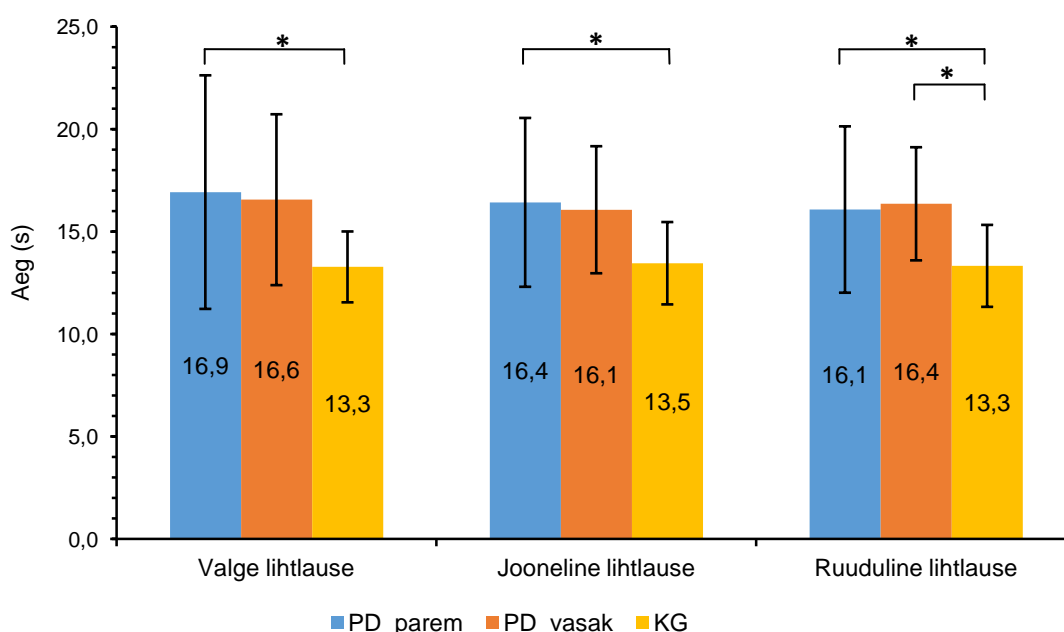
PD grupp I patsientidel oli negatiivne seos ravimi võtmise kellaaja ja nii lihtlauseid ($r = -0,45$) kirjutamisele kuluva aja kui ka lihtlauseid ($r = -0,42$) kirjutamisele kuluva aja vahel. PD grupp II liikmetel oli ravimi võtmise kellaaja ja lausete kirjutamisele kuluva aja vahel väiksem negatiivne seos – lihtlauseid $r = -0,26$ ja lihtlauseid $r = -0,15$.

Töös eeldati ka, et sagedamini kirjutavad patsiendid kirjutavad kiiremini. Selleks moodustati kaks gruppi. Esimese grupi moodustasid need PDga patsiendid, kes kirjutasiid käsitsi neli või rohkem korda nädalas (PD_sageli; n = 11). Teise grupi moodustasid need PDga patsiendid, kes kirjutasiid käsitsi alla nelja korra nädalas (PD_harva; n = 10). PD_sageli grupi liikmed kirjutasiid PD_harva grupi liikmetest nii lihtlauseid ($15,3 \pm 2,8$ s vs. $17,5 \pm 4,6$ s) kui ka

lihtlauseid ($30,4 \pm 5,0$ s vs. $34,4 \pm 8,0$ s) kiiremini, kuid erinevused kirjutamisele kulunud aja osas ei olnud statistiliselt olulised.

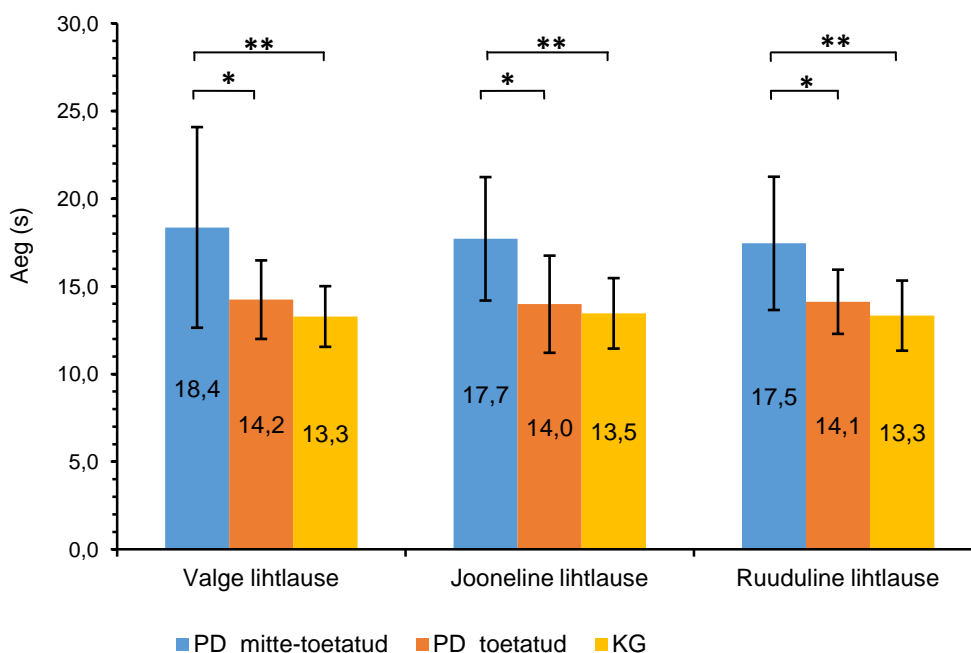
Eeldati, et need PD grupi liikmed, kes on vähem rahul oma käekirjaga, kirjutavad aeglasemalt. Jagades PDga uuritavad kahte rühma PD_rahul ($n = 11$, VAS skaalal 5 ja rohkem) ja PD_mitte-rahul ($n = 10$, VAS skaalal vähem kui 5) võrreldi kirjutamisele kuluvaid aegu, kuid olulisi erinevusi ei leitud. Lihtlauseid kirjutas PD_mitte-rahul grupp $16,3 \pm 3,8$ s ja PD_rahul grupp $16,6 \pm 4,5$ s ja lihtlauseid vastavalt $32,8 \pm 7,5$ s ja $32,0 \pm 6,2$ s.

PD on enamasti asümmeetrilise haaratusega haigus, mis väljendub rohkem ühel kehapoolel kui teisel. Uuringus eeldati, et kirjutamise kiirus võib olla haigusest enam mõjutatud juhul, kui patsiendil on PD rohkem väljendunud domineerival kehapoolel. Antud uuringu kõigil PDga uuritavatel oli domineerivaks kehapoolaks parem. Haigus oli rohkem väljendunud domineerival kehapoolel 13 uuritaval, kes moodustasid PD_parem-grupi. Uuritavad, kellel oli haigus rohkem väljendunud vasakul, moodustasid PD_vasak grupi ($n = 8$). Ilmnenud olulisi erinevusi võrrelduna kontrollgrupiga lihtlause kirjutamisele kuluvast ajast kajastab Joonis 4. Lihtlause kirjutamisele kuluvast ajast statistiliselt olulisi erinevusi ei ilmnenud.



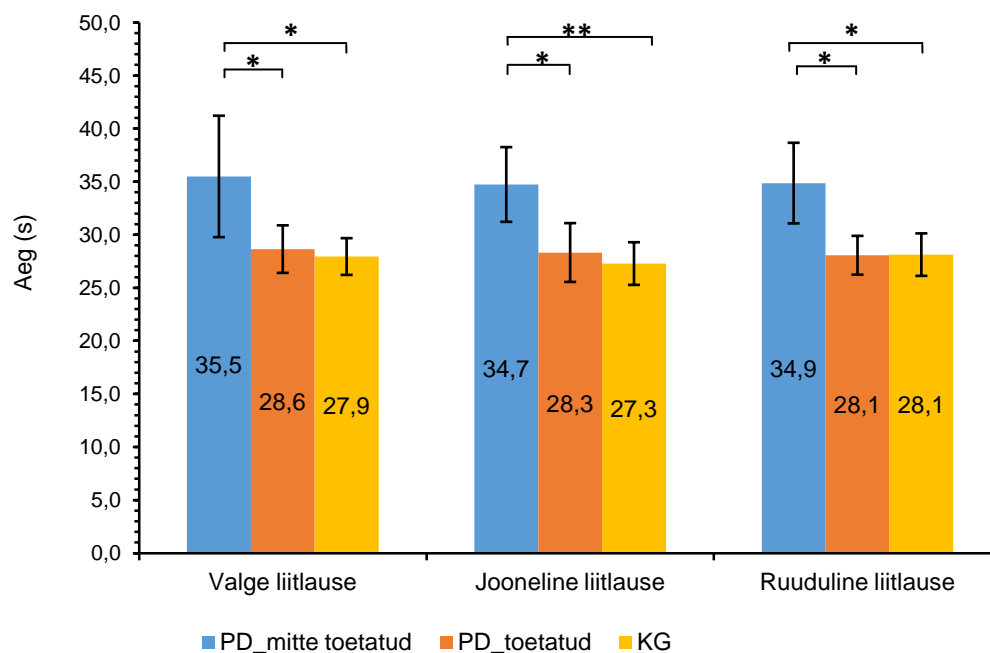
Joonis 4. PD grupi lihtlause kirjutamisele kulunud aeg sekundites haigusest rohkem haaratud kehapoolel alusel, võrrelduna kontrollgrupiga. PD_parem – Parkinsoni tõvega patsientide grupp, kellel on haigus rohkem väljendunud paremal kehapoolel ($n = 13$); PD_vasak – Parkinsoni tõvega patsientide grupp, kellel on haigus rohkem väljendunud vasakul kehapoolel ($n = 8$); KG – kontrollgrupp ($n = 9$); * $p < 0,05$.

