

# SEMANTTINEN SANASUJUVUUS MS-TAUDISSA

Johanna Mäntylä  
Logopedian pro gradu – tutkielma  
Tampereen yliopisto  
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö  
Helmikuu 2013

**TAMPEREEN YLIOPISTO**  
**Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö**

Johanna Mäntylä: Semanttinen sanasujuvuus MS-taudissa  
Pro gradu – tutkielma, 69 s. + 7 liitettä  
Logopedia  
Helmikuu, 2013

Multippelliskleroosi eli MS-tauti on yleisin nuorten aikuisten etenevä neurologinen sairaus. MS-tauti vaikeuttaa erityisesti liikuntakykyä ja fyysistä toimintaa, mutta myös tiedon prosessoinnin, sanahaun, työmuistin ja semanttisen muistin ongelmia on raportoitu.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan 24:n MS-tautia sairastavan 34–65-vuotiaan henkilön sanojen nopeaa muistista hakua eli sanasujuvuutta, sanahakustrategioiden käyttöä ja taustamuuttujien vaikutusta sanasujuvuuteen. Menetelmänä käytetään neljää semanttista sanasujuvuuskategoriaa, joista kaksi vaatii substantiivien (eläimet ja vaatteet) ja kaksi verbien (ruuanlaitto- ja urheiluverbit) muistista hakua. Tulosten perusteella tehdään johtopäätöksiä muun muassa työmuistin, sanahakuprosessin sekä semanttisen muistin toiminnasta.

MS-tautia sairastavat henkilöt tuottavat sanoja keskimäärin enemmän verbi- kuin substantiivikategorioihin ( $p < 0,001$ ). Tuotetut sanamäärät vaihtelevat substantiivikategorioissa 7 sanasta 25 sanaan ja verbikategorioissa 2 sanasta 17 sanaan. Vähiten sanoja tuotetaan kategoriaan urheiluverbit ja eniten kategoriaan eläimet ( $p < 0,001$ ). Substantiivitehtävissä sanat tuotetaan pääosin käyttämällä semanttista sanahaun strategiaa, fonologista strategiaa esiintyy vain satunnaisesti. Verbitehtävissä sanoja haetaan muistista pelkästään semanttisten yhteyksien avulla. Verbi- ja substantiivitehtävien välillä havaitaan tilastollisia eroja erityisesti sanamäärissä sekä klustereiden ja vaihtojen määrässä, mutta myös klustereiden koossa ( $p < 0,01$  lähes kaikissa vertailuissa). Kategorioihin tuotettuihin sanamääriin vaikuttavat klustereiden ( $p < 0,01$ ), kategoriavaihtojen ( $p < 0,01$ ) ja semanttisten alakategorioiden ( $p < 0,01$ ) määrät, muttei klustereiden koko.

Taustamuuttujista tilastollista merkitsevyyttä havaitaan vain tautityypillä. Sekundaarisesti progressiivista tautimuotoa sairastavat tuottavat vähemmän sanoja kaikkiin muihin ( $p < 0,05$ ), paitsi eläinten kategoriaan. Sukupuolella, taudin kestolla, koulutustaustalla tai iällä ei todeta tilastollista merkitsevyyttä tuotettuihin sanamääriin. Kun tutkittavien ikä lisääntyy, he muodostavat kategoriaan vaatteet vähemmän sekä klustereita että kategoriavaihtoja ( $p < 0,05$ ). Tämä voi viitata sanahakustrategioiden käytön heikentymiseen ikääntyessä.

Yksilöllisiä eroja tarkastellessa noin 38–45 prosentilla MS-tautia sairastavista tutkittavista esiintyy lieviä sananlöytämisvaikeuksia. Sanasujuvuustehtävän kategoriolla tuntuu olevan yhteyttä sanasujuvuussuoritukseen. Eläinten luettelointitehtävissä sanahaun ongelmat eivät tule esille, ja lähes kaikki tutkittavat löytävät eläinsanoja muististaan hyvin. Sanahaun aktivoitua semanttinen muisti toimii tutkittavilla sanasujuvuustehtävissä pääosin hyvin. Sanahakustrategioiden käyttö, erityisesti verbikategorioissa, on kuitenkin hieman heikentynyt, mikä kertoo mahdollisista toiminnanohjauksen, sanantuoton ja työmuistin ongelmista MS-taudissa. Tämän tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin vasta alustavia ja lisätutkimusta sananlöytämisestä ja sanahaun ongelmista MS-taudissa tarvitaan.

Avainsanat: MS-tauti, semanttinen sanasujuvuus, sanahaku, semanttinen muisti, klusteri

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO .....	4
1.1 Sanojen mieleen palauttaminen.....	4
1.1.1 Sanantuoton mallit .....	5
1.1.2 Semanttinen sanasujuvuus .....	7
1.1.3 Verbien ja substantiivien muistista haku .....	11
1.2 Multippeliskleroosi.....	13
1.2.1 Kognitiivisten taitojen heikentyminen MS- taudissa.....	14
1.2.2 Sananlöytämisaikavaikeudet MS- taudissa .....	16
2 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET.....	19
3 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	20
3.1 Aineistonkeruu ja tutkimustilanne .....	20
3.2 Tutkittavat.....	20
3.3 Menetelmät .....	22
3.3.1 Sanasujuvuustehtävät.....	22
3.3.2 Klustereiden muodostaminen ja laskeminen.....	23
3.3.3 Tilastollinen analyysi.....	25
4 TUTKIMUKSEN TULOKSET.....	26
4.1 Sanamäärät sanasujuvuustehtävissä .....	26
4.2 Klusterit sanahakustrategiana .....	27
4.2.1 Semanttiset alakategoriat .....	27
4.2.2 Klusterien määrä, koko ja kategoriavaihdot.....	29
4.2.3 Muuttujien keskinäiset korrelaatiot eri kategorioissa.....	31
4.3 Verbien ja substantiivien muistista haku .....	33
4.4 Taustamuuttujien yhteys sanasujuvuuteen.....	37
4.5 Tulosten yhteenveto.....	40
5 POHDINTA.....	42
5.1 Tulosten tarkastelu .....	42
5.1.1 Sanamäärät eri kategorioissa.....	42
5.1.2 Klusterien muodostaminen sanahakustrategiana.....	44
5.1.3 Verbien ja substantiivien muistista haku .....	48
5.1.4 Taustamuuttujien merkitys.....	51
5.1.5 Johtopäätökset .....	52
5.2 Menetelmän arviointi.....	54
5.2.1 Tutkittavien valikoituminen ja tulosten yleistettävyyys .....	54
5.2.2 Mittarin ja analyysimenetelmän soveltuvuus ja luotettavuus .....	56
5.3 Työn kliininen merkitys ja jatkotutkimusehdotuksia .....	58
LÄHTEET .....	60
LIITTEET	

Liite 1. Tutkimuskutsu

Liite 2. Tutkimuksen suostumusasiakirja

Liite 3. Esitietolomake

Liite 4. Itsearviointilomake

Liite 5. Tutkittaville tehdyt testit

Liite 6. Semanttiset alakategoriat

Liite 7. Sanamäärien frekvenssianalyysit

# 1 JOHDANTO

Multippeliskleroosi eli MS-tauti on yleisin nuorten aikuisten neurologinen sairaus (Ruutiainen & Tienari, 2006). Tauti on monioireinen ja sen etenemistä on vaikea ennustaa. Fyysisten oireiden lisäksi myös kognitiivisia oireita (muistiin, oppimiseen ja tiedonkäsittelyyn liittyviä) esiintyy, ja niiden vaikutusta sairastuneen arkeen pidetään merkittävänä (Achiron, Polliack, Rao, Barak, Lavie ym., 2005; Schulz, Kopp, Kunkel & Faiss, 2006).

Kognitiiviset vaikeudet MS-taudissa ilmenevät muun muassa oppimisen ja muistin sekä tarkkaavaisuuden ja toiminnanohjauksen häiriöinä (Achiron ym., 2005; Schulz ym., 2006). MS-tautia sairastavien henkilöiden muistin heikentyminen näkyy muun muassa sananlöytämisvaikeuksina (Rao, Leo, Bernardin & Unverzagt, 1991). Verbaalinen eli sanallinen muisti ja fluenssi eli sanasujuvuus heikentyvät MS-taudissa testien mukaan ensimmäisenä (Achiron ym., 2005). Kielelliset vaikeudet MS-taudissa voivat heikentää potilaan elämänlaatua merkittävästi. Usein kielelliset ongelmat jäävät huomiotta terveydenhuollossa, kun keskitytään vain näkyviin, fyysisiin oireisiin (Rao ym., 1991). On tärkeää, että kognitiivista ja kielellistä suoriutumista arvioidaan, jotta voidaan valita oikea kuntoutusmuoto (Hämäläinen, 2004).

Semanttista sanasujuvuustestiä on käytetty laajasti tutkimaan sanojen hakua semanttisesta muistista (Pekkala, 2004: 2; ks. luku 1.1.2) ja testi on yksi herkempiä aivojen toimintahäiriöitä paljastavia mittareita (Lezak, Howieson & Loring, 2004: 520). Työssäni tutkin MS-tautia sairastavien henkilöiden sanasujuvuutta eli nopeaa sanojen muistista hakua ja sanahakustrategioiden käyttöä sanasujuvuustestin avulla.

## 1.1 Sanojen mieleen palauttaminen

Sanantuottamiseen tarvitaan ainakin tarkkaavaisuutta, verbaalia eli sanallista muistia, sanatietoutta sekä toiminnanohjausta (Ruff, Light, Parker & Levin, 1997). Sanahaku tapahtuu normaalisti automaattisesti ja nopeasti, ja virheitä tapahtuu vain vähän suhteessa tuotettuun puheeseen (Levelt, 1989: 222–223). Sananlöytämisvaikeus voi ilmetä puheessa muun muassa pitkinä taukoina ja hitaana sanahakuna tai sanan korvaamisella kiertoilmauksella (Laakso & Lehtola, 2003).

Sananlöytämällä tarkoitetaan sanojen hakuprosessia sanavarastostamme eli mentaalileksikosta (Laine & Martin, 2006: 1). Mentaalinen leksikko sisältää tietoa sanojen semanttisista (merkitys), fonologisista (äänteet), syntaktisista (lauserakenne) ja morfologisista (taivutus) piirteistä (Levelt, 1989: 182–183). Nämä kaikki piirteet toimivat vuorovaikutuksessa keskenään eri tavoin. Mentaalinen leksikko jakautuu kahteen tasoon: lemma- ja muotoleksikkoon (Levelt, 1989: 187–188). Lemmaleksikko sisältää sanojen merkitykset ja syntaksin (lause-/kieliopin). Muotoleksikko sisältää sanojen morfologian ja fonologian. Merkityksiin perustuvia suhteita leksikossa on sanoilla ja niiden yläkäsitteillä, kuten *pusero* ja *vaate* tai *mehu* ja *juoma* (Levelt, 1989: 183–184). Morfologisessa suhteessa olevia leksikon yksiköitä ovat samasta sanavartalosta johdetut sanat kuten *alku* ja *aloittaa*. Fonologisessa suhteessa olevilla sanoilla on sama alku- tai loppuääne. Syntaktisilta ominaisuuksiltaan suhteessa olevista leksikon yksiköistä ei ole täysin vakuuttavaa näyttöä, mutta esimerkiksi sanaluokkien uskotaan liittyvän toisiinsa.

Tutkimukset ovat tuoneet esille, että sanan hakeminen mentaalileksikosta voidaan jakaa vähintään kahteen eri vaiheeseen (Harley & Bown, 1998; ks. luku 1.1.1). Ensimmäinen vaihe eli semanttinen vaihe koostuu käsitteen ja merkityksen yhteensovittamisesta. Toisessa vaiheessa, fonologisessa vaiheessa, käsitteelle haetaan sopiva fonologinen eli äänteellinen edustuma. Sanahakuprosessi ei toimi aina yksiselitteisesti, vaan se on herkkä erilaisille häiriötekijöille ja virheille (Laakso & Lehtola, 2003). Ensimmäiseen vaiheeseen liitetään usein virheet semanttisessa sanahaussa, esimerkiksi sana *kissa* sanan *koira* sijaan (Kittredge, Dell, Verkuilen & Schwartz, 2008). Toisessa, fonologisessa vaiheessa, sanahaun ongelmat taas ilmenevät esimerkiksi epäsanoina ja äänteiden vaihdoksina, kuten sanasta *katto* tulee *matto* tai *natto*.

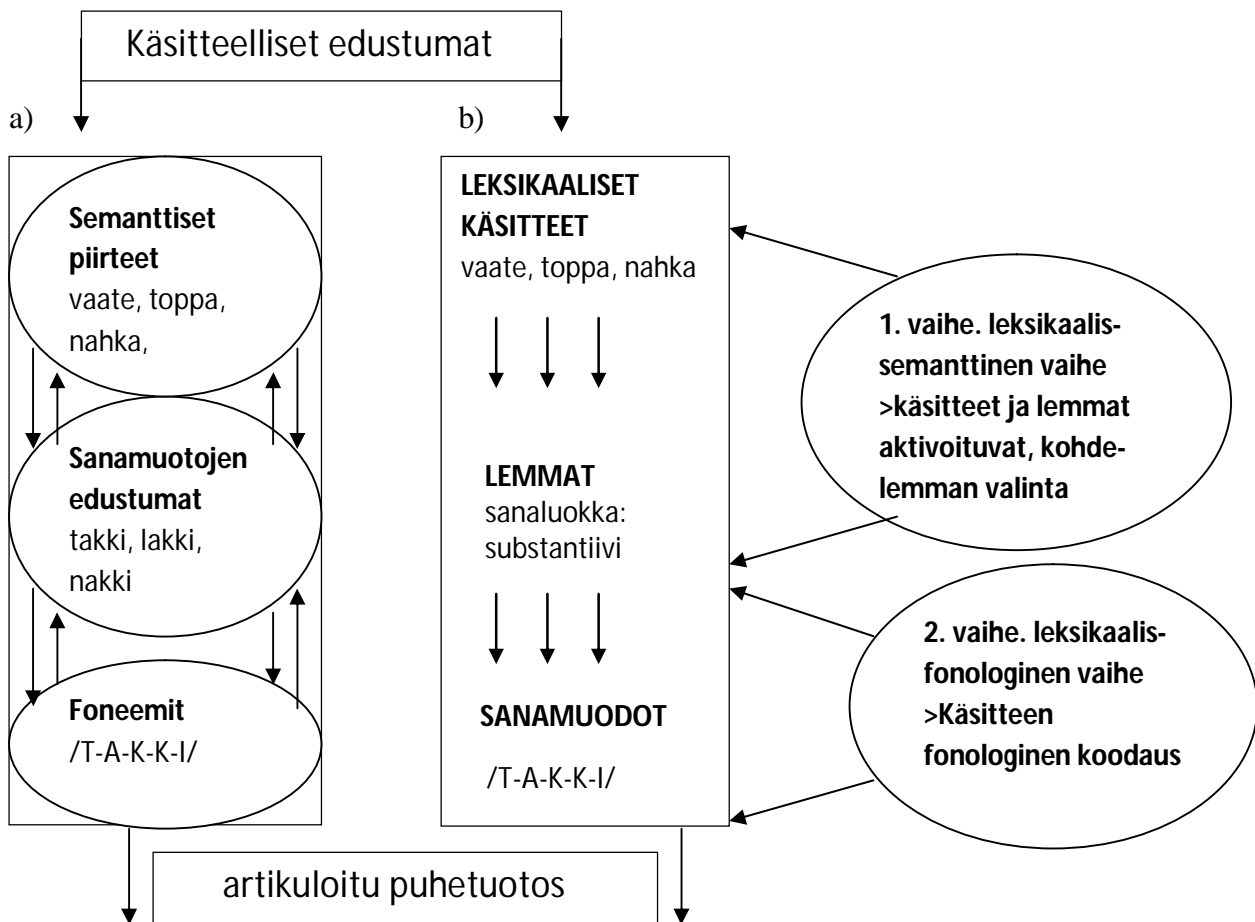
### 1.1.1 Sanantuoton mallit

Tutkijat ovat melko yksimielisiä siitä, että sanantuotto sisältää eri vaiheita, jotka eroavat toiminnallisesti toisistaan (Caramazza, 1997). Tutkijoiden välillä on kuitenkin erimielisyyttä siitä, millaisia nämä vaiheet ovat ja miten ne toimivat vuorovaikutuksessa keskenään. Näin ollen sanahausta on tehty erilaisia malleja, jotka ovat joko diskreettejä (sarjallisia) tai ei-diskreettejä (interaktiivisia) (tarkemmin malleista ks. Laine & Martin, 2006; Renvall, 2006). Jokaisella mallilla

on omat vahvuutensa ja heikkoutensa, joten mikään malli ei pysty selittämään tarkkaan kaikkia sanantuottoon liittyviä piirteitä (Renvall, 2006: 56).

Ei-diskreeteistä malleista tunnetuin on interaktiivisen aktivaation malli (kuva 1a), jossa sanahaku koostuu tasoista ja niiden välisestä vuorovaikutuksesta (Dell, Schwartz, Martin, Safran & Gagnon, 1997, ks. myös Dell, 1986; Dell & O'Seaghda, 1992). Leksikaalinen tieto jakaantuu mallissa kolmeen eri tasoon: sanan semanttisiin eli merkityksiin liittyviin piirteisiin, sanatasolle ja foneemi- eli äännetasolle. Mallin semanttinen taso aktivoituu kohdesanan (esimerkiksi *takki*) käsitteellisestä edustumasta. Semanttisella tasolla sijaitsevat sellaiset käsitteelliset piirteet, kuten *toppa*, *nahka* ja *vaate*. Semanttiselta tasolta siirrytään keskelle sanatasolle, jossa sijaitsee sanan lemma eli ei-fonologinen edustuma. Sanatasolla on edustuman *takki* lisäksi aktivoituneena semanttisesti ja fonologisesti samankaltaiset edustumat (esimerkiksi *lakki* ja *nakki*). Tätä vaihetta kutsutaan leksikaalis-semanttiseksi vaiheeksi. Alhaalla, foneemitasolla lemma yhdistyy sanan foneemirakenteeseen (T-A-K-K-I). Tätä vaihetta kutsutaan leksikaalis-fonologiseksi vaiheeksi. Mallin mukaan aktivaatio tasojen välillä liikkuu edestakaisin vuorovaikutteisessa suhteessa, kunnes voimakkaimmin aktivoitunut edustuma (*takki*) valitaan ja sana voidaan tuottaa. Edustumilla *takki* ja *lakki* on sekä yhteisiä foneemisia että semanttisia piirteitä, kuin taas *takki* ja *nakki* koostuvat vain yhteisistä foneemisista piirteistä. *Lakki* siis aktivoituu tässä esimerkissä enemmän kuin *nakki*, koska se toimii useammalla yhteisellä tasolla.

