

lina Varis

SEMANTTINEN SANASUJUVUUS PARKINSONIN TAUDISSA

Yhteiskuntatieteiden tiedekunta
Logopedian pro gradu -tutkielma
Maaliskuu 2021

TIIVISTELMÄ

Iina Varis: Semanttinen sanasujuvuus Parkinsonin taudissa
Pro gradu -tutkielma
Tampereen yliopisto
Logopedia
Maaliskuu 2021

Parkinsonin tauti on yleinen etenevä neurologinen sairaus yli 60-vuotiailla. Tautiin liittyy runsaasti motorisia oireita, mutta taudin on todettu aiheuttavan myös kognitiivisia oireita, kuten sananlöytämisvaikeutta ja eksekutiivisten toimintojen häiriöitä. Kognitiiviset oireet jäävät usein hoidossa ja kuntoutuksessa vähemmälle huomiolle kuin näkyvämmät motoriset oireet. Kognitiiviset oireet vaikuttavat kuitenkin merkittävästi elämänlaatuun.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli kuvata 26 suomalaisen Parkinsonin tautia sairastavan henkilön suoritusta semanttisessa sanasujuvuustestissä. Sanasujuvuustestit ovat kielelliskognitiivisia testejä, joiden avulla voidaan mitata kognitiivisten toimintojen tasoa ja muutosta. Tässä tutkimuksessa sanasujuvuutta mitattiin yhden semanttisen kategorian, eläimiä tarkoittavien sanojen osalta. Sanasujuvuustesteistä laskettiin oikein tuotettujen sanojen määrä, klustereissa tuotettujen sanojen prosentuaalinen osuus, klustereiden määrä ja koko sekä vaihtojen määrä. Lisäksi tarkasteltiin, kuinka tuotetut sanat jakautuvat minuutin neljänneksille. Semanttiset alakategoriat nimettiin ja niiden esiintyvyys aineistossa mitattiin. Tulokset laskettiin ja esitettiin ryhmän keskilukuina.

Tässä tutkimuksessa suomalaiset Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt luettelivat keskimäärin 23,8 oikein tuotettua sanaa semanttisen sanasujuvuustestin aikana. Näistä sanoista 91 prosenttia tuotettiin klustereissa. Klustereita tutkittavat tuottivat testin aikana keskimäärin 5,7 ja alakategorioiden välisiä vaihtoja 6,8. Klustereiden keskimääräinen koko oli 2,2, mikä tarkoittaa 3–4 sanan kokoisia klustereita. Semanttisia alakategorioita aineistossa esiintyi 17. Suurin osa sanoista tuotettiin minuutin kahden ensimmäisen neljänneksen aikana, ja nopeinta sanojen tuotto oli ensimmäisen neljänneksen aikana. Tutkimuksen tulokset tarjoavat alustavaa tietoa suomalaisten Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden sanahakustrategioiden käytöstä. Käytettäessä semanttista sanasujuvuustestiä kliinisessä työssä Parkinson-potilaiden arviointiin, tulisi kiinnittää huomiota oikein tuotettujen sanojen lisäksi virhetuotosten määrään ja laatuun.

Avainsanat: Parkinsonin tauti, sanasujuvuus, semanttinen sanasujuvuus, sanahaku, klusteri

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	4
2 PARKINSONIN TAUTI JA SANASUJUUVUUS.....	5
2.1 Parkinsonin taudin motoriset ja nonmotoriset oireet.....	5
2.2 Parkinsonin taudin aiheuttama kommunikointihaitta.....	6
2.3 Sanan tuoton mallit.....	8
2.4 Semanttinen sanasujuvuus ja sen tutkiminen	9
3 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	12
4 TUTKIMUSMENETELMÄT	13
4.1 Kuuluva ääni -hanke.....	13
4.2 Tutkimushenkilöt.....	13
4.3 Aineiston keruu ja tutkimustilanne.....	14
4.4 Aineiston analyysi	15
5 TULOKSET	18
5.1 Oikein tuotetut sanat.....	18
5.2 Klusterit ja vaihdot	18
5.3 Semanttiset alakategoriat.....	19
5.4 Sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille.....	19
5.5 Tulosten yhteenveto	21
6 POHDINTA	23
6.1 Tulosten tarkastelu	23
6.1.1 Sanamäärät normaalirajoissa	23
6.1.2 Joustavat sanahakuprosessit.....	25
6.2 Menetelmän arviointi	28
6.3 Työn kliininen merkitys ja jatkotutkimusaiheita.....	29
7 LÄHTEET.....	31

Liite 1. Semanttisen alakategoriat ja niihin luokitellut eläimet

Liite 2. Troyerin työryhmän (1997) laskentamallin mukaisesti lasketut tulokset

1 JOHDANTO

Parkinsonin tauti on iäkkään väestön yleisimpiä eteneviä neurologisia sairauksia (Fahn, 2010). Kuten useiden muidenkin sairauksien, myös Parkinsonin taudin ilmaantuvuuden voidaan olettaa kasvavan Suomessa ikääntyneen väestön (yli 65-vuotiaiden) osuuden kasvaessa voimakkaasti tulevien kymmenen vuoden aikana (Terveyskylä, 2019). Parkinsonin tautia sairastaa arviolta noin yksi prosentti väestöstä (esim. Scholtissen, Dijkstra, Reithler & Leentjens, 2006), ja Suomessa tautia sairastavia henkilöitä on noin 16 000 (Parkinsonliitto ry, 2015). Tauti alkaa keskimäärin noin 60 vuoden iässä.

Parkinsonin taudin keskeisiä oireita ovat lepovapina, liikkeiden hitaus (bradykinesia), lihasjäykkyys (rigiditeetti) ja tasapainovaikeudet (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus, 2019; Parkinsonliitto ry, 2015). Niiden lisäksi taudin on todettu aiheuttavan kognitiivisten toimintojen heikentymistä (Della Sala, 1988; Hanna-Pladdy, 2007; Litvan ym., 2011; Monchi, Petrides, Mejia-Constain & Strafella, 2007; Owen, 2004; Smith & Caplan, 2018). Kognitiiviset oireet jäävät kuitenkin edelleen vähemmälle huomiolle kuin sairauden aiheuttamat motoriset oireet.

Kielelliskognitiivisista oireista viestintäkyvyn kannalta olennaisimpia ovat sananlöytämisvaikeudet. Sanojen nopeaa mieleenpalauttamista muistista ja sen edellyttämiä muita kognitiivisia prosesseja tutkitaan useimmiten niin sanotuilla sanasujuvuustehtävillä (Auclair-Ouellet, Lieberman & Monchi, 2017; Cholerton ym., 2014; Pekkala, 2005; Rosenthal ym., 2016; Troyer, 2000). Suomessa on tutkittu erityisesti esimerkiksi MS-tautia (Heikkola, 2017; Mansikkamäki, 2010; Mäntylä, 2013) ja Alzheimerin tautia (Pekkala, 2004) sairastavien henkilöiden semanttista sanasujuvuutta, mutta suomalaista tutkimusta Parkinsonin tautiin liittyvästä sanasujuvuuden mahdollisesta heikentymisestä ei ole. Tässä tutkimuksessa semanttista sanasujuvuutta tarkastellaan eläinlajin osalta.

2 PARKINSONIN TAUTI JA SANASUJUVUUS

2.1 Parkinsonin taudin motoriset ja nonmotoriset oireet

Parkinsonin taudissa mustatumakkeen (substantia nigra) dopamiinia tuottavat hermosolut tuhoutuvat, mikä johtaa dopamiinin puutokseen aivoissa, etenkin aivojuoviossa (striatum), ja vaikuttaa tyvitumakkeiden yhteyksien toimivuuteen (Rinne, 1997). Koska Parkinsonin tauti vaurioittaa ratayhteyksiä, se häiritsee laajasti aivoston toimintaa aiheuttaen monimuotoisia oireita. Motorisista oireista hankalimpia ovat lepovapina, liikkeiden hidastuminen ja lihasjäykkyys (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus, 2019; Parkinsonliitto ry, 2015). Parkinsonin tautiin liittyy usein myös motorinen puhehäiriö, hypokineettinen dysartria (tarkemmin luvussa 2.2).

Parkinsonin tautia pidettiin pitkään pääosin motorisena sairautena (esim. Garcia-Ruiz, Chaudhuri & Martinez-Martin, 2014), mutta nykyään myös sairauden nonmotoristen oireiden, kuten kognitiivisten häiriöiden ja masennuksen, tiedetään vaikuttavan potilaiden elämänlaatuun merkittävästi (Schalling, Johansson & Hartelius, 2017; van Uem, ym. 2016; Schrag, Jahanshahi & Quinn 2000). Toisinaan kognition heikkeneminen voi olla selkeästi havaittavissa jo taudin varhaisessa vaiheessa, ja jopa 30 prosentille Parkinsonin tautiin sairastuneista kehittyikin dementia jo sairauden alkuvaiheessa (Hanagasi, Tufekcioglu & Emre, 2017). Tässä tutkimuksessa keskitytään Parkinsonin taudin muotoon, jonka alkuvaiheeseen ei liity dementiaa. Suurin riski kognitiivisiin häiriöihin on iäkkäillä potilailla, joilla sairastumisesta on kulunut yli 10 vuotta (Hanagasi, Tufekcioglu & Emre, 2017; Rosenthal, ym. 2016). Silti jopa 40 prosentilla voidaan jo sairauden diagnosointivaiheessa havaita lievää kognitiivista heikkenemistä (engl. *mild cognitive impairment*) (Smith & Caplan, 2018; Litvan ym., 2011). Tässä vaiheessa sairauden hoito ja kuntoutus keskittyvät usein kuitenkin vain motorisiin toimintoihin, koska ne näkyvät selkeimmin (Smith & Caplan, 2018). Esimerkiksi Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden puheterapia keskittyy usein puheen motoriseen puoleen, kuten äänen vahvistamiseen (Schalling, Johansson & Hartelius, 2017).

Parkinson-potilaiden kognitiivisten toimintojen heikentyminen ilmenee esimerkiksi eksekutiivisten toimintojen, tarkkaavaisuuden ja visuospatiaalisen hahmotuksen häiriöinä (Owen, 2004). Eksekutiivisten toimintojen häiriöitä pidetään näistä oireista yhtenä helpommin havaittavista (Della Sala, 1988). Koska dopamiinin väheneminen vaikuttaa myös aivojen frontaalialueiden toimintaan, voi eksekutiivisissa toiminnoissa tapahtua muutoksia, sillä eksekutiiviset toiminnot ovat riippuvaisia juuri otsalohkojen toiminnasta (Owen, 2004). Eksekutiivisia toimintoja eli toiminnanohjausta

tarvitaan, jotta ihminen voi toimia joustavasti, tehdä päätöksiä, ratkaista ongelmia ja siirtyä tehtävästä toiseen (Litvan ym., 2011). Eksekutiivisten toimintojen eheys onkin edellytys optimaaliselle suoriutumiselle sanasujuvuustestissä (Auclair-Ouellet, Lieberman & Monchi, 2017; Barbosa ym., 2017; Estes, 1974; Fisk & Sharp, 2004; Henry & Crawford, 2004). Laajemmin eksekutiivisten toimintojen heikentyminen voi hankaloittaa päivittäistä elämää, mikä Parkinsonin taudissa voikin olla havaittavissa jo sairauden alkuvaiheessa (Hanna-Pladdy, 2007). Eksekutiivisten toimintojen heikentymistä voi ilmetä tyvitumakkeiden aktivaation vähenemisen vuoksi niilläkin potilailla, joiden Parkinsonin tautiin ei liity dementiaa (Monchi, Petrides, Mejia-Constain & Strafella, 2007).

Myös kielellisen prosessoinnin muutokset ovat yleisiä Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä (Miller, 2017). Parkinsonin tautia sairastavien on havaittu käyttävän yksinkertaisempia kieliopillisia rakenteita, minkä lisäksi heidän kielellinen prosessointinsa voi olla hidasta ja kielellinen päättelykyky heikentynyttä. Parkinsonin taudin on havaittu heikentävät sanasujuvuutta etenkin, mikäli sairauteen liittyy dementiaa (Barbosa, ym. 2017; Obeso ym., 2012; Piatt ym., 1999; Troyer, Moscovitch, Winocur, Leach & Freedman, 1998b; Tröster, ym. 1998; Randolph ym., 1993).

2.2 Parkinsonin taudin aiheuttama kommunikointihaitta

Parkinsonin tauti heikentää sairastuneen ihmisen viestintäkykyä niin puheen motoristen kuin kielelliskognitiivistenkin toimintojen häiriöiden takia (Smith & Caplan, 2018). Kommunikation häiriöt ovat Parkinsonin taudissa erittäin yleisiä; jopa 90 prosenttia sairastuneista kärsii jonkinasteisesta häiriöstä (Miller, 2017; Smith & Caplan, 2018). Kommunikatiivinen toimintakyky voi heiketä jo sairauden alkuvaiheessa tai häiriö voi kehittyä myöhemmin sairauden edetessä.

Parkinsonin tautia sairastavien puheen ja kielen häiriöiden laadulliset piirteet vaihtelevat runsaasti (Miller, 2017; Smith & Caplan, 2018). Motoriset muutokset, kuten esimerkiksi bradykinesia eli liikkeiden hidastuminen ja rigiditeetti eli lihasten jäykkyys voivat johtaa hypokineettiseen dysartriaan, joka ilmenee muun muassa äänen voimakkuuden heikkenemisenä ja puheen monotonisuutena. Hypokineettinen dysartria on yleisin Parkinsonin tautiin liittyvä puhemotorinen häiriö, ja sen on arvioitu kehittyvän jopa 90 prosentille sairastuneista jossain sairauden vaiheessa (Auclair-Ouellet, Lieberman & Monchi, 2017). Fonaation aloittaminen voi vaikeutua Parkinsonin taudissa samoin kuin esimerkiksi raajojen liikkeiden aloittaminen, mikä voi näkyä Parkinson-potilaiden puheessa epätyypillisen pitkinä taukoina tehden puheesta sujumattomampaa (Miller, 2017).