Uuringus eeldati, et kehaasend kirjutamisel võib mõjutada kirjutamise kiirust. Selle uurimiseks jaotati vaatlusalused lähtuvalt kehaasendist kirjutamisel kahte gruppi: PD_toetatud gruppi kuulus kaheksa uuritavat ja nad kirjutasid selliselt, et jalatallad olid korralikult maha toetatud. Teise grupi, PD_mitte-toetatud moodustasid 13 PDga uuritavat, kellel olid maha toetatud vaid varbad. PD_toetatud grupi liikmed kirjutasid oluliselt kiiremini, kui need PDga patsiendid, kellel oli maha toetatud vaid varbad (alajäsemed põlvest rohkem painutatud asendis). PD_toetatud grupi liikmete kirjutamisele kuluv aeg oli palju lähedasem kontrollgrupi liikmetele, kuid jäi siiski nendest aeglasemaks. Täpsemad tulemused on kajastatud Joonisel 5 ja Joonisel 6.

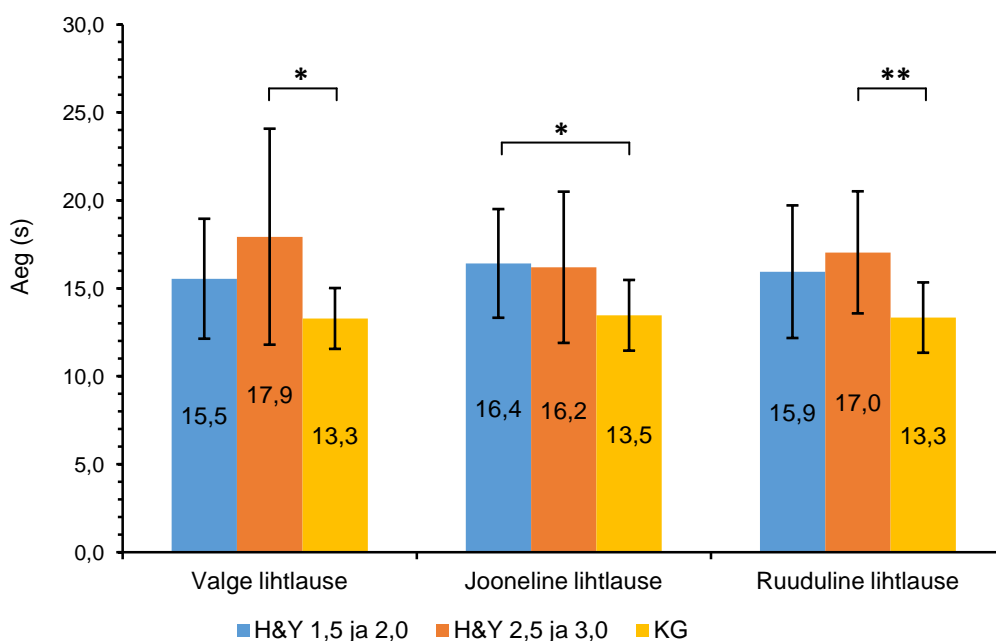


Joonis 5. Maha toetatud jalgadega ja mitte toetatud jalgadega PD grupi lihtlause kirjutamisele kulunud aeg sekundites võrrelduna kontrollgrupiga. PD_mitte-toetatud – Parkinsoni tõvega grupi liikmed, kellel polnud kirjutamise ajal jalad maha toetatud (n = 13); PD_toetatud – Parkinsoni tõvega grupi liikmed, kellel olid kirjutamise ajal jalad maha toetatud (n = 8); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01.

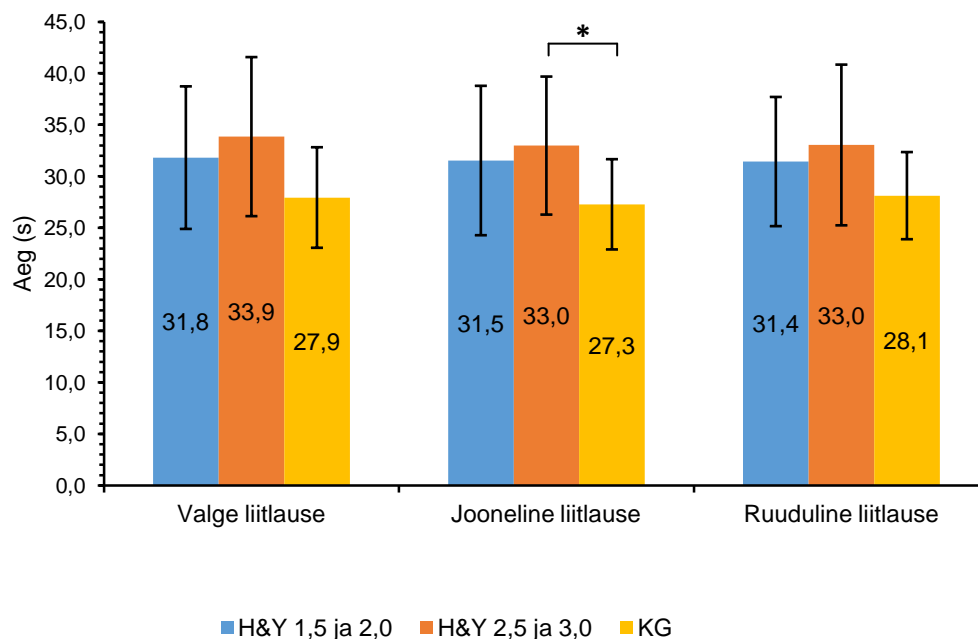
Eeldatavalt mõjutab haiguse väljendatus toimetulekut kirjutamisega. Selle kinnitamiseks võrreldi patsiente erinevas haiguse staadiumis: uuritavaid grupeeriti vastavalt haiguse raskusastemele kahte gruppi: H&Y 1,5 ja 2,0 (n = 10) ning H&Y 2,5 ja 3,0 (n = 11). Raskemas haigusastmes patsiendid kulutasid nii liht- kui liitlause kirjutamiseks rohkem aega. Tulemused on kajastatud Joonisel 7 ja Joonisel 8.



Joonis 6. Maha toetatud jalgadega ja mitte toetatud jalgadega PD grupi liitlausete kirjutamisele kulunud aeg võrrelduna kontrollgrupiga. PD_mitte toetatud – Parkinsoni tõvega grupi liikmed, kellel polnud kirjutamise ajal jalad maha toetatud (n = 13); PD_toetatud – Parkinsoni tõvega grupi liikmed, kellel olid kirjutamise ajal jalad maha toetatud (n = 8); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01.



Joonis 7. H&Yi kergema ja raskema haiguseastmega patsientide lihtlausete kirjutamiseks kulunud aeg võrrelduna kontrollgrupiga. H&Y 1,5 ja 2,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 1,5 ja 2,0 (n = 10); H&Y 2,5 ja 3,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 2,5 ja 3,0 (n = 11); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01.

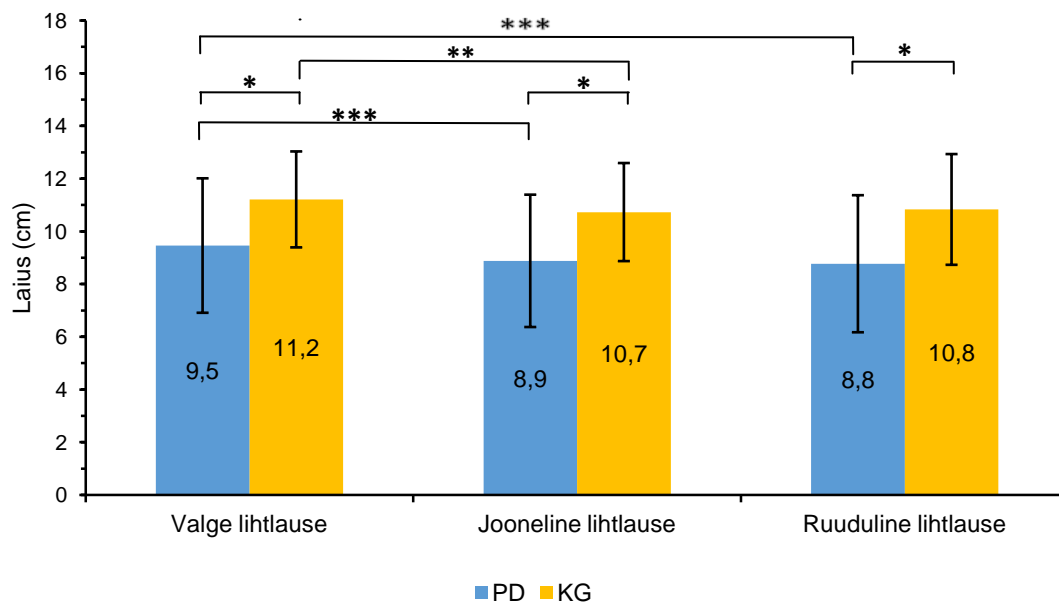


Joonis 8. H&Yi kergema ja raskema haiguseastmega patsientide liitlause kirjutamiseks kulunud aeg võrrelduna kontrollgrupiga; H&Y 1,5 ja 2,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 1,5 ja 2,0 (n = 10); H&Y 2,5 ja 3,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 2,5 ja 3,0 (n = 11); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05.