Diskreetit mallit eroavat nondiskreeteista malleista siinä, että niissä sanahaun eri vaiheet ovat itsenäisiä eikä vaiheiden välillä ole vuorovaikutusta tai palautejärjestelmää (Laine & Martin: 15). Sanahaku etenee siis sarjallisesti, vaiheesta toiseen ja vain yksi lemma kerrallaan aktivoituu. Diskreeteista malleista tunnetuin on Leveltin työryhmän kehittänyt malli (kuva 1b), jossa sanahaku koostuu nondiskreetin, interaktiivisen mallin tavoin kahdesta toisistaan erillään olevasta päävaiheesta (Levelt, Schriefers, Voolberg, Meyer, Pechmann & Havinga, 1991; ks. myös Levelt, Roelofs & Meyer, 1999). Ensimmäinen vaihe sisältää käsitteiden leksikaalisen aktivaation (sanan semanttiset piirteet), lemموjen aktivaation (sanaluokan valinta/kielioppi) ja kohdelemman (valinta esimerkiksi edustumista *takki*, *jakku*, *frakki*) valikoitumisen. Toinen vaihe käsittää fonologisen koodauksen eli siinä käsite saa sitä vastaavan äännerakenteen ja kohdesana voidaan tuottaa.



Kuva 1. a) Dellin ym. (1997) ja b) Leveltin ym. (1991) ja mallien keskeiset piirteet Renvallia (2006: 14) mukaillen

Sanahaun mallien avulla voidaan tutkia sekä normaalia sanahakua että sanahaussa esiintyviä virheitä (Renvall, 2006: 15). Sanahaun ongelmat semanttisessa sanasujuvuustehtävässä (ks. luku 1.1.2) voivat johtua semanttisten piirteiden liian heikosta yhteydestä, aktivaatiosta johtuvasta ”hälystä” tai aktivaation liian nopeasta hiipumisesta (Pekkala, 2005). Interaktiivisten mallien mukaan ongelmat semanttisessa sanahaussa eivät rajoitu pelkästään semanttisen tason häiriöihin, vaan vaurio voi vaikuttaa koko sanantuotto prosessiin, koska eri vaiheet toimivat vuorovaikutuksessa keskenään (Harley, 1998). Diskreetit, sarjalliset mallit käsittelevät sanantuoton virheitä itsenäisinä, eri tasoilla tapahtuvina häiriöinä (Levelt ym., 1991).

### 1.1.2 Semanttinen sanasujuvuus

Semanttista sanasujuvuutta eli nopeaa sanahakua mitataan sanasujuvuustesteillä, joiden avulla tarkastellaan muun muassa sana-assosiaatioiden tuottamista ja siinä esiintyviä poikkeuksia sekä

semanttisen leksikon ja muistin toimintaa (Ruff ym., 1997). Sanasujuvuustehtävällä tarkoitetaan rajoitetussa ajassa (yleensä 60 tai 90 sekuntia) tuotettujen sanojen maksimaalista määrää tietystä kategoriasta tai ärsykkeestä (ks. Borkowski, Benton & Spreen, 1979; Troyer & Moscovitch, 2006). Sanasujuvuustestiä on käytetty tutkiessa kielen kehitystä sekä poikkeavaa kieltä erilaisten neurologisten ja psykiatristen sairauksien yhteydessä (mm. Bokas & Goldberg, 2003; Pekkala, 2004; Roberts & LeDorze, 1994; Troyer, Moscovitch, Winocur, Alexander ym., 1998).

Sanasujuvuutta tutkitaan yleisimmin tehtävällä, jossa tulee tuottaa mahdollisimman monta samaan substantiivikategoriaan kuuluvaa sanaa (eng. category/object fluency), ja kategorioina voi olla esimerkiksi vaatteet (Diesfeldt, 1985), hedelmät, (Tong, Yip & Lee, 2002) tai eläimet (Laatu, Hämäläinen, Revonsuo, Portin & Ruutiainen, 1999). Viime aikoina on alettu tutkia substantiivien lisäksi myös verbien muistista hakua, koska verbisujuvuuden (eng. action/verb fluency) uskotaan erottelevan herkemmin muun muassa aivojen frontaalilohkon vaurioita (ks. Piatt, Fields, Paolo & Tröster, 2004; Piatt, Fields, Paolo & Tröster, 1999; Woods, Scott, Sires, Grant, Heaton ym., 2005). Verbien sanasujuvuustehtävässä tutkittavaa pyydetään tuottamaan mahdollisimman monta johonkin toimintoon tai tekemiseen viittaavaa sanaa eli verbiä rajatussa ajassa (60 sekuntia). Pekkala (2004) käytti tutkimuksessaan useamman, rajatun verbikategorian luettelointitehtävää (ruuanlaittoon, siivoamiseen, urheiluun ja rakentamiseen liittyvät verbit) sekä neljää substantiivikategoriaa (eläimet, vaatteet, vihannekset ja kulkuneuvot). Tutkimuksessa selvisi, että neurologisesti terveet verrokkit tuottivat sekä verbejä että substantiiveja enemmän kaikkiin kategorioihin kuin Alzheimeria sairastavat tutkittavat, lisäksi kategorialla (esim. eläimet vs. vaatteet) oli yhteyttä sanahakuvaikeuksien ilmentymiselle (ks. tarkemmin Pekkala, 2004).

Semanttinen sanasujuvuus eli kyky nopeaan asioiden kategorisointiin ja luuttelemiseen vaatii eheää semanttista leksikkoa sekä tehokkaita muistista haun prosesseja (Tröster, Fields, Testa, Paul, Blanco ym., 1998). Lisäksi tehokas sanahaku vaatii toiminnanohjausta kuten sääntöjen mielessä pitämistä ja noudattamista, strategian valitsemista sekä oman suorituksen tarkkailua ja säätelemistä (katsaus Huijbregts, Kalkers, N. F. de Sonnevill, de Groot & Polman, 2006). Semanttinen muisti vastaa merkityksiin liittyvän tiedon pysyvää tallennuksesta (Smith & Jonides, 2000: 1013) ja onnistunut sanahaku vaatii myös semanttisen muistin toimivuutta (Roberts & Le Dorze, 1994). Olennaista on, millaista semanttis-assosiatiivista tietoa semanttinen muisti sisältää, miten tietoon pääsee käsiksi, ja miten tieto jakautuu eri alakategorioiksi (esimerkiksi eläinten kategoria jakautuu kotieläimiin, jyrsijöihin, kaloihin jne.). Myös työmuistilla on tärkeä rooli sanahaussa, sillä työmuisti vastaa

tiedon väliaikaisesta varastoinnista ja tiedon prosessoinnista (Chertkow & Bub, 1990). Työmuistia tarvitaan käynnistämään sanasujuvuustehtävä ja ohjaamaan tiedon hakua semanttisesta muistista. Sanasujuvuussuoritukseen vaaditaan koko mentaalisen leksikon toimintaa ennen kuin yksittäiset sanat voidaan tuottaa (ks. luku 1.1.) ja sanasujuvuudessa vaadittavat toiminnot ovat jatkuvassa vuorovaikutuksessa keskenään sanahaun edetessä (Laine, 1985). Sanasujuvuus voi heikentyä informaation prosessoinnin hitauden, muistihäiriöiden, toiminnanohjailun vaikeuksien tai oppimisstrategioiden käytön heikentymisen vuoksi (katsaus Huijbregts ym., 2006).

Semanttisessa sanasujuvuustehtävässä suoriutumista on perinteisesti arvioitu lähinnä laskemalla tuotettujen sanojen kokonaismäärä (Pekkala, 2005). Tehokas sanojen mieleen palauttaminen vaatii kuitenkin monimutkaisia kognitiivisia prosesseja, eikä pelkkä tuotettujen sanojen määrä kerro suoriutumisesta tarpeeksi. Sanahaun strategioita voidaan tutkia esimerkiksi sanasujuvuustehtävissä tuotettujen sanojen välisiä suhteita tarkastelemalla (Varley, 1995). Ihanteellisessa sanasujuvuussuorituksessa sanoja tuotetaan semanttisessa tai fonologisessa suhteessa olevina klustereina eli sanaryhminä (Troyer ym., 1998). Fonologisella klusterilla tai strategialla tarkoitetaan vähintään kahta tai useampaa peräkkäistä sanaa, joilla on samat kaksi ensimmäistä alkukirjainta tai jotka alkavat samalla tavulla, esimerkiksi *auto* ja *aamiainen* tai *paniikki* ja *pato* (Laine, 1988). Semanttinen klusteri muodostuu vähintään kahdesta tai kolmesta samaan alakategoriaan kuuluvasta sanasta: esimerkiksi *bokserit*, *alushousut* ja *rintaliivit* (alakatgoria *alusvaatteet*) muodostavat semanttisen klusterin. Joidenkin tutkijoiden mukaan sanaryhmässä tulee olla vähintään kolme toisiinsa liittyvää sanaa, jotta se voidaan erottaa yksinkertaisemmista sana-assosiaatioista, kuten sanat *kissa* ja *koira* tai *kukko* ja *kana*, todelliseksi sanahaun strategiaksi (mm. Varley, 1995).

Semanttisessa sanasujuvuustehtävässä esiintyy yleensä sekä fonologisia että semanttisia klustereita (Laine, 1988). Klustereita voi muodostua myös päällekkäin, jolloin kahden klusterin rajalla oleva sana voidaan katsoa kuuluvaksi kumpaankin klusteriin (Raoux ym., 2008; Tucha ym., 2005). Lisäksi suurempien klusterien sisällä voi olla pienempiä klustereita, kuten maatilan eläinten klusterissa *koira*, *kissa*, *hevonen*, *kukko*, jossa on myös kotieläinten klusteri *koira*, *kissa*. Toisinaan klusterissa esiintyy päällekkäin sekä fonologinen että semanttinen klusteri, jolloin puhutaan sekamuotoisesta klusterista (esimerkiksi *sisilisko*, *sammakko*), jotka voi laskea kuuluvaksi sekä s-kirjaimella alkaviin sanoihin että matelijoihin (Pekkala, 2004: 89). Sanasujuvuustehtävässä yläkäsitteiden nimeäminen, esimerkiksi lintu tai kala spesifisten sanojen (*varis*, *harakka*, *kotka* tai

*ahven, silakka, hauki*) voi kertoa sanahaun vaikeuksista tai tehottomasta sanahakustrategioiden käytöstä (Laine, 1985; Pekkala, 2004: 122; Persson, 1995: 178).

Klustereiden lisäksi toimivassa sanahaussa on tärkeää siirtyminen kategoriasta toiseen (Pekkala, 2005). Sanasujuvuuden analysoinnissa lasketaankin usein myös klustereiden välisten vaihtojen määrät (Troyer ym., 1998; Tröster ym., 1998). Klustereiden välisellä vaihdolla tarkoitetaan vaihtoa eri klustereiden välillä, esimerkiksi vaihto klusterista linnut (*papukaija, varis, harakka*) klusteriin kalat (*ahven, silakka, lohi*). Klustereiden välinen vaihto ei aina tarkoita vaihtoa kokonaan uuteen kategoriaan, vaan on mahdollista palata jo kerran aktivoituneeseen alakategoriaan, ja luetella sieltä uusia sanoja: esimerkiksi vaihto kaloista kotieläimiin ja taas takaisin kaloihin (Tröster ym., 1998).

Onnistuneessa sanahaussa kaikki yllä luotellut sanahaun strategiat toimivat vuorovaikutuksessa ja tasapainossa keskenään (Pekkala, 2005). Sanahaku etenee sanasujuvuustehtävässä niin, että puhuja tunnistaa ensin yläkategorian semanttiseen muistiinsa tallentamista muista muistiaineuksista. Tehtävään annettu verbaalinen vihje (esimerkiksi eläimet) laukaisee sanahaun ja aktivaation leviämisen sanahaun malleissa (Renvall, 2005; ks. myös luku 1.1.1). Joukko semanttisia piirteitä on edustuneena samanaikaisesti, esimerkiksi varsinainen haettu kohde ja semanttisesti läheiset kohteet ja niiden erottelevat piirteet (Pekkala, 2005). Kun sanahaku on päättynyt ja annetun kategorian sisältö on haettu, aletaan semanttisia piirteitä jäsenellä semanttisiksi alakategorioiksi (esim. jyräjät) ja samalla muodostetaan ensimmäinen klusteri (rotta, hiiri, marsu). Kun kategorian tieto tyrehtyy (semanttinen aktivaatio samasta kategoriasta hiipuu), seuraa lyhyehkö tauko ja klusterien välinen vaihto aktivoituu (Troyer ym., 1997). Viimeisessä sanassa voimakkaasti aktivoitunut piirre voi aktivoida uuden semanttisen alakategorian, esimerkiksi sanajonossa *sisilisko susi sika lammas, s-kirjaimella alkaviin sanoihin kuuluva sika* aktivoi semanttisen alakategorian *maatilan eläimet*.

Klustereiden ja niiden välisten vaihtojen laskeminen antaa ensiarvoisen tärkeää tietoa muun muassa kyvystä aktivoida semanttisen muistin tietoa sekä sanahaussa tyypillisesti käytetyistä sanahaun strategioista (Pekkala, 2005). Käsitteiden haku muistista vaatii osittain erillisten aivoverkoston toimintaa, joten sanojen muistista haku antaa tietoa myös aivojen toiminnasta (Tranel, Damasio & Damasio, 1997). Sanasujuvuudessa klusterointi on yhdistetty aivojen temporaalilohkojen toimintaan (leksikaalinen nimeäminen sekä sanaan liittyvät merkitykset, kuva, tunteet ja äänet), kun taas klustereiden väliset vaihdot mittaavat muun muassa toiminnan ohjausta, aivojen frontaalilohkojen toimintaa sekä kognitiivista joustavuutta (Hirshorn & Thompson-Schill, 2006;

Troyer ym., 1998). Sanahaun vaikeudet näkyvät myös arjessa ja voivat vaikeuttaa esimerkiksi keskustelun sujuvaa etenemistä (Hämäläinen, 2004). Semanttisen klusteroinnin heikentyminen voi heikentää työssä suoriutumista, erityisesti, jos työ on kognitiivisesti vaativa (Arnett, Rau, Grafman, Bernardin, Luchetta ym., 1997).

Tutkimukset taustamuuttujien yhteydestä sanasujuvuussuoritukseen eivät ole täysin yhteneviä. Semanttisen sanasujuvuuden on todettu heikentyvän iän myötä (Brickmann ym., 2005; Tombaugh ym., 1999). Toisaalta iällä ei ole todettu yhteyttä semanttiseen sanasujuvuuteen (Brucki & Rocha, 2004). Semanttinen sanasujuvuus paranee koulutusvuosien myötä (Brickmann ym., 2005; Brucki & Rocha, 2004), mikä näkyy erityisesti sanojen kokonaismäärän kasvuna. Sukupuolella ei ole yhteyttä sanasujuvuussuoritukseen (Klonoff ym., 1991; Ruff ym., 1997; Tombaugh ym., 1999). Toisaalta on havaittu, että naiset tuottavat merkittävästi enemmän sanoja kuin miehet semanttisessa sanasujuvuustehtävässä (Huijbregts ym., 2004).

### 1.1.3 Verbien ja substantiivien muistista haku

Verbit ovat tärkeä sanaluokka, sillä ne muodostavat lauseen syntaktisen ytimen, määräävät lauseen pakolliset täydennykset eli argumentit (esimerkiksi lauseen subjektin eli tekijän tai objektin eli tekemisen kohteen) sekä vaikuttavat muiden sanojen tuottamiseen (Pajunen, 1999: 14–16). Substantiivit ovat suomen kielen yleisin sanaluokka (Niemi & Laine, 1994). Substantiivit ovat yleensä käsitteellisesti ja semanttisesti itsenäinen sanaluokka. Substantiivit eivät siis ole riippuvaisia esimerkiksi subjektista tai objektista, toisin kuin verbit. Verbeillä ilmaistaan erilaisia toimintoja, kuten tapahtumaa, muutosta tai ajatusta, eikä verbejä voi erottaa lauseyhteydestään (Hakulinen, Vilkuna, Korhonen, Koivisto, Heinonen ym., 2004: 438–439). Substantiivit sen sijaan nimeävät tekemisen kohteita, asioita, esineitä ja toimintoja (Hakulinen ym., 2004: 547).

Vaikeudet substantiivien muistista haussa liittyvät muun muassa ongelmiin semanttisten ja syntaktisten yhteyksien välillä (Herbert & Best, 2010). Substantiivien semanttinen tieto voidaan jakaa kahteen eri luokkaan: elollisiin ja elottomiin asioihin tai esineisiin (Pekkala, 2004: 32; ks. myös Laine & Martin, 2006: 51–58). Elollisten (esimerkiksi eläimet) ja elottomien kohteiden (esimerkiksi vaatteet, työkalut) nimeämiskyvyssä on havaittu eroja (Capitani, Laiacina, Mahon, & Caramazza, 2003; Tyler & Moss, 2001). Eroja on selitetty muun muassa semanttisen

muistivaraston kategoriaspesifiydellä: elollisen kohteen muistitieto sijaitsee tällöin eri muistipaikassa kuin elottoman (Caramazza & Shelton, 1998). Uskotaan myös, että elollisia kohteita etsitään muistista aistitiedon perusteella (eläimet luokitellaan esimerkiksi ulkonäön mukaan), kun taas elottomat kohteet erotetaan toisistaan niiden toimintatarkoituksen avulla (vaatteiden käyttötarkoitus ja käyttötarkoituksen erot, kuten sisä- tai ulkovaatteet) (Bird, Howard & Franklin, 2000). Elollisilla esineillä on enemmän yhteisiä piirteitä kuin elottomilla (Pekkala, 2005). Sanahaussa aktivoituu sekä semanttisesti yhteisiä (karhu ja susi > karvainen, 4 jalkaa) että erottelevia piirteitä (koko: karhu on isompi, susi pienempi), ja molemmat piirteet ohjaavat sanahaun lopputulosta (Tyler & Moss, 2001).