Kognitiivisen prosessoinnin hitaus eli bradyfrenia vaikeuttaa täsmällistä ymmärtämistä ja muun muassa keskustelun ylläpitoa (Miller, 2017). Esimerkiksi puheenvuorojen sujuva vuorottelu, puheenaiheen vaihtaminen ja siihen reagoiminen sekä omien ajatusten saattaminen tarkoituksenmukaisesti sanalliseen muotoon keskustelutilanne huomioiden vaikeutuu Parkinsonin taudissa. Motoristen häiriöiden vuoksi puhenopeus ja -rytmi voivat kuulostaa epätyypillisiltä, ja keskustelukumppani voi tulkita Parkinson-potilaan puheessa ilmenevät pitkät tauot väärin. Samoin puheen monotonisuus, kasvojen ilmeettömyys ja artikulaation epätarkkuus luonnollisesti hankaloittavat kommunikointia.

Parkinsonin taudin on raportoitu aiheuttavan myös kielellisen kognition ongelmia, erityisesti sananlöytämistä vaikeutta (Miller, 2017; Schalling, Johansson & Hartelius, 2017; Smith & Caplan, 2018), jonka on oletettu selittyvän frontaalisen aivokuoren ja tyvitumakkeiden (etenkin striatum) välisten ratayhteyksien toimintahäiriöllä (Smith & Caplan, 2018). Nämä yhteydet ovat merkittäviä myös eksekutiivisten toimintojen kannalta, ja toiminnan häiriintyessä vaikeudet ilmenevät esimerkiksi vaikeutena siirtyä sujuvasti puheenaiheesta toiseen.

Sananlöytämistä vaikeus on yleinen oire muun muassa aivoverenkiertohäiriön aiheuttamassa afasiassa (Linebaugh, 1990), mutta sitä ilmenee myös muissa neurologisissa sairauksissa (Laine & Martin, 2006: 1). A. R. Lurijan neuropsykologiseen teorian mukaan sananlöytämistä vaikeutta ilmenee kaikissa afasiaoireyhtymissä (Korpijaakko-Huuhka & Kiesiläinen, 2002), ja sen voidaankin ajatella olevan erityistä johtuvien kielelliskognitiivisten häiriöiden yhteinen piirre. Tyypillisesti sananlöytämistä vaikeus kuuluu puheessa esimerkiksi keskeytyksinä, taukoina ja epäröintiänteinä, kun puhuja joutuu käyttämään tavanomaista enemmän aikaa kohdesanan hakemiseen (Laakso & Lehtola, 2003). Sananlöytämistä vaikeuden yleisimpänä ilmentymänä pidetään kuitenkin nimeämistä virheitä eli erilaisia parafasioita (Renvall, 2006).

Sanojen mieleenpalauttamista voi haitata myös perseveraatio eli juuttuminen aiempaan ajatukseen tai sanaan. Sanasujuvuustehtävien aikana perseveraatiot ja intruusiot (kategorian ulkopuoliset sanat) ovat yleisimpiä virhetuotoksia etenkin neurologisissa sairauksissa (Kramer, Levin, Brandt & Delis, 1989; Pekkala, 2012), mutta niitä voi esiintyä myös terveillä (Gruenewald & Lockhead, 1980; Pekkala, 2012; Pekkala, 2004: 70–71). Perseveraatio ilmenee yleisimmin aiemmin tuotetun sanan toistamisena muutaman sanan jälkeen (esim. *koira, kissa, hevonen, koira*), mutta esimerkiksi Alzheimerin taudissa se voi ilmentyä jatkuvana toistamisena (esim. *koira, koira, koira*) tai

juuttumisena aiempaan tehtävänantoon (Pekkala, 2012). Etenkin intruusioita ilmenee terveellä väestöllä vain harvoin, ja niiden ilmeneminen sanasujuvuustehtävän aikana voi kertoa muun muassa eksekutiivisten toimintojen heikentymisestä tai sananlöytämistä vaikeudesta (Pekkala, 2012).

2.3 Sanan tuoton mallit

Käsite sananlöytäminen (engl. esim. *word-finding*, *lexical retrieval*) viittaa prosessiin, jossa haemme sanoja mentaalista leksikosta esimerkiksi keskustelun aikana (Laine & Martin, 2004: 1). Optimaalinen suoriutuminen sanasujuvuustesteissä edellyttää tehokasta ja sujuvaa sanojen hakemista, valintaa ja tuottamista. Seuraavaksi esittelenkin sanan tuoton malleja, jotka kuvaavat tämän prosessin etenemistä kohdesanan aktivoitumisesta sanan tuottamiseen. Toisin sanoen mallit havainnollistavat sitä tapahtumaketjua, joka mahdollistaa tavoittelemamme kohdesanan tuottamisen. Mallien avulla on mahdollista pohtia lisäksi väärin sanavalintojen sekä virhetuotosten taustamekanismeja.

Sanan tuoton mallien tavoitteena on kuvata nimeämiseen tarvittavia psykolingvistisiä mekanismeja (Renvall, 2006; Levelt, 1999). Vanhemmat psykolingvistiset mallit ovat niin sanotusti laatikko-nuoli-malleja, jotka erittelevät sanan tuottoon tarvittavia kielen prosessoinnin yksiköitä ja niiden välisiä yhteyksiä. Yksinkertaistetun mallin mukaan sanan tuoton ensimmäinen vaihe on visuaalinen hahmon (esineen, kuvan) tunnistus, jonka jälkeen käsitteen merkitys aktivoituu semanttisessa järjestelmässä. Seuraavaksi aktivoituu käsitettä vastaavan sanan äännerakenne fonologisessa järjestelmässä, ja viimeisessä vaiheessa aktivoituneita äänteitä säilytetään lyhytkestoisessa muistivarastossa, kunnes sana saadaan tuotettua. Kun vanhemmissa malleissa kielen prosessointi etenee yksisuuntaisesti yksiköstä seuraavaan, uudemmissa konnektionistisissa malleissa kuvataan yksiköiden sisäisiä ja eri yksiköiden välisiä kielellisten toimintojen monisuuntaisia prosesseja.

Yksi tunnetuimmista malleista on Dellin työryhmien (esim. Dell, 1986; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997; ks. myös Levelt, 1999) interaktiivinen malli, joka jakaa sanahaun kahteen vaiheeseen: leksikaalis-semanttiseen ja leksikaalis-fonologiseen. Mallin mukaan ensin tapahtuu käsitettä vastaavien semanttisten piirteiden aktivaatio, joka leviää sanatason edustumiin (lemma). Sanatasolla sijaitsee tieto sanan kieliopillisista ominaisuuksista, mutta ei vielä sanan äännerakenne. Sanatasolla aktivoituu samaan aikaan myös muita samoja semanttisia piirteitä sisältävät käsitteitä, jotka siten nostavat sanatason aktivaatiotasoja. Interaktiivisuus mallissa näkyy siten, että yhteydet

tasojen välillä ovat kahdensuuntaisia, joten aktivaatiota palautuu myös vastaaviin semanttisiin piirteisiin. Tämä vuorovaikutus jatkuu, kunnes eniten aktivoitunut sanatason edustuma on ylitse muiden, jolloin sanahaun ensimmäinen vaihe, leksikaalis-semanttinen vaihe, päättyy.

Leksikaalis-fonologisessa vaiheessa sanatasolla tapahtunut aktivaatio leviää äännetasolle (Dell, 1986; Dell, Schwartz, Martin, Saffran & Gagnon, 1997). Vuorovaikutus jatkuu aktivaation siirtymisenä nyt kolmen tason kesken (semanttinen taso, sanataso ja äännetaso), minkä vuoksi muidenkin kuin kohdesanan äänneet voivat aktivoitua. Tämä tarjoaa selityksen esimerkiksi äänneellisesti virheellisille tuotoksille, sillä interaktiivisen mallin mukaan kaikki sanatasolla aktivoituneet sanat voivat aktivoitua myös äännetasolla ja tulla siten tuotetuiksi. Kaksivaiheisten mallien mukaan sananlöytämisen vaikeus tarkoittaa yleensä sitä, että nimeämiseen osallistuvien yksiköiden tai tasojen aktivoitumisessa ja yhteyksissä on ongelmia (Renvall, 2006), eli esimerkiksi semanttinen parafasia voi olla seurausta semanttisilta piirteiltään samankaltaisen sanan suuremmasta äännetason aktivaatiosta.

2.4 Semanttinen sanasujuvuus ja sen tutkiminen

Sanasujuvuudella tarkoitetaan henkilön kykyä hakea nopeasti sanoja mentaalista leksikosta (Levelt, 1989: 182–183, 232). Yleisimmät sanahaun tehokkuutta mittaavat testit ovat esimerkiksi kuvien ja esineiden nimeämistehtäviä, jotka luovat kontekstisidonnaisen tilanteen, jossa sanahaku kohdistuu tietyn aihealueen leksikkoon (Laine & Martin, 2006: 103). Sanasujuvuustesteillä sanahaun tehokkuutta tutkitaan hieman eri keinoin.

Sanasujuvuuden arviointiin tarkoitetuista testeistä on monia variaatioita: foneemiset sanasujuvuustestit, joissa sanoja tuotetaan samalla alkuäänneellä (esim. /p/ tai /k/); semanttiset, jossa sanoja tuotetaan samasta kategoriasta (esim. eläimet, vaatteet, kaupungit); ja verbien käyttöä edellyttävät testit, joissa luetellaan toimintoja (Paula, Paiva & Costa, 2015; Pekkala, 2004; Tallberg, Ivachova, Jones Tinghag & Östberg, 2008). Tässä tutkimuksessa käytetään semanttista sanasujuvuustestiä ja kategoriana eläimiä. Eläinkategoria onkin yksi käytetyimmistä semanttisen sanasujuvuustestin kategorioista (Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Tyypillisesti semanttisessa sanasujuvuustestissä tutkimushenkilön tulee luetella 60 sekunnin aikana mahdollisimman monta sanaa annetusta kategoriasta. Testin aikana tutkittava siis hakee ja tuottaa sanoja annetusta kategoriasta, mikä vaatii pääsyä mentaaliseen leksikkoon, tarkkaavaisuuden säätelyä ja keskittymistä tehtävään, sopivien sanojen valintaa ja toiston välttämistä (työmuisti), ja kaikki nämä toiminnot

edellyttävät tehokasta kielellistä prosessointia ja eksekutiivisten toimintojen kontrollia (Aita ym., 2018; Auclair-Ouellet, Lieberman & Monchi, 2017; Fisk & Sharp, 2004; Henry & Crawford, 2004; Kavé, Kigel & Kochva, 2008; Pekkala, 2012; Shao, Janse, Visser & Meyer, 2014).

Oikein tuotettujen sanojen määrä on yleisin tulos, jota sanasujuvuustestistä suoriutumisessa tarkastellaan, mutta se ei yksinään kerro tarpeeksi taustalla olevista kognitiivisista prosesseista (Troyer, 2000; Troyer, Moscovitch & Winocur, 1997). Tutkimushenkilöillä on yleensä taipumus tuottaa sanat testin aikana eräänlaisina sykäyksinä, ryppäinä eli klustereina (Bousfield & Sedgewick, 1944). Klusterit muodostuvat sanoista, jotka aktivoituvat tietyltä semanttiselta kentältä eli ovat semanttisesti yhteydessä toisiinsa (Bousfield & Sedgewick, 1944; Gruenewald & Lockhead, 1980; Pekkala, 2012; Tröster ym., 1998). Toisin sanoen klusterit ovat siis annetun semanttisen kategorian alakategorioita (esim. kategoria *eläimet* → alakategoriat *maatilan eläimet*, *linnut*, *metsän eläimet*).

Koska alakategoriat sisältävät kuitenkin vain rajallisen määrän sanoja, tulee henkilön kyetä siirtymään sanasujuvuustehtävän aikana joustavasti alakategoriasta toiseen jatkaakseen sanojen tuottamista (Troyer, 2000). Täten sanasujuvuustehtävän aikana on nähtävissä kaksi toistuvaa vaihetta, joista ensimmäisessä aktivoituu annettuun kategoriaan kuuluva alakategoria (esim. *maatilan eläimet*), minkä jälkeen haetaan tähän alakategoriaan kuuluvia sanoja ja tuotetaan ne (esim. *lehmä*, *hevonen*, *lammas*) (Tröster ym., 1998; Gruenewald & Lockhead, 1980). Kun yksi alakategoria ”hiipuu”, puhujan on siirryttävä uuteen alakategoriaan ja tuotettava siihen kuuluvia sanoja. Se, että puhuja suunnittelee vaihtoa seuraavaan alakategoriaan, ilmenee klustereiden väliin jäävinä taukoina, jotka ovat yleensä pitempiä kuin sanojen väliset tauot klustereiden sisällä (Bousfield & Sedgewick, 1944).

Parkinsonin taudin on raportoitu heikentävän semanttista sanasujuvuutta (Barbosa, ym. 2017; Obeso ym., 2012; Piatt ym., 1999; Troyer, ym. 1998b; Tröster, ym. 1998; Randolph ym., 1993). Tutkimuksissa, joissa Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden suoriutumista semanttisessa sanasujuvuustestissä on tutkittu, on suoriutumista verrattu yleensä joko kontrolliryhmään ja/tai muihin neurologisiin potilasryhmiin. Muista neurologisista sairauksista käytetyimpänä vertailuaineistona näyttäytyy Alzheimerin tauti, sillä semanttista sanasujuvuutta kyseisessä sairaudessa on tutkittu suhteellisen paljon (Laws, Duncan & Gale, 2010; Raoux ym., 2008; Pekkala, 2004; Troyer, ym. 1998b; Tröster, ym. 1998). Tutkimuksissa on usein eroteltu myös Parkinsonin taudin dementoiva muoto omaksi ryhmäkseen, ja dementoivaa muotoa sairastavien suoriutumisen onkin havaittu olevan heikompaa heidän tuottaessa testin aikana merkittävästi vähemmän sanoja kuin ei-dementoivaa muotoa sairastavien (esim. Piatt, ym. 1999; Troyer, ym. 1998b).