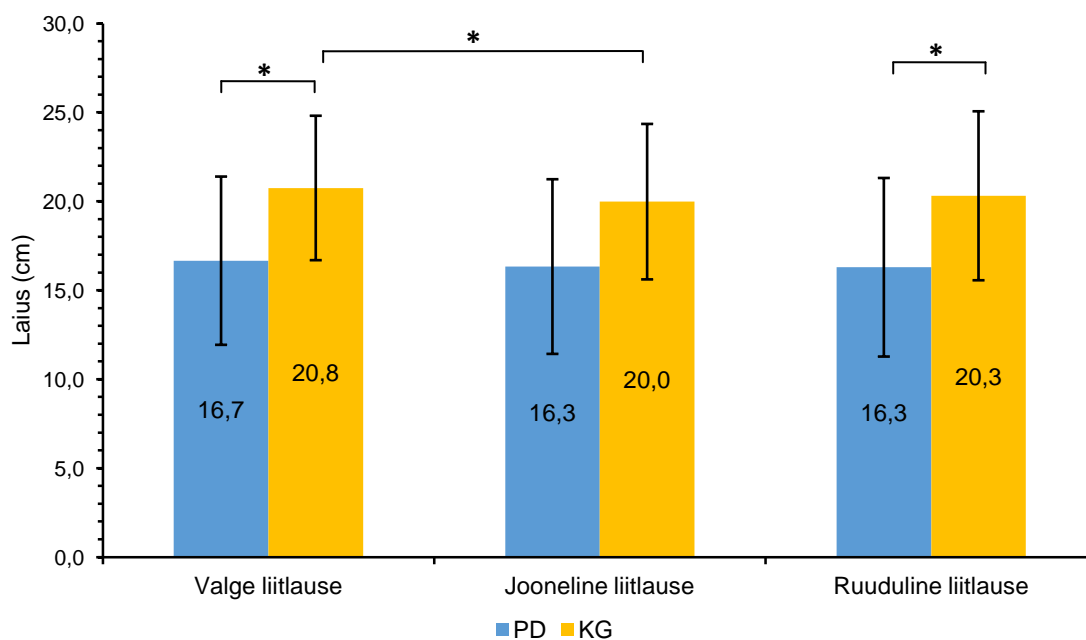
4.2 Käekirja suurus

Kontrollgrupi liikmete käekirja suurus oli kõikidele paberitüüpidele kirjutades nii liht- kui ka liitlause puhul statistiliselt oluliselt suurem (nivool $p < 0,05$) kui PD grupi liikmete käekirja suurus. PD grupil vähenes liitlauseid kirjutades sõna laius (käekiri muutus järjest väiksemaks), kirjutades erinevatele paberitüüpidele. Samuti oli täheldatav tendents käekirja suuruse vähenemisele PD grupil ka liitlauseid kirjutades, kuid need muutused polnud statistiliselt olulised.

Võrreldes liht- ja liitlause kirjutamist valgele ja joonelisele paberile vähenes ka kontrollgrupi käekirja suurus (mõlema lausetüübi puhul). Ruudulisele paberile kirjutamisel ilmnis vähenemine, statistiliselt mitteoluline käekirja suurenemine. Gruppide vahelisi erinevusi illustreerivad Joonis 9 ja Joonis 10.



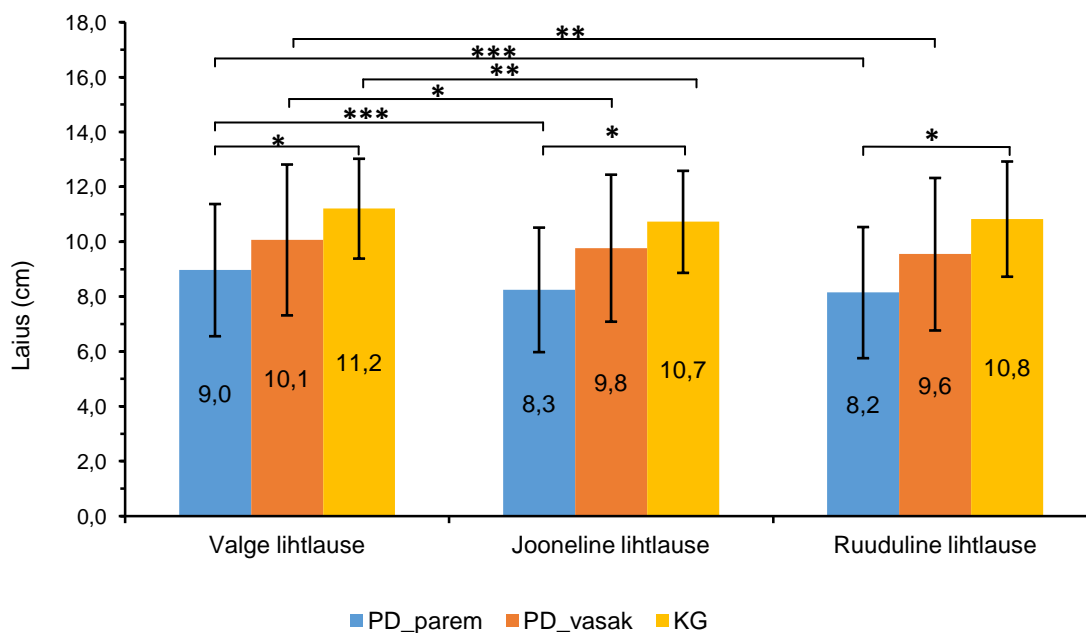
Joonis 9. Vaatlusaluste lihtlauseste keskmine sõnade laius sentimeetrites erinevatele paberitüüpidele kirjutades. PD – Parkinsoni tõvega grupp (n = 21); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.



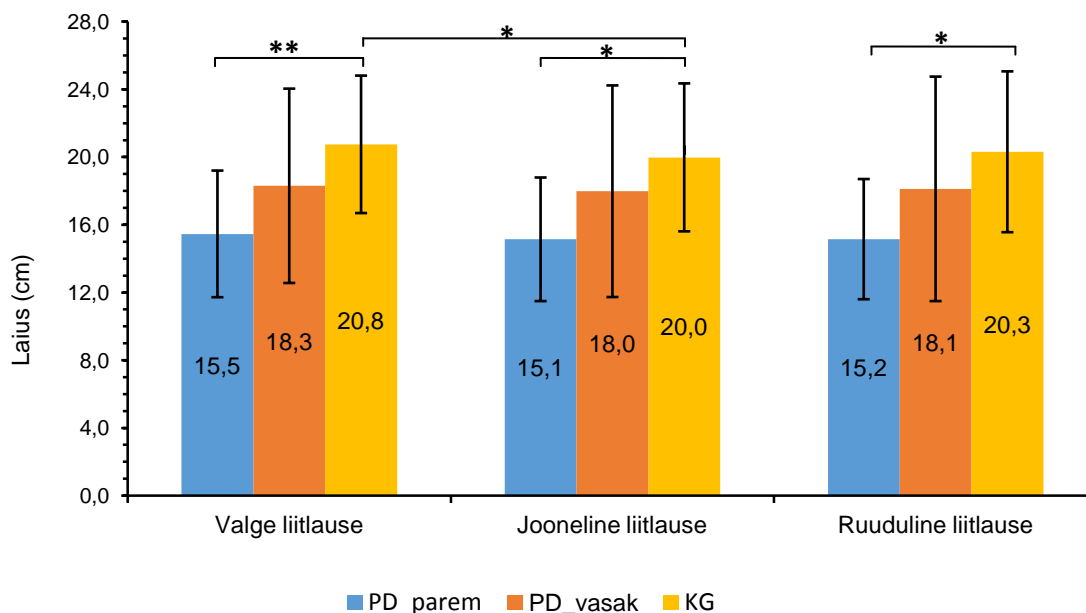
Joonis 10. Vaatlusaluste liitlauseste keskmine sõnade laius sentimeetrites erinevatele paberitüüpidele kirjutades. PD – Parkinsoni tõve grupp (n = 21); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05.

Domineerivalt parema kehapoole haigusehaaratusega patsientide käekirja suurus oli tunduvalt väiksem kõikide paberitüüpide puhul nii liht- kui ka liitlauseid kirjutades. Rohkem vasaku

kehapoole haigusehaaratusega patsientide käekirja suurus oli eakaaslastest veidi väiksem, kuid mitte statistiliselt oluliselt. Täpsemad andmed on Joonisel 11 ja Joonisel 12.