Verbien muistista haun häiriintyminen liitetään usein agrammatismiin, jolloin ilmaisusta esimerkiksi puuttuu kokonaisia verbejä (Basso, 2003: 30). Toimintojen (verbien) luokittelusta tiedetään toistaiseksi vähemmän kuin substantiivien (Pekkala, 2004: 41). Verbejä luokitellaan luultavasti niiden semanttisten roolien avulla, sillä ne muodostavat verbien ytimen (Kersten & Billmann, 1997). Verbit muodostavat kuitenkin huomattavasti substantiiveja monimutkaisempia semanttisia yhteyksiä. Semanttisia yhteyksiä voivat olla esimerkiksi verbien toimintoihin liittyvät yhteydet (*juosta, kävellä, ryömiä* = liikkeeseen perustuvat verbit), joihin liittyy myös ajatus tietystä motorisesta liikkeestä. Toisinaan verbeillä on useampia yhteisiä semanttisia rooleja, esimerkiksi ruuanlaittoon liittyvillä verbeillä *leikata* ja *viipaloida*. Yhteisiä semanttisia rooleja ovat esimerkiksi sellaiset, jotka liittyvät tiettyyn tapahtumaan (*leikata, viipaloida* = esinettä/asiaa pienennetään) ja lopputulokseen (*leikata, viipaloida* = jotain pienenee: kurkusta tulee viipaleita/leivästä paloja).

Verbit opitaan substantiiveja myöhemmin ja ne ovat substantiiveja herkempiä häiriintymään aivovaurion seurauksena (Mätzig, Druks, Masterson & Viggliocco, 2009). Tutkimuksissa on havaittu, että verbien ja substantiivien tuotto voi häiriintyä eri tavoin (ks. Laine & Martin, 2006: 55–58; Luzzatti, Raggi, Zonca, Pistarini, Contardi ym., 2002). Sananlöytämisen vaikeus voi liittyä sanaluokkaspesifisti ainoastaan verbeihin (Berndt, Haendigas, Burton & Mitchum, 2001). Toisaalta pelkästään substantiivien nimeäminen voi olla heikentynyt verbien sijaan (Daniele, Giustolisi, Silveri, Colosimo & Gainotti, 1994). Aivojen vasemmalla temporaalilohkolla uskotaan olevan tärkeä osa substantiivien tuotossa ja vasemmalla frontaalilohkolla verbien tuottamisessa. (Perani, Cappa, Schnur, Tettamanti, Collina ym., 1999; Piatt ym., 1999). Tätä tutkimustulosta tulee tarkastella kriittisesti, koska esimerkiksi kuvien nimeämiseen vaikuttaa sekä kuvien erilainen visuaalinen havainnointi että sanaluokkien mahdolliset erot (Liljeström, Tarkiainen, Parviainen,

Kujala, Numminen ym., 2008). Nimeämisen onnistuminen ei aina riipu sanaluokasta, ja verbien ja substantiivien tuotossa on havaittu aktivoituvan samoja aivoalueita ja yhteyksiä (Tyler, Russell, Fadili & Moss, 2001).

Karkeaa jakoa pelkästään verbien tai substantiivien tuoton vaikeuksiin on arvosteltu, sillä esimerkiksi kykyyn palauttaa mieleen verbejä voivat vaikuttaa erilaiset tekijät (Jonkers & Bastiaanse, 1998; Liljeström ym., 2008). Eroja sanahaussa selitetään usein sillä, että verbit viittaavat tiettyyn toimintoon ja substantiivit esineisiin (objekteihin), joten ne aktivoivat sanahaussa erilaisia semanttisia yhteyksiä (Damasio & Tranel, 1993). Verbit ovat syntaktisesti vaikeampia tuottaa kuin substantiivit, joten sanaluokkaspesifiin häiriöön voivat vaikuttaa ongelmat kieliopissa (Caramazza & Hillis, 1991; Collina, Marangolo & Tabossi, 2001). Substantiiveilla on enemmän yhteisiä semanttisia piirteitä kuin verbeillä, mikä helpottaa substantiivien sanahakua (Hakulinen ym., 2004: 438–439). Substantiivit ja verbit eroavat toisistaan myös herättämiensä mielikuvien (eng. imageability) rikkaudessa (Bird ym., 2000) ja erilaisten mielikuvien avulla voidaan aktivoida sanahakua eri tavoin (Pekkala, 2005). Erityyppisten verbien (esimerkiksi verbien yleisyys/harvinaisuus kielessä) muistista hakemiseen käytetään erilaisia strategioita, eikä tutkimuksissa ole aina yhtenäistetty verbejä ja substantiiveja esimerkiksi niiden yleisyyden tai pituuden mukaan (Pashek & Tompkins, 2002). Vielä on epäselvää, vaikuttavatko eri sanaluokkien sanahaun eroihin kieliopilliset, semanttiset vai kenties molemmat piirteet (Liljeström ym., 2008).

## 1.2 Multippeliskleroosi

Multippeliskleroosi eli pesäkovettumatauti on yleisin demyelinisaatiosairauksista eli sairauksista, jotka aiheuttavat hermokudoksen asteittaista vaurioitumista (Ruutiainen & Tienari, 2006). MS-tauti on krooninen, tulehduksellinen sairaus, joka johtaa keskushermoston valkean aineen pesäkemäisiin vaurioihin. MS-tauti vahingoittaa keskushermostoa aiheuttamalla aivoihin tai selkäyttimeen muutoksia eli plakkeja (Valanne, 2005). Plakit ovat merkki tulehduksesta, joka vaurioittaa etenkin hermosolun viejähaaraketta ympäröivää myeliinituppea ja toisinaan myös myeliinitupen sisällä olevia aksoneita eli hermosyitä (Hämäläinen, 2004). Näistä vaurioista seuraa heikentynyt kyky välittää hermoimpulsseja, mistä johtuvat MS-taudin neurologiset oireet. Tauti aiheuttaa muun muassa uupumista, lihasheikkoutta, koordinaatio- ja tasapaino-ongelmia sekä kognitiivisia häiriöitä (Ruutiainen & Tienari, 2006). Oireiden esiintyvyys ja taudin kulku on yksilöllistä, eikä mikään

oireista ole spesifinen vain MS-taudille (Murdoch, 2000). Oireita alkaa esiintyä sen mukaan, millä aivojen alueella sairaus aiheuttaa muutoksia (Hämäläinen, 2004).

MS-taudin syntymekanismi on vielä epäselvä (Ruutiainen & Tienari, 2006). Tauti on synnyltään monitekijäinen ja sen puhkeaminen edellyttää sekä perinnöllistä alttiutta että vielä tuntemattomien ympäristötekijöiden vaikutusta (Krökki, Bloigu, Reunanen & Remes, 2011). Suomi kuuluu korkean riskin alueeseen, mutta esiintyvyys on epätasainen, ja MS-tautia on todettu ylivoimaisesti eniten Pohjanmaalla (Sarasoja, Wikström, Paltamaa, Hakama & Sumelahti, 2004). Arviot MS-potilaiden määrästä Suomessa vaihtelevat 6000–7000 välillä (Ruutiainen & Tienari, 2006). Noin puolella MS-potilaista taudin alkamisikä sijoittuu 20–40 ikävuoden välillä. Sairastuminen alle 16-vuotiaana tai yli 60-vuotiaana on harvinaista. Tauti on noin kaksi kertaa yleisempi naisilla kuin miehillä (katsaus Elovaara & Kuusisto, 2003).

MS-tauti voidaan jakaa etenemistavan mukaan kahteen päämuotoon: aaltomaisesti ja ensisijaisesti etenevään muotoon (Elovaara, Erälina, Färkkilä, Koivisto, Kunnamo ym., 2002; Ruutiainen & Tienari, 2006). Aaltomaisesti etenevässä muodossa taudissa on sekä pahenemisvaikeita (relapseja) että paranemisvaikeita (remisseja). Ensisijaisesti etenevässä muodossa tauti alkaa ilman pahenemisvaikeita ja etenee tasaisesti taudin alusta saakka. Nämä päämuodot jakaantuvat edelleen neljään MS-taudin alatyyppiin. Yleisin muoto (n. 80–85 % sairastuneista) on *relapsoiva remittoiva eli aaltomaisesti etenevä MS-tauti*, jossa esiintyy melko nopeasti kehittyviä pahenemisvaikeita, joita seuraa osittainen tai täydellinen palautuminen (Elovaara ym., 2002). Tämä tautimuoto muuttuu noin puolella *sekundaarisesti progressiiviseksi eli toissijaisesti eteneväksi*, jolloin tauti etenee myös pahenemisvaikeiden välillä (Ruutiainen, 2006). Jos pahenemisvaikeudet puuttuvat, mutta tauti etenee silti tasaisesti, on taudinkuva *primaarisesti progressiivinen eli ensisijaisesti etenevä* (Ruutiainen & Tienari, 2006). Taudin neljäs alatyyppi, *progressiivinen relapsoiva MS*, koostuu selkeistä pahenemisvaikeista, lisäksi tauti etenee alusta alkaen myös niiden välissä.

### 1.2.1 Kognitiivisten taitojen heikentyminen MS-taudissa

Arviot kognitiivisten häiriöiden esiintyvyydestä MS-tautia sairastavilla henkilöillä vaihtelevat noin 50 prosentista jopa 78 prosenttiin (Amato, Zipoli & Portazzio, 2006; Baumstarck-Barrau, Simeoni,

Reuter, Klemina, Aghababian ym., 2011; Ruutiainen & Tienari, 2006). Joidenkin tutkijoiden mielestä kognitiiviset vaikeudet kuuluvat yleisimpiin tautiin liittyviin piirteisiin (Fischer, 2006). Kognitiivisten oireiden eteneminen vaihtelee yksilöittäin ja pitkittäistutkimuksissa on havaittu sekä vakaana pysyvää kognitiivista suoriutumista (Jennekens-Schinkel, Laboyrie, Lanser & Van der Velde, 1990) että suoriutumisen heikentymistä (Amato, Ponziani, Siracusa & Sorbi, 2001).

Tyypillisimpiä MS-tautiin liittyviä kognitiivisia oireita ovat muistin ja oppimisen heikentyminen sekä informaation prosessoinnin hidastuminen (Drake, Carra, Allegri & Luetic, 2006; Rogers & Panegyres 2007; Schulz ym., 2006). Usein esiintyy myös vaativamman tarkkaavuuden, keskittymisen ja toiminnanohjauksen ongelmia (Achiron ym., 2005). Sanojen muistista haun (sanasujuvuus, sananlöytäminen) ongelmia voi niin ikään esiintyä (Fischer, 2006). Kognitiivisten häiriöiden neuropatologisen taustana on pidetty valkean ja harmaan aineen vaurioita, jotka johtavat aivojen rakenteellisiin, aineenvaihdunnallisiin ja toiminnallisiin muutoksiin (Bagert, Camplair & Bourdette, 2002).

MS-taudissa useimmiten heikkenevät episodinen eli tapahtumamuisti, tarkkaavaisuus sekä tiedonkäsittelynopeus ja sanasujuvuus (Fischer, 2006, ks. taulukko 1). Harvinaisempia ovat semanttisessa (tietoon ja merkityksiin liittyvässä) muistissa ja tarkkaavuuden ylläpidossa esiintyvät vaikeudet. Ongelmat episodisessa ja semanttisessa muistissa johtavat muun muassa henkilökohtaisten tapahtumien muistamisen ongelmiin ja sananlöytämistä vaikeuksiin. Taulukkoon 1 kuvatut luvut kertovat, kuinka monta prosenttia on suoriutunut erittäin heikosti verrokkiryhmään nähden eli taulukon luvuissa ei tule ilmi lievät tai keskivaikeat häiriöt.

Taulukko 1. Ms-tautiin liittyvät kognitiiviset oireet (Fischer, 2006: 235)

<b><u>Kognitiivinen toiminto</u></b>	<b><u>Laajan vaurion esiintyminen</u></b>
<b><u>Useimmiten heikentyneet</u></b>	
<i>Episodinen muisti</i>	22–31 %
<i>Tarkkaavaisuus/Tiedonkäsittelynopeus</i>	22–25 %
<i>Sanasujuvuus</i>	22 %
<b><u>Kohtuullisesti heikentyneet</u></b>	
<i>Eksekutiiviset toiminnot</i>	13–19 %
<i>Visuaalinen havaitseminen</i>	12–19 %
<b><u>Harvoin heikentyneet</u></b>	
<i>Kieli/Semanttinen muisti</i>	8–10 %
<i>Tarkkaavaisuuden ylläpitäminen</i>	7–8 %

### 1.2.2 Sananlöytämisvaikeudet MS-taudissa

Kognitiivisen tason heikentyminen MS-taudissa ilmenee muun muassa alentuneena kykynä hakea sanoja leksikosta eli sanavarastosta (Arrondo, Sepulcre, DuqueJon, Toledo & Villoslada, 2009). Sananlöytämisvaikeudet MS-taudissa johtuvat erityisesti tarkkaavaisuuden, muistista haun sekä mahdollisesti käsitteiden muodostamisen ongelmista (Clark, Jacova, Klonoff, Kremer, Hayden ym., 1997). Sanojen mieleen palauttamisen ongelmat ovat yleisimpiä kognitiivisia häiriöitä MS-taudissa (Hämäläinen, 2004).

Työmuistin ongelmat ovat tavallisia MS-taudissa (katsaus Brissart, Leininger, Perf, Taillemite, Morele ym., 2012; Kujala, Portin, Revonsuo & Ruutiainen, 1995), mutta myös semanttisen muistin heikentymistä on havaittu (Laatu ym., 1999). Toisaalta semanttisen muistin on raportoitu myös toimivan normaalisti (Goldstein, McKendall & Haut, 1992; Pijpers-Kooiman, van der Velde & Jennekens-Schinkel, 1995). Semanttinen muisti vastaa merkitysten, sanojen ja käsitteiden pysyvästä varastoinnista, joten ongelmat semanttisessa muistissa ilmenevät muun muassa sananlöytämisvaikeutena ja muistista haun hidastumisena (Fischer, 2006; katsaus Kalska, 2006). Sekä semanttinen (kyky hakea muistista nopeasti asioita tietystä kategoriasta) että fonologinen (kyky hakea nopeasti muistista samalla alkukirjaimella alkavia sanoja) fluenssi eli sanasujuvuus ovat usein heikentyneet MS-taudissa (Fischer, 2006).

MS-tautiin liittyy oppimisstrategioiden käytön ongelmia, ja esimerkiksi kyky semanttiseen klusterointiin eli sanojen ryhmittelyyn eri kategorioihin on usein alentunut (Arnett ym., 1997). Eräässä tutkimuksessa MS-potilaiden sanahakustrategioiden käyttö oli selvästi heikentynyt tai sitä ei esiintynyt lainkaan semanttisesta muistista haun tehtävissä (Litvan ym., 1988). Tämä voi johtua muistiongelmiä lisäksi muun muassa MS-tautiin liittyvistä toiminnanohjauksen, tarkkaavaisuuden ja tiedonkäsittelyn ongelmista (Arnett ym., 1997). Tehtävissä suoriutumista heikentävät myös MS-potilailla esiintyvät eksekutiivisten (toiminnanohjaus ja säätely) toimintojen häiriöt, jotka aiheuttavat muun muassa aloitteellisuuden ongelmia ja kiinnostuksen puutetta (Fischer, 2006).

MS-tautia sairastavien henkilöiden sanasujuvuutta on tutkittu muun muassa sanasujuvuustehtävillä (Laatu ym., 1999; Mansikkamäki, 2010) vertaamalla MS-tautia sairastavien suoriutumista verrokkeihin (sanasujuvuustehtävät ks. luku 1.1.2). Sanasujuvuutta MS-taudissa on tutkittu eniten kategoriassa eläimet (mm. Laatu ym., 1999; Mansikkamäki, 2010; Vlaar & Wade, 2003), mutta

myös esimerkiksi hedelmien (Ebrahimipour, Shahbeigi, Jenabi, Amiri & Kamali, 2008; Friend ym., 1999; Tong ym., 2002) kategoriaa on käytetty. Tutkimukset sanasujuvuudesta MS-taudissa eivät ole täysin yhteneviä ja tuloksissa on raportoitu sekä sanasujuvuuden heikkenemistä (Beatty, Goodkin, Monson, Beatty, & Hertsgaard, 1988; Ebrahimipour ym., 2008; Foong ym., 1997; Huijbregts ym., 2004; Laatu ym., 1999; Rao ym., 1989; katsaus Zakzani, 2000) että normaalia sanasujuvuussuoritusta (Tong ym., 2002; Mansikkamäki, 2010).

Tutkimustulokset MS-taudin pituuden vaikutuksesta sanasujuvuuteen ovat osittain ristiriitaisia. Joidenkin tutkimusten mukaan sairauden kestolla ja taudinkuvalla ei ole todettu olevan merkitsevää yhteyttä kognitiivisista testeistä suoriutumiseen (Huijbregts ym., 2004; Rao ym., 1991). Toisaalta Beattyn ym. tutkimuksessa (1989) erityisesti semanttisen sanasujuvuuden todettiin heikentyneen niillä, joilla sairaus on kestänyt pidempään. Alkuvaiheessa ja lievissä tautimuodoissa kognitiivisten oireiden on aiemmin uskottu olevan vähäisiä tai puuttuvan kokonaan (Hämäläinen, 2004). Nykytutkimus on kuitenkin kumonnut tämän väitteen. Myös MS-taudin lievissä muodoissa esiintyy muutoksia kognitiivisissa toiminnoissa (De Stefano, Sridar, Francis, Arnaoutelis, Tartaglia ym., 2001; Deloire, 2010) ja sanasujuvuudessa (Klonoff, Clark, Oger, Paty & Li, 1991).