Sanasujuvuustestin aikana tuotettujen klustereiden koko liitetään erityisesti aivojen temporaalialueiden toimintaan ja kykyyn hakea sanoja semanttisista alakategorioista (Troyer, Moscovitch, Winocur, Alexander & Stuss, 1998a; Troyer ym., 1998b). Sen on todettu heikkenevän muun muassa dementoivissa sairauksissa kuten Alzheimerin taudissa (Troyer ym., 1998b). Vaihtojen on puolestaan todettu olevan yhteydessä aivojen frontaalialueiden toimintaan (Troyer ym., 1998a), ja epäonnistunut vaihtojen käyttö voi olla seurausta esimerkiksi eksekutiivisten toimintojen heikentymisestä. Parkinsonin taudin on ajateltu vaikuttavan tämän vuoksi etenkin vaihtojen sujuvuuteen ja määrään (Troyer ym., 1998b). Terveillä ihmisillä nämä toiminnot ovat tyypillisesti varsin automaattisia ja tapahtuvat melko vaivattomasti, jolloin klustereissa tuotettujen sanojen ja vaihtojen välillä vallitsee tasapaino (Troyer, 2000). Vaihtojen väheneminen näyttää kuitenkin olevan yhteydessä myös tyypilliseen ikääntymiseen (Troyer, 2000; Troyer ym., 1997).

Sanasujuvuustestin aikana tuotetut sanat eivät yleensä jakaudu tasaisesti minuutin ajalle, vaan tehtävän alussa tutkittavat tuottavat sanoja yleensä melko nopeasti ja vaivattomasti, kun taas minuutin loppua kohden sanojen tuottaminen hidastuu (Bousfield & Sedgewick, 1944; Demetriou & Holzer, 2017; Fernaeus & Almkvist, 1998; Pekkala, 2012; Raboutet ym., 2010). Tyypillisesti tehtävän alkuvaiheessa puhujat tuottavat yleisiä ja usein esiintyviä sanoja, jotka ovat tehtävänannon jälkeen helposti saatavilla semanttisesta muistista käyttäen lähes automaattista ja nopeaa sanahakua. Tehtävän edetessä puhujat alkavat yleensä tuottaa myös harvemmin esiintyviä sanoja, mikä vaatii hitaampaa ja vaivalloisempaa sanahakustrategiaa, jolloin myös sanojen tuottaminen hiipuu.

Monien tekijöiden on havaittu vaikuttavan sanasujuvuustestissä oikein tuotettujen sanojen määrään (Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Näitä ovat esimerkiksi sosiodemografiset tekijät, kuten ikä ja koulutus, sekä kliiniset tekijät kuten Parkinsonin taudin vaihe ja kognitiiviset oireet (Obeso ym., 2012; Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Koulutusvuosien kasvaessa tuotettujen sanojen määrä kasvaa, ja 60 ikävuoteen asti sanojen määrä pysyy melko samalla tasolla, mutta tämän jälkeen sanojen määrä alkaa laskea selkeästi. Oikein tuotettujen sanojen määrän on huomattu vaihtelevan myös kielestä ja kulttuurista riippuen (Gutchess ym., 2006; Steenhuis & Ostbye, 1995). Näihin tekijöihin palaan luvussa 6.1.2.

3 TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Sanojen hakeminen mentaalista leksikosta voi häiriintyä aivojen paikallisten vaurioiden (Coslett, Bowers, Verfaellie & Heilman, 1991; Perret, 1974) ja etenevien neurologisten sairauksien vuoksi (Barr & Brandt, 1996; Beatty, Goodkin, Hertsgaard & Monson, 1990; Beatty, Monson & Goodkin, 1989). Sanasujuvuuden mittaamista onkin käytetty laajasti neuropsykologian alalla kognitiivisten toimintojen arvioinnissa (Troyer, 2000). Sanasujuvuustestistä on tullut yksi käytetyimmistä logopedisistä ja neuropsykologisista testeistä, sillä se auttaa havaitsemaan luotettavasti tarkkaavuuden ja eksekutiivisten toimintojen muutoksia esimerkiksi Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä (Rosenthal ym., 2016; Cholerton ym., 2014; Pekkala, 2005).

Tämän tutkimuksen tavoitteena on kuvata, kuinka suomalaiset Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt suoriutuvat semanttisessa sanasujuvuustestissä. Suomalaista tutkimusta aiheesta ei parhaimman ymmärryksen mukaan ole vielä tehty. Osassa kansainvälisistä tutkimuksista Parkinsonin tautia sairastavien on kuitenkin raportoitu suoriutuvan terveitä heikommin eksekutiivisia toimintoja mittaavissa testeissä, kuten sanasujuvuustesteissä (ks. Henry & Crawford, 2004). Koska kulttuuri ja kieli vaikuttavat sanasujuvuuteen (Gutchess ym., 2006; Steenhuis & Ostbye, 1995), kansallinen tutkimus aiheesta on tarpeen. Jotta kuntoutus on mahdollista kohdistaa oikein, tarvitaan tutkimusta Parkinsonin taudin aiheuttamasta kommunikaatiokyvyn heikkenemisestä myös kognitiivisten toimintojen osalta.

Tutkimuskysymykset:

1. Kuinka paljon oikein tuotettuja sanoja tutkimushenkilöt tuottavat semanttisessa sanasujuvuustestissä?
2. Kuinka paljon erilaisia klustereita ja vaihtoja tutkimushenkilöt tuottavat semanttisessa sanasujuvuustestissä?
3. Millainen tuotettujen klustereiden sisältö on laadullisesti ja määrällisesti tarkasteltuna?
4. Miten semanttisessa sanasujuvuustestissä tuotetut sanat jakautuvat minuutin neljänneksille?

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Kuuluva ääni -hanke

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty osana Tampereen yliopiston, Tampereen teknillisen yliopiston ja Tampereen ammattikorkeakoulun monitieteistä Kuuluva ääni -hanketta. Hankkeen tarkoituksena oli muun muassa kerätä monipuolista tietoa Parkinson-potilaiden ääni- ja kommunikaatiokuntoutuksesta. Tutkimusprotokollan mukaisesti kaikille tutkittaville tehtiin elokuussa 2018 alkumittaus, johon kuului äänen, puheen, kielen, ahdistuksen, masennuksen, muistin ja välttämiskäyttäytymisen mittaaminen. Tutkimushankkeessa toteutettiin kuntoutusjakso ja loppumittaus vuoden 2018 lopussa. Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty alkumittauksissa.

4.2 Tutkimushenkilöt

Tutkittavia rekrytoitiin vuonna 2018 monien eri kanavien kautta: Suomen Parkinsonliiton ja Tampereen Parkinsonyhdistys ry:n kautta sekä Tampereen yliopistosairaalan (TAYS) ensitietopäivillä ja Pirkanmaan alueella aikuisten parissa työskentelevien puheterapeuttien kautta. Tutkittavat ilmoittautuivat tutkimukseen itse vapaaehtoisesti. Kriteereinä tutkimukseen osallistumiselle olivat diagnosoitu idiopaattinen Parkinsonin tauti ilman dementiaa ja mahdollisuus kulkea Tampereen yliopistolle mittauksiin ja kuntoutusjaksoille. Poissulkukriteerinä oli aiempi kommunikoinnin häiriö ennen Parkinsonin tautia (äänihäiriö, änkytys, afasia, dysartria, apraksia).

Tähän tutkimukseen osallistui yhteensä 26 tutkittavaa. Taustatiedot on koottu taulukkoon 1. Tutkittavien ikä oli tutkimushetkellä keskimäärin 68 vuotta (kh=8,8, vv=48–82). Tutkittavista 14 oli miehiä ja 12 naisia. Diagnoosin saamisesta oli kulunut keskimäärin 7 vuotta (kh=3,9, vv=1–18). Modifioidulla Hoehnin ja Yahrin asteikolla (0–5) tutkittavien keskiarvo oli 1,9 (kh=1, vv=1–4), kun 0 tarkoittaa 'ei merkkejä taudista' ja 5 tarkoittaa 'merkittävää avun tarvetta kaikissa toiminnoissa' (The Parkinson Study Group, 1990). Kognitiivisten häiriöiden seulonnassa käytetyssä Mini-Mental State Examination eli MMSE-testissä (Folstein, Folstein & McHugh, 1975) tutkittavien keskiarvo oli 27 pistettä (kh=1,8; max. 30 pistettä). Alle 24 pisteen suoritus MMSE-testissä voi kertoa kognitiivisesta häiriöstä (Suomen Muistitutkimusyksiköiden Asiantuntijaryhmä, 1996). Tähän tutkimukseen osallistuvista vain yhden henkilön tulos jäi alle 24 pisteen (Taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkittavien taustatiedot

ID	Ikä (v.)	Sukupuoli	Aika diagnoosista (v.)	Hoehn & Yahr -tulos	MMSE-pisteet
A1	74	nainen	11	1	29
A2	57	nainen	7	1	30
A3	75	mies	4	2	27
A4	72	mies	10	1	26
A5	76	mies	3	1,5	29
A6	66	nainen	15	1,5	28
A7	73	mies	9	2,5	26
A8	64	nainen	1	1	27
A9	68	mies	2	3	29
A10	69	mies	5	1,5	28
A11	62	nainen	6	1,5	27
A12	77	mies	6	1,5	29
A13	70	nainen	5	2	27
A14	77	nainen	8	3	27
A15	82	mies	5	1	28
A16	53	nainen	6	1,5	29
A17	75	mies	18	2,5	21
A18	75	mies	2	4	29
A19	62	nainen	6	1	24
A20	65	mies	1	1	29
A21	49	nainen	5	1	28
A22	62	mies	3	1	27
A23	61	nainen	3	2,5	28
A24	48	nainen	6	2	28
A25	71	nainen	6	4	28
A26	63	nainen	7	4	27

4.3 Aineiston keruu ja tutkimustilanne

Semanttinen sanasujuvuustesti tehtiin osana Kuuluva ääni -hankkeen protokollaan kuuluvaa kielellistä tutkimusta. Sanasujuvuustehtäviä on monenlaisia (ks. luku 2.4), ja tähän tutkimukseen on valittu yhtä semanttista kategoriaa, eläimiä, tarkoittavien sanojen mieleenpalauttamistehtävä.

Sanasujuvuustesti toteutettiin jokaiselle tutkittavalle yksilöllisesti rauhallisessa tutkimustilassa. Sanasujuvuustestissä tutkimushenkilöille annettiin ohjeeksi luetella mahdollisimman monta eläintä yhden minuutin aikana. Ohjeistus annettiin jokaiselle tutkimushenkilölle samalla tavalla: ”Tehtävänäsi on luetella 60 sekunnin aikana mahdollisimman monta mieleesi tulevaa eläintä. Voit aloittaa.” Aika mitattiin sekuntikellolla, ja ajanotto aloitettiin siitä hetkestä, kun tutkimushenkilö alkoi

tuottaa ensimmäistä sanaa tehtävään. Tutkittavan suoritus nauhoitettiin ääntä tallentavalla digitaalisella Zoom-nauhurilla myöhempää analyysiä varten.

4.4 Aineiston analyysi

Ääniaineistot litteroitiin sanasujuvuuden arvioimisen kannalta olennaisella tarkkuudella käyttämällä Praat 6.0.35 -analyysiohjelmaa (Boersma & Weenik, 2017). Analyysit on tehty Troyerin, Moscovitchin ja Winocurin (1997) mallia mukaillen (tarkemmin alla). Samaa menetelmää on käytetty sellaisenaan sekä soveltaen niin kansainvälisissä kuin suomalaisissakin sanasujuvuutta käsittelevissä tutkimuksissa (esim. Fagundo ym., 2008; Becker & Fumagalli de Salles, 2016; Hursti & Rinne, 2019; Kavé & Sapir-Yogev, 2020; Pekkala, 2004; Tröster ym., 1998). Tässä tutkimuksessa päädyttiin samaan menetelmälliseen ratkaisuun, kuin Hurstin ja Rinteen (2019) pro gradu -tutkielmassa ikääntyneiden suomenkielisten puhujien sanasujuvuudesta, jotta tuloksia on mahdollista verrata suomenkielisiin aineistoihin.

Tutkittavien tuotoksista laskettiin ensin sanojen kokonaismäärä. **Oikein tuotettujen sanojen määrä** saatiin vähentämällä kokonaissanamäärästä toistot (esim. *tiikeri, tiikeri* tai *lehmä, lammas, porsas, vuohi, lammas*), fonologisesti virheelliset tuotokset (esim. *puhvalo*) ja kategoriaan kuulumattomat sanat (esim. *omena*) (Troyer ym., 1997). Myös synonyymit (esim. *kani, pupu*) laskettiin toistoiksi.

Tässä tutkimuksessa oikein tuotettujen sanojen laskentamallia muokattiin vastaamaan Hurstin ja Rinteen (2019) käyttämää menetelmää. Poiketen Troyerin työryhmän (1997) mallista toistoiksi ei laskettu erilaisia esimerkiksi eläimen iästä tai sukupuolesta riippuvia saman eläimen eri nimityksiä (esim. *lehmä, sonni, vasikka* tai *karju, emakko*). Poikkeuksellisesti myös yläkäsitteet (esim. *lintu, kala*) laskettiin oikein tuotettujen sanojen määrään mukaan silloinkin, kun näihin kategorioihin kuuluvia eläimiä oli lueteltu saman tehtävän aikana (esim. *lintu, lokki, pääskynen* tai *kala, ahven, silakka*). Jotta tämän tutkimuksen aineisto ja tulokset olisivat vertailukelpoisia myös kansainvälisten tutkimusten kanssa, joissa on käytetty Troyerin työryhmän (1997) laskentamallia oikein tuotettujen sanojen kanssa, on kyseisen mallin mukaisesti lasketut keskiluvut esitetty liitteessä (Liite 2).