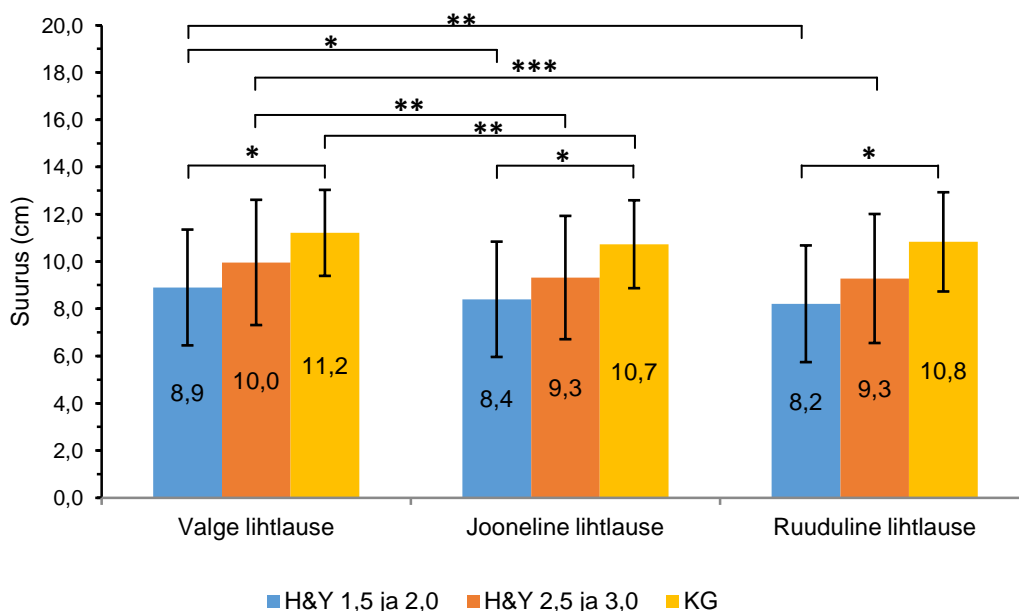


Joonis 11. PD grupi lihtlauseste keskmine sõnade laius sentimeetrites võrrelduna kontrollgrupiga haigusest rohkem haaratud kehapoole alusel. PD_parem – domineerivalt parema kehapoole haaratusega Parkinsoni tõvega grupp (n = 13); PD_vasak – domineerivalt vasaku kehapoole haaratusega Parkinsoni tõvega grupp (n = 8); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001.



Joonis 12. PD grupi liitlauseste keskmine sõnade laius sentimeetrites võrrelduna kontrollgrupiga haigusest rohkem haaratud kehapoole alusel. PD_parem – domineerivalt parema kehapoole haaratusega Parkinsoni tõvega grupp (n = 13); PD_vasak – domineerivalt vasaku kehapoole haaratusega Parkinsoni tõvega grupp (n = 8); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05; **p < 0,01.

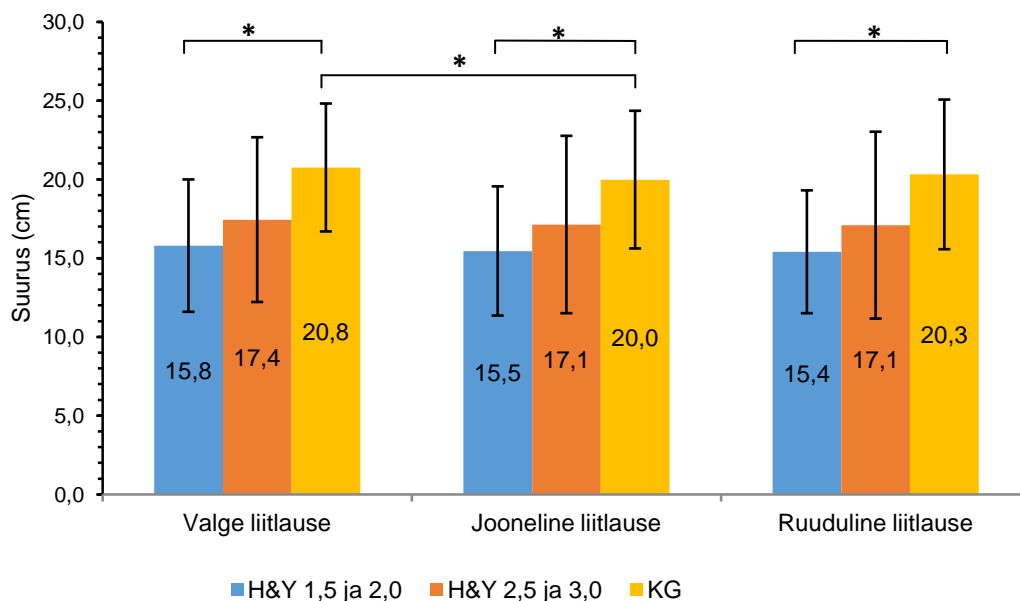
Eristades H&Yi skaala alusel haiguse raskusastme järgi patsiente, selgus, et kergemas staadiumis PDga patsientidel on väiksem käekiri kui raskema haigusega patsientidel. See-eest oli muutus valgele, joonelisele ja ruudulisele paberile kirjutades raskema haigusastmega patsientidel suurem, st kiri muutus erinevatele paberitüüpidele kirjutades rohkem väiksemaks. Tulemusi illustreerivad Joonis 13 ja Joonis 14.



Joonis 13. H&Yi staadiumite alusel PD grupi käekirja suurus sentimeetrites lihtlausetel võrrelduna kontrollgrupiga. H&Y 1,5 ja 2,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 1,5 ja 2,0 (n = 10); H&Y 2,5 ja 3,0 – Hoehn ja Yahri staadiumid 1,5 ja 3,0 (n = 11); KG – kontrollgrupp (n = 9). *p < 0,05; **p < 0,01; *** p < 0,001.

Sagedamini ja harvemini kirjutavaid PDga patsiente omavahel võrreldes ei ilmnenud statistiliselt olulisi erinevusi käekirja suures. Samuti polnud erinevust käekirja suures meeste ja naiste vahel. Olulisi erinevusi ei leitud ka nende PD grupi inimeste käekirjas, kes tajusid kirjutamisel rohkem (lihtlausetel keskmine sõnade laius $8,35 \pm 2,93$ cm; liitlausetel $15,71 \pm 6,15$ cm) või vähem raskuseid (lihtlausetel laius $9,66 \pm 2,06$ cm, liitlausetel $17,07 \pm 3,48$ cm).

Asend kirjutamisel (jalgade mahatoetamine või mitte toetamine) ei mõjutanud käekirja suurust.



Joonis 14. H&Yi staadiumite alusel PD grupi käekirja suurus sentimeetrites liitlausestel võrrelduna kontrollgrupiga. H&Y 1,5 ja 2,0 – Hoehn ja Yahr staadiumid 1,5 ja 2,0 (n = 10); H&Y 2,5 ja 3,0 – Hoehn ja Yahr staadiumid 1,5 ja 3,0 (n = 11); KG – kontrollgrupp (n = 9); *p < 0,05.

4.3 Käe pigistusjõud

Keskmine parema käe pigistusjõud PD grupil oli $32,4 \pm 13,0$ kg ja vasakul käel $30,3 \pm 12,4$ kg. PD grupi meeste keskmine käe pigistusjõud paremal käel oli $43,7 \pm 5,0$ kg ja vasakul käel $39,7 \pm 10,8$ kg, mis oli ootuspäraselt statistiliselt oluliselt suurem kui PD grupi naistel (nivool $p < 0,001$).

PD grupi naiste keskmine parema käe pigistusjõud oli $21,3 \pm 7,7$ kg ja vasakul käel $20,9 \pm 4,9$ kg. Kontrollgrupi naistel olid võrreldes PD grupi naistega mõnevõrra suuremad käe pigistusjõu näitajad (vastavalt $25,7 \pm 5,9$ kg ja $23,9 \pm 5,4$ kg), kuid see erinevus ei olnud statistiliselt oluline.

Olulisi seoseid meeste käe pigistusjõu näitajate ning MDS-UPDRSi ja H&Yi staadiumi vahel ei leitud. PD grupi naiste käe pigistusjõu näitajad olid negatiivses korrelatsioonis MDS-UPDRSi ja H&Yi tulemustega ehk raskemas staadiumis patsientidel oli väiksem käepigistusjõud (paremal käel vastavalt $r = -0,71$ ja $r = -0,76$ ning vasakul käel $r = -0,65$ ja $r = -0,60$).

Neil PD grupi naistel, kes kirjutasid nädalas alla nelja korra, oli väiksem käe pigistusjõud paremal käel ($18,4 \pm 7,5$ kg) võrreldes nende naistega, kes kirjutasid üle nelja korra nädalas

($22,9 \pm 7,5$ kg) ja vasakul käel vastavalt $18,4 \pm 5,1$ kg vs. $22,1 \pm 3,3$ kg, kuid need muutused polnud statistiliselt olulised.

Domineerivalt parempoolse haaratusega PD grupi naistel oli parema käe pigistusjõud mõnevõrra väiksem vasaku käe pigistusjõust ($19,8 \pm 7,7$ kg vs. $20,3 \pm 4,5$ kg) ning vasakpoolset väljenduva haiguse korral oli parema käe pigistusjõud suurem kui vasaku käe oma ($20,9 \pm 13,5$ kg vs. $19,3 \pm 11,3$ kg), kuid need erinevused polnud statistiliselt olulised.

4.4 Parkinsoni tõvega patsientide hinnang enda käekirjale ning käsitsi kirjutamise olulisus igapäevaelus

Kõige enam kirjutasid uuritavad märkmeid (90%), ristsõnu (43%) ja post- või sünnipäevakaarte (33%). Olulised olid patsientidele ka kirjade kirjutamine ja päeviku pidamine (19%), retseptide ja ostunimekirjade ülestaheldamine (14%) ning tööl vajaliku kirjapanemine (9%). Intervjuu tulemusena selgus, et arvutiga kirjutamise võimalust kasutaks 39% PDga patsientidest. Lisaks selgus, et suurel osal PDga patsientidel (76%) pole mingeid soovet ega ootusi seoses oma käekirjaga.