Kognitiivisia häiriöitä on todettu kaikissa tautityypeissä (Ruutiainen & Hämäläinen, 2001; De Sonneville, Reuling, Lazeron, Adèr & Polman, 2002). Erityisesti primääristi progressiivista tautimuotoa sairastavilla on todettu sanasujuvuuden ja kognition heikentymistä (Beatty, Goodkin, Monson & Beatty 1989; Camp, Stevenson, Thompson, Miller, Boras ym., 1999; Friend, Rabin, Groninger, Deluty, Bever ym., 1999). Tämä johtuu kuitenkin enemmän primääriä muotoa sairastavien korkeammasta iästä ja taudin vaikeammasta neurologisesta asteesta kuin tautityypistä. Heikoiten sanasujuvuustehtävissä suoriutuvat sekundaarisesti progressiivista muotoa sairastavat, kun ikä ja sukupuoli on kontrolloitu (Huijbregts, Kalkers, de Sonneville, de Groot, Reuling ym., 2004), ja kognitiivisten muutosten on havaittu useissa tutkimuksissa olevan kaikista vaikeimpia sekundaarisesti progressiivista tautimuotoa sairastavilla (mm. Foong, Rozewicz, Quaghebeur, Davie, Kartsounis ym., 1997; Gaudino, Chiaravalloti, DeLuca, & Diamond, 2001). Myös relapsoivassa remittoivassa muodossa on havaittu lieviä sanasujuvuuden ja tiedon prosessoinnin ongelmia (Denney, Lynch, Parmenter & Horne, 2004; Ebrahimipour ym., 2008).

Taulukkoon 2 on koottu tutkimuksia MS-tautia sairastavien henkilöiden semanttisesta sanasujuvuudesta sanasujuvuustestien avulla mitattuna.

Taulukko 2. Tutkimukset semanttisesta sanasujuvuudesta MS-taudissa

Tutkijat	Tutkittavat ms (n) verrokkit (n)	Menetelmä	Sanojen lkm verrokkit (kategoria)	Sanojen lkm ms (kategoria)	Tutkimuksen tulokset
<b>Rao, Leo &amp; St. Aubin-Faubert (1989)</b>	ms (37) verrokkit (26)	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	22,1 (eläimet)	18,4 (eläimet)	MS-potilaat luettelivat keskimäärin vähemmän eläimiä
<b>Foong ym. (1997)</b>	ms (42) verrokkit (40)	semanttinen sanasujuvuus (90 s.)	33,4 (eläimet)	20,1 (eläimet)	MS-potilaat suoriutuivat huomattavasti heikommin kuin verrokkit
<b>Laatu ym. (1999)</b>	ms (12) verrokkit (12)	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	23,6 (eläimet)	13,1 (eläimet)	MS-potilaat suoriutuivat huomattavasti heikommin kuin verrokkit
<b>Tong ym. (2002)</b>	ms (12) verrokkit (11)	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	21,6 (hedelmät) 16,8 (vihannekset)	17,9 (hedelmät) 17,6 (vihannekset)	Ei merkittävää tilastollista eroa ryhmien välillä.
<b>Vlaar &amp; Wade (2003)</b>	ms (35) ei verrokkeja	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	-	14,9 (Eläimet) 11,8 (hedelmät)	Sanasujuvuustestit ovat luotettava mittari MS-tautia sairastavilla henkilöillä
<b>Huijbregts ym. (2004)</b>	ms (234) verrokkit (67)	semanttinen sanasujuvuus (90 s.)	34,6 (Eläimet)	26,7 (eläimet)	Eri tautimuodoissa on erilainen suoriutumisen taso ja semanttinen sanasujuvuus MS-taudissa on heikentynyt
<b>Ebrahimipour ym. (2008)</b>	ms (30) verrokkit (30)	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	22,76* (eläimet, hedelmät)	15,03* (eläimet, hedelmät)	Sanasujuvuus relapsoivaa remittoivaa MS-tautia sairastavilla on heikentynyt
<b>Mansikkamäki (2010)</b>	ms (12) verrokkit (12)	semanttinen sanasujuvuus (60 s.)	21,08 (eläimet) 19,25 (marketin tuotteet)	21,08 (eläimet) 19,75 (marketin tuotteet)	Ei tilastollisesti merkittävää eroa verrokkien ja ms-tautia sairastavien henkilöiden välillä

n=tutkittavien määrä, (60 s./ 90 s.) =luettelointiaika tehtävässä, sanojen lkm verrokkit/ms= tehtävissä tuotettujen sanamäärien keskiarvo, \*=kahden kategorian yhteenlaskettujen sanamäärien keskiarvo, (kategoria)=tutkittu kategoria eli luokka, ms=ms-tautia sairastavat henkilöt, verrokkit=tutkimuksen verrokkit

## 2 TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Suomalaista tutkimusta MS-potilaiden sananlöytämisestä on tehty vähän. Itsearviointien perusteella (esim. Halonen, 2008) kuitenkin noin puolella MS-potilaista on sananlöytämisvaikeuksia. Kansainväliset tutkimukset osoittavat, että MS-potilaat suoriutuvat heikosti sanasujuuusteesteissä (mm. Beatty, 2002; Friend ym., 1999). Tämä voi vaikuttaa sairastuneen arkeen huomattavasti, sillä hidastunut sanojen muistista hakeminen lisää puheen sujumattomuutta, jolloin muun muassa tiedon välittämisen tehokkuus ja nopeus keskustelussa kärsivät (McKenzie, 2000). On tärkeää kartoittaa MS-potilaiden sanojen muistista hakua, jotta voidaan kehittää herkempiä arvioinnin mittareita ja logopedisia kuntoutusmenetelmiä kuin esimerkiksi pelkät nimentätestit. Lisäksi tieto muun muassa tautityypin ja sairastamisajan vaikutuksista suoriutumiseen tuo lisätietoa sairaudesta ja sen mahdollisista vaikutuksista arkeen. Tutkimukseni tarkoitus on kartoittaa MS-potilaiden semanttista sanasujuvuutta eli nopeaa sanojen muistista hakua sanasujuuustehtävien ja tutkittavien niissä käyttämien sanahakustrategioiden avulla.

Työssäni tutkin semanttista sanasujuvuutta MS-taudissa seuraavien kysymysten avulla:

1. Kuinka paljon sanoja MS-tautia sairastavat henkilöt tuottavat sanasujuuusteestissä?
2. Miten MS-tautia sairastavat henkilöt käyttävät klustereita sanahakustrategiana?
3. Eroaako substantiivien ja verbien muistista hakeminen sanasujuuusteesteissä?
4. Vaikuttavatko taustamuuttujat MS-tautia sairastavien henkilöiden sanasujuuuteen?

## 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1 Aineistonkeruu ja tutkimustilanne

Keräsin tutkimusaineiston syys-tammikuussa vuonna 2011–2012 logopedian opiskelija Soile Kohvakan (ks. Kohvakka, 2012) kanssa. Tutkittavia haettiin enimmäkseen Pirkanmaan tai Etelä-Pohjanmaan MS-yhdistyksen kautta. Yhdistyksiä oli lähestytty etukäteen yhteisellä sähköpostiviestillä, jonka liitteeksi toimitettiin tutkimuskutsu (Liite 1). Yhdistysten toimihenkilöiden välityksellä ihmisiä pyydettiin osallistumaan tutkimukseen, ja tutkimukset tehtiin kahta lukuun ottamatta paikallisyhdistyksien tiloissa. Yksi tutkimuksista tehtiin tutkittavan kotona ja yksi Tampereen yliopistolla. Tutkittavia etsittiin myös Tampereen yliopistolliseen keskussairaalaan jätetyn tutkimuskutsun avulla ja tutkijoiden tuttavapiirin kautta. Tutkimusten ajat sovittiin joko yhdistysten kautta tai henkilökohtaisesti puhelimitse. Jokaisen tutkittavan kanssa täytettiin ennen tutkimuksen tekoa tutkimuksen suostumusasiakirja (Liite 2), esitietolomake (Liite 3) ja itsearviointilomake (Liite 4).

Tutkittaville tehtiin laaja testipatteristo (ks. liite 5). Testien tuloksista tähän tutkielmaan valittiin sanasujuvuustehtävät (tarkemmin luku 3.3.1). Tutkimukset kestivät tutkittavasta riippuen noin 30–60 minuuttia. Tutkimustilanteessa tutkija ja tutkittava istuivat pöydän ääressä vastakkain. Tutkimukset tallennettiin ääntä tallentavalla Zoom H2 digitaalisella nauhurilla myöhempää analyysia varten. Molemmat tutkijat olivat Pirkanmaalla tutkimustilanteessa läsnä, mutta vain toinen suoritti testauksen toisen seurattessa vierestä ja ottaessa aikaa sanasujuvuustehtävien aikana. Etelä-Pohjanmaalla tutkimushenkilöt tutkittiin vierekkäisissä huoneissa niin, että tutkittavat oli jaettu tasan tutkijoiden kesken.

### 3.2 Tutkittavat

Tutkimukseen osallistuneista 28 henkilöstä tähän työhön valittiin yhteensä 24 tutkittavaa. Poissulkukriteerinä toimi ikä: kaikki alle 34-vuotiaat ja yli 65-vuotiaat tutkittavat suljettiin pois tutkimuksesta. Lisäksi tutkimuksen ulkopuolella jätettiin yksi henkilö, joka sairasti kerran

oireillutta MS-tautia. Tutkittavilla ei ollut todettu muita puheeseen tai kieleen vaikuttavia sairauksia, eikä heillä ollut merkittäviä puhemotorisia vaikeuksia. Tutkittavien keski-ikä oli 49 vuotta ja heistä 16 (67 %) oli naisia ja 8 (33 %) miehiä. Tutkittavista 15 sairasti aaltomaisesti etenevää, kuusi toissijaisesti etenevää ja kolme ensisijaisesti etenevää tautimuotoa. Suurin osa tutkittavista oli käynyt toisen asteen koulutuksen (67 %). Tutkittavat olivat sairastaneet MS-tautia keskimäärin 21 vuotta, ja sairauden kesto diagnoosista oli keskimäärin 18 vuotta. Tutkittavien taustatiedot on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3. Tutkittavien taustatiedot

	<b>MS</b> (N=24)	<b>RR MS</b> (n=15)	<b>SP MS</b> (n=6)	<b>PP MS</b> (n=3)
<b>Ikä (vuotta)</b>				
keskiarvo	49,1	41	55,7	57
keskihajonta	9,9	9,3	7,9	4,6
vaihteluväli	34–65	34–65	43–64	52–61
<b>Koulutustaso (lkm)</b>				
perus-/kansakoulu	6	3	2	1
ammattikoulu/lukio	15	10	3	2
korkeakoulu/ yliopisto	3	2	1	0
<b>Sukupuoli (lkm)</b>				
nainen	16	12	3	1
mies	8	3	3	2
<b>Sairauden kesto(vuotta)</b>				
keskiarvo	21,2	16,5	24,2	32,3
keskihajonta	11,3	11,6	7,3	4,0
vaihteluväli	2–45	2,5–45	21–38	30–37
<b>Sairauden kesto diagnoosista (vuotta)</b>				
keskiarvo	18,5	16,6	21,7	26,6
keskihajonta	8,7	8,2	6,4	7,6
vaihteluväli	1–34	1-31	18–34	20–30

MS = kaikki MS-tautia sairastavat tutkittavat, RR MS = relapsoivaa-remittoivaa tautimuotoa sairastavat tutkittavat, SP MS = sekundaarisesti progressiivista tautimuotoa sairastavat tutkittavat, PP MS= primaaristi progressiivista tautimuotoa sairastavat tutkittavat N = ryhmän koko, n = alaryhmän koko, vuotta = luvut vuosina, lkm = luvut henkilöiden lukumäärinä

### 3.3 Menetelmät

#### 3.3.1 Sanasujuvuustehtävät

Tähän tutkimukseen lähitarkasteluun valittiin yhteensä neljä semanttista sanasujuvuustehtävää: kaksi substantiivi- (eläimet ja vaatteet) ja kaksi verbikategoriaa (ruuanlaittoon ja urheiluun liittyvät verbit) (ks. Pekkala, 2004). Kaikissa tehtävissä tutkittaville annettiin ohjeistus tuottaa mahdollisimman monta tiettyyn alakategoriaan kuuluvaa sanaa 60 sekunnin aikana. Alussa tarjottiin esimerkki hedelmien luetteloinnista. Testiohjeistus annettiin kaikille tutkimushenkilöille samalla tavalla: *”Tehtävänäsi on luetella 60 sekunnin aikana mahdollisimman monta mieleesi tulevaa eläintä/ vaatetta/ urheiluun/ruuanlaittoon liittyvää verbiä eli tekemisen sanaa. Voit aloittaa.”*

Sanakategoriat valittiin sen mukaan, että ne antaisivat mahdollisimman monipuolisen kuvan tutkittavien kyvystä hakea sanoja muististaan. Koska semanttinen muisti sisältää informaatiota useista sanaluokista (Pekkala, 2004: 180), valittiin tutkittavaksi sekä substantiivi- että verbisanojen mieleen palauttaminen. Substantiivikategorioihin haluttiin valita sekä elollinen (eläimet) että eloton (vaatteet) kategoria, jotta saataisiin mahdollisimman tarkka kuva erilaisesta semanttisesta prosessoinnista (ks. luku 1.1.3). Verbien semanttista sanasujuvuutta on aiemmin tutkinut Suomessa Seija Pekkala (2004), joten hänen mallinsa mukaan kategorioiksi valikoitui kaksi toisistaan eroavaa verbikategoriaa (ruuanlaitto ja urheilu).

Sanasujuvuustehtävät litteroitiin analyysia varten. Kaikista sanasujuvuustehtävistä laskettiin kunkin koehenkilön oikein tuottamien sanojen kokonaismäärä. Tuotettujen sanojen kokonaismäärästä vähennettiin toistetut sanat ja pyydetyn kategorian ulkopuoliset sanat, esimerkiksi *tiskirätti* vaatekategoriassa tai substantiivit verbikategorioissa. Erisnimiä tai saman sanan eri muotoja ei esiintynyt tässä tutkimuksessa. Lisäksi laskettiin (%), kuinka paljon kategorian ulkopuolisia sanoja eli ei-hyväksytyjä sanoja esiintyi kokonaisuudessaan kaikissa kategorioissa. Saman sanan yksikkö ja monikkomuoto laskettiin sanan toistoksi. Lisäksi toistoksi laskettiin sanojen synonyymit (esimerkiksi *pupu*, *kani* tai *hypätä*, *pomppia*). Verbitehtävissä hyväksyttiin vain selkeät verbit (esimerkiksi *hypätä pituutta*, *nyrkkeillä*, *uida kilpaa*), muttei

urheilulajien nimeämistä (esimerkiksi *pituushyppy*, *nyrkkeily*, *kilpauinti*). Jos tutkittava alkoi heti nimetä urheilulajeja, ohje annettiin hänelle uudelleen, jotta varmistettiin tehtävän ymmärtäminen.

### 3.3.2 Klustereiden muodostaminen ja laskeminen

Sanojen kokonaismäärän lisäksi laskettiin kustakin tehtävästä sanahakustrategiana käytettyjen klustereiden eli sanaryhmien määrät. Lisäksi laskettiin kategorioittain, kuinka suuri osa (%) kaikista sanoista tuotettiin klustereissa. Sanojen prosentuaalinen osuus klustereissa saatiin laskemalla kunkin kategorian klustereiden ulkopuolelle jääneiden sanojen prosentuaalinen osuus kokonaissanamäärästä, joka sitten vähennettiin sadasta prosentista. Tässä tutkimuksessa laskettiin substantiivikategorioiden klustereista sekä semanttisten että fonologisten klustereiden määrä, klustereiden keskimääräinen koko ja klustereiden väliset vaihdot (mm. Pekkala, 2004; Tucha ym., 2005). Tässä tutkimuksessa fonologisella klusterilla tarkoitettiin vähintään kahta peräkkäistä sanaa, jotka alkoivat samalla äänteellä tai samalla tavulla (Laine ym., 1988; Troyer ym., 1998). Esimerkiksi peräkkäin tuotetut sanat *aasi*, *apina* ja *alligaattori* muodostivat yhden fonologisen klusterin. Semanttinen klusteri puolestaan muodostui vähintään kahdesta samaan semanttiseen alakategoriaan kuuluvasta sanasta (esimerkiksi semanttinen alakategoria *maatilan eläimet* = *lehmä*, *sika*, *kana* muodostivat yhden semanttisen klusterin). Semanttiset alakategoriat määriteltiin tutkittavilla luonnostaan muodostuvien sanaryhmien pohjalta (Troyer, 2000; ks. alakategoriat ja niiden sanaluettelot liitteestä 6). Esimerkiksi eläimet tehtävässä lueteltu sanajoukko *kissa*, *koira*, *hevonen*, *kettu*, *orava*, *ahma*, *särki*, *lahna*, *ahven* sisältää yhteensä kolme semanttista alakategoriaa: maatilan eläimet (*kissa*, *koira*, *hevonen*), Suomen metsän eläimet (*kettu*, *orava*, *ahma*) ja kalat (*särki*, *lahna*, *ahven*). Semanttisista alakategorioista laskettiin myös se, kuinka yleisiä ne olivat eli kuinka moni tutkimushenkilö käytti samaa alakategoriaa (%).

Päällekkäiset klusterit (sama sana kuuluu kahteen eri klusteriin) laskettiin tässä tutkimuksessa kuuluvaksi molempiin klustereihin (Pekkala, 2004; Raoux ym., 2008). Esimerkiksi sanaryhmässä *koira kissa kirahvi elefantti* sana *kirahvi* kuuluu sekä fonologiseen klusteriin k-kirjaimella alkavat sanat (*koira kissa kirahvi*) että semanttiseen klusteriin eksoottiset eläimet (*kirahvi elefantti*). Sekamuotoisia klustereita (sekä semanttinen että fonologinen klusteri yhtä aikaa) ei tässä tutkimuksessa laskettu, koska niitä ei juuri esiintynyt. Tällainen olisi esimerkiksi klusteri *koira kissa kana*, jossa on päällekkäin sekä fonologinen klusteri k-kirjaimella alkavat sanat että

semanttinen klusteri maatalan eläimet. Jos suurempien klustereiden sisällä esiintyi pienempiä klustereita, laskettiin vain isompi klusteri. Esimerkiksi eksoottisten eläinten klusterissa *elefantti kirahvi tiikeri pantteri leijona* on myös pienempi kissaeläinten klusteri *tiikeri, pantteri leijona*, mutta sitä ei tässä tutkimuksessa laskettu omaksi klusterikseen.