Klusterit muodostettiin litteroiduista sanalistoista aineistolähtöisesti luokittelemalla tuotettuja sanoja niiden semanttisten piirteiden avulla ja tutkittavien tuottamien luonnollisten sanaryhmien pohjalta. Semanttinen klusteri muodostui samaan semanttiseen alakategoriaan kuuluvista sanoista (esim.

hevonen, lehmä, sika → maatalan eläimet) (Bousfield & Sedgewick, 1944; Gruenewald & Lockhead, 1980; Tröster ym., 1998). Erityisesti epäselvissä tilanteissa klustereiden hahmottamista helpotti taukojen pituuksien kuunteleminen, sillä klustereiden välillä taukojen kestot ovat usein hieman pidempiä kuin klusterin sisällä tuotettujen sanojen väliset tauot (Bousfield & Sedgewick, 1944). Jos kaksi semanttista alakategoriaa limittyi yhteen, molempiin klustereihin kuuluvat sanat laskettiin mukaan molempiin klustereihin. Esimerkiksi puhujan tuottaessa sanat *koira, kissa, tiikeri, leijona* ensimmäiset kaksi sanaa muodostavat lemmikkieläinkategorian ja kolme jälkimmäistä kissaeläinkategorian, sillä *kissa* lasketaan mukaan molempiin kategorioihin. Jos ison klusterin sisällä esiintyi pienempi klusteri, klusteriksi laskettiin vain suurempi klusteri (esim. *kirahvi, elefantti, tiikeri, gepardi, sarvikuono* → *eksoottiset eläimet*).

Klustereiden määrään laskettiin mukaan sanaryhmät, jotka sisälsivät vähintään kaksi sanaa. Vähintään kahden saman semanttiseen alakategoriaan kuuluvan sanan tuottaminen kertoo, että puhuja pystyy käyttämään kategorisointia hakustrategiana (Troyer, 2000). Hakustrategian tehokkuudesta kertoo myös klustereissa tuotettujen sanojen prosentuaalinen osuus oikein tuotettujen sanojen kokonaismäärästä (klustereissa tuotetut sanat/oikein tuotetut sanat x 100 = %).

Klusterin koko laskettiin Troyerin työryhmän (1997) mallia mukailleen aloittamalla sanaryhmän toisesta sanasta. Näin kahden sanan klusterin koko on 1, kolmen sanan klusterin koko 2 ja niin edelleen. Klustereiden keskimääräinen koko saatiin jakamalla kaikkien klustereiden kokojen summa klustereiden määrällä (Troyer, 2000). Myös yksittäiset sanat eli 0-kokoiset klusterit laskettiin tässä mukaan.

Vaihtojen määrä laskettiin semanttisten alakategorioiden välisinä vaihtoina, ja vaihtojen laskemisessa myös yksittäiset sanat otettiin mukaan laskuihin. Toistot ja virheelliset tuotokset laskettiin mukaan sekä klustereihin että vaihtoihin, sillä Troyerin työryhmän (1997) mukaan ne voivat antaa lisää tietoa kognitiivisen prosessoinnin tasosta, vaikkei niitä laskettaisi mukaan oikein tuotettujen sanojen kokonaismäärään. Esimerkissä 1 on havainnollistettuna klusterointi sekä vaihtojen ja klustereiden laskeminen yhden tutkimushenkilön tuotoksen avulla. /-merkki erottaa klusterit toisistaan, ja punaisella merkitty sana kuvastaa saman sanan toistoa (punatulku, ensimmäisen kerran 2. klusterissa), joka on vähennetty oikein tuotetuista sanoista. Yksisanaisten klustereiden alakategorioita ei ole nimetty esimerkissä 1.

Esimerkki 1. Esimerkki klusteroinnista, vaihdoista ja klusterikoon laskemisesta

Tuotetut sanat:	Klusterit ja vaihdot:
Koira, kissa, lehmä, hevonen, lammas, sika/	KLUSTERI maatilaneläimet (6 sanaa)
Varis, västäräkki, punatulkku, keltasirkku, joutsen, harakka/	VAIHTO ja KLUSTERI linnut (6 sanaa)
Elefantti, kirahvi, seepra, leijona, kenguru, koala, panda, apina, gorilla/	VAIHTO ja KLUSTERI eksoottiset eläimet (9 sanaa)
Valas/	VAIHTO
Punatulkku , punarinta, mustarastas/	VAIHTO ja KLUSTERI linnut (3 sanaa)
Käärme/	VAIHTO
Muurahainen, hämähäkki	VAIHTO ja KLUSTERI hyönteiset (2 sanaa)

Oikein tuotettuja sanoja: 27/28	Klusterikoko:
Klustereiden määrä: 5	1 sana=0, 2 sanaa=1, 3 sanaa=2 jne.
Vaihtojen määrä: 6	Keskimääräinen klusterikoko:
Klustereihin sidotut sanat: 26/28, 92,8%	$(5+5+8+0+2+0+1)/7=3$

Klustereiden sisältöä tarkasteltiin tutkimalla, millaisia alakategorioita tutkimushenkilöt tuottivat ja kuinka moni tutkimushenkilöstä tuotti saman alakategorian. Kaikki tutkittavien tuottamat alakategoriat nimettiin ja niiden esiintyvyys aineistossa laskettiin. Jos tutkimushenkilö tuotti saman alakategorian minuutin aikana useamman kerran, laskettiin alakategoria mukaan vain kerran. Tulokset näyttävät siis sen, kuinka moni tutkittavista käytti kyseistä alakategoriaa, mutta ne eivät kerro, että sama henkilö on voinut käyttää samaa alakategoriaa tehtävän aikana useamminkin.

Lopuksi kunkin tutkittavan sanasujuvuustestin aikana tuottamat sanat jaettiin **minuutin neljänneksille**. Jos sana tuotettiin neljänneksen rajalla, sana valikoitui siihen neljännekseen, jossa suurin osa sanasta tuotettiin (>50 % sanan tavuista). Tämä mittari kertoo tutkittavan sanahaun tehokkuudesta ja erilaisten sanahakustrategioiden käytöstä (Fernaes & Almkvist, 1998).

Tilastollinen analyysi toteutettiin SPSS for Windows 25.0 -ohjelmalla. Tulokset kuvattiin pääosin frekvenssijakaumina. Kaikista muuttujista laskettiin ryhmätason keskiarvot ja keskihajonnat sekä minimi- ja maksimi-arvot antamaan lisätietoa arvojen jakautumisesta.

5 TULOKSET

5.1 Oikein tuotetut sanat

Tähän tutkimukseen osallistuneet suomalaiset Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt luettelivat keskimäärin 23,8 oikein tuotettua sanaa semanttisen sanasujuvuustestin aikana (kh=5,7) (Taulukko 2). Oikein tuotettujen sanojen määrä vaihteli melko paljon (vv=15–36). Oikein tuotetuista sanoista keskimäärin 91 prosenttia tuotettiin klustereissa.

Taulukko 2. Parkinson-potilaiden tuottamat sanat, klusterit ja vaihdot eläinkategorian sanasujuvuustehtävässä

	Oikein tuotettujen sanojen määrä	Klustereissa tuotetut sanat (%)	Klustereiden koko	Klustereiden määrä	Vaihtojen määrä
N=26					
Keskiarvo	23,8	91	2,2	5,7	6,8
Keskihajonta	5,7	8,2	2,4	1,7	2,7
Minimi	15	66,7	0	3	2
Maksimi	36	100	17	9	11

Klustereissa tuotetut sanat = klustereissa tuotettujen sanojen prosentuaalinen osuus kaikista tuotetuista sanoista

Tässä tutkimuksessa kokonaissanamäärästä vähennetyt virhetuotokset olivat pääosin saman sanan toistoja. Toistot tässä aineistossa ilmenivät suurimmalta osalta saman sanan tuottamisena myöhemmin tehtävän aikana sekä muutamina peräkkäisinä saman sanan toistoina. Lisäksi aineistossa esiintyi muutamia fonologisia nimeämisvirheitä (esim. *puhvalo*). Tässä tutkimuksessa kategorian ulkopuolisia sanoja ilmeni vain yksi kappale yhdellä tutkittavalla.

5.2 Klusterit ja vaihdot

Semanttisen sanasujuvuustestin aikana tuotetuista sanoista keskimäärin 91 (kh=8,2) prosenttia tuotettiin klustereissa. Klustereita tutkittavat tuottivat keskimäärin 5,7 (kh=1,7) (Taulukko 2). Klustereiden keskimääräinen koko aineistossa oli 2,2 (kh=2,4). Koska klusterin ensimmäistä sanaa ei laskettu klusterin kokoon, tutkittavat ovat tuottaneet klustereihin keskimäärin 3–4 sanaa. Yksittäisiä suuria klustereita aineistossa esiintyi muutamia. Suurin klusterikoko oli 17, eli yksi tutkittava oli

tuottanut 18 sanaa semanttiseen alakategoriaan *linnut*. Vaihtojen määrän keskiarvo aineistossa oli 6,8 (kh=2,7).

5.3 Semanttiset alakategoriat

Aineistossa esiintyi 17 erilaista semanttista alakategoriaa (Taulukko 3). Näistä kolme yleisintä (yli 80 %:lla tutkittavista) olivat *eksoottiset eläimet*, *maatilan eläimet* ja *metsän eläimet*. Lisäksi alakategoria *linnut* esiintyi lähes 70 prosentilla tutkittavista. Puolet tutkittavista tuottivat alakategorian *hyönteiset/ötökät*. Yksittäisinä esiintyivät alakategoriat *nilviäiset*, *dinosaurukset* ja *koiraeläimet*. Semanttisiin alakategorioihin luokitellut sanat löytyvät liitteestä 1.

Taulukko 3. Semanttiset alakategoriat sanasujuvuustehtävässä ja niiden esiintymisyleisyys

<i>Alakategoria</i>	<i>lkm</i>	<i>% puhujista</i>	<i>Alakategoria</i>	<i>lkm</i>	<i>% puhujista</i>
eksoottiset eläimet	23	88,5	kissaeläimet	4	15,4
maatilan eläimet	22	84,6	hylkeet	3	11,5
metsän eläimet	22	84,6	karhueläimet	3	11,5
linnut	18	69,2	juhtaeläimet	2	7,7
hyönteiset/ötökät	13	50	näätäeläimet	2	7,7
kalat	11	42,3	nilviäiset	1	3,8
matelijat	11	42,3	dinosaurukset	1	3,8
kotieläimet	7	26,9	koiraeläimet	1	3,8
jjrsijät	7	26,9			

5.4 Sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille

Sanojen jakautumisen suhteen tulokset jaettiin kahteen luokkaan: oikein tuotettujen sanojen jakautuminen ja kaikkien tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille. Täten on mahdollista tarkastella alustavasti myös virhetuotosten osuutta minuutin neljänneksillä.

Sekä oikein tuotetuista sanoista että kaikista sanoista suurin osa tuotettiin minuutin kahden ensimmäisen neljänneksen aikana (Taulukot 4 ja 5). Nopeinta sanojen tuotto oli ensimmäisen neljänneksen aikana. Vaihteluväleistä nähdään, että osa tutkittavista ei tuottanut kahden viimeisen neljänneksen aikana lainkaan sanoja. Kaikkien tuotettujen sanojen määrät kaikilla neljänneksillä ovat

odotuksenmukaisesti hieman suurempia kuin oikein tuotettujen sanojen määrät. Suurta eroa oikein tuotettujen ja kaikkien tuotettujen sanojen välillä ei jakautumisessa kuitenkaan nähdä keskilukujen eikä jakautuman (Kuvio 1) perusteella. Tämä tarkoittaa, että virhetuotosten määrä aineistossa on pieni.

Taulukko 4. Oikein tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille

N= 26	Sanat 1/4	Sanat 2/4	Sanat 3/4	Sanat 4/4
Keskiarvo	9,4	6,4	3,8	3,4
Mediaani	10	6	3	3,5
Keskihajonta	2,2	1,7	2,4	2,3
Minimi	5	3	0	0
Maksimi	14	10	9	8

Sanat 1/4 = 1. 15sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), Sanat 2/4 = 2. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), sanat 3/4= 3. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), Sanat 4/4= 4. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl)

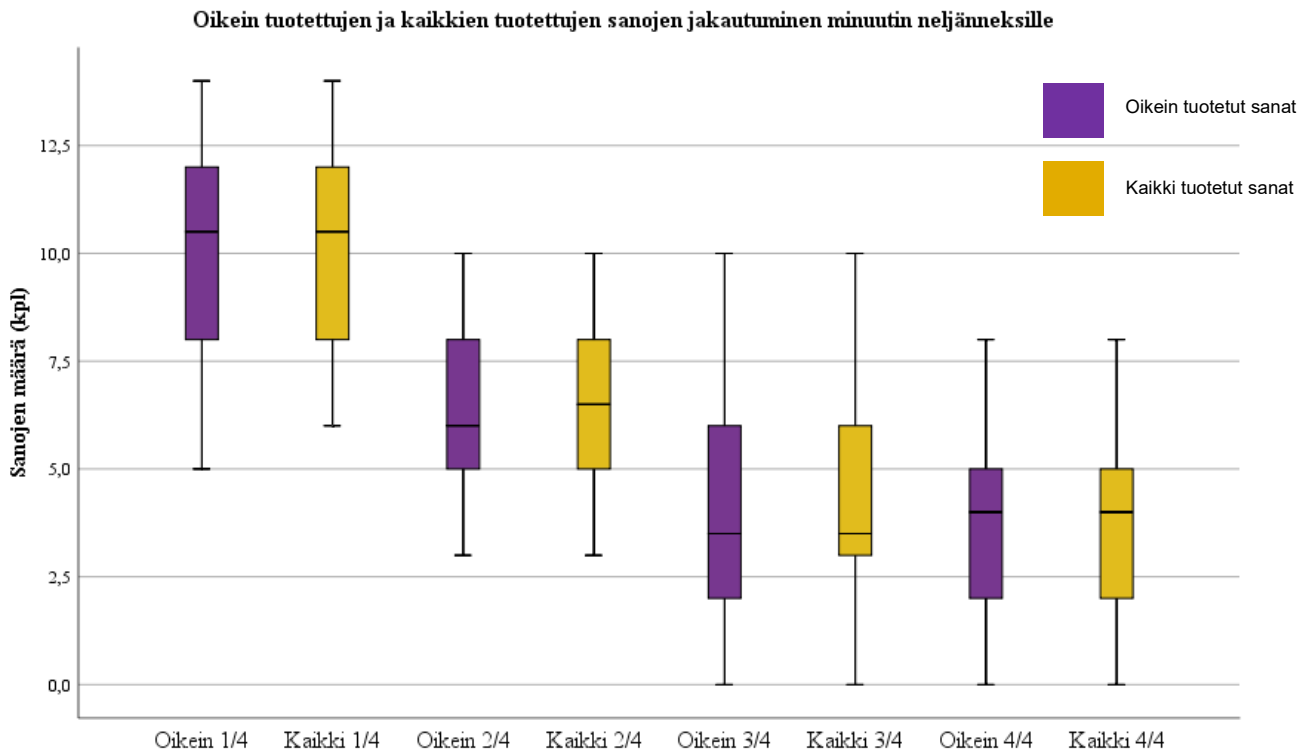
Taulukko 5. Kaikkien tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille

N=26	Sanat 1/4	Sanat 2/4	Sanat 3/4	Sanat 4/4
Keskiarvo	10	6,6	4	3,8
Mediaani	10,5	6,5	3,5	4
Keskihajonta	2,2	1,7	2,4	2,4
Minimi	6	3	0	0
Maksimi	14	10	10	8

Sanat 1/4 = 1. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), Sanat 2/4 = 2. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), sanat 3/4= 3. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl), Sanat 4/4= 4. 15 sekunnin aikana tuotetut sanat (kpl)

Jakautumakaaviosta (Kuvio 1) nähdään, että minuutin kolmannessa neljänneksessä sanamäärien mediaanin arvo on kaikista minuutin neljänneksistä pienin ja vaihteluväli kaikista suurin. Oikein tuotetuista sanoista 50 prosenttia jakautuu tällä neljänneksellä selvästi suuremmalle alueelle kuin puolet kaikista sanoista, mikä kertoo, että tässä neljänneksessä tutkittavat ovat tuottaneet mahdollisesti enemmän virheellisiä sanoja kuin muissa neljänneksissä. Lisäksi kolmannessa neljänneksessä useampi tutkittavista on tuottanut neljänneksen aikana vähemmän sanoja, mikä on nähtävissä oikein tuotettujen sanojen määrän jakautumisena myös pienemmille arvoille.

Kolmannessa neljänneksessä oikein tuotettujen sanojen määrää kuvastava laatikko sisältää enemmän pieniä arvoja kuin kokonaissanamäärää kuvastava laatikko.



Oikein 1/4 = 1. 15 sekunnin aikana oikein tuotettujen sanojen määrä, Kaikki 1/4 = kokonaissanamäärä 1. 15 sekunnin aikana, Oikein 2/4 = 2. 15 sekunnin aikana oikein tuotettujen sanojen määrä, Kaikki 2/4 = kokonaissanamäärä 2. 15 sekunnin aikana, Oikein 3/4 = 3. 15 sekunnin aikana oikein tuotettujen sanojen määrä, Kaikki 3/4 = kokonaissanamäärä 3. 15 sekunnin aikana, Oikein 4/4 = 4. 15 sekunnin aikana oikein tuotettujen sanojen määrä, Kaikki 4/4 = kokonaissanamäärä 4. 15 sekunnin aikana

Kuvio 1. Kaikkien tuotettujen sanojen ja oikein tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille semanttisen sanasujuvuustehtävän aikana.

5.5 Tulosten yhteenveto

Tässä tutkimuksessa suomalaiset Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt tuottivat eläinkategoriaan keskimäärin 23,8 sanaa oikein minuutin kestävän semanttisen sanasujuvuustestin aikana. Näistä sanoista 91 prosenttia on tuotettu klustereissa. Klustereita tutkittavat tuottivat testin aikana keskimäärin 5,7 ja alakategorioiden välisiä vaihtoja 6,8. Klustereiden keskimääräinen koko tässä aineistossa on 2,2, mikä tarkoittaa, että tutkittavat palauttivat mieleensä eläimiä tarkoittavia sanoja 3–4 sanan ryppäissä. Erilaisia alakategorioita aineistossa esiintyi 17. Näistä kolme (*eksoottiset eläimet*, *maatilän eläimet* ja *metsän eläimet*) erottui selkeästi käytetyimpänä. Sanat jakautuivat

minuutin aikana siten, että suurin osa sanoista tuotettiin kahden ensimmäisen neljänneksen aikana. Nopeinta sanojen tuotto oli ensimmäisen neljänneksen aikana. Eniten vaihtelua oli kolmannessa neljänneksessä.

6 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli kuvata suomalaisten Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden suoriutumista semanttisessa sanasujuvuustestissä, jossa tutkittavien tuli tuottaa mahdollisimman monta eläintä tarkoittavaa sanaa minuutin aikana. Suoriutumista tarkasteltiin ryhmätasolla. Tarkastelun kohteena olivat tutkittavien tuottamien sanojen määrä, klusteroinnin ja vaihtojen käyttäminen sanahakustrategiana sekä tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin ajalle. Lisäksi kaikki tuotetut alakategoriat nimettiin ja niiden esiintyvyys aineistossa laskettiin.

6.1 Tulosten tarkastelu

6.1.1 Sanamäärät normaalirajoissa

Parkinsonin taudin ei-dementoivaa tautimuotoa sairastavien henkilöiden tuottama sanamäärä semanttisessa sanasujuvuustestissä (kategoria eläimet) vaihtelee kansainvälisten tutkimusten mukaan 15–16 sanasta (Obeso ym., 2012; Troyer ym., 1998b; Tröster ym., 1998) 17–18 sanaan minuutin aikana (Rosenthal ym., 2016; Piatt ym., 1999). Persiaa puhuvat Parkinsonin tautia (ei dementiaa) sairastavat henkilöt ovat kuitenkin tuottaneet yli 29 sanaa semanttisen sanasujuvuustestin aikana (Dadgar, Khatoonabadi & Bakhtiyari, 2013). Tämän pro gradu -tutkimuksen tulos – keskimäärin liki 24 eläinsanaa minuutissa (vv=15–36) – lähestyy persiaa puhuvien tutkittavien tulosta.

Osassa tutkimuksista Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt ovat suoriutuneet sanasujuvuustestissä merkittävästi terveitä henkilöitä heikommin (esim. Barbosa ym., 2017; Obeso, Casabona, Bringas, Álvarez & Jahanshahi, 2012; Randolph, Braun, Goldberg & Chase, 1993), kun taas toisissa eroa ei ole havaittu (esim. Scholtissen ym., 2006; Troyer ym., 1998b). Kun tämän tutkimuksen tulosta (km. 23,8 eläinsanaa minuutissa) verrataan kliinisten afasiatestien (*Western Aphasia Battery*; Pietilä, Lehtihalmes, Klippi & Lempinen, 2005; *Boston Diagnostic Aphasia Examination*; Goodglass, Kaplan, & Barresi, 2001) normiin (20 eläinsanaa), tutkittavat suoriutuivat hyvin, joskin yksilöllinen vaihtelu oli suurta (vv=14–34). Tämän tutkimuksen tulosten perusteella vaikuttaa siltä, ettei Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden semanttinen sanasujuvuus välttämättä ole heikentynyt. Kirjallisuudessa esitetyt tulokset eri ikäisten verrokkien suoriutumisesta tukevat tätä tulosta. Esimerkiksi Pekkalan (2004) tutkimuksessa suomenkieliset kontrolliryhmään kuuluvat tutkittavat (n=30, ikä ka. n. 67 vuotta) tuottivat eläin kategorian sanasujuvuustestin aikana keskimäärin 19 sanaa, ja Hurstin ja Rinteen (2019) pro gradu -tutkielman perusteella 80-vuotiaiden ja sitä vanhempien suomenkielisten henkilöiden normaalisuoritus olisi 15–21 sanaa minuutissa (ka=18).

Oikein tuotettujen sanojen määrästä on poistettu menetelmän mukaisesti erilaiset virheellisiksi katsotut tuotokset (ks. luku 4.3). Suurimmalta osalta virheilmaisut olivat saman sanan toistoja, perseveraatioita. Tässä aineistossa toistot ilmenivät tyypillisimmin saman sanan tuottamisena myöhemmin tehtävän aikana (engl. *recurrent perseverations*), mikä voisi mahdollisesti viitata työmuistin heikkenemiseen tai kertoa jo aiemmin tuotetun sanan aktivaation säilymisestä, jolloin se tuotetaan uudestaan (Fischer-Baum, Miozzo, Laiacina & Capitani, 2016). Sanasujuvuustestin aikaisten saman sanan ajoittaisten toistojen onkin ajateltu johtuvan työmuistin, tarkkaavuuden ja inhibition (tietyn käyttäytymisen ehkäisy), eli frontaalialueiden toiminnasta riippuvien eksekutiivisten toimintojen heikentymisestä (Azuma, 2004; Rosen & Engle, 1997).

Työmuistin tiedetään heikkenevän Parkinsonin taudissa (Owen, Sahakian & Robbins, 1998), mikä voi sanasujuvuustestissä ilmentyä heikentyneenä kykynä säilyttää ja muokata informaatiota lyhytaikaisesti muistissa eli esimerkiksi muistaa, onko jo tuottanut kyseisen eläinsanan testin aikana (Rosen & Engle, 1997). Tästä antavat viitteitä myös tutkittavien tuottamat ilmaukset testin aikana, kuten ”sanoinkohan sen jo”. Peräkkäisiä saman sanan toistoja (engl. *continuous perseverations*, esim. *koira, koira*) esiintyi muutamilla tutkittavilla. Saman sanan peräkkäistä toistamista ilmenee kuitenkin myös terveillä silloin, kun he suunnittelevat, mitä sanovat seuraavaksi tai hakevat sanaa jatkaakseen ilmaustaan (Penttilä, 2019: 78, 80, 165, 167). Lisäksi aineistossa esiintyi yksittäisiä fonologisia nimeämisvirheitä (esim. *puhvalo*). Tässä tutkimuksessa kategorian ulkopuolisia sanoja ilmeni vain yksi kappale yhdellä tutkittavalla, mikä voi kertoa esimerkiksi siitä, että tehtävänannon mielessä pitäminen on onnistunut tutkittavilla hyvin.

Osassa aiemmista tutkimuksista terveillä tutkittavilla ei havaittu perseveraatioita eläinkategoriassa semanttisen sanasujuvuustestin aikana joko lainkaan (Binetti ym., 1995) tai niiden määrä oli hyvin vähäinen (Carew, Lamar, Cloud, Grossman & Libon, 1997; Ramage, Bayles, Helm-Estabrooks & Cruz, 1999). Pekkanen (2004: 110–111, 124) väitöstutkimuksessa terveillä tutkittavilla ilmeni perseveraatioita semanttisen sanasujuvuustestin aikana jonkin verran myös eläinkategoriassa (1,3–4,9 % tuotetuista sanoista). Pakhomovin, Eberlybin ja Knopmanin (2018) tutkimuksen mukaan kuitenkin jo yksittäisten saman sanan toistojen (*recurrent perseveration*) ilmenemisen nimenomaan semanttisen sanasujuvuuden eläinkategoriassa on havaittu olevan merkitsevästi yhteydessä kohonneeseen riskiin (35 %) sairastua kognitiiviseen häiriöön myöhemmin.

6.1.2 Joustavat sanahakuprosessit

Sanahaun toimivuutta tarkasteltiin tässä tutkimuksessa sen perusteella, kuinka paljon ja millaisia sanaryppäitä eli klustereita tutkittavat tuottivat sanasujuvuustehtävän aikana. Kaikkiaan tutkittavat tuottivat 91 % sanoista klustereissa, minkä jo sinänsä voidaan ajatella kertovan sanahaun tehokkuudesta (Troyer ym., 1997). Parkinsonin tautiin ei myöskään liitetä klusteroinnista vastaavien aivojen temporaalialueiden toiminnan häiriöitä, ellei sairauteen liity dementiaa (Troyer ym., 1998; Troyer ym., 1998b).

Klustereiden keskimääräinen koko aineistossa oli 2,2, mikä tarkoittaa kooltaan keskimäärin 3–4 sanan sanaryhmiä, koska Troyerin työryhmän (1997) laskukaavan mukaan klusterin ensimmäistä sanaa ei lasketa mukaan. Tuo klusterikoko on hieman alhaisempi kuin esimerkiksi terveiden iäkkäiden suomalaisten klusterikoot Pekkalan (2004) tutkimuksessa ($ka=2,8$; $kh=1,2$) sekä Hurstin ja Rinteen (2019) pro gradu -tutkielmassa ($ka=3,52$; $kh=1,97$). Vaihtoja terveet tuottivat Pekkalan (2004) tutkimuksessa 4,9 ($kh=1,9$) ja Hurstin ja Rinteen (2019) tutkimuksessa 3,8 ($kh=2,01$). Tässä tutkimuksessa Parkinsonin tautia sairastavat henkilöt tuottivat keskimäärin 6,8 ($kh=2,7$) vaihtoa. Yleisesti suuremmat klusterikoot ennustavat pienempää vaihtojen määrää ja päinvastoin (Troyer ym., 1997). Tässä tutkimuksessa vaihtoja oli siis melko paljon. Klustereiden sanamäärät olivat hieman alhaiset, mutta olennaista eroa Pekkalan tutkittavien tuottamien klustereiden sanamääriin ei havaittu.