Ootuspäraselt esinesid subjektiivsetes hinnangutes käekirjale ja käsitsi kirjutamisele suured varieeruvused. Neuroloogi poolt skooritud skaala MDS-UPDRSi kirjutamist puudutava küsimuse 2.7 keskmiseks punktisummaks oli $1,6 \pm 1,1$. Patsientidel, kes tajusid vähem raskusi kirjutamisel (vastasid Tabeli 3 teisele küsimusele VAS 5 või rohkem), oli ka MDS-UPDRSi 2.7 alaskoor väiksem ($X = 1,1$), mis erines oluliselt neist ($p < 0,05$), kes olid oma käekirjaga vähem rahul (VAS skaalal alla 5). Samuti oli nendel, kes olid oma käekirjaga rohkem rahul, MDS-UPDRSi üldskoor 10 palli võrra väiksem. Muud tulemused on toodud Tabelis 3.

Tabel 4. PDga patsientide hinnang käekirja puudutavale küsimustele, keskmised tulemused.

Küsimus	PD grupp	PD grupi mehed	PD grupi naised
1. Kirjutamise tähtsus (skaalal 1–10, 1 – vähetähtis; 10 – väga oluline)	5,6 ± 2,9	4,2 ± 2,6*	7,2 ± 2,4*
2. Kuivõrd suurt pingutust tajub patsient kirjutamisel (skaalal 1–10, 1 – võimatu kirjutada; 10 – väga kerge on kirjutada)	4,6 ± 2,7	5,9 ± 1,9*	3,1 ± 2,8*
3. Rahulolu käekirjaga (skaalal 1–10, 1 – üldse pole rahul; 10 – väga rahul)	3,9 ± 3,0	4,3 ± 2,6	3,4 ± 3,5
4. Käsitsi kirjutamise vajalikkus (skaalal 1–10, 1 – käekirja ei lähe vaja; 10 – käekiri on väga vajalik)	5,5 ± 2,9	5,1 ± 2,9	6,0 ± 2,9
5. Mitu korda nädalas kirjutab	3,7 ± 2,5	4,0 ± 2,8	3,4 ± 2,3

*– meeste ja naiste vahel statistiliselt oluline erinevus nivool $p < 0,05$.

Intervjuus paluti PD grupi meestel ja naistel hinnata skaalal 0–10 (0 – pole raskuseid; 10 – võimatu sooritada), kui suurt pingutust nad tajuvad kirjutamisel. Selgus, et PD grupi mehed tajusid oluliselt vähem raskusi kui naised ($p < 0,05$). Samuti tuli välja, et PD grupi naised hindasid kirjutamise tähtsust statistiliselt oluliselt suuremaks kui mehed ($p < 0,05$).

5. TULEMUSTE ARUTELU

Käesolevas magistritöös uuriti, kas erinevad paberitüübid mõjuvad kirjutamisel visuaalsete stiimulitena PDga patsientide käekirjale, ja võrreldi PDga patsientide käekirja tervetest eakaaslastest moodustatud kontrollgrupiga. Kirjutamine on oluline igapäevane funktsioon ja seda on teiste motoorsete funktsioonide ja igapäevategevuste kõrval suhteliselt vähe uuritud. Antud uuringu tähtsust suurendab asjaolu, et uuriti põhjalikumalt muutusi käekirjas haiguse staadiumi ning haigusest haaratud kehapoole alusel.

Tulemused näitasid, et PDga vaatlusalused kirjutavad väiksema käekirjaga kui terved eakaaslased. Need tulemused on kooskõlas eelnevalt tehtud uuringutega (Lange *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 1997; Ondo ja Satija, 2007; Rosenblum *et al.*, 2013; Tucha *et al.*, 2006).

Antud uuringus osalejatel paluti kirjutada üks liht- ja üks liitlause valgele, joonelisele ja ruudulisele paberile. Sarnast uuringut on autorile teadaolevalt tehtud varem vaid ühel korral (Bryant *et al.*, 2010), kuid käesolev uuring erineb sellest uuringust meetoodilisest aspektist lähtuvalt.

Bryant *et al.* (2010) uuringu eesmärgiks oli välja selgitada, kas kirjutamisel ruudulist paberit visuaalse stiimulina kasutamisel (nii horisontaalsed kui vertikaalsed joonstiimulid) on suurem efekt PDga patsientide kirjatähe suurusele kui joonelisele paberile kirjutamisel (ainult horisontaalsed joonstiimulid). Kirjutati kolme sõna: *Monday, Tuesday, Wednesday*. Bryanti uuritavate kirjutamist hinnati kahes seerias: 1) kirjutamine vahetult pärast joonelisele paberile kirjutamise harjutamist; 2) kirjutamine vahetult pärast ruudulisele paberile kirjutamise harjutamist. Kontrolliti, kuidas kirjutab uuritav pärast harjutamist ilma joonteta paberile. Joonelisele paberile kirjutades instrueeriti uuritavaid, et nad prooviks puudutada iga tähega ülemist ja alumist joont ning ruudulisele paberile kirjutades instrueeriti puudutama ruudu kõiki külgesid. Uuringu tulemusena leiti, et tavalisele joonitud paberile kirjutamisel paranes käekiri nendel, kellel oli probleeme mikrograafiaga. Ruudulisele paberile kirjutamine ei andnud paremat stiimuli-efekti kui joonelisele paberile kirjutamine. Kui lasta patsiendil kirjutada ruudulisele paberile ja juhendada teda proovima puudutada kõiki nelja serva, võib see muuta kirjutamise patsiendile raskemaks (Bryant *et al.*, 2010).

Võrreldes Bryant *et al* uuringuga ei kasutatud käesolevas uuringus harjutamist ega antud spetsiaalseid instruksioone patsiendile, kuidas erinevatele paberitele kirjutada. Eelmainitud uuringu tulemusena selgus, et mida rohkem oli joonstiimuleid (horisontaalseid ja

vertikaalseid), seda väiksemaks muutus kirjutades PD gupi liikmete sõnade laius. Kontrollgrupi liikmetel esines sarnane efekt – joonelisele paberile kirjutati väiksemalt kui valgele paberile, samas kui ruudulisele paberile kirjutades käekiri veidi taas suurenes. Bryant *et al.* uuringus oli valgele paberile kirjutamine kõige väiksema käekirjaga, kuid ei uuritud, milline oleks käekiri ilma juhusteta lihtsalt joonelisele ja ruudulisele paberile kirjutades. Seega ei saa käesoleva uuringu andmeid Bryant ja kolleegide (2010) uuringuga täies ulatuses võrrelda.

Varasemates uuringutes visuaalsete stiimulite mõjust käekirjale on ilmnunud vasturääkivusi, mis veelkord näitab, et kirjutamine on kompleksne protsess, kus stiimulite erinev esitamine ja kombineerimine võib anda varieeruvaid efekte. Näiteks Oliveira *et al.* (1997) uurisid, kas PDga patsientidel paraneb käekiri, kui nad kirjutavad joonelisele paberile ning saavad auditoorseid stiimuleid. Vaatlusalused pidid kirjutama järjestikku L-kirjatähte. Kirjutamist hinnati kolmel erineval tingimusel: vabalt kirjutamine (st valgele paberile), kirjutamine joonelisele paberile ja kirjutamine auditoorsete stiimulitega, kus kirjutamise ajal korraldati pidevalt: „Suurelt!“ (*Big!*). Võrreldes kontrollgrupiga kirjutas PD grupp valgele paberile väiksemate tähtedega ning neil oli märgatav ka progresseeruv mikrograafia. Tähe suurus paranes, kui PDga patsientidele anti visuaalseid või auditoorseid stiimuleid. Samas Ringenbach *et al.* (2011) uurisid erinevate stiimulite (visuaalse, auditoorse ja verbaalse) mõju joonistamisliigutustele, paludes vaatlusalustel tõmmata pikki jooni kehast eemale ja keha poole. Leiti, et auditoorsed ja verbaalsed stiimulid soodustasid katkematute liigutuste sooritamist, kuid visuaalsed mitte.

Varasemate uuringute võrdlemisel ja käesoleva töö tulemuste alusel võib tõstatada hüpoteesi, et visuaalsed horisontaalsed jooned võivad mõjuda käekirja suurendavate stiimulitena, kuid ilma konkreetsete auditoorsete juhusteta („Puuduta kirjutades joone ülemist ja alumist serva“) ei suurenda see PDga patsientide käekirja suurust, vaid pigem kahandab seda. Samas tuleb arvesse võtta ka asjaolu, et näiteks Oliveira *et al.* (1997) ja Ringenbach *et al.* (2011) uuringus tehti käekirja sarnaseid liigutusi (kirjutati L-kirjatähte ning tõmmati jooni), seega ei anna need uuringud adekvaatset hinnangut stiimulite mõjust käekirjale. Motoorika seisukohalt on lause kirjutamine raskem, see nõuab suuremat liigutuslikku koordineerimist ning kognitiivset võimekust kui lihtsate joonte tõmbamine või ringide joonistamine. Samale järeldusele on varasemalt jõudnud ka Tucha *et al.* (2006).