Samaan semanttiseen klusteriin kuuluvaksi laskettiin vain läheisessä semanttisessa yhteydessä olevat verbit Pekkalaa (2004) mukaillen, esimerkiksi *keittää, paistaa, kärjistää* (ks. tarkemmin liite 6). Myös verbikategorioissa tuotettuja semanttisessa yhteydessä olevia sanaryhmiä kutsutaan tässä tutkimuksessa semanttisiksi klustereiksi. Fonologisia klustereita (samalla alkukirjaimella alkavia verbejä) ei luonnostaan esiintynyt, ja muutamat yksittäiset samalla alkukirjaimella alkavat verbit laskettiin semanttisiksi klustereiksi, koska niillä oli myös semanttinen yhteys. Kustakin tehtävästä laskettiin myös semanttisten alakategorioiden määrät.

Fonologisten ja semanttisten klustereiden määrän lisäksi laskettiin jokaisesta sanasujuustehtävästä fonologisten ja semanttisten klustereiden keskimääräinen koko. Tässä tutkimuksessa klusterin koko laskettiin Troyeria ym. (1997) mukaillen toisesta sanasta alkaen. Tällöin yksittäisen sanan klusterin koko on 0, kahden sanan klusteri on kooltaan 1 ja kolmen sanan klusteri kooltaan 2 ja niin edelleen. Klusterin keskimääräinen koko saatiin jakamalla klustereiden kokojen summa klustereiden määrällä (Troyer, 2000). Myös toistetut ja muut ei-hyväksytyt sanat laskettiin mukaan klustereihin ja klustereiden välisiin vaihtoihin.

Lisäksi laskettiin klustereiden välisten vaihtojen määrä, mikä tapahtui laskemalla vaihdot fonologisesta klusterista semanttiseen tai semanttisesta klusterista toiseen semanttiseen klusteriin. Tässä tutkimuksessa myös vaihto yksittäiseen sanaan laskettiin, vaikkeivät yksittäiset sanat muodostakaan omaa klusteria ja niiden klusterin koko on 0. Klustereiden väliset vaihdot ovat siis niin sanottuja ”kovia vaihtoja”, kuten esimerkiksi Rossin ym. (2007) tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa klustereiden välisiä vaihtoja kutsutaan kategoriavaihtoiksi, joka kuvaa paremmin vaihtoja myös yksittäisten sanojen välillä (Brucki & Rocha, 2004).

Lopuksi havainnollistetaan vielä esimerkein sekä substantiivien (esimerkki 1) että verbien (esimerkki 2) klusteriluokittelua.

Esimerkki 1. Klusteriluokittelu: Substantiivit (kategoria eläimet)  
*kissa koira lehmä hevonen / kani hiiri rotta / kettu hirvi poro /  
apina leijona norsu seepra kirahvi virtahepo / valas delfiini/ hyttynen*

Esimerkissä 1 tutkittava alkaa ensin hakea eläimiä alakategoriasta maatalan eläimet (kategoriat kursivoitu). Sen jälkeen hän vaihtaa alakategoriaan jyräjät (vaihdot merkitty /-merkillä), sitten alakategorioihin Suomen metsän eläimet, eksoottiset eläimet, vesieläimet ja lopulta hyönteiset. Esimerkissä kokonaissanamäärä on 19 ja klustereita on yhteensä 5. Yksittäistä sanaa (hyttynen) ei lasketa klusteriksi. Klustereiden keskimääräinen koko on  $(3+2+2+5+1+0):5=2,6$  (klustereiden koot lasketaan siis yhteen ja jaetaan klustereiden määrällä). Esimerkissä esiintyy yksi fonologinen klusteri (alleviivatut k-kirjaimella alkavat sanat), mutta koska nämä kaksi sanaa kuuluvat isompaan semanttiseen klusteriin maatalan eläimet on huomioitu vain isompi, eli semanttinen klusteri. Kategoriavaihtoja on yhteensä 5 ja semanttisia alakategorioita on 6.

Esimerkki 2. Klusteriluokittelu: Verbit (kategoria ruuanlaitto)  
*paistaa keittää / soseuttaa vatkata sekoittaa / suolata maustaa*

Esimerkissä 2 tutkittava alkaa ensin hakea ruuanlaittoverbejä alakategoriasta paistaminen/keittäminen, jonka jälkeen hän vaihtaa alakategoriaan ruuankäsittely ja lopuksi alakategoriaan maustaminen. Sanojen kokonaismäärä esimerkissä on 7, klustereiden määrä on 3 ja klustereiden keskimääräinen koko on  $(1+2+1)/3=1,3$ . Kategoriavaihtoja on 2 ja semanttisia alakategorioita 3.

### 3.3.3 Tilastollinen analyysi

Aineiston tilastollinen analyysi tehtiin SPSS for Windows 21.0 ohjelmalla. Ryhmien välisten keskiarvojen erojen vertailuun käytettiin parametritonta Mann-Whitneyn U-testiä ja useampaa muuttujaa vertaillessa Kruskal-Wallis testiä, koska muuttujien normaalijakautuneisuudesta ei voitu olla varmoja (Nummenmaa, 2009: 154, 261 & 266). Muuttujien välisten yhteyksien vertailussa käytettiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokerrointa, joka soveltuu pienen otoksen tilastollisten yhteyksien vertailuun (Nummenmaa, 2009: 283). Korrelaatiokerroin saa arvoja välillä -1 ja 1 (Nummenmaa, 2009: 277–278). Mitä lähempänä korrelaation arvo on jommankumman ääripään arvoa (-1 tai 1), sitä voimakkaampi on tilastollinen yhteys muuttujien välillä. Tilastollisen merkitsevyyden tasona pidettiin kaikissa tehdyissä tilastollisissa analyyseissä p-arvoa 0,05 ja erittäin merkitsevänä p-arvoa 0,01.

## 4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa sanasujuvuustestien avulla MS-tautia sairastavien henkilöiden kykyä palauttaa mieleensä sanoja ja sanahakustrategioiden eli klustereiden käyttöä. Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset tutkimuskysymyksittäin.

### 4.1 Sanamäärät sanasujuvuustehtävissä

Kaiken kaikkiaan MS-tautia sairastavat henkilöt (N=24) tuottivat enemmän substantiiveja kuin verbejä ja ylipäättään sanoja keskimäärin eniten tehtävässä, jossa piti luetella eläimiä ja vähiten tehtävässä, jossa piti luetella urheiluverbejä (taulukko 4). Mann Whitneyyn U-testin mukaan vaate- ja eläin kategorian sanamäärät erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (U=153,500, p=0,05), mutta verbikategorioissa ero ei ollut merkitsevää (U=284,000, p=0,942). Ei-hyväksytyt sanoja eli kategorian ulkopuolisia, toistettuja tai epä sanoja esiintyi enemmän verbi- (urheilu ja ruuanlaitto) kuin substantiivikategorioissa (eläimet ja vaatteet). Selkeästi eniten niitä esiintyi urheiluun liittyvien verbien tuoton tehtävässä. Sanamäärien frekvenssit, jotka kuvaavat ryhmän sisäistä vaihtelua tarkemmin, löytyvät liitteestä 7.

Taulukko 4. Sanamäärät sanasujuvuustehtävissä

Kategoria	Keskiarvo	Mediaani	Vaihteluväli	Keskihajonta	Ei hyväksytyt sanat (%)
<b>Substantiivit</b>					
Eläimet	19,6	20,5	7–25	4,6	1,1 %
Vaatteet	15,7	15,5	7–23	4,8	3,1 %
Yhteensä	17,2	17	7–25	5,2	4,2 %
<b>Verbit</b>					
Urheilu	8,0	7	2–14	3,3	13 %
Ruuanlaitto	8,2	8	4–17	3,4	5,9 %
Yhteensä	8,1	8	2–17	3,3	18,9 %

Eri kategorioihin tuotettujen sanojen kokonaismäärien keskinäiset korrelaatiot (rho) osoittivat, että semanttisiin substantiivikategorioihin (eläimet ja vaatteet) tuotetut sanamäärät korreloivat keskenään positiivisesti ja tilastollisesti merkitsevästi (taulukko 5). Samoin semanttisten verbikategorioiden (urheilu ja ruuanlaitto) sanamäärät korreloivat keskenään positiivisesti ja tilastollisesti erittäin merkitsevästi. Myös substantiivi- ja verbikategorioiden kokonaissanamäärät korreloivat tilastollisesti merkitsevästi keskenään lukuun ottamatta ruuanlaiton ja eläinten kategoriaa. Korrelaatio näidenkin kategorioiden välillä ylsi kuitenkin lähelle merkitsevyyttä ( $p=0,07$ ). Tarkemmin tuotettujen verbien ja substantiivien keskinäisten erojen tilastollista merkitsevyyttä käsitellään luvussa 4.3.

Taulukko 5. Tutkittavien (N=24) eri kategorioihin tuottamien kokonaissanamäärien korrelaatiot

Kategoria	Vaatteet	Urheilu	Ruuanlaitto
Eläimet	0,474*	0,578**	0,374 e.m
Vaatteet	-	0,604**	0,445*
Urheilu	-	-	0,407*

\*= $p<0,05$ , \*\*= $p<0,01$ , e.m= ei merkitsevä, rho=Spearmanin korrelaatiokerroin, kategoria=sanasujuvuustehtävän luokka

## 4.2 Klusterit sanahakustrategiana

Sanasujuvuustehtävistä laskettiin sanamäärien lisäksi semanttisten alakategorioiden lukumäärät sekä klustereiden määrät, vaihdot ja keskimääräiset koot, jotta voitaisiin selvittää tarkemmin muun muassa sanahakua leksikosta ja semanttisen muistin toimintaa. Lisäksi laskettiin klustereihin sisältyvien sanojen prosentuaaliset osuudet. Eroja eri kategorioiden välillä tarkastellaan Mann-Whitneyn U-testillä ja jokaista kategoriaa vertaillaan Kruskal Wallisin testillä.

### 4.2.1 Semanttiset alakategoriat

Tutkittavat muodostivat semanttisia alakategorioita yhteensä 17 kategoriaan eläimet, 13 kategoriaan vaatteet, 12 urheilukategoriaan ja 8 ruuanlaiton kategoriaan (taulukko 6).

Substantiivitehtävissä tutkittavat muodostivat monipuolisemmin alakategorioita, ja ne jakautuivat tasaisemmin tutkittavien kesken. Erityisesti kategoriassa urheilu oli paljon hajanaisia yhden tai kahden tutkimushenkilön muodostamia semanttisia alakategorioita, eikä mikään kategoriosta esiintynyt jokaisella tutkittavalla (100 %).

Taulukko 6. Semanttiset alakategoriat sanasujuvuustehtävissä ja niiden esiintymisyleisyys

<b>ELÄIMET</b>	<b>VAATTEET</b>	<b>URHEILU</b>	<b>RUUANLAITTO</b>
<i>Eksoottiset eläimet</i> 100%	<i>Sisävaatteet</i> 100%	<i>Urheilu, jossa käytetään jalkavoimaa</i> 62%	<i>Paistaminen/keittäminen</i> 100%
<i>Maatilan eläimet</i> 100%	<i>Ulkovaatteet</i> 83%	<i>Urheilu, jossa käytetään käsivoimaa</i> 33%	<i>Ruuankäsittely</i> 50%
<i>Kotieläimet</i> 58%	<i>Alusvaatteet</i> 50%	<i>Vesiturheilu</i> 20%	<i>Leipominen</i> 20%
<i>Suomen metsän eläimet</i> 20%	<i>Naisten vaatteet</i> 25%	<i>Hyppylajit</i> 12,5%	<i>Lämmittäminen/Jäähdytys</i> 20%
<i>Vesieläimet</i> 16%	<i>Takit</i> 20%	<i>Liikkuminen</i> 8%	<i>Pientäminen</i> 8%
<i>Petoeläimet</i> 16 %	<i>Paidat</i> 19%	<i>Yleisurheilulajit</i> 8%	<i>Maustaminen</i> 8%
<i>Jyrsijät</i> 16%	<i>Jalkineet</i> 16%	<i>Moottoriurheilu</i> 8%	<i>Esikypsennys</i> 4%
<i>Matelijat</i> 12,5%	<i>Kesävaatteet</i> 16%	<i>Talviurheilulajit</i> 8%	<i>Askareet</i> 4%
<i>Hyönteiset</i> 12,5%	<i>Miesten vaatteet</i> 12,5%	<i>Saliurheilu</i> 4%	
<i>Linnut</i> 12,5%	<i>Housut</i> 12,5%	<i>Aerobiset lajit</i> 4%	
<i>Sorkkaeläimet</i> 12,5%	<i>Päähineet</i> 8%	<i>Lähikontaktilajit</i> 4%	
<i>Arktiset eläimet</i> 8%	<i>Juhla-pukeutuminen</i> 8%	<i>Ampuminen</i> 4%	
<i>Kissaeläimet</i> 8%	<i>Kokoasut</i> 4%		
<i>Juhdat/</i>			
<i>Kantoeläimet</i> 8%			
<i>Selkärangattomat</i> 4%			
<i>Kalat</i> 4%			
<i>Koiraeläimet</i> 4%			

Semanttisten alakategorioiden määrä substantiivikategorioissa vaihteli välillä 2 ja 8 ja verbikategorioissa välillä 1 ja 5 (taulukko 7). Substantiivikategorioiden semanttisten alakategorioiden määrät erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi (U=153,000, p=0,005). Verbikategorioissa ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä (U= 213,000, p=0,107).

Taulukko 7. Semanttisten alakategorioiden määrien keskiarvot ja hajontaluvut

Kategoria	keskiarvo	vaihteluväli	keskihajonta
eläimet	5,8	2-8	1,7
vaatteet	4,4	2-6	1,2
urheilu	3,2	1-5	1,2
ruuanlaitto	2,8	2-5	1,0

Substantiivitehtävissä muodostettiin kokonaisuudessaan määrällisesti enemmän semanttisia alakategorioita kuin verbitehtävissä (eroista tarkemmin luvussa 4.3), ja eniten semanttisia alakategorioita muodostettiin kategoriassa eläimet ja vähiten kategoriassa ruuanlaitto. Semanttisten alakategorioiden määrä voi olla alhainen, vaikka sanoja tuotettaisiin tehtävään paljon. Toisinaan sanasujuustehtävissä vaihdetaan kategoriata joka klusterin kohdalla, eikä samaa alakategoriaa esiinny kahdesti (Troyer, 2000). Toisaalta samassa tehtävässä voidaan käyttää samaa semanttista alakategoriaa monta kertaa, jolloin klustereita on useampia, mutta alakategorioita on vähemmän. Esimerkki 3 havainnollistaa tätä.

#### Esimerkki 3. Semanttiset alakategoriat

*koira kissa hevonen/ norsu tiikeri leopardi/ kana kukko lehmä*

Esimerkissä 3 tutkittava tuottaa ensin kolme maatilaa eläintä, sitten vaihtaa kategoriata ja tuottaa kolme eksoottista eläintä, vaihtaa taas ja tuottaa jälleen kolme maatilaa eläintä, jolloin hän on tuottanut lopulta kolme klusteria kahdesta eri alakategoriasta. Kategorioita voidaan muodostaa joko käyttämällä tämäntyyppistä strategiaa tai vaihtamalla joka kerta eri kategoriata. Tässä tutkimuksessa tutkittavat muodostivat monipuolisesti useita alakategorioita tehtävissä ennemmin kuin olisivat vaihtaneet usein takaisin samaan alakategoriata, eikä esimerkin 3 tapainen sanahaku ollut yleinen.

#### 4.2.2 Klusterien määrä, koko ja kategoriavaihdot

Tutkittavien kaikissa sanasujuustehtävissä tuottamien klustereiden määrät vaihtelivat välillä 0 ja 8 (taulukko 8). Klustereiden määrät vaihtelivat substantiivikategoriata (eläimet ja vaatteet) välillä 0 ja 8: ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $U=270,000$ ,  $p=0,704$ ). Suurin osa substantiiviklustereista muodostui semanttisin perustein (esimerkiksi *karhu*, *susi*, *ilves*, *ahma*), vain osa tutkittavista muodosti myös fonologisia klustereita (esimerkiksi *karhu*, *kettu*, *kissa*). Sanojen hakeminen semanttisen yhteyden perusteella oli siis tutkittaville tyypillisempi strategia substantiivitehtävissä ja fonologista strategiaa käytettiin vain satunnaisesti. Ero fonologisten ja semanttisten klustereiden määrissä oli tilastollisesti merkitsevä molemmissa kategoriata (eläimet  $U=22,000$ ,  $P=0,000$ ; vaatteet  $U=3,000$ ,  $p=0,000$ ). Fonologista strategiaa käytettiin enemmän eläinten (esimerkiksi *kani*, *koira*, *kettu*, *kissa*) kuin vaatteiden (kuten *t-paita*, *takki*, *toppahousut*)

kategoriassa ( $U=197,000$ ,  $p=0,037$ ). Klustereiden määrät olivat selvästi isompia substantiivi- kuin verbikategorioissa (ks. tarkemmin luku 4.3). Verbikategorioissa (urheilu ja ruuanlaitto) tutkittavien tuottamien klustereiden määrät vaihtelivat välillä 0 ja 5: tilastollisesti merkitsevää eroa verbikategorioiden välillä ei havaittu klustereiden määrässä ( $U=243,000$ ,  $p=0,704$ ). Tutkittavat hakivat sanoja vain semanttisten yhteyksien perusteella (esimerkiksi *paistaa*, *keittää*, *grillata*). Fonologista strategiaa ei esiintynyt luonnostaan, vaikka muutamia yksittäisiä samalla alkukirjaimella alkavia verbejä tuotettiin (esimerkiksi *soseuttaa*, *sekoittaa*). Tällaisilla sanoilla oli kuitenkin fonologisen yhteyden lisäksi myös semanttinen yhteys, joten päällekkäistä fonologista yhteyttä pidettiin sattumana.