Näiden havaintojen perusteella tähän tutkimukseen osallistuneilla Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä ei ilmennyt vaikeuksia alakategorioiden vaihtamisessa. Alakategorioiden vaihtamisen on todettu olevan yhteydessä aivojen frontaalialueiden toimintaan ja häiriintyvän muun muassa eksekutiivisten toimintojen häiriintyessä (Troyer ym., 1998a; Troyer ym., 1998b). Pienet klusterikoot voivat kertoa esimerkiksi semanttisen muistin häiriöstä tai sanahaun tehottomuudesta (Troyer ym., 1997). Suuret klusterikoot ennustavat harvempia klustereiden välisiä vaihtoja. Epäonnistunut vaihtojen käyttö voi kertoa heikentyneestä kognitiivisesta joustavuudesta tai kykenemättömyydestä aktivoita uutta semanttista kenttää (alakategoriaa) (Troyer, 2000; Troyer ym., 1997). Vaihtojen käyttöä voi vaikeuttaa myös esimerkiksi perseveraatiotaipumus (Troyer, 2000), joka voi vaikeuttaa esimerkiksi sujuvaa siirtymistä uuteen alakategoriaan tai sanaan ja ilmetä toistoina. Sekä klusterikoko että vaihtojen määrä sanasujuvuustehtävässä korreloivat positiivisesti Troyerin työryhmän (1997) tutkimuksen mukaan tuotettujen sanojen määrän kanssa. Tuloksia tarkasteltaessa tulee huomioida, että tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan tarkasteltu tarkemmin tutkittavien tuottamia virhetuotoksia, jotka pääasiassa ilmenivät toistoina. Vaikka lukujen perusteella näyttää, että vaihtojen käyttö on

joustavaa, tulisi tarkastella myös vaihtojen tarkoituksenmukaisuutta. Ei voida sanoa, ovatko tutkittavat tuottaneet vaihtoja joustavasti ja tietoisesti alakategoriasta toiseen, ja kuinka suuri osa vaihdoista johtuu esimerkiksi perseveraatiotaipumuksesta. Jatkotutkimuksissa esimerkiksi perseveraatiokertoimia kannattaa hyödyntää tämän tiedon tarkastelussa.

Troyerin työryhmän (1997) tutkimuksen mukaan sekä klusterikoko että vaihtojen määrä sanasujuustehtävissä korreloivat positiivisesti tuotettujen sanojen määrän kanssa. Optimaalinen suoritus perustuukin klusteroinnin ja vaihtojen tasapainoon (Troyer, 2000). Pekkanen (2012) mukaan tämä tasapaino tarkoittaa, että alakategoriasta tuotetaan muutama sana, jonka jälkeen vaihdetaan joustavasti seuraavaan alakategoriaan. Näin ollen alakategoria ei pääse hiipumaan, ja sanojen luetteleminen on jatkuvaa. Tässä aineistossa tutkittavat ovat tuottaneet keskimäärin hieman yli 20 sanaa 3–4 sanan ryppäinä, mikä kertoo heidän onnistuneen alakategorioiden vaihdoissa ja suoriutuneen sanasujuustehtävästä sängen tasapainoisesti.

Tässä tutkimuksessa puhujat tuottivat yhteensä 17 erilaista semanttista alakategoriaa. Niistä käytetyimmät olivat *eksoottiset eläimet*, *maatilan eläimet* ja *metsän eläimet* (ks. luku 5.3 tässä tutkielmassa). Myös alakategoria *linnut* esiintyi suurella osalla (yli 69 %) tutkittavista. Lisäksi puolet tutkittavista käytti hyönteisalakategoriaa. Muita alakategorioita esiintyi harvemmin. Semanttiset alakategoriat muodostuivat tutkittavien tuottamien luonnollisten sanaryhmien pohjalta, minkä vuoksi sama eläin voi esiintyä useammassa alakategoriassa. Esimerkiksi yksi tutkittava voi tuottaa sanan *orava* metsäneläinlajikategoriaan ja toinen jyrtsijäkategoriaan.

Sanojen semanttiset verkostot muodostuvat kieliyhteisössä. Kieli ja kulttuuri vaikuttavat siis siihen, miten kielenpuhujat semanttisia alakategorioita muodostaa (Gutchess ym., 2006; Obeso ym., 2012; Pekkanen ym., 2009; Steenhuis & Ostbye, 1995; Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Ympäristö, jossa ihminen varttuu, ja ympäristötekijöiden merkitys ihmisen kokemukseen esimerkiksi luonnosta tulee väistämättä vaikuttamaan myös siihen, mitä eläimiä paineen alla onnistuu nimeämään. Suomessa asuneille ja varttuneille henkilöille Suomessa esiintyvät metsäneläimet, maatilan eläimet ja muut yleiset Suomen eläimet ovat luultavasti tutuimpia. Nämä usein käytetyt ja toistuvat eläinsanat aktivoituvat mahdollisesti helpommin mentaalisisessä leksikossa, ja pääsy niiden semanttiselle kentälle voi olla nopeampaa verrattuna tuntemattomampiin eläimiin, joista on vain joskus kuullut puhuttavan. Suurin osa tutkittavista aloittikin testin nimeämällä kenties suomalaisen kulttuurin tutuimpia ja ihmiselle läheisimpiä eläimiä (esim. *koira*, *kissa*). Käytetyimmissä kategorioissa maatilan eläimet kuvastavat niitä eläimiä, jotka tulevat tutuksi jo lapsena. Samoin alakategoria *metsän eläimet* sisälsi

suurimmaksi osaksi Suomen metsissä eläviä eläimiä. Alakategoriaan *linnut* tutkittavat tuottivat eniten sisältöä. Alakategoria sisälsi suurimmaksi osaksi lintuja, joita nähdään usein Suomessa.

Myös ihmisten mielenkiinnon kohteilla voi olla vaikutusta alakategorioiden sisältöön. Esimerkiksi lintubongausta harrastanut henkilö tuottaa tehtävän aikana luultavasti enemmän lintukategoriaan kuuluvia sanoja kuin henkilö, jolla ei ole lintuharrastusta. Koulutusvuosien määrän on niin ikään havaittu vaikuttavan testissä suoriutumiseen (Obeso ym., 2012; Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Myös koulutuksen laadulla voi olla merkitystä eri alakategorioiden tuottamisessa. Henkilö, jonka koulutus lisää tietämystä annetusta kategoriasta, tässä tapauksessa eläimistä, voi suoriutua tehtävästä paremmin kuin henkilö, jolla ei ole aiheesta erityistä koulutusta.

Sanahaun tehokkuudesta ja siinä tapahtuvista tehtävänäikaisista muutoksista kertoo myös se, kuinka tasaisesti tai epätasaisesti tutkittavat tuottavat sanoja tehtävään varatun minuutin aikana. Tässä tutkimuksessa tutkittavien tuottamat sanat jakoutuivat minuutin neljänneksille odotusten mukaisesti (ks. Bousfield & Sedgewick, 1944; Demetriou & Holzer, 2017; Fernaeus & Almkvist, 1998; Pekkala, 2012; Raboutet ym., 2010). Sanojen tuottaminen oli nopeinta ensimmäisen neljänneksen aikana ja hidastui minuutin loppua kohden. Selkeä hidastuminen tapahtui testin puolessa välissä, ja kolmannessa neljänneksessä esiintyi eniten vaihtelua. Ilmiötä on selitetty sillä, että aluksi sanahaku on automaattisempaa heti tehtävänannon jälkeen, jolloin tuotetaan helpoimmin aktivoituvia sanoja (Fernaeus & Almkvist, 1998). Kun tämä vaihe ehtyy, sanahaku hidastuu, sillä puhujan täytyy alkaa hakea myös harvemmin esiintyviä sanoja mentaalileksikosta pitääkseen yllä sanojen luettelemista. Tässä vaiheessa myös taukojen kestot saattavat kasvaa (Bousfield & Sedgewick, 1944). Testin edetessä tutkittavan tulee myös muistella, mitä sanoja hän on jo tuottanut, ja välttää näiden toistamista (Rosen & Engle, 1997). Voi olla mahdollista, että kolmas neljännes toimii ikään kuin suunnitteluvaiheena, jossa sanahakustrategiaa muunnetaan ja jossa puhuja suunnitellaan, miten sanojen tuottamista jatketaan. Tämän tutkimuksen tulokset tukevat tätä oletusta, sillä kolmannessa neljänneksessä ilmeni eniten tutkittavien välistä vaihtelua, ja sanojen tuottaminen hidastui tässä neljänneksessä selkeästi. Useat tutkittavat tuottivat lisäksi juuri kolmannen neljänneksen aikana sanahaun ”takkuiluun” viittaavia ilmaisuja kuten ”nyt päätii”, ”mitähän mä en ois sanonu” ja ”vieläköhän sitä tulis joku mieleen”. Viimeisessä neljänneksessä sanojen tuottaminen usein jatkui, joskin hitaasti.

6.2 Menetelmän arviointi

Tämän tutkimuksen aineisto on kerätty osana Kuuluva ääni -hanketta. Hanketta varten haettiin Parkinsonin tautia sairastavia henkilöitä Pirkanmaan alueelta. Tutkittavat ilmoittautuivat tutkimukseen itse vapaaehtoisesti, eivätkä tutkittavat siten välttämättä edusta Parkinsonin tautia sairastavien suomalaisten koko joukkoa kovinkaan hyvin. Tutkimukseen valikoitunut tutkittavien joukko on myös melko pieni ($n=26$), mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä.

Myös itse Parkinsonin tautiin liittyy useita tekijöitä, joiden voidaan olettaa vaikuttavan sanasujuvuuteen. Esimerkiksi potilaan ikä, sukupuoli ja koulutus sekä sairauden kesto ja vaihe ovat yhteydessä sanasujuvuuteen (Rosenthal ym., 2016; Obeso ym., 2012; Tombaugh ym., 1999). Tässä tutkimuksessa näitä tekijöitä ei kuitenkaan kontrolloitu. Esimerkiksi Rosenthalin tutkimusryhmän (2016) laajan ($n=1322$) tutkimuksen mukaan semanttisen sanasujuvuuden tehtävässä (kategoriana eläimet) Parkinsonin tautia sairastavien tutkittavien suoriutuminen ei eronnut terveiden verrokkien suorituksesta silloin, kun sairastumisesta oli kulunut alle 10 vuotta. Sanasujuvuus oli kuitenkin heikompaa niillä henkilöillä, joilla sairastumisesta oli kulunut enemmän kuin 10 vuotta tai jotka olivat iäkkäimpiä sekä niillä, joiden sairauden vaikeusaste oli Hoehn & Yahr -luokituksen mukaan (ks. Hoehn & Yahr, 1967) enemmän kuin 3. Tähän pro gradu -tutkimukseen osallistuneiden tutkittavien ikä oli keskimäärin 68 vuotta ($kh=8,8$, $vv=48-82$), ja heidän keskimääräinen Hoehn & Yahr -tuloksensa oli 1,9 ($kh=1$, $vv=1-4$). Lisäksi diagnoosin saamisesta oli kulunut alle 10 vuotta ($ka=7$, $kh=3,9$, $vv=1-18$). Näin ollen voidaan olettaa, ettei heidän suoriutumisensa sanasujuvuustestissä poikkeaisi olennaisesti terveiden tutkittavien suoriutumisesta; tutkittavien valinnassa ei ilmennytkään silmiinpistäviä erikoisuuksia, vaikka yksilöllinen vaihtelu oli sängen suurta.

Sanasujuvuustestejä käytetään laajasti logopedian ja neuropsykologian alalla, sillä testit auttavat havaitsemaan luotettavasti kognitiivisten toimintojen, kuten tarkkaavuuden ja eksekutiivisten toimintojen muutoksia esimerkiksi Parkinsonin tautia sairastavilla henkilöillä (Rosenthal ym., 2016; Cholerton ym., 2014; Pekkala, 2005). Semanttisena kategoriaksi valittiin eläimet, joka on käytetyin kategoria semanttisessa sanasujuvuustestissä (Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Olisi ollut järkevää ja mielenkiintoista ottaa tutkimukseen muitakin semanttisia kategorioita, kuten hedelmät, vaatteet ja verbit, jotta ilmiön kokonaisvaltaisempi kuvaus olisi ollut mahdollista. Kuuluva ääni -hankkeen alkumittauksissa kerättiin aineistoa kuitenkin vain yhden semanttisen kategorian avulla. Tulosten tarkastelussa tulee huomioida Parkinsonin tautiin liittyvät motoriset oireet, kuten hypokineettinen dysartria, jotka saattavat hidastaa tutkittavat puhetta tai tehdä siitä epäselvää (Miller, 2017). Pitkälle

edenneessä taudissa sanasujuvuustestissä suoriutumiseen voivat vaikuttaa esimerkiksi jähmettyminen (engl. *freezing*) ja ei-ennustettavissa oleva äkillinen on/off-vaihtelu (Parkinsonin tauti: Käypä hoito -suositus, 2019).

Tulosten luotettavuuteen vaikuttaa aina myös tutkijan rooli. Tämä korostuu etenkin klusteroinnissa, sillä usein tutkijan subjektiivinen näkemys ratkaisee, mitkä sanat kuuluvat mihinkin klusteriin. Tämä vaikuttaa luonnollisesti klustereiden määrään ja kokoon (Gruenewald & Lockhead, 1980). Tässä tutkimuksessa klusterointi perustui yhden henkilön tekemään analyysiin, mutta sanojen semanttinen yhteys ja klustereiden väliin jäivät selkeät tauot helpottivat kuitenkin arvioijan tehtävää. Semanttiset alakategoriat määriteltiin tässä tutkimuksessa vasta aineiston analyysivaiheessa tutkittavien tuottamien luonnollisten sanaryhmien perusteella. Semanttisten yhteyksien perusteella järkevä ja looginen luokittelu eri alakategorioihin saattaa kuitenkin erota siitä, miten puhujan semanttinen sanassosiaatiopolku on todellisuudessa kulkenut; sitä ei testissä luonnollisestikaan voida täysin tavoittaa.