Kim *et al.* (2005) väidavad, et mikrograafia definitsioon pole täpselt määratletud ega valideeritud. Erinevates uuringutes on püsiva mikrograafia sümptomeid käsitletud subjektiivselt ning pole võrreldud käekirju enne ning pärast haiguse avaldumist. Teiseks võib tähe suurus vabalt kirjutamisel varieeruda, sõltudes paljudest erinevatest faktoritest nagu personaalsed harjumused, kirjutamiseks antud vaba ruumi suurus, kirjutamise eesmärk, millise kirjavahendiga kirjutatakse ning isegi kirjutaja emotsionaalne seisund. Samuti pole uuringud välja selgitanud seda, kui väikesed peavad tähed olema, et nad vastaksid mikrograafia kriteeriumitele, kui võrrelda käekirju enne ning pärast haiguse avaldumist.

Wagle Shukla *et al.* (2012) uuringus hinnati mikrograafia esinemist mõõtes täheblokkide pindala (eelpool „Kirjanduse ülevaate“ peatükis 1.3.1 on seda pikemalt kirjeldatud), kuid käesolevas uuringus polnud võimalik seda meetodikat rakendada, kuna ei kirjutatud ühte tähte mitu korda, vaid lauseid. Lisaks ei kogutud PD grupilt käekirjanäidiseid, mis oleks kirjutatud enne haiguse avaldumist. Juhul, kui oleks võimalik olnud kasutada varasemaid käekirja näidiseid, oleks saanud välja tuua individuaalsed eripärad, ning see oleks antud töö väärtust veelgi suurendanud. Eelnevalt nimetatud põhjustel ei toodud „Töö tulemuste“ peatükis põhjalikumalt välja mikrograafia protsentuaalset esinemist, vaid esitleti andmeid sõna laiuse kohta.

PDga patsientidel on häirunud probleemilahendusoskus (Lange *et al.*, 1995) ning sel põhjusel valisid Tucha *et al.* (2006) oma uuringusse lihtsa ortograafia ja süntaksiga väljendi (saksa keeles *Ein helles grelles Licht*, eesti keeles „hele särav valgus“). Kim *et al.* (2005) uuringus leiti vabalt kirjutamises ainult ühel inimesel progresseeruv mikrograafia, mida saab põhjendada individuaalsete iseärasustega kirjutamises. Kopeerimise ülesandes identifitseeriti 33 patsiendil 75-st (44%) progresseeruv mikrograafia. Seega soovitasid autorid kasutada mikrograafia väljaselgitamiseks pigem kopeerimise kui vabalt kirjutamise ülesandeid. Sarnaseid tulemusi, kus kopeeritud teksti kirjutatakse kiiremini kui isekoostatud teksti, on tervetelt eakatelt saanud ka Burger ja McCluskey (2011). Eelnevast lähtuvalt lasti käesolevas uuringus uuritavatel kirjutada eelnevalt ette öeldud lihtsat ja loogilist lauset. Vaatlusalused kirjutasiid ka liitlauseid, et hinnata, kas pikemal kirjutamisel süvenevad muutused käekirjas veelgi. Liitlauseks valiti eestlaste seas teada ja tuntud lause, et vähendada probleemilahendusoskuse häirumise mõju PDga patsientide kirjutamisülesande tulemustele.

H&Yi staadiumi alusel eristamisel tuli välja, et kergema raskusastmega PDga patsientidel on väiksem käekiri kui raskema haigusastmega patsientidel. Seda teadmist ei tohiks võtta faktina, kuna grupi liikmete analüüsimisel selgus, et kergema haigusehaaratusega (H&Y 1,5 ja 2,0) patsientide seas oli üks vaatlusalune, kes kirjutas väga väikselt, samas kui raskema haigusehaaratusega (H&Y 2,5 ja 3,0) seas oli vaatlusalune, kes kirjutas teistest grupiliikmetest märkimisväärselt suuremalt. Kui nende kahe vaatlusaluse tulemused eemaldati nende gruppidest andmetöötlusel, ei erinenud grupid enam teineteist olulisel määral. Siinkohal tasuks uuesti rõhutada, et käekiri on indiviiditi väga erinev, sõltudes mitte ainult personaalsetest harjumustest, vaid ka pastapliatsi surve tugevusest ja kirjutaja hetkelisest emotsionaalsest seisundist (Kim *et al.*, 2005).

Erinevatele paberitüüpidele kirjutades vähenes raskemas staadiumis patsientide käekiri enam kui kergema haiguse raskusastmega patsientidel. Tavalisele ruudulisele paberile kirjutamine võib piirata käekirja suurust rohkem, sest püütakse kirjutada joonte vahele, mitte joontest üle. Bryant kolleegidega (2010) leidsid samuti, et ruudulisele paberile kirjutamine võib hoopis raskendada kirjutamist. Tulevastes uuringutes võiks täiendava eesmärgina analüüsida kirjutamist suurte ruutudega paberile ning võrrelda saadud tulemusi joonelisele ja valgele paberile kirjutamise tulemustega.

Enam parema kehapoolse haigusehaaratusega PDga patsientide käekirja suurus on tunduvalt väiksem kõikidele paberitüüpidele nii liht- kui ka liitlauseid kirjutades, seda võrreldes nii enam vasaku kehapoolse haaratusega PDga patsientidega kui kontrollgrupiga. Varasemates uuringutes on ilmselt alahinnatud domineeriva kehapoolse haigusehaaratuse mõju erinevatele tegevustele, sealhulgas käsitsi kirjutamisele. Haaxma *et al.* (2010) uurisid Purdue Pegboard testi sooritamist mõlema käega ning leidsid, et parema kehapoolse haigusehaaratusega paremakäelised inimesed sooritasid Purdue Pegboard testi oluliselt aeglasemalt kui vasaku kehapoolse haigusehaaratusega patsiendid. Seega tuleks edaspidi tulemuste analüüsil suuremat rõhku pöörata ka haigusest enamhaaratud kehapoolse sooritusele ning võrrelda seda haigusest vähem haaratud kehapoollega. Käesolevas uuringus on tehtud esimesi samme selle aspekti uurimisel käsitsi kirjutamisel.

Lisaks väiksemale käekirjale selgus käesolevas uuringus, et PDga patsiendid kirjutavad statistiliselt oluliselt aeglasemalt kui terved eakaaslased, mis on vastavuses eelnevalt tehtud uuringutega (Eichhorn *et al.*, 1996; Lange *et al.*, 2006; Tucha *et al.*, 2006).

Erinevatele paberitüüpidele kirjutades ei mõjutanud see kirjutamise kiirust ei PD grupil ega ka kontrollgrupil. Siinkohal võiks paralleelse tömmata Suteerawattananon ja kolleegide (2004) uuringuga, kus leiti, et erinevate parameetrite parandamiseks sobivad erinevad tüüpi stiimulid. Kõnni kiiruse parandamiseks sobisid paremini auditoorsed stiimulid, kuid sammu pikkuse suurendamiseks visuaalsed stiimulid. Käekirja uuringutes ei ole autorile teadaolevalt varem stiimulite mõju kirjutamise kiirusele uuritud, kuid võib hüpoteesida, et käekirjas võib ilmnedasarnane efekt.

PDga patsiendid jaotati vastavalt haiguse raskusastmele (H&Yi skaala põhjal) kahte gruppi: kergema haigusehaaratusega H&Y 1,5 ja 2,0 (n=10) ning raskemas staadiumis H&Y 2,5 ja 3,0 (n=11). Raskemas staadiumis patsiendid kirjutasiid nii liht- kui ka liitlauseid kõikidele paberitüüpidele (välja arvatud lihtlauseid joonelisele paberile) aeglasemalt kui kergema haigusehaaratusega patsiendid. Joonelisele paberile lihtlauseid kirjutades oli kiirus H&Y 2,5 ja 3,0 grupil mõnevõrra kiirem kui H&Y 1,5 ja 2,0 liikmetel, kuid seda tulemust võib mõjutada käsitsi stopperiga mõõtes tekkinud mõõtmisviga. Sarnaseid tulemusi, kus kirjutamise kiiruse aeg haiguse raskusastme tõustes suureneb, on varem leidnud ka Tucha *et al.* (2006). Nende uuringus paluti uuritavatel kirjutada lühikest lauset valgele paberile viis korda vabalt valitud tempos ning oma tavalise käekirja suurusega. PDga uuritavad jaotati vastavalt haiguse raskusastmele nelja gruppi (H&Y 1–4) ning leiti, et kõige aeglasemalt kirjutasiid H&Y 4 staadiumis patsiendid ning kõige kiiremini H&Y 1 staadiumi patsiendid. Kõndimine ja käsitsi kirjutamine on hästi õpitud ja automaatsed oskused, seega on sarnast tendentsi täheldatud ka kõnnikiiruse mõõtmisel. Combs *et al.* (2014) uuringus oli kõnnikiirus madalaim H&Y 3 ja 4 staadiumis patsientidel ning kiireim H&Y 1 ja 2 patsientidel.

Tulemuste analüüsil selgus, et anti-parkinsonistliku ravimi mõju vähenedes kirjutasiid PDga patsiendid aeglasemalt. PDga patsiendid jagati kahte rühma ravimi võtmise möödumise mediaanväärtuse (2 h 20 min) alusel. Kuigi need PD grupi liikmed, kellel oli ravimi võtmisest vähem aega möödas kirjutasiid nii liht- kui ka liitlauseid kiiremini, polnud muutused statistiliselt olulised. Võib spekuloida, et suurem uuritavate valim oleks erinevuse statistilise olulisuse paremini välja toonud. PDga uuritavatest enamik (86%) tarvitas levodopat. Teadaolevalt on ravimis lisaks levodopale ka erinevad toimeained, nt benserasiid ja karbidopa (Taba *et al.*, 2008), mis mõjutavad ravimi farmakokineetilisi omadusi organismis. PDga uuritavad tarvitasid haiguse kontrolli all hoidmiseks erinevaid levodopa ravimikombinatsioone, seega võisid kirjutamise kiirust mõjutada ka konkreetse tarvitatava ravimi omadused.