Taulukko 8. Klustereiden koko, määrä, kategoriavaihdot ja klustereihin sisältyvät sana

kategoria, klusteri	klustereiden määrä eri kategorioissa			klustereiden koko eri kategorioissa			kategoria- vaihtojen määrät	klustereihin sijoittuvien sanojen %-osuus
	ka	kh	vv	ka	kh	vv		
Eläimet, fonologiset	1,0	1,2	0-5	1,3	0,4	0-2		10
Eläimet, semanttiset	4,9	1,7	2-8	2,4	0,8	1,2-3,5	6,7 (2,3)	81
Vaatteet, fonologiset	0,4	0,7	0-2	1,6	0,4	0-2		4
Vaatteet, semanttiset	4,6	1,5	2-8	2	0,7	1-4	5,7 (2,0)	78
<b>yhteensä substantiivit</b>	4,75	0,3	0-8	2,3	0,05	0-3,5	6,2 (2,1)	89
Urheilu, semanttiset	2,1	1,2	0-5	1,4	0,6	0-2,5	4,1 (2,4)	57
Ruuanlaitto, semanttiset	2,4	1,4	1-5	1,9	0,7	1-3,5	3,0 (1,6)	80
<b>yhteensä verbit</b>	2,3	2,1	0-5	1,8	0,4	0-3,5	3,6 (3,5)	68

Kategoria, klusteri=sanasujuvuustehtävä, mikä klusteri kyseessä, ka=keskiarvo, kh=keskihajonta, vv=vaihteluväli, klustereihin sisältyvien sanojen %-osuus= kuinka paljon sanoista tuotettiin klustereissa prosentteina

Klustereiden koko vaihteli substantiivikategorioissa välillä 1-3,5. Fonologiset klusterit olivat semanttisia klustereita selvästi pienempiä (ks. taulukko 8 yllä) ja ero oli tilastollisesti merkitsevä (eläimet  $U=31,5000$ ,  $p=0,000$ ; vaatteet  $U=54,500$ ,  $p=0,000$ ). Verbitehtävissä klustereiden koko vaihteli välillä 0-3,5. Kaiken kaikkiaan tutkittavien tuottamien klustereiden koot olivat melko pieniä, eikä suurta eroa klustereiden koossa ollut verbi- ja substantiivikategorioiden välillä: tosin tarkemmalla tilastollisella analyysillä havaittiin eroja (ks. luku 4.3). Tutkittavat vaihtoivat kategoriaa useammin substantiivitehtävissä (6,2 kertaa) kuin verbitehtävissä (4,5 kertaa). Eniten

alakategoriaa vaihdettiin substantiivikategoriassa eläimet ja vähiten ruuanlaiton kategoriassa. Urheilukategorioiden vaihtojen keskihajonta oli melko korkea, mikä kertoo yksittäisten tutkittavien keskiarvosta poikkeavasta suoriutumisesta. Verbikategorioiden vaihtojen määrät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $U=207,500$ ,  $p=0,092$ ), mutta koot erosivat ( $U=174,000$ ,  $p=0,017$ ). Myöskään substantiivikategoriassa erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä (vaihto  $U=219,000$ ,  $p=0,150$ ; koko  $U=226,000$ ,  $p=0,200$ )

Tutkittavat tuottivat kaikkiaan substantiivitehtävissä prosentuaalisesti enemmän sanoja klustereissa kuin verbitehtävissä (ks. taulukko 8 yllä). Eri kategoriat erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi Kruskal Wallisin testin mukaan ( $\chi^2=24,193$ ;  $p=0,000$ ). Tarkemmassa analyysissä Mann Whitneyin U-testin avulla havaittiin, että klustereissa tuotettujen sanojen määrät substantiivikategoriassa eivät eronneet pareittain vertaillaessa tilastollisesti merkitsevästi. Verbitehtävien välillä oli kuitenkin selkeä ero: tutkittavat tuottivat ruuanlaittoverbejä klustereissa huomattavasti enemmän kuin urheiluverbejä ( $U=175,000$ ,  $p=0,02$ ). Erot verbi- ja substantiivikategorioiden välillä olivat myös tilastollisesti merkitseviä (eläin vs. urheilu  $U=163,500$ ,  $p=0,001$ ; eläin vs. ruuanlaitto  $U=89,500$ ,  $p=0,000$ ; vaate vs. ruuanlaitto  $U=105,000$ ,  $p=0,000$ ), paitsi vaate- ja urheilukategorian välillä ( $p=0,063$ ). Yksittäisiä, klustereiden ulkopuolisia sanoja esiintyi vähiten eläinten luettelutehtävissä ja eniten urheiluverbejä luetellessa. Erittäin heikosti sanasujuvuustehtävissä suoriutuneet tutkittavat tuottivat usein kaikki sanat klustereiden ulkopuolelle, kuten (*pelata/ juosta/ työntää/ hypätä*), jossa tutkittava tuotti urheilukategoriaan 4 sanaa ja klustereita oli 0.

#### 4.2.3 Muuttujien keskinäiset korrelaatiot eri kategorioissa

Vaatekategorian ja eläinkategorian semanttisten klustereiden määrien välillä oli keskenään tilastollisesti merkitsevä, negatiivinen korrelaatio ( $p=0,045$ ) (taulukko 9). Sen sijaan fonologisten klustereiden määrät tai klustereiden koot eivät korreloineet keskenään tilastollisesti merkitsevästi substantiivikategoriassa. Myöskään verbikategorioiden kesken ei todettu eri muuttujien tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä (klustereiden määrien  $\rho=0,167$ ,  $p=0,435$ ; klustereiden kokojen  $\rho=-0,045$ ,  $p=0,835$ , kategoriavaihtojen määrien  $\rho=0,307$ ,  $p=0,145$ ).

Taulukko 9. Substantiivikategorioiden klustereiden määrien, kokojen ja kategoriavaihtojen keskinäiset korrelaatiot

	fon. klusterien määrä vaatteet, rho	sem. klusterien määrä vaatteet, rho	klusterien koko vaatteet, rho	vaihdot, vaatteet
fon. klusterien määrä eläimet	- 0,175 e.m			
sem. klusterien määrä eläimet		- 0,412*		
klusterien koko eläimet			- 0,302 e.m	
vaihdot, eläimet				0,344 e.m

fon.=fonologiset, sem.=semanttiset, vaihdot=kategoriavaihdot \*= $p < 0,05$ , e.m =ei merkitsevä

Klustereiden määrällä oli positiivinen, tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys kategoriavaihtojen määrään eläinten kategoriassa ( $\rho=0,718$ ,  $p=0,000$ ), muttei vaatekategoriassa ( $\rho=0,064$ ,  $p=0,767$ ). Ruuanlaittokategoriassa tilastollinen yhteys tehtävän vaihtojen ja klustereiden määrän välillä oli merkitsevä ( $\rho=0,609$ ,  $p=0,002$ ), mutta vastaavaa yhteyttä ei havaittu urheilukategoriassa ( $\rho=0,349$ ,  $p=0,095$ ).

Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla havaittiin merkitsevä positiivinen tilastollinen korrelaatio vaihtojen määrän ja sanamäärien sekä semanttisten alakategorioiden ja sanamäärien välillä kaikissa kategorioissa (taulukko 10). Klustereiden keskimääräisellä koolla ei todettu olevan tilastollista yhteyttä sanamääriin muissa kategorioissa kuin urheilun ( $p=0,014$ ). Semanttisten klustereiden määrällä todettiin positiivinen tilastollinen yhteys kaikkien muiden kategorioiden, paitsi vaatekategorian, sanasujuvuusmääriin. Sen sijaan fonologisten klustereiden määrällä oli positiivinen, tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys tuotettuihin sanamääriin kategoriassa vaatteet, muttei kategoriassa eläimet.

Taulukko 10. Eri kategorioihin tuotettujen sanamäärien yhteys klustereiden, semanttisten alakategorioiden ja vaihtojen määrään sekä kokoon

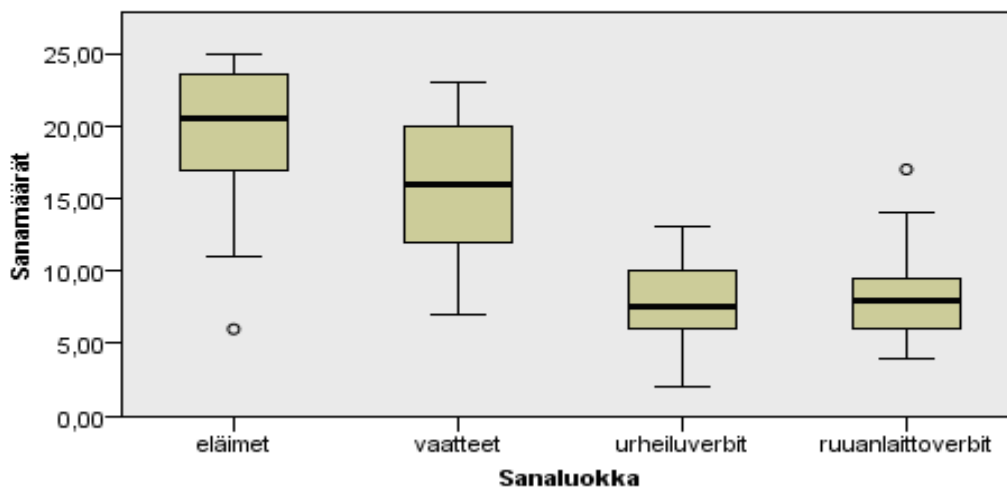
	Sanasujuvustehtävän kokonaissanamäärä			
	Eläimet	Vaatteet	Urheilu	Ruuanlaitto
fon. klust. määrä	0,163 e.m	0,415*		
sem. klust. määrä	0,661**	- 0,102 e.m	0,690***	0,741***
klust. yhteensä	0,672**	0,048e.m		
klustereiden koko	0,097 e.m	0,091e.m	0,496*	0,373 e.m
vaihtojen määrä	0,604**	0,603**	0,850***	0,745***
sem. alakategorioiden määrä	0,542**	0,639**	0,782**	0,652**

fon.klust.määrä=kategoriassa tuotettujen fonologisten klustereiden määrä, sem. klust. määrä=kategoriassa tuotettujen semanttisten klustereiden määrä, \*\*\* $p < 0,001$ , \*\* $p < 0,01$ , \* $p < 0,05$ , e. m.=ei merkittävä

### 4.3 Verbien ja substantiivien muistista haku

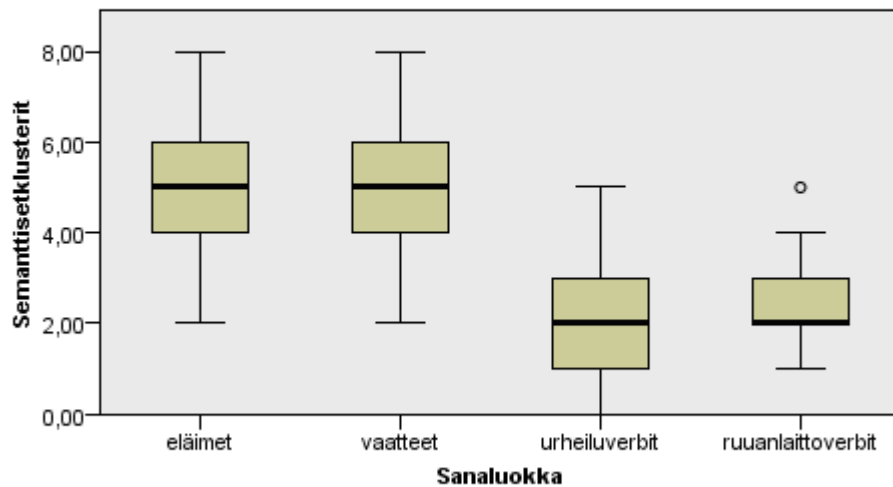
Kuten yllä on jo tullut ilmi, verbejä tuotettiin tehtävissä vähemmän kuin substantiiveja. Lisäksi erot näkyivät sanahakustrategioiden käytössä. Tässä luvussa havainnollistetaan verbi- ja substantiivikategorioiden yksilöllistä hajontaa ja sanaluokkien erojen tilastollista merkitsevyyttä tilastollisten testien, eri muuttujien välisten yhteyksien ja kuvioiden avulla.

Alla oleva hajontakuvio (kuvio 1) havainnollistaa verbien ja substantiivien määrien eroja ja yksittäisiä ryhmästä eroavia tapauksia sekä hajontaa. Kruskal-Wallis testin mukaan erot kaikkien kategorioiden sanamäärien välillä olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2=57,701$ ,  $p=0,000$ ).



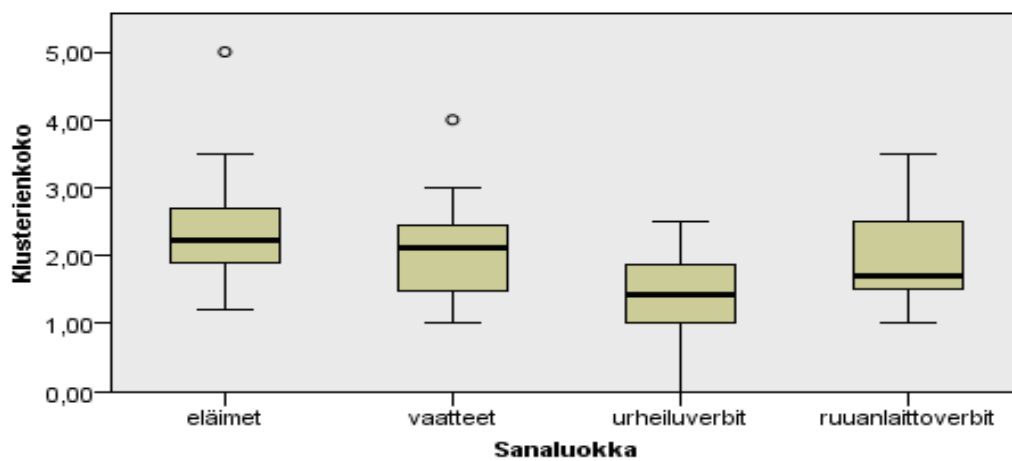
Kuvio 1. Sanamäärien hajonta

Klustereiden määrät olivat selvästi isompia substantiivi- kuin verbitehtävissä: ruuanlaittokategoriassa erottui yksi tutkittava, joka muodosti enemmän klustereita kuin muut tutkimushenkilöt ryhmässä (kuvio 2.) Erot olivat kaikkien kategorioiden välillä tilastollisesti merkitseviä Kruskal Wallistin testillä mitattuna ( $\chi^2=45,515$ ,  $p=0,000$ ).



Kuvio 2. Klustereiden hajonta

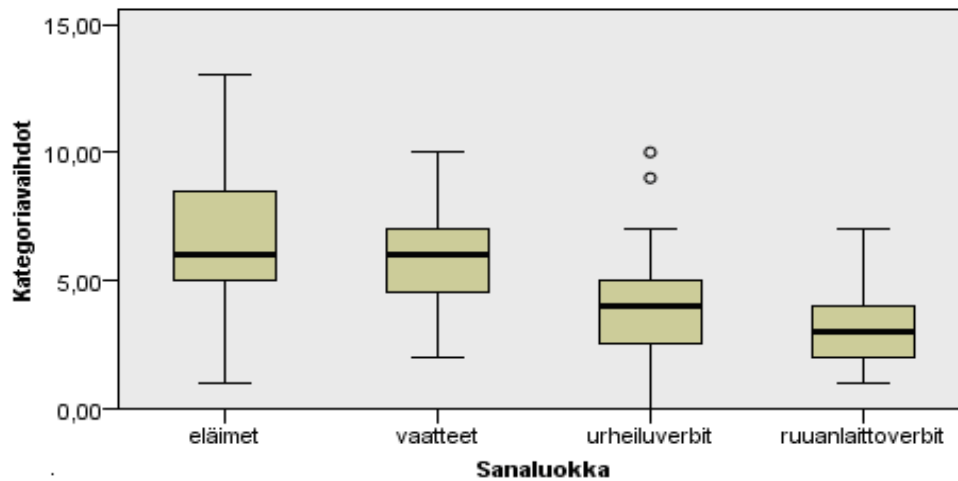
Klustereiden koot olivat hieman isompia substantiivitehtävissä, mutta erot eivät olleet kovin suuria: joskin sekä eläinten että vaatteiden kategoriassa oli yksittäinen tutkittava, joka tuotti huomattavasti keskiarvoa isompia klustereita (kuviot 2 ja 3). Erot klustereiden kokojen välillä olivat tilastollisesti merkittäviä verrattessa kaikkia kategorioita toisiinsa ( $\chi^2=18,938$ ,  $p=0,000$ ).



Kuvio 3. Kokojen hajonta

Substantiivikategorioissa alakategoriaa vaihdettiin selvästi useammin kuin verbikategorioissa (kuviot 2 ja 3). Kategoriavaihtojen hajonta oli huomattavasti muita suurempi kategoriassa urheilu, jossa yksilöllinen vaihtelu näkyi eniten. Erot kategoriavaihtojen välillä kaikissa kategorioissa olivat

tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2=32,376$ ,  $p=0,000$ ). Myös alakategorioiden määrän välillä erot olivat tilastollisesti merkitseviä ( $\chi^2= 43, 677$ ,  $p=0,000$ ).



Kuvio 4. Kategoriavaihtojen hajonta

Koska sanaluokkien välillä havaittiin eroja Kruskal-Wallis testillä mitatessa, lähdettiin tarkentamaan eri kategorioiden välisiä eroja Mann-Whitneyn U-testillä pareittain vertailemalla. Sanamäärät verbien ja substantiivien välillä erosivat tilastollisesti merkitsevästi kaikissa kategorioissa (eläin vs. urheilu  $U=22,500$ ,  $p=0,000$ , eläin vs. ruuanlaitto  $U=26,000$ ,  $p=0,000$ , vaate vs. urheilu  $U=54,000$ ,  $p=0,000$ , vaate vs. ruuanlaitto  $U=60,500$ ,  $p=0,000$ ). Myös klustereiden koot erosivat tilastollisesti merkitsevästi kategorioiden välillä (eläin vs. urheilu  $U=88,000$ ,  $p=0,000$ , eläin vs. ruuanlaitto  $U=194,500$ ,  $p=0,05$ , vaate vs. urheilu  $U=142,000$ ,  $p=0,002$ ) lukuun ottamatta kategorioita vaatteet ja ruuanlaitto ( $U=126,000$ ,  $p=0,059$ ). Havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero klustereiden sekä vaihtojen ja semanttisten alakategorioiden määrässä lähes kaikissa kategorioissa (seuraavan sivun taulukko 11). Ainoastaan kategorioiden ruuanlaitto ja vaatteet välillä kategoriavaihtojen määrien erot eivät yltäneet tilastolliseen merkitsevyyteen.