6.3 Työn kliininen merkitys ja jatkotutkimusaiheita

Tässä tutkimuksessa kuvattiin suomalaisten Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden suoriutumista semanttisessa sanasujuvuustestissä. Tulosten perusteella tutkittavat suoriutuivat kansainvälisiin tutkimuksiin verrattuna paremmin. Johtopäätösten tekeminen on kuitenkin haastavaa, sillä sanasujuvuuteen vaikuttaa useita sosiodemografisia ja kliinisiä tekijöitä (Obeso ym., 2012; Tombaugh, Kozak & Rees, 1999). Tämä tutkimus on ensimmäinen suomalainen tutkimus, jossa tarkasteltiin suomalaisten Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden semanttista sanasujuvuutta. Tämän tutkimuksen tulokset ovat siksi vasta suuntaa antavia, ja aihetta olisi tarpeen tutkia kontrolloiduilla muuttujilla ja laajemmalla, edustavammalla otoksella. Tällöin esimerkiksi sairauden vaiheen ja vaikeusasteen vaikutukset sanasujuvuuteen olisi ehkä mahdollista selvittää.

Lisätutkimusta edellyttävät myös Parkinsonin tautia sairastavien henkilöiden kognitiivisten taitojen heikkeneminen ja sairauden edetessä kasvava dementiariski (ks. Smith & Caplan, 2018; Hanagasi ym., 2017; Schalling ym., 2017; Rosenthal ym., 2016; van Uem ym., 2016; Litvan ym., 2011; Schrag ym., 2000). Osalla Parkinson-potilaista kognition heikkeneminen näkyy jo sairauden alkuvaiheessa, ja silti kognitiivisiin oireisiin ei vielä kiinnitetä paljonkaan huomiota potilaiden hoidon ja kuntoutuksen suunnittelussa (Smith & Caplan, 2018). Tämä ei sinänsä ole ihme, sillä tutkimukset Parkinsonin tautia sairastavien ihmisten kognition tasosta ja muutoksista ovat vaihtelevia ja oireet

hyvin yksilöllisiä (ks. luku 2.2). Tarvitaan siis systemaattista tutkimusta tarpeeksi laajoilla aineistoilla, jotta taustamuuttujien ja tutkimusmenetelmän eriäväisyyksien tuomat vinoumat saataisiin poissuljettua, ja jotta saadaan kerättyä tarvittava tieto esimerkiksi kuntoutuksen kohdentamiseksi.

Tässä tutkimuksessa käytettiin vain yhtä semanttista kategoriaa. Jotta semanttisesta prosessoinnista saataisiin tarkempaa ja kokonaisvaltaisempaa tietoa, tulisi tutkimuksissa kuitenkin käyttää useampaa substantiivikategorialaajaa ja lisäksi myös verbien tuottoa edellyttäviä tehtäviä (Pekkala, 2004). Klusteroinnin ja vaihtojen tarkastelu voi luonnollisesti antaa tietoa mahdollisista Parkinsonin tautiin liittyvistä kognitiivisista häiriöistä ja siten auttaa esimerkiksi arvioinnissa ja diagnosoinnissa (Troyer, 2000). Virhetuotosten ja klustereiden muodostumisen jakautuminen testin ajallisiin vaiheisiin olisi myös tarpeellinen jatkotutkimusaihe, sillä siten voitaisiin saada monipuolisempaa tietoa sanahakustrategioiden toimivuudesta.

Kaikenlaisessa kielellis-kognitiivisten toimintojen arvioinnissa olisi hyvä käyttää ikään sopivia normeja. Koska tyypillisestikin ikääntyvien ihmisten sanasujuvuus voi heikentyä, tarvitaan lisää suomalaista tutkimusta sanasujuvuudesta, jotta raja tyypillisen ja heikentyneen suoriutumisen välillä voidaan kartoittaa (Laine & Martin, 2006: 96). Suomenkielistä laajaa normiaineistoa sanasujuvuudesta ei kuitenkaan vielä ole saatavilla, joten kliininen arviointi perustuu tällä hetkellä suuntaa antaviin tuloksiin. Myös aiempien tutkimusten tulokset korostavat kansallisen tutkimuksen tärkeyttä, sillä eri ikäisten, eri kieliä puhuvien ja eri yhteiskunnissa elävien ihmisten sanansujuvuustulokset eroavat toisistaan (Steenhuis & Ostbye, 1995; Tombaugh, Kozak & Rees, 1999; Troyer ym., 1997).

Kielelliskognitiivisilla toiminnoilla, kuten sanojen tarkalla ja nopealla mieleenpalauttamiskyvyllä eli sanasujuvuudella, on todettu olevan yhteys Parkinson-potilaiden elämänlaatuun (Rosenthal ym., 2016). Elämänlaadun ylläpitämisen tulisikin olla etenevien neurologisten sairauksien kuntoutuksen keskiössä, sillä jo lievillä kognition muutoksilla, kuten eksekutiivisten toimintojen heikkenemisellä, voi olla merkittäviä vaikutuksia henkilön elämänlaatuun (Michell, Kemp, Benito-Léon & Reuber, 2010). Toiminnallisen kommunikaation säilyttämiseksi tulisi huomioida myös kielelliskognitiivisten osatoimintojen kuntoutus puheterapian keinoin.

7 LÄHTEET

- Aita, S.L., Beach, J.D., Taylor, S.E., Borgogna, N.C., Harrel, M.N & Hill, B.D. (2018). Executive, language, or both? An examination of the construct validity of verbal fluency measures. *Applied Neuropsychology*, 26(5), 441–451.
- Auclair-Ouellet, N., Lieberman, P. & Monchi, O. (2017). Contribution of language studies to the understanding of cognitive impairment and its progression over time in Parkinson's disease. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 80, 657–672.
- Azuma, T. (2004). Working memory and perseveration in verbal fluency. *Neuropsychology*, 18(1), 69–77.
- Barbosa, A.F., Voos, M.C., Chen, J., Francato, D.C.V., Souza, C., Barbosa, E.R., Chien, H.F. & Mansur, L.L. (2017). Cognitive or cognitive-motor executive function tasks? Evaluating verbal fluency measures in people with Parkinson's disease. *BioMed Research International*, vol. 2017,1–7.
- Barr, A. & Brandt, J. (1996). Word-list generation deficits in dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 810–822.
- Beatty, W.W., Goodkin, D.E., Hertsgaard, D. & Monson, N. (1990). Clinical and demographic predictors of cognitive performance in multiple sclerosis: Do diagnostic type, disease duration, and disability matter? *Archives of Neurology*, 47, 305–309.
- Beatty, W.W., Monson, N. & Goodkin, D.E. (1989). Access to semantic memory in Parkinson's disease and multiple sclerosis. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 2, 159–168.
- Becker, N. & Fumagalli de Salles, J. (2016). Methodological criteria for scoring clustering and switching in verbal fluency tasks. *Psico-USF*, 21(3), 445–457.
- Benton, A.L. & Hamsher, K. (1974). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa City: Aja Associates.
- Binetti, G., Magni, E., Cappa, S. F., Padovani, A., Bianchetti, A., & Trabucchi, M. (1995). Semantic memory in Alzheimer's disease: An analysis of category fluency. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 17, 82–89.
- Boersma, P. & Weenink, D. (2017). Praat: doing phonetics by computer [Tietokoneohjelma]. Versio 6.0.35. Haettu osoitteesta: <http://www.praat.org/>
- Bousfield, W.A. & Sedgewick, C.H. (1944). An analysis of sequences of restricted associative responses. *The Journal of General Psychology*, 30, 149–165.
- Carew, T. G., Lamar, M., Cloud, B. S., Grossman, M., & Libon, D. J. (1997). Impairment in category fluency in ischemic vascular dementia. *Neuropsychology*, 11, 400–412.
- Cholerton, B.A., Zabetian, C.P., Wan, J.Y., Montine, T.J., Quinn, J.F., Mata, I.F., Chung, K.A., Peterson, A., Espay, A.J., Revilla, F.J., Devoto, J., Watson, S., Hu, S.-C., Leverenz, J.B. & Edwards, K.L. (2014). Evaluation on mild cognitive impairment subtypes in Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 29, 756–764.
- Coslett, H.B., Bowers, D., Verfaellie, M. & Heilman, K.M. (1991). Frontal verbal amnesia: Phonological amnesia. *Archives of Neurology*, 48, 949–955.
- Dell, G.S. (1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283–321.

- Dell, G.S., Schwartz, M.F., Martin, N., Saffran, E.M. & Gagnon, D.A. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, *104*, 801–838.
- Della Sala, S. (1988). Cognitive deficits of Parkinsonians and Occam's razor. *Europa Mediofisica*, *24*, 1–22.
- Demetriou, E., & Holtzer, R. (2017). Mild Cognitive Impairments Moderate the Effect of Time on Verbal Fluency Performance. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *23*, 44–55.
- Estes, W.K. (1974). Learning theory and intelligence. *American Psychologist*, *29*, 740–749.
- Fagundo, A.B., López, S., Romero, M., Guarch, J., Marcos, T. & Salamero, M. (2008). Clustering and switching in semantic fluency: predictors of the development of Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, *23*, 1007–1013.
- Fernaes, S., & Almkvist, O. (1998). Word production: Dissociation of two retrieval modes of semantic memory across time. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *20*(2), 137–143.
- Fischer-Baum, S., Miozzo, M., Laiacona, M., & Capitani, E. (2016). Perseveration during verbal fluency in traumatic brain injury reflects impairments in working memory. *Neuropsychology*, *30*(7), 791–799.
- Fisk, J.E. & Sharp, C.A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: updating, inhibition, shifting and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *26*, 874–890.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E. & McHugh, P.R. (1975). "Mini-Mental State"; A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, *12*, 189–198
- Fox, C., Ebersbach, G., Raming, L. & Sapir, S. (2012). LSVT LOUD and LSVT BIG: Behavioral treatment programs for speech and body movement in Parkinson disease. *Parkinson's disease*, *2012*, 1–12.
- Garcia-Ruiz, P.J., Caudhuri, K.R. & Martinez-Martin, P. (2014). Non-motor symptoms of Parkinson's disease a review...from the past. *Journal of the Neurological Sciences*, *338*, 30–33.
- Goodglass, H., Kaplan, E., & Barresi, B. (2001). *BDAE-3: Boston Diagnostic Aphasia Examination—Third Edition*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Gruenewald, P. J., & Lockhead, G. R. (1980). The free recall of category examples. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, *6*(3), 225–240.
- Gutchess, A.H., Yoon, C., Luo, T., Feinberg, F., Hedden, T., Jing, Q., Nisbett, R.E. & Park, D.C. (2006) Categorical organization in free recall across culture and age. *Gerontology*, *52*(5), 314–323.
- Hanagasi, H.A., Tufekcioglu, Z. & Emre, M. (2017). Dementia in Parkinson's disease. *Journal of Neurological Sciences*, *374*, 26–31.
- Hanna-Pladdy, B. (2007). Dysexecutive syndromes in neurologic disease. *Journal on Neurologic Physical Therapy*, *31*, 119–127.
- Heikkola, L.M. (2017). *Kognitiivinen uupumus ja kieli MS-taudissa. Semispontaaniien narratiivien määrällinen ja laadullinen analyysi*. Väitöskirja. Turku: Åbo Akademi.

- Henry, J.D. & Crawford, J.R. (2004). Verbal fluency deficits in Parkinson's disease: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 608–622.
- Hoehn, M.M. & Yahr, M.D. (1967). Parkinsonism: onset, progression and mortality. *Neurology*, 17, 427–442.
- Hursti, M.T & Rinne, N.J. (2019). *Semanttinen sanasujuvuus yli 80-vuotiailla tyypillisesti ikääntyneillä suomenkielisillä puhujilla*. Pro gradu -tutkielma. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Kavé, G. & Sapir-Yogev, S. (2020). Associations between memory and verbal fluency tasks. *Journal of Communication Disorders*, 83:105968. doi:10.1016/j.jcomdis.2019.105968
- Kavé, G., Kigel, S. & Kochva, R. (2008). Switching and clustering in verbal fluency tasks throughout childhood. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 30, 349–359.
- Kertesz, A. (1982). *Western Aphasia Battery. Käsikirja*. Psykologien Kustannus Oy.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Aulanko, R. (1994). Auditory and acoustic analysis of prosody in the clinical evaluation of narrative speech. Teoksessa R. Aulanko & A.-M. Korpijaakko-Huuhka (toim.) *Proceedings of the third Congress of the International Clinical Phonetics and Linguistic Association* (s. 91–98). Helsinki: Fonetikan laitos, Helsingin yliopisto.
- Korpijaakko-Huuhka, A.-M. & Kiesiläinen, A. (2002). Aikuisiän kielelliskognitiiviset häiriöt. Teoksessa K. Launonen & A.-M. Korpijaakko-Huuhka (toim.) *Kommunikoinnin häiriöt. Syitä, ilmenemismuotoja ja kuntoutuksen perusteita* (s. 225–250). Tammer-Paino Oy: Tampere.
- Krame, J.H., Levin, B.E., Brandt, J & Delis, D.C. (1989). Differentiation of Alzheimer's, Huntington's, and Parkinson's disease patients on the basis of verbal learning characteristics. *Neuropsychology*, 3, 111–120.
- Laakso, M. & Lehtola, M. (2003). Sanojen hakeminen afaattisen henkilön ja läheisen keskustelussa. *Puhe ja Kieli* 23;1, 1–24.
- Laine, M. & Martin, N. (2006). *Anomia. Theoretical and clinical aspects*. Hove: Psychology Press.
- Laws, K.R., Duncan, A. & Gale, T.M. (2010). 'Normal' semantic-phonemic fluency discrepancy in Alzheimer's disease? A meta-analytic study. *Cortex*, 46, 595–601.
- Levelt, W.J.M. (1999). Models of word production. *Trends in Cognitive Sciences*, 3, 223–232.
- Linebaugh, C. W (1990). Lexical retrieval problems: Anomia. Teoksessa L. L. LaPointe (toim.), *Aphasia and related neurogenic language disorders* (s. 96–112). New York: Thieme Publishers.
- Litvan, I., Aarsland, D., Adler, C.H., Goldman, J.G., Kulisevsky, J., Mollenhauer, B., Rodrigues-Oroz, M.C., Tröster, A.I. & Weintraub, D. (2011). MDS task force on mild cognitive impairment in Parkinson's disease: critical review of PD-MCI. *Movement Disorders*, 26, 1814–1824.
- Mansikkamäki, A. (2010). *Multippelliskleroosia sairastavien henkilöiden sanasujuvuus*. Pro gradu -tutkielma. Oulu: Oulun yliopisto.
- Miller, N. (2017). Communication changes in Parkinson's disease. *Practical Neurology*, 17, 266–274.