Posturaalne ebastabiilsus on PDle iseloomulik tunnus (Alves *et al.*, 2008; Massano ja Bhatia, 2012). Käesolevas uuringus selgus kehatüve ebastabiilsuse seos peenmotoorse tegevusega. Need PDga patsiendid, kellel olid jalad kirjutamise ajal korralikult maha toetatud, kirjutasiid kiiremini võrreldes nendega, kellel toetusid maha vaid varbaotsad. Maha toetatud jalad tekitavad PDga patsiendi kehas suletud kineetilise ahela, mis hõlbustab peenmotoorset tegevust. Kui maha toetuvad vaid varbad, nõuab see kirjutajalt suuremat kehatüve stabiilsust, mis PDga patsientidel on häirunud. Metoodilisest aspektist sõltuvalt oli kontrollgrupil kirjutamise ajal võimalik filmida vaid ülakeha ning jalgade mahatoetamise mõju nendel uuritavatel jäi analüüsimata, mis on paraku antud töö miinuseks. Kehaasendist sõltuvat kirjutamise kiirust peab PDga patsientidel kindlasti veel uurima ning lõplikke järeldusi teha ei saa. Samas on käesoleval tööil praktiline väärtus olemas ning füsioterapeutid peaksid PDga patsientide teraapias tähelepanu pöörama kehaasendile ja jalgade maha toetamisele, sest need aspektid aitavad parandada kirjutamise kiirust. Samuti võiks uurida PDga patsientide subjektiivset hinnagut kehaasendi mõjust kirjutamise kiirusele.

Käesolevas magistritöös hinnati muuhulgas ka käe pigistusjõudu. Tuli välja, et PD grupi naistel oli bilateraalset mõnevõrra, kuid statistiliselt mitte-oluliselt, väiksem käepigistusjõud kui kontrollgrupi naistel. Sarnaseid tulemusi on oma magistritöös presenteerinud ka Joost (2005) ning Jordan kolleegidega (1992), häireid käepigistusjõus on täheldanud ka Fellows ja Noth (2003). PD grupi naiste käepigistusjõu ning haiguse raskusastme näitajate (H&Yi ja MDS-UPDRSi) vahel olid tugevad seosed, kuid PDga meestel mitte. See võis olla põhjustatud asjaolust, et uuringus osalenud meestel oli haigus veidi vähem väljendunud: võrreldes naistega oli meestel väiksem MDS-UPDRS keskmine koguskoor (67 vs. 56) ning veidi väiksem H&Yi keskmine skoor (2,4 vs. 2,3) ning mehed olid naistest keskmiselt kolm aastat nooremad. Võib spekuloida, et raskema haigusväljendatusega patsientidel on lihasjõud rohkem langenud. Täpseid lihasjõu alanemise põhjuseid pole veel selgeks tehtud (Cano-de-la-Cuerda *et al.*, 2010).

Intervjuude käigus selgus, et PDga mehed tajusid oluliselt vähem raskusi kirjutamisel kui naised. Varasemalt on selgunud, et kirjutamiskõhused on kaebuseks, mida esineb meessoost PDga haigetel sagedamini kui naistel (Scott *et al.*, 2000). Ei saa välistada, et käesolevas uuringus osalenud mehed ei soovinud teada anda neil esinevatest kirjutamiskõhustest. Võimalik on ka, et uuringus osalenud mehed ei ole kunagi käekirja ilu/esteetika pärast muretsenud.

Küsitluse tulemusena selgus, et 90% uuritavatest kirjutab märkmeid, mistõttu oli metoodiliselt põhjendatud lasta patsientidel kirjutada A6 mõõdus paberile (märkmepaberid on sageli pigem väikesed). Rahulolu käekirjaga 0–10 skaalal oli keskmiselt vähem kui neli ning kirjutati keskmiselt alla nelja korra nädalas. Võimalik, et kirjutamisraskuste esinemise tõttu on patsiendid vähendanud käsitsi kirjutamise osakaalu. Seetõttu on oluline ka edaspidi uurida erinevate sekkumisstrateegiate mõju käsitsi kirjutamisele, mida saaks kasutada PDga patsientide abistamiseks.

6. JÄRELDUSED

1. Erinevatele paberitüüpidele kirjutamine ei mõjuta Parkinsoni tõvega patsientide kirjutamisele kuluvat aega, kuid mõjutab käekirja suurust.
2. Parkinsoni tõvega patsientide käekiri on tervetest eakaaslastest väiksem ning kirjutamisele kuluv aeg on suurem.
3. Hoehn ja Yahri skaala järgi raskema haigusastmega patsientide kirjutamine on aeglasem kui kergema haigusastmega patsientidel.
4. Parema kehapoolse domineeriva haaratusega patsientide käekiri on väiksem kui enam vasakpoolse haaratusega patsientidel ja kontrollgrupil.
5. Kirjutamisasendi stabiilsus parandab Parkinsoni tõvega patsientide kirjutamise kiirust.
6. Parkinsoni tõvega patsientide hinnangul on kirjutamine raske ja käekirjaga rahulolu on madal, samas on käsitsi kirjutamine nendele tähtis ning vajalik.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Alves G, Forsaa EB, Pedersen KF, Gjerstad MD, Larsen JP. Epidemiology of Parkinson's disease. *Journal of Neurology* 2008; 255: 18—32.
2. Bajaj NPS, Wang L, Gontu V, Grosset DG, Bain PG. Accuracy of subjective and objective handwriting assessment for differentiating Parkinson's disease from tremulous subjects without evidence of dopaminergic deficits (SWEDDs): an FP-CIT-validated study. *Journal of Neurology* 2012; 259: 2335—2340.
3. Baker K, Rochester L, Nieuwboer A. The Immediate Effect of Attentional, Auditory, and a Combined Cue Strategy on Gait During Single and Dual Tasks in Parkinson's Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2007; 88: 1593—1600.
4. Bidet-Ildei C, Pollak P, Kandel S, Fraix V, Orliaguet JP. Handwriting in patients with Parkinson's disease: Effect of L-dopa and stimulation of the sub-thalamic nucleus on motor anticipation. *Human Movement Science* 2011; 30: 783—791.
5. Bohannon RW, Bear-Lehman J, Desrosiers J, Massy-Westropp N, Mathiowetz V. Average Grip Strength: A Meta-Analysis of Data Obtained with a Jamar Dynamometer from Individuals 75 Years or More of Age. *Journal of Geriatric Physical Therapy* 2007; 30;28—30.
6. Bryant, M.S., Rintala, D.H., Lai, E.C., Protas, E.J., 2010. An investigation of two interventions for micrographia in individuals with Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation* 2010; 24: 1021–1026.
7. Burger DK, McCluskey A. Australian norms for handwriting speed in healthy adults aged 60—99 years. *Australian Occupational Therapy Journal* 2011; 58: 355—363.
8. Cano-de-la-Cuerda R, Perez-de-Heredia M, Miangolarra-Page JC, Munoz-Hellín E, Fernandez-de-las-Penas C. Is there muscular weakness in Parkinson's Disease? *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 2010; 89: 70–76.
9. Combs SA, Diehl MD, Filip J, Long E. Short-distance walking speed tests in people with Parkinson disease: Reliability, responsiveness, and validity. *Gait & Posture* 2014; 39: 784–788.
10. de Melo Roiz, Cacho A, Walker E, Cliquet A, Quagliato B, Aparecida EA. Analysis of parallel and transverse visual cues on the gait of individuals with idiopathic Parkinson's disease (Abstract). *International Journal of Rehabilitation Research*. 2011; 34: 343—348.

11. de Rijk MC, Launer LJ, Berger K, Breteler MMB, Dartigues J-F, Baldereschi M, et al.; Neurologic Diseases in the Elderly Research Group. Prevalence of Parkinson's disease in Europe: A collaborative study of population-based cohorts. *Neurology* 2000; 54: S21–23.
12. Eichhorn TE, Gasser T, Mai N, Marquardt C, Arnold G, Schwarz J, Oertel WH. Computational Analysis of Open Loop Handwriting. *Movements in Parkinson's Disease: A Rapid Method to Detect Dopamimetic Effects. Movement Disorders* 1996; 11: 289—297.
13. Espay AJ, Baram Y, Dwivedi AK, Shukla R, Gartner M, Gaines L, Duker AP, Revilla FJ. At-home training with closed-loop augmented-reality cueing device for improving gait in patients with Parkinson disease. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2010; 47: 573—582.
14. Feder KP, Majnemer AM. Handwriting development, competency, and intervention. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2007; 49: 312–317
15. Fellows SJ, Noth J. Grip force abnormalities in de novo Parkinson's disease. *Movement Disorders* 2003; 19: 560—565.
16. Gangadhar G, Joseph D, Srinivasan AV, Subramanian D, Shivakeshavan RG, Shobana N, Chakravarthy VS. A computational model of Parkinsonian handwriting that highlights the role of the indirect pathway in the basal ganglia. *Human Movement Science* 2009; 28: 602—618.
17. Gebhardt A, Vanbellinghen T, Baronti F, Kersten B, Bohlhalter S. Poor dopaminergic response of impaired dexterity in Parkinson's disease: bradykinesia or limb-kinetic apraxia? *Movement Disorders* 2008; 23: 1701—1706.
18. Haaxma CA, Helmich RCG, Borm GF, Kappelle AC, Horstink MWIM, Bloem BR. Side of symptom onset affects motor dysfunction in Parkinson's disease. *Neuroscience* 2010; 170: 1282–1285.
19. Hoehn MM, Yahr MD. Parkinsonism: onset, progression, and mortality. *Neurology* 1967; 17: 427—442.
20. Joost K. Lihaskõõ ja peenmotoorse võimekuse nõõtjad mõõdukalt väljendunud Parkinsoni tõvega haigetel. TÜ magistritõõ 2005.
<http://dSPACE.utlib.ee/dSPACE/bitstream/handle/10062/1298/joost.pdf?sequence=5>
30.03.2014