Taulukko 11. Tilastolliset erot verbi- ja substantiivikategorioiden välillä klustereiden ja semanttisten alakategorioiden käytössä

	sem. klusterien määrä eläimet	sem. klusterien määrä vaatteet	vaihdot, eläimet	vaihdot, vaatteet	sem. alakategoriat eläimet	sem. alakategoriat vaatteet
sem.klusterien määrä urheilu	M W-U 54,000 p=0,000	M W-U 54,000 p=0,000				
sem.klusterien määrä, ruuanlaitto	M W-U 26,000 p=0,000	M W-U 60,500 p=0,000				
vaihdot, urheilu			M W-U 120,000 p=0,000	M W-U 288,000 p=0,000		
vaihdot, ruuanlaitto			M W-U 56,500 p=0,000	M W-U 207,500 p=0,092		
sem. alakategoriat, urheilu					M W-U 56,500 p=0,000	M W-U 139,000 p=0,003
sem. alakategoriat, ruuanlaitto					M W-U 42,000 p=0,000	M W-U 87,000 p=0,000

sem=semanttiset, vaihdot=kategoriavaihdot

Spearmanin korrelaatiokertoimen avulla havaittiin selvä tilastollinen yhteys sekä klustereiden että vaihtojen määrässä kategorioissa eläimet ja ruuanlaitto (Taulukko 12). Koot eivät kuitenkaan korreloineet tilastollisesti merkitsevästi kategorioissa eläimet ja ruuanlaitto. Määrien ja kokojen korrelaatiot olivat negatiivisia kategorioiden vaate ja urheilu sekä kategorioiden vaate ja ruuanlaitto välillä. Negatiivinen yhteys ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Ruuanlaitto- ja vaatekategorioiden välillä klustereiden kokojen korrelaatio kuitenkin lähestyi negatiivista tilastollista merkitsevyyttä ( $p=0,07$ ). Kategoriavaihtojen välillä tilastollisesti merkitsevää korrelaatio löytyi kategorioiden ruuanlaitto ja eläimet lisäksi myös kategorioiden urheilu ja vaatteet välillä. Sen sijaan eläin- ja urheilukategorian ( $p=0,103$ ) eikä ruuanlaiton ja vaatteiden kategoriavaihtojen välillä ollut tilastollista yhteyttä keskenään ( $p=0,489$ ).

Taulukko 12. Substantiivien ja verbien klustereiden määrien, kokojen ja kategoriavaihtojen keskinäiset korrelaatiot (rho)

	sem. klusterien määrä vaatteet	klusterien koko vaatteet	sem. klusterien määrä eläimet	klusterien koko eläimet	vaihdot, vaatteet	vaihdot, eläimet
Sem.klusterien määrä, urheilu	-0,061 e.m		0,269 e.m			
Sem.klusterien määrä, ruuanlaitto	-0,251 e.m		0,536**			
Klusterikoko, urheilu		- 0,176e.m		0,022 e.m		
Klusterikoko, ruuanlaitto		- 0,373e.m		-0,111e.m		
vaihdot, urheilu					0,421*	0,341e.m
vaihdot, ruuanlaitto					0,149e.m	0,527**

fon.=fonologiset, sem.=semanttiset, vaihdot=kategoriavaihtojen lukumäärä, \*\*= $p<0,01$ , \*= $p<0,05$ , e.m=ei merkitsevä tilastollisesti

#### 4.4 Taustamuuttujien yhteys sanasujuvuuteen

Tässä luvussa tarkastellaan taustamuuttujien yhteyttä (ikä, tautityyppi, sukupuoli, koulutustausta, taudin kesto) sanasujuvuussuoritukseen.

Sukupuolen merkitystä sanasujuvuuteen tutkittiin eri kategorioissa tuotettuja sanamääriä vertaamalla (taulukko 13). Miehet tuottivat keskimäärin vähemmän sanoja joka tehtävässä, erityisesti kategorioissa eläimet ja ruuanlaitto. Pienin ero sanamäärissä oli kategoriassa urheilu. Ryhmät eivät kuitenkaan eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan Mann Whitneyyn U-testin mukaan.

Taulukko 13. Sanojen kokonaismäärien vaihtelu sukupuolen mukaan

	Naiset (n=16) (ka)	Miehet (n=8) (ka)	M-W U	p-arvo
Sanojen kokonaismäärä, eläimet	20,6	17,5	42,000	0,192 e.m
Sanojen kokonaismäärä, vaatteet	16,6	14	48,000	0,350 e.m
Sanojen kokonaismäärä, urheilu	8,4	7,4	50,500	0,417 e.m
Sanojen kokonaismäärä, ruuanlaitto	9,1	6,5	37,500	0,106 e.m

n=alaryhmän koko, ka=sanamäärien keskiarvot, M-W U= Mann Whitneyyn u testin u-arvo, e. m=ei merkitsevä

Spearmanin korrelaatiokerroimen avulla selvitettiin, oliko tutkimushenkilön iällä yhteyttä tuotettuihin sanamääriin sanasujuvuustehtävissä. Lisäksi tarkasteltiin iän yhteyttä käytettyihin sanahakustrategioihin, koska tutkimuksessa on havaittu erityisesti kategoriavaihtojen määrän pienevän ikääntyessä (Bruchi & Rocha, 2004; Zhao, Guo & Hong, 2013). Iällä ei todettu olevan tilastollisesti merkitsevää yhteyttä tuotettuihin sanamääriin sanasujuvuustehtävissä (p-arvo kaikissa tehtävissä yli 0,05: taulukko 14). Iällä ei ollut myöskään tilastollista yhteyttä tuotettujen klustereiden kokoon. Vaatekategoriassa iällä oli tilastollisesti selvästi merkitsevä, negatiivinen yhteys klustereiden määrään ja tilastollisesti merkitsevä yhteys kategoriavaihtojen määrään.

Taulukko 14. Tutkittavan iän yhteys sanamääriin ja sanahakustrategioihin

Kategoria	sanamäärät, rho	klustereiden määrät, rho	klustereiden koot, rho	kategoriavaihdot, rho
Eläimet	- 0,040 e.m	- 0,102 e.m	0,004 e.m	- 0,150 e.m
Vaatteet	- 0,045 e.m	- 0,609 **	0,019 e.m	- 0,406*
Urheilu	- 0,319 e.m	- 0,166 e.m	- 0,055 e.m	- 0,108 e.m
Ruuanlaitto	- 0,368 e.m	- 0,230 e.m	- 0,050 e.m	- 0,219 e.m

kategoria= sanasujuvuustehtävän luokka, rho=Spearmanin korrelaatiokerroin, \*=p<0,05, \*\*=p<0,01

Koulutustaustalla on todettu olevan yhteyttä semanttiseen sanasujuvuuteen (Brickmann ym., 2005). Tässä tutkimuksessa oli erittäin vähän korkeakoulutettuja (KK) henkilöitä (n=3), joten ryhmien tilastolliset vertailut tehtiin pelkästään isompien ryhmien perusteella (PK ja AK). Vaikka joitain yksittäisiä pieniä eroja tuotettujen sanamäärien keskiarvoissa havaittiinkin, eivät ryhmien erot yltäneet tilastolliseen merkitsevyyteen (Taulukko 15).

Taulukko 15. Sanojen kokonaismäärien vertailu eri koulutustaustoilla

Kategoria	PK (n=6) (ka)	AK (n=15) (ka)	KK (n=3) (ka)	M-W U	p-arvo
Eläimet	20,5	19,5	17,7	40, 500	0,733 e.m
Vaatteet	17,5	15,0	16	30,000	0,267 e.m
Urheilu	7,3	8,7	6,3	53,500	0,340 e.m
Ruuanlaitto	8,0	8,3	8,3	40,500	0,733 e.m

PK=perusasteen koulutus, AK=toisen asteen koulutus (ammattikoulu/lukio), KK=korkeakoulutus, n=alaryhmän koko, e.m=ei merkitsevä, ka=tuotettujen sanamäärien keskiarvot

Myös tautityypin vaikutusta sanasujuvuuteen tarkasteltiin tuotettuja sanamääriä vertailemalle. Vähiten sanoja tuottivat sekundääris-progressiivista tautityyppiä sairastavat henkilöt. Eniten sanoja tuottivat primääristä progressiivista (ensisijaisesti etenevää) MS- tautityyppiä sairastavat henkilöt

(taulukko 16). Ryhmä jäi kuitenkin liian pieneksi (n=3), jotta sitä voitaisiin vertailla muihin tilastollisesti. Mann Whitney U-testillä vertailtiin siis vain kahta isompaa ryhmää toisiinsa (RR MS ja SP MS). Ryhmät erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kaikissa muissa paitsi kategoriassa eläimet (taulukko 16).

Taulukko 16. Sanojen kokonaismäärien vertailu eri tautityypeissä

Kategoria	RR MS (n=15) (ka)	SP MS (n=6) (ka)	PP MS (n=3) (ka)	M-W U	p-arvo
Eläimet	19,8	19,8	18,7	39,500	0,677 e.m
Vaatteet	16,1	13,0	17,3	19,000	0,045*
Urheilu	8,5	5,3	10,0	19,500	0,045*
Ruuanlaitto	8,7	6,7	8,3	15,500	0,018*

RR MS= Relapsoiva remittoiva tautityyppi, SP MS= Sekundäärisesti progressiivinen tautityyppi, PP MS= Primäärisesti progressiivinen tautityyppi, n=alaryhmän koko, ka=sanamäärien keskiarvot kategorioidissa, e.m=ei merkittävä tilastollisesti \*=tilastollisesti merkitsevä, p<0,05

Lopuksi tarkasteltiin vielä sairastamisajan vaikutusta tehtävissä tuotettuihin sanamääriin. Sairastamisaikaa tarkasteltiin sekä diagnoosista lähtien että tutkittavien itse arvioiman taudin keston (taudin ensioireista lähtien) mukaan. Sairastamisajalla ei havaittu tilastollista yhteyttä tuotettuihin sanamääriin (taulukko 17). Tulos oli sama, kun muuttujina olivat sairauden kesto diagnoosista lähtien ja sanamäärät sekä sairastamisaika vuosina ja sanamäärät (p= yli 0,05 kaikissa tehtävissä).

Taulukko 17. Sairastamisajan yhteys tehtävissä tuotettuihin sanamääriin

Kategoria	Sairastamisaika vuosina rho,	Sairastamisaika diagnoosista, rho
Eläimet	0,226 (p=0,288)	0,102 (p=0,636)
Vaatteet	0,130 (p=0,544)	0,206 (p=0,334)
Urheilu	0,181 (p= 0,397)	0,082 (p=0,703)
Ruuanlaitto	0,313 (p=0,136)	0,037 (p=0,864)

kategoria=sanasujuvuustehtävän luokka, sairastamisaika=sairastaminen taudin ensioireista lähtien, sairastamisaika diagnoosista=sairastamisaika diagnoosin saamisesta laskettuna

## 4.5 Tulosten yhteenveto

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli kartoittaa MS-tautia sairastavien henkilöiden semanttista sanasujuvuutta eli sanojen nopeaa muistista hakua sanasujuvuustestien avulla. Ohessa esittelen lyhyesti vastaukset jokaiseen tutkimuskysymykseeni.

### 1. Kuinka paljon sanoja MS-tautia sairastavat henkilöt tuottavat sanasujuvuustehtävissä?

MS-tautia sairastavat henkilöt tuottivat eniten sanoja kategoriaan eläimet ja vähiten kategoriaan urheilu. Substantiivitehtävissä tuotetut sanamäärät vaihtelivat välillä 7 ja 25. Verbitehtävissä sanamäärät vaihtelivat välillä 2 ja 17. Tutkittavat luettelivat eläimiä keskimäärin 19,6, vaatteita 15,7, urheiluverbejä 8,0 ja ruuanlaittoverbejä 8,2.

Tehtävien sanamäärät korreloivat tilastollisesti merkitsevästi ja positiivisesti sekä substantiivi- (eläimet ja vaatteet) että verbikategorioissa (urheilu ja ruuanlaitto) keskenään. Yhteys havaittiin myös eläin- ja urheilu, ruuanlaitto- ja vaate sekä urheilu- ja vaatekategorioiden sanamäärien väliltä. Substantiivien sanamäärät erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,05$ ), verbien eivät.

### 2. Miten MS-tautia sairastavat henkilöt käyttävät klustereita sanahakustrategiana?

MS-tautia sairastavat henkilöt käyttivät enimmäkseen semanttista strategiaa (semanttisia klustereita) hakiessaan sanoja muististaan. Fonologista strategiaa (fonologisia klustereita) esiintyi selvästi enemmän eläinten kategoriassa kuin vaatteiden. Osa tutkittavista haki sanoja pelkästään semanttisten yhteyksien perusteella substantiivikategorioihin ja kaikki tutkittavat verbikategorioihin. Sekä semanttista että fonologista strategiaa käyttäneet tutkittavat tuottivat hieman enemmän sanoja vaatekategoriaan.

Tuotettujen semanttisten klustereiden määrällä oli selvä tilastollinen yhteys tuotettuihin sanamääriin molemmissa verbikategorioissa. Lisäksi substantiivikategoriassa eläimet havaittiin yhteys semanttisten klustereiden määrän ja tuotettujen sanamäärien välillä. Vaatekategoriassa vastaava tilastollinen yhteys löytyi vain fonologisten klustereiden kohdalla.

Kaiken kaikkiaan tutkittavat tuottivat kooltaan melko pieniä klustereita. Tilastollinen yhteys klustereiden koon ja tuotettujen sanamäärien välillä havaittiin vain kategoriassa urheilu. Kategoriavaihtojen ja semanttisten alakategorioiden määrällä oli merkitsevä yhteys tuotettuihin sanamääriin.

Semanttisten klustereiden määrät korreloivat keskenään substantiivitehtävissä. Verbikategorioissa klustereiden määräiden välillä ei ollut tilastollista yhteyttä. Kokojen tai vaihtojen välillä ei havaittu tilastollista yhteyttä verbi- eikä substantiivitehtävissä.

### 3. Eroavatko substantiivien ja verbien muistista hakeminen toisistaan?

Verbien muistista hakemisen prosessit olivat sekä määrällisesti että laadullisesti erilaisia. Klustereiden määrät olivat pienempiä verbi- kuin substantiivikategorioissa. Fonologisia klustereita ei esiintynyt verbikategorioissa. Lisäksi verbikategorioissa tuotettiin enemmän ei-hyväksytyjä sanoja ja klustereiden ulkopuolisia sanoja.

Klustereiden koot olivat pieniä sekä verbi- että substantiivikategorioissa. Kategoriaa vaihdettiin selvästi useimmin substantiivikategorioissa ja hajontaa vaihtojen välillä esiintyi huomattavan paljon kategoriassa urheilu. Myös semanttisia alakategorioita muodostettiin selvästi vähemmän verbitehtävissä.

Substantiivien klustereiden määrät ja vaihtojen määrät korreloivat keskenään, mutta verbien eivät. Verbi- ja substantiivitehtävien välillä keskinäistä korrelaatiota havaittiin kategorioiden ruuanlaitto ja eläimet vaihtojen sekä klustereiden määräiden välillä. Lisäksi yhteys havaittiin kategorioiden vaatteet ja urheilu vaihtojen määräiden välillä.

Erot substantiivi- ja verbikategorioiden välillä olivat tilastollisesti merkitseviä lähes kaikkien kategorioiden ja muuttujien (klusterit, koot, vaihdot, sanamäärät) vertailuissa.

### 4. Vaikuttavatko erilaiset taustamuuttujat MS-tautia sairastavien henkilöiden sanasujuvuuteen?

Iällä, sairauden pituudella tai koulutustaustalla ei ollut tilastollista merkitystä tutkittavien eri kategorioissa tuottamiin sanamääriin. Kategoriassa vaatteet iän lisääntyessä vähenivät kuitenkin sekä vaihtojen että klustereiden määrät. Naiset ja miehet eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi toisistaan tuotettujen sanojen määrissä: tosin miehet tuottivat keskiarvoltaan vähemmän sanoja kaikkiin kategorioihin. Tautityypillä oli yhteys sanasujuvuustehtävissä tuotettuihin sanamääriin: sekundaarisesti progressiivista tautityyppiä sairastavat tuottivat vähiten sanoja kaikkiin kategorioihin. Eri tautityypit (relapsoiva remittoiva ja sekundaarisesti progressiivinen tautimuoto) erosivat tilastollisesti merkitsevästi toisistaan kaikissa muissa kategorioissa paitsi eläinten.

## 5 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena oli tutkia MS-tautia sairastavien henkilöiden semanttista sanasujuvuutta eli nopeaa sanojen muistista hakua sanasujuvuustestien avulla. Sanasujuvuutta kartoitettiin tutkittavien substantiivi- ja verbikategorioihin tuottamien sanamäärien ja heidän käyttämiensä sanahakustrategioiden (klustereiden) avulla. Lisäksi katsottiin, vaikuttavatko erilaiset taustamuuttujat, kuten ikä, sukupuoli tai tautityyppi, sanasujuvuussuoritukseen.

Tätä tutkimusta varten ei kerätty omaa verrokkiryhmää, vaan tuloksia verrataan erityisesti Pekkalan (2004) väitöstutkimuksen verrokkien (n=30; keski-ikä 67,7 vuotta) tuloksiin. Seuraavissa luvuissa perehdyn tarkemmin tutkimustuloksiin tutkimuskysymyksittäin (5.1), pohdin valittujen menetelmien luotettavuutta (5.2) sekä tuon esille jatkotutkimusehdotuksia ja klinisiä sovellutuksia (5.3).