- Mitchell, A.J., Kemp, S., Benito-Léon, J. & Reuber, M. (2010). The influence of cognitive impairment on health-related quality of life in neurological disease. Review article. *Acta Neuropsychiatrica*, 22, 2–13.
- Monchi, O., Petrides, M., Mejia-Constain, B. & Strafella, A.P. (2007). Cortical activity in Parkinson's disease during executive processing depends on striatal involvement. *Brain*, 130, 233–244.
- Mäntylä, J. (2013). *Semanttinen sanasujuvuus Ms-taudissa*. Pro gradu -tutkielma. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Obeso, I., Casabona, E., Bringas, M.L., Álvarez, L. & Jahanshahi, M. (2012). Semantic and phonemic verbal fluency in Parkinson's disease: influence of clinical and demographic variables. *Behavioural Neurology*, 25, 111–118.
- Owen, A.M. (2004). Cognitive dysfunction in Parkinson's disease: the role of frontostriatal circuitry. *Neuroscientist*, 10, 525–537.
- Owen, A.M., Sahakian, B.J. & Robbins, T.W. (1998). The role of executive deficits in memory disorders in neurodegenerative disease. Teoksessa A.I. Tröster (toim.). *Memory in neurodegenerative disease: Biological, cognitive, and clinical perspectives* (s. 157–171). Cambridge: Cambridge University Press.
- Pakhomov, S., Eberly L.E. & Knopman D.S. (2018). Recurrent perseverations on semantic verbal fluency tasks as an early marker of cognitive impairment. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40:8, 832–840.
- Parkinsonin tauti. Käypä hoito -suositus. (2019). Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologisen yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, (viitattu 20.10.2020). Haettu osoitteesta: <https://www.kaypahoito.fi/hoi50042>
- Parkinsonliitto ry (2015). *Parkinsonin tauti*. Haettu osoitteesta: <https://www.parkinson.fi/parkinsonin-tauti> (luettu 23.9.2019).
- Paula, J.J., de Paiva, G.C. de C. & Costa, D. de S. (2015). Use of the modified version of the switching verbal fluency test for the assessment of cognitive flexibility. *Dementia & Neuropsychologia*, 9, 258–264.
- Pekkala, S. (2004). *Semantic fluency in mild and moderate Alzheimer's disease*. Väitöskirja. Helsinki: Helsingin yliopisto.
- Pekkala, S. (2005). Semanttinen sanasujuvuus – konnektionistinen näkökulma. Teoksessa A.-M. Korpijaakko-Huuhka, S. Pekkala & H. Heimo (toim.) *Kielen ja kognition suhde*. (s. 66–77). Helsinki: Puheen ja kielen tutkimuksen julkaisuja 37.
- Pekkala, S. (2012). Verbal fluency tasks and the neuropsychology of language. Teoksessa M. Faust (toim.) *The handbook of the neuropsychology of language* (s. 619–634). New Jersey: Blackwell Publishing Ltd.
- Pekkala, S., Goral, M., Hyun, J., Obler, L.K., Erkinjuntti T. & Albert, M.L. (2009). Semantic verbal fluency in two contrasting languages. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 23(6), 431–445
- Penttilä, N. (2019). *Miten puhe sujuu? Tyypillisen ja poikkeavan puheen sujuvuuden piirteitä*. Väitöskirja. Tampere: Tampereen yliopisto.
- Perret, E. (1974). The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behaviour. *Neuropsychologia*, 12, 323–330.

- Piatt, A.L., Fields, J.A., Paolo, A.M., Koller, W.C., Tröster, A.I., (1999). Lexical, semantic and action verbal fluency in Parkinson's disease with and without dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 435–443.
- Pietilä, M.-L., Lehtihalmes, M., Klippi, A., & Lempinen, M. (2005). *Western Aphasia Battery. Käsi- kirja*. Suomenkielinen laitos. Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Raboutet, C., Sauzéon, H., Corsini, M., Rodrigues, J., Langevin, S., & N'Kaoua, B. (2010). Performance on a semantic verbal fluency task across time: Dissociation between clustering, switching, and categorical exploitation processes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 32(3), 268–280.
- Ramage, A., Bayles, K., Helm-Estabrooks, N., & Cruz, R. (1999). Frequency of perseveration in normal subjects. *Brain and Language*, 66, 329–340.
- Randolph, C., Braun, A.R., Goldberg, T.E. & Chase, T.N. (1993). Semantic fluency in Alzheimer's, Parkinson's, and Huntington's disease: Dissociation of storage and retrieval failures. *Neuropsychology*, 7, 82–88.
- Raoux, N., Amieva, H., Le Goff, M., Auriacombe, S., Carcaillon, L., Letenneur, L. & Dartigues, J-F. (2008). Clustering and switching processes in semantic verbal fluency in course of Alzheimer's disease subjects: results from the PAQUID longitudinal study. *Cortex*, 44, 1188–1196.
- Renvall, K. (2006). Anomiakuntoutus. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.) *Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja* (s. 435–442). Turku: Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto.
- Renvall, K. (2010). Nimeämivaikeuksien arviointi ja kuntoutus. Teoksessa P. Korpilahti, O. Aaltonen & M. Laine (toim.), *Kieli ja aivot* (s. 321–329). Turku: Turun yliopisto.
- Rinne, J. (1997). Miten Parkinsonin tauti syntyy? *Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim*, 18.
- Rosen, V. M., & Engle, R. W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126(3), 211–227.
- Rosenthal, L.S., Salmikova, Y.A., Pontone, G.M., Pantelyat, A., Mills, K.A., Dorsey, E.R., Wang, J., Wu, S.S. & Mari, Z. (2016). Changes in verbal fluency in Parkinson's disease. *Movement Disorders Clinical Practice*, 4, 84–89.
- Schalling, E., Johansson, K., & Hartelius, L. (2018). Speech and Communication Changes Reported by People with Parkinson's Disease. *Folia Phoniatrica et Logopaedica*, 69, 131–141.
- Scholtissen, B., Dijkstra, J., Reithler, J. & Leentjens, A.F.G. (2006). Verbal fluency in Parkinson's disease: results of a 2-min fluency test. *Blackwell Munksgaarg*, 18, 38–41.
- Schrag, A., Jahanshahi, M. & Quinn, N. (2000). What contributes to quality of life in patients with Parkinson's disease? *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 69, 308–312.
- Shao, Z., Janse, E., Visser, K. & Meyer, A.S. (2014). What do verbal fluency tasks measure? Predictors of verbal fluency performance in older adults. *Frontiers in Psychology*, 5, 772, 1–10.
- Smith, K.M. & Caplan, D.N. (2018). Communication impairment in Parkinson's disease: Impact of motor and cognitive symptoms on speech and language. *Brain and Language*, 185, 38–46.

- Steenhuis, R.E. & Østbye, T. (1995). Neuropsychological test performance of specific diagnostic groups in the Canadian study of health and aging (CSHA). *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*, 773–785.
- Suomen Muistitutkimusyksiköiden Asiantuntijaryhmä: Muistihäiriöt ja dementia. (1996). *Suomen Lääkärilehti*, *29*, 2949–2957.
- Tallberg, I.M., Ivachova, E., Jones Tinghag, K. & Östberg, P. (2008). Swedish norms for word fluency tests: FAS, animals and verbs. *Scandinavian Journal of Psychology*, *49*, 479–485.
- Terveyskylä. Väestön ikääntyminen Suomessa. (7.11.2019) Haettu osoitteesta: <https://www.terveyskyla.fi/ikatalo/ik%C3%A4%C3%A4ntyneelle/ik%C3%A4-ja-arki/v%C3%A4est%C3%B6n-ik%C3%A4%C3%A4ntyminen-suomessa> (luettu 7.12.2020).
- The Parkinson Study Group (1990). Variable expression of Parkinson's disease: a base-line analysis of the DATATOP cohort. *Neurology*, *40*, 1529–1534.
- Tombaugh, T.N., Kozak, J. & Rees, L. (1999). Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *14*, 167–177.
- Troyer, A.K. (2000). Normative data for clustering and switching on verbal fluency tasks. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *22*, 370–378.
- Troyer, A.K., Moscovitch, M. & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, *11*, 138–146.
- Troyer, A.K., Moscovitch, M., Winocur, G., Alexander, M.P. & Stuss, D. (1998a). Clustering and switching on verbal fluency: the effects of focal frontal- and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia*, *36*, 499–504.
- Troyer, A.K., Moscovitch, M., Winocur, G., Leach, L. & Freedman, M. (1998b). Clustering and switching on verbal fluency tests in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Journal on the International Neuropsychological Society*, *4*, 137–143.
- Tröster, A.I., Fields, J.A., Testa, J.A., Paul, R.H., Blanco, C.R., Hames, K.A., Salmon, D.P. & Beatty, W.W. (1998). Cortical and subcortical influences on clustering and switching in the performance of verbal fluency tasks. *Neuropsychologia*, *36*, 295–304.
- van Uem, J.M.T., Marinus, J., Canning, C., van Lummel, R., Dodel, R., Liepelt-Scarfone, I., Berg, D., Morris, M.E. & Maetzler, W. (2016). Health-related quality of life in patients with Parkinson's disease — A systematic review based on the ICF model. *Neuroscience and Behavioral Reviews*, *61*, 26–34.

Liite 1. Semanttiset alakategoriat ja niihin luokitellut eläimet. Huom! Sama eläinsana voi kuulua useaan alakategoriaan, jos puhujat ovat tuottaneet niitä eri kategorioihin.

Eksoottiset eläimet: *apina, manaatti, tiikeri, leijona, gnuu, kirahvi, norsu, elefantti, pantteri, virtahepo, gepardi, sarvikuono, seepra, gorilla, puuma, simpanssi, jaguaari, vompatti, strutsi, antilooppi, kenguru, koala, hyeena*

Maatilan eläimet: *kana, kukko, lehmä, hieho, hevonen, lammas, alpukka, sika, vuohi, koira, kissa*

Metsäneläimet: *siili, kauris, mäyrä, ilves, metsäsika, hirvi, sammakko, karhu, hiiri, peura, metso, teeri, pyy, fasaani, kettu, susi, myyrä, poro, orava, supi, jänis, valkohäntäpeura*

Linnut: *lokki, kyyhkynen, huuhkaja, metso, teeri, pöllö, kanarialintu, undulaatti, papukaija, räkättirastas, harakka, varis, pääskynen, kirjosiippo, sorsa, hanhi, joutsen, kuikka, kuovi, kotka, merikotka, västäräkki, sinitiainen, punatulkku, närhi, kottarainen, tervapääsky, haukka, pulu, riikinkukko, fasaani, pyy, talitiainen, kurki, strutsi, keltasirkku, punarinta, mustarastas, ankka, tikka, naakka, varpunen, satakieli, lehtokerttu, haikara, pajulintu*

Hyönteiset/ötökät: *muurahainen, kimalainen, ampiainen, punkki, kärsäkäs, apolloperhonen, lanttupeperhonen, suruvaippa, kastemato, koppakuoriainen, kärpänen, hyttynen, paarma, mehiläinen, skorpioni, hämähäkki, mato, leppäkerttu, sudenkorento, perhonen, hirvikärpänen, kirppu*

Kalat: *hauki, ahven, merihevonen, mustekala, kiiski, kampela, hai, valas, silakka, lohi, kuha, ankerias, lahna, siika, sulkava, muikku, hai, valkohai, särki, taimen, silli, rautu, salakka*

Matelijat: *käärme, kyy, rantakäärme, tarhakäärme, vaskitsa, sisilisko, kilpikonna, krokotiili, alligaattori, pyton, anakonda, lisko*

Kotieläimet: *kissa, koira, marsu, poni, kani, hamsteri, pystykorva, suursnautseri*

Jyrsijät: *hiiri, peltohiiri, rotta, marsu, kani, hamsteri, myyrä, sopuli, orava*

Kissaeläimet: *leijona, tiikeri, jaguaari, gepardi, pantteri, puuma*

Hylkeet: *norppa, hylje*

Karhueläimet: *jääkarhu, panda, karhu*

Juhtaeläimet: *aasi, hevonen, laama*

Näätäeläimet: *ahma, näätä, vesikko, minkki, mäyrä*

Nilviäiset: *etana, kotilo*

Dinosaurukset: *dinosaurus*

Koiraeläimet: *sakaali, naali*

Liite 2. Troyerin työryhmän (1997) laskentamallin mukaisesti lasketut tulokset

Taulukko 6. Parkinson-potilaiden tuottamat sanat, klusterit ja vaihdot eläinkategorian sanasujuustehtävässä

	Oikein tuotettujen sanojen määrä	Klustereissa tuotetut sanat (%)	Klustereiden koko	Klustereiden määrä	Vaihtojen määrä
N=26					
Keskiarvo	23	91,9	2,3	5,4	6,3
Keskihajonta	5,2	8,8	2,4	1,6	2,5
Minimi	14	66,7	0	3	2
Maksimi	34	100	17	9	11

Taulukko 7. Oikein tuotettujen sanojen jakautuminen minuutin neljänneksille

N= 26	Sanat 1/4	Sanat 2/4	Sanat 3/4	Sanat 4/4
Keskiarvo	9,4	6,4	3,8	3,4
Mediaani	10	6	3	3,5
Keskihajonta	2,2	1,7	2,4	2,3
Minimi	5	3	0	0
Maksimi	14	10	9	8