21. Jordan N, Sagar HJ, Cooper JA. A component analysis of the generation and release of isometric force in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1992; 55: 572—576.
22. Kim E-J, Lee BH, Park KC, Lee WY, Na DL. Micrographia on free writing versus copying tasks in idiopathic Parkinson's disease. *Parkinsonism & Related Disorders* 2005; 11: 57—63.
23. Kwakkel G, de Goede CJT, van Wegen EEH. Impact of physical therapy for Parkinson's disease: A critical review of the literature. *Parkinsonism and Related Disorders* 2007; 13: S478—S487.
24. Lange KW, Mecklinger L, Walitza S, Becker G, Gerlach M, Naumann M, Tucha O. Brain dopamine and kinematics of graphomotor functions. *Human Movement Science* 2006; 25: 492—509.
25. Lange KW, Paul GM, Naumann M, Gsell W. Dopaminergic effects on cognitive performance in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission-supplement*. 1995; 22: 423—432.
26. Lee MS, Lyoo CH, Lee MJ, Sim J, Cho H, Choi YH. Impaired finger dexterity in patients with Parkinson's disease correlates with discriminative cutaneous sensory dysfunction. *Movement Disorders* 2010; 25: 2531—2535.
27. Lees AJ, Hardy J, Revesz T. Parkinson's disease. *Lancet* 2009; 373: 2055—2066.
28. Leiguarda RC, Marsden CD. Limb apraxias. Higher-order disorders of sensimotor integration. *Brain* 2000; 123: 860—879.
29. Lohnes CA, Earhart GM. The impact of attentional, auditory, and combined cues on walking during single and cognitive dual tasks in Parkinson disease. *Gait & Posture* 2011; 33: 478—483.
30. Massano J, Bhatia K. Clinical approach to Parkinson's disease: Features, Diagnosis and Principles of Management. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine* 2012; 2: 1—12.
31. McAuley JH, Daly PM, Curtis CR. A preliminary investigation of a novel design of visual cue glasses that aid gait in Parkinson's disease. *Clinical Rehabilitation* 2009; 23: 687—695.
32. McIntosh GC, Brown SH, Rice RR, Thaut MH. Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1997; 62: 22—26.

33. Nieuwboer A, Kwakkel G, Rochester L, Jones D, van Wegen E, Willems AM, Chavret F, Hetherington V, Baker K, Lim I. Cueing training in the home improves gait-related mobility in Parkinson's disease: the RESCUE trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2007; 78:134–140.
34. Oliveira RM, Gurd JM, Nixon PN, Marshall JC, Passingham RE. Micrographia in Parkinson's disease: the effect of providing external cues. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 1997; 63: 429—433.
35. Ondo WG, Satija P. Withdrawal of Visual Feedback Improves Micrographia in Parkinson's Disease. *Movement Disorders* 2007; 22: 2130—2131.
36. Ozansoy M, Basak AN. The Central Theme of Parkinson's Disease: α -Synuclein. *Molecular Neurobiology* 2013; 47: 460–465.
37. Quencer K, Okun MS, Crucian G, Fernandez HH, Skidmore F, Heilman KM. Limb-kinetic apraxia in Parkinson's disease. *Neurology* 2007; 68: 150—151.
38. Ringenbach SDR, van Gemmert AWA, Shill HA, Stelmach GE. Auditory instructional cues benefit unimanual and bimanual drawing in Parkinson's disease patients. *Human Movement Science* 2011; 30: 770–782.
39. Rosenblum S, Samuel M, Zlotnik S, Erikh I, Schlesinger I. Handwriting as an objective tool for Parkinson's disease diagnosis. *Journal of Neurology* 2013; 260: 2357—2361.
40. Sarma SV, Cheng ML, Eden U, Williams Z, Brown EN, Eskandar E. The effects of cues on neurons in the basal ganglia in Parkinson's disease. *Frontiers in integrative neuroscience* 2012; 40: 1—12.
41. Scott B, Borgman A, Engler H, Johnels B, Aquilonius SM. Gender differences in Parkinson's disease symptom profile. *Acta Neurologica Scandinavica* 2000; 102: 37—43.
42. Seppi K, Weintraub D, Coelho M, Perez-Lloret S, Fox SH, Katzenschlager R, Hametner EM, Poewe W, Rascol O, Goetz CG, Sampaio C. The Movement Disorder Society Evidence-Based Medicine Review Update: Treatments for the Non-Motor Symptoms of Parkinson's Disease. *Movement Disorders* 2011; 26: S42—S80.
43. Sturkenboom I, Thijssen M, Gons-van Elsacker J et al. Guidelines for Occupational Therapy in Parkinson's Disease Rehabilitation. 2008
<http://www.parkinson.org/NationalParkinsonFoundation/files/a5/a5c7ef92-a101-4485-96b2-7d81b31a42c9.pdf> 01.04.2013

44. Suteerawattananon M, Morris GS, Etnyre BR, Jankovic J, Protas EJ. Effects of visual and auditory cues on gait in individuals with Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences* 2004; 219: 63—69.
45. Taba P, Asser T, Krikmann Ü et al. Parkinsoni tõve Eesti ravijuhend. 2008. <http://www.estmodis.ee/failid/Parkinsoni%20tove%20Eesti%20ravijuhend%202008.pdf> 01.05.2014
46. Taba P, Asser T. Parkinsoni tõbi Eestis. *Eesti Arst* 2003; 82: 400–405.
47. Teulings H-L, Contreras-Vidal JL, Stelmach GE, Adler CH. Parkinsonism reduces coordination of fingers, wrist and arm in fine motor control. *Experimental Neurology* 1997; 146: 159—170.
48. Tucha O, Mecklinger L, Thome J, Reiter A, Alders GL, Sartor H, Naumann M, Lange KW. Kinematic analysis of dopaminergic effects on skilled handwriting movements in Parkinson's disease. *Journal of Neural Transmission* 2006; 113: 609–623.
49. Van Dremt N, McCluskey A, Lannin NA. A review of factors that influence adult handwriting. *Australian Occupational Therapy Journal* 2011; 58: 321—328.
50. Van Gemmert AWA, Teulings H-L, Contreras-Vidal JL, Stelmach GE. Parkinson's disease and the control of size and speed in handwriting. *Neuropsychologia*. 1999; 37: 685—694.
51. Wagle Shukla A, Ounpraseuth S, Okun MS, Gray V, Schwankhaus J, Metzger WS. Mikrographia and related deficits in Parkinson's disease: a cross-sectional study. *BMJ Open* 2012; 2: 1—6.
52. Yazawa S, Kawasaki S, Ohi T. Is there less micrographia in foreign language in Parkinson's disease? *Neurology* 2003; 61: 1817.

The Effect of Visual Cues on the Handwriting of Individuals with Parkinson's Disease

Mari Raudmann

SUMMARY

The aim of this study was to identify whether writing on different types of paper (plain, lined and squared) changes the handwriting of individuals with Parkinson's disease (PD).

In this study, 21 subjects with mild-to-moderate PD (Hoehn & Yahr stages 1,5–3) and 9 healthy control group members consented to participate. Participants were given the task of writing two repetitions of one simple and one complex sentence on plain, lined and squared paper. Word width sum and duration of writing were measured. The data was analyzed to find out possible differences in PD patients and healthy subjects. PD is a progressive neurodegenerative disease and generally a more involved side of the body can be distinguished. The influence of the dominant side (as more involved) and disease severity on measured parameters were also analyzed.

Results indicate that writing on different types of paper does not affect writing speed, but affects handwriting size of patients with PD. People with PD write slower and they have smaller handwriting compared to healthy subjects. A novel finding of this study showed that stability of writing position affects writing speed in people with PD – participants writing with their feet fully supported on the ground wrote faster.

All of the subjects in present study were right-handed. PD patients whose more affected side was the dominant side (that is right) wrote smaller than subjects more affected on the left side.

Subjects with PD reported writing to be difficult for them. They experience difficulties in writing and are dissatisfied with their handwriting, nevertheless find it to be important and necessary.

The results of the present study may interest people with PD, physical and occupational therapists and other health care specialists. Further studies on this topic are needed.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Mari Raudmann

(sünnikuupäev: 17.10.1990)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose

“Visuaalsete stiimulite mõju Parkinsoni tõvega patsientide kirjutamisele”,

mille juhendaja on Kadri Medijainen, MSc ja kaasjuhendaja Pille Taba MD, PhD,

1.1.reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2.üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 19.05. 2014