### 5.1 Tulosten tarkastelu

#### 5.1.1 Sanamäärät eri kategorioissa

MS-tautia sairastavat tutkittavat tuottivat substantiivitehtävissä keskimäärin 17,2 sanaa minuutissa. Sanamäärät eri substantiivikategorioissa kuitenkin vaihtelivat, sillä tutkittavat löysivät muististaan keskimäärin selvästi enemmän eläinsanoja (19,6) kuin vaatesanoja (15,7): ero oli tilastollisesti merkitsevä ( $p < 0,05$ ). Sanamäärät substantiivikategorioissa olivat miltei samat kuin Pekkalan (2004, n=30, keski-ikä 67,7) tutkimilla verrokeilla (eläimet=19,0 sanaa, vaatteet=15,7 sanaa), mutta jäävät alhaisemmiksi kuin muiden kotimaisten tutkimusten verrokkien sanamäärät (Mansikkamäki, (2010) eläimet=21,08; Laatu ym., (1999) eläimet=23,6). Myös vaate-kategoriaan on lueteltu keskimäärin enemmän sanoja kuin MS-tautia sairastavat tutkittavat luettelivat tässä tutkimuksessa (Chertkow ja Bub (1990), vaatteet ka=18,7). Tässä tutkimuksessa tutkimushenkilöitä oli yhteensä 24, joten vertailulukuihin voivat vaikuttaa myös erikokoiset aineistot: Mansikkamäen (2010) ja Laadun ym. (1999) tutkimuksessa tutkittavia oli puolet vähemmän (n=12 molemmissa), samoin kuin

Chertkowin ja Bubin (1990) tutkimuksessa (n=10). Eri tutkimusten vertailtavuutta tähän tutkimukseen tarkastelen tarkemmin luvussa 5.2.1.

Tutkittavat tuottivat selvästi vähemmän verbejä kuin substantiiveja, ja tuotettujen verbien keskiarvo oli 8,1. Ero tuotettujen substantiivien ja verbien välillä oli tilastollisesti merkitsevä (kaikissa kategoriavertailuissa  $p=0,000$ ). Eri verbikategorioiden (urheilu 8,0 vs. ruuanlaitto 8,2) sanamäärien keskiarvot eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi. Tähän tutkimukseen osallistuneet MS-tautia sairastavat henkilöt tuottivat keskimäärin selvästi vähemmän urheilukategorian sanoja kuin verrokkit, ruuanlaittoverbeissä ero ei ollut niin selkeä (Pekkanen (2004) verrokkit: urheilu  $ka=10,9$ , ruuanlaitto 8,6; MS-tautia sairastavat tutkittavat: urheilu  $ka=8,0$  sanaa, ruuanlaitto 8,2).

Substantiivikategorioiden tuotettiin tässä tutkimuksessa hyvin vähän kategorian ulkopuolisia sanoja (eläimet 1,1 %, vaatteet 3,1 %), Pekkanen (2004) verrokeilla niitä oli hieman enemmän (eläimet, 2,7 % vaatteet 6 %). Verbikategorioiden tutkittavat tuottivat Pekkanen (2004) verrokkeja enemmän kategorian ulkopuolisia sanoja kategoriassa urheilu (13 % vs. Pekkanen verrokkien 5,6 %), muttei kategoriassa ruuanlaitto (5,9 % vs. Pekkanen verrokkien 7,6 %). Osalla tutkittavista oli vaikeuksia pitää tehtävänantoa mielessään urheiluverbejä muistista hakiessaan, ja he alkoivat kesken tehtävän luetella substantiiveja. Tämä voi kertoa muun muassa eksekutiivisten toimintojen (toiminnanohjaus: tehtävänanto ei pysy mielessä) häiriöstä (Carew, Lamar, Cloud, Grossman & Libon, 1997; Fischer, 2006) tai ongelmista semanttisessa muistissa eri sanojen yhteyksien välillä (Pekkanen, 2004: 164–165). Tutkimushenkilöillä näyttää siis olevan kategoriasta riippuen vaikeuksia pitää tehtävänantoa mielessään ja ohjata omaa toimintaansa. Myös tehtävänanto vaikuttaa tähän, sillä esimerkiksi eläinten kategorian rajat ovat niin tarkasti eriytyneet, etteivät ne sotkeennu niin herkästi toiseen kategoriaan kuin esimerkiksi vaatteet (Pekkanen, 2005).

Pelkät tuotettujen sanamäärien keskiarvot eivät määrittele suoraan sananlöytämisen vaikeuksien esiintyvyyttä. Tämän tutkimuksen tutkimushenkilöiden suoritukset vaihtelivat keskiarvoa huomattavasti paremmasta keskiarvoa huomattavasti heikompaan suoriutumiseen ja hajontaluvut olivat paljon suuremmat kuin Pekkanen (2004) verrokeilla. Tämä on loogista, koska sananlöytämisen vaikeuksia on raportoitu vain noin 50 prosentilla MS-tautia sairastavista, eli noin puolella ei tällaisia kognitiivisia oireita ole (Amato ym., 2006; Hämäläinen, 2004). Kun kunkin tutkittavan sanamääriä (LIITE 7), verrataan Pekkanen (2004) verrokkien tulosten hajontalukuihin, nähdään, että vain osa tutkittavista jää alle normaalihajonnan alarajan. Eri kategorioiden normaalia

heikommin suoriutui eri määrä tutkittavia: eläinten luettelemisessa 8 %, vaatteiden 45 %, urheiluverbien 38 % ja ruuanlaittoverbien luettelemisessa 38 % tutkittavista. Yksilöllistä vaihtelua tarkastellessa heikoiten muistista löydettiin vaatesanoja ja verbejä. MS-tautia sairastavilla tutkittavilla siis esiintyi sanahaun ongelmia, vaikka ongelmat eivät tulleetkaan juuri esille kategoriassa eläimet. Sanamäärien normaalia vähäisempi määrä voidaan laskea omissioiksi (sanoja jää puuttumaan), jotka ovat seurausta semanttisten yhteyksien heikentymästä tai vaikeudesta yhdistää semanttista ja fonologista tietoa toisiinsa (Persson, 1995: 133–134).

Sanamäärät korreloivat keskenään kaikkien muiden kategorioiden välillä ( $p < 0,05$ ), paitsi ruuanlaiton ja eläinten, yhteys ylsi kuitenkin lähelle merkitsevyyttä ( $p = 0,07$ ). Tästä voi karkeasti päätellä, että tehtävät mittasivat samaa asiaa eli semanttista sanahakua ja semanttisen muistin toimintaa, ja samat tutkimushenkilöt tuottivat suhteessa saman verran sanoja kategorioittain.

### 5.1.2 Klusterien muodostaminen sanahakustrategiana

Sanahakua pyritään helpottamaan erilaisilla strategioilla ja ihanteellisessa sanasujuvuussuorituksessa sanoja tuotetaan semanttisessa tai fonologisessa suhteessa olevissa sanaryhmissä eli klustereissa (Troyer ym., 1998). Tässä tutkimuksessa tarkasteltiin klustereiden käyttämistä sanahakustrategiana eli sitä, miten tutkittavat hakivat sanoja muististaan semanttisten tai fonologisten yhteyksien avulla.

Semanttinen klusterointi on aiemmissa tutkimuksissa selkeästi heikentynyt MS-potilailla verrokkeihin verratessa (Arnett ym., 1997; Litvan ym., 1988). Tässä tutkimuksessa klustereita muodostettiin substantiivikategorioissa keskimäärin 7,5 ja verbikategorioissa keskimäärin 3,5, ero klustereiden määrässä oli tilastollisesti erittäin merkitsevä kaikissa kategoriavertailuissa ( $p < 0,001$ ). Pekkalan (2004) verrokkit tuottivat hieman enemmän klustereita substantiivikategorioissa kuin tämän tutkimuksen MS-tautia sairastavat henkilöt (eläimet 4,9; vaatteet 4,6 vs. Pekkalan verrokkit eläimet= 5,0; vaatteet= 4,9). Verbikategorioissa Pekkalan (2004) verrokkit tuottivat keskimäärin enemmän klustereita varsinkin urheilukategoriaan (urheilu=2,1, ruuanlaitto=2,4 vs. Pekkalan verrokkit urheilu= 2,9; ruuanlaitto=2,6). Tämän tutkimuksen MS-tautia sairastavilla henkilöillä saattoi siis olla vaikeuksia löytää muistista sanojen yhteisiä tai erottelevia piirteitä (Persson, 1995: 118–124) tai heidän kognitiivisen tasonsa on voinut heikentyä (Gomez & White, 2006; Malek-

Ahmadi, Raj & Small, 2011). Erot klustereiden määrissä olivat kuitenkin pieniä, mikä viittaa siihen, että mahdolliset kognitiiviset muutokset ovat pääosin lieviä.

Tehokkaalla strategioiden käytöllä (klusteroinnilla) on yhteyttä sanojen muistista hakuun, ja tehokas strategioiden käyttö nopeuttaa ja helpottaa sanahakua (Tröster ym., 1998). Semanttisten klustereiden määrällä todettiin tilastollisesti merkitsevä yhteys tuotettuihin sanamääriin kaikissa muissa ( $p < 0,01$ ) paitsi vaatteiden kategoriassa ( $p > 0,05$ ). Myös Troyer, Moscovitch ja Winocur (1997) havaitsivat klustereiden määrien ja sanamäärien välillä tilastollisen yhteyden. Tähän tutkimukseen osallistuneista MS-tautia sairastavista henkilöistä erityisen vähän sanoja tuottaneet tutkimushenkilöt tuottivat myös kaikki sanat klustereiden ulkopuolelle tai klustereita muodostettiin huomattavan vähän. Mielenkiintoista on, että nimenomaan vaatekategorian semanttisilla klustereilla ei ollut yhteyttä tuotettuihin sanamääriin. Vaatteiden muistista haku oli yksilöllistä vaihtelua tarkastellessa tutkittaville haastavinta, mikä voi kertoa heikentyneestä kyvystä aktivoida semanttisia yhteyksiä semanttisessa muistissa (Pekkala, 2004: 121). Myös Pekkalan tutkimuksessa vaatekategoriassa näkyi eniten haasteita tutkittavilla, sillä vaatekategoriaan tuotettiin muun muassa enemmän intruusioita eli kategorian ulkopuolisia sanoja. Kategoriat, joissa ei ole niin paljon erottelevia piirteitä (kuten *vaatteet*), ja toisaalta, joilla on paljon yhteisiä piirteitä toisten kategorioiden kanssa (esimerkiksi *vaatteet > vuodevaatteet*), ovat vaikeampia hakea muistista (Tyler & Moss, 2001).

Semanttisissa tehtävissä käytetään yleensä enemmän semanttista strategiaa ja fonologisissa sanasujuustehtävissä fonologista (Tucha ym., 2005), mikä tukee tämän tutkimuksen havaintoja. Fonologisia klustereita esiintyi molemmissa substantiivikategorioissa selvästi vähemmän kuin semanttisia klustereita ( $p < 0,01$ ) ja ne olivat kooltaan hyvin pieniä (koko=eläimet=1,3, vaatteet=1,6). Semanttisten vihjeiden onkin todettu toimivan paremmin automaattisen ja tehokkaan semanttisen sanahaun tukena kuin fonologisten (Rosser & Hodges, 1994). Sanahaun strategioita muodostettiin monipuolisimmin eläinten luettelotehtävässä, jossa sanoja haettiin muistista myös fonologisten yhteyksien avulla enemmän kuin kategoriassa vaatteet. Vaatekategoriassa fonologisten klustereiden määrällä oli selkeä tilastollinen yhteys tehtävässä tuotettuihin sanamääriin ( $p = 0,002$ ). Tämä saattaisi viitata siihen, että sekä semanttisen että fonologisen yhteyden perusteella sanoja hakevat tutkimushenkilöt tuottavat myös enemmän sanoja. Viitteitä tähän ei kuitenkaan löydy muista tutkimuksesta, koska asiaa ei ole juuri tutkittu, joten aihe vaatii lisätarkastelua.

Semanttisissa sanasujuustehtävissä siis käytettiin selvästi enemmän semanttista strategiaa kuin fonologista strategiaa. Sanantuoton malleihin (luku 1.1.1) suhteutettuna tämä viittaisi siihen, että eri tasot olisivat kuitenkin toisistaan erillään ja jo tehtävänanto vaikuttaisi siihen, miltä tasolta sanoja aletaan hakea (Levelt ym., 1991). Toisaalta se, että myös fonologista strategiaa käytettiin (osittain päällekkäin semanttisen kanssa), viittaisi siihen, että tasot ovat jonkun asteisessa vuorovaikutuksessa, kuten Dellin ym. (1997) mallissa. Muutama tutkimushenkilö tuotti myös verbikategorioissa samalla alkukirjaimelle alkavien sanojen ryhmiä (esimerkiksi *kokata*, *keittää*). Näissä sanaryhmissä sanojen välillä oli kuitenkin yleensä myös semanttinen yhteys. Onkin mielenkiintoista pohtia, kertooko tämä vuorovaikutuksellisesta yhteydestä semanttisen ja fonologisen tason välillä. Luultavasti myös verbit muodostavan fonologisia yhteyksiä, vaikka niitä ei tässä tutkimuksessa laskettukaan itsenäisiksi sanahaun strategioiksi.

Klustereiden koko kertoo suorituksen semanttisesta koherenssista ja tehokkuudesta (Pekkala, 2005). Klustereiden koot jäivät tässä tutkimuksessa keskimäärin melko pieniksi, kuten myös Pekkalan (2004) tutkimuksessa. Klustereiden koot olivat keskimäärin hieman isompia verbikategorioissa ja pienempiä substantiivikategorioissa tämän tutkimuksen MS-tautia sairastavilla henkilöillä (eläimet=2,4, vaatteet=2 ja urheilu=1,3 ja ruuanlaitto=1,9) kuin Pekkalan (2004) verrokeilla (eläimet=2,8 vaatteet=2,2 urheilu=0,8 ruuanlaitto=1,0). Klustereiden koolla (sanaa/klusteri) on esitetty olevan selkeä yhteys tehtävissä tuotettuihin sanamääriin (Gomez & Wild, 2006). Tässä tutkimuksessa klustereiden koolla ei todettu tilastollista yhteyttä tuotettuihin sanamääriin muissa kategorioissa paitsi urheilun ( $p > 0,05$ ). Tässä tutkimuksessa klustereiden koot olivat lähes yhtä pieniä riippumatta tuotetusta sanamäärästä eli myös pieniä klustereita muodostamalla voi löytää muistista sanoja tehokkaasti. Tätä johtopäätöstä tukevat myös aiemmat tutkimukset, joissa myös normiverrokot ovat tuottaneet pieniä klustereita (Troyer ym., 1997; Tröster ym., 1998).

Heikentynyt kyky käyttää kategorioiden välisiä vaihtoja selittää kognitiivista heikentymistä esimerkiksi Alzheimerin taudissa (Raoux ym., 2008). Klustereiden välisten vaihtojen ja tehtävissä tuotettujen sanamäärien välillä on havaittu tilastollista yhteyttä (ks. Gomez & White, 2006; Troyer ym., 1997). Myös tässä tutkimuksessa vaihtojen määrällä oli tilastollinen yhteys sanasujuustehtävässä tuotettuihin sanamääriin ( $p < 0,01$  kaikissa kategorioissa). Vaihtojen määrät olivat selvästi pienemmät tässä tutkimuksessa verbikategorioissa kuin Pekkalan (2004) verrokeilla (verrokot urheilu=5,8, ruuanlaitto=3,9 vs. tämän tutkimuksen MS-potilaat urheilu=4,1 ruuanlaitto=3). Erityisen merkittävä ero oli urheilukategoriassa, jossa sanojen muistista haku oli muutenkin eniten heikentynyt. Substantiivikategoriassa vaihtoja oli enemmän tämän tutkimuksen

MS-tautia sairastavilla henkilöillä kuin verrokeilla (Pekkala (2004) verrokkit: vaihdot eläimet=4,9 vaatteet= 5; MS-tautia sairastavat tutkittavat: vaihdot eläimet=6,7, vaatteet=5,7). Alentunut vaihtojen määrä verbikategorioissa voi kertoa esimerkiksi kognitiivisesta joustamattomuudesta ja toiminnanohjailun hankaluuksista (Hirshorn & Thompson-Schill, 2006; Troyer ym., 1998).

Ihanteellisessa sanasujuvuussuorituksessa vaihtojen ja klustereiden määrät ovat tasapainossa keskenään, vaikka klustereiden muodostaminen tiettyyn alakategoriaan onkin prosessina erilainen kuin uuden kategorian muistista hakeminen ja siihen vaihtaminen (Troyer ym., 1997; Troyer, 2000). Tässä tutkimuksessa klustereiden koot olivat pieniä suhteessa vaihtojen ja klustereiden määrään. Tämä on loogista, koska nämä muuttujat vaikuttavat suoraan toisiinsa. Klustereiden määrällä oli positiivinen, tilastollisesti erittäin merkitsevä yhteys kategoriavaihtojen määrään eläinten kategoriassa ( $p=0,000$ ) ja ruuanlaiton kategorioissa merkitsevä ( $p=0,002$ ). Sen sijaan vaatekategoriassa ja urheilukategoriassa tilastollista yhteyttä kategoriavaihtojen ja klustereiden välillä ei ollut ( $p>0,05$  molemmissa). Tästä voisi päätellä, että tutkittavat käyttivät tehokkaampia sanahaun strategioita kategorioissa eläimet ja ruuanlaitto kuin kategorioissa vaatteet ja urheilu, sillä vaihtojen ja klustereiden määrät eivät olleet tasapainossa keskenään kahdessa viimeisemmässä.

Optimaalisessa sanasujuvuussuorituksessa sanoja tuotetaan semanttisessa tai fonologisessa suhteessa olevina klustereina eli sanaryhminä (Troyer ym., 1998). Klustereihin sisältyvien sanojen suhteellinen osuus sanamäärästä kertoo semanttisesta koherenssista ja sanahaun tehokkuudesta (Pekkala, 2005). Pekkalan (2004) verrokkit tuottivat prosentuaalisesti enemmän sanoja klustereissa kuin tämän tutkimuksen MS-tautia sairastavat tutkittavat kaikissa muissa paitsi ruuanlaittokategoriassa (eläimet 95,3 % vs 91 %, vaatteet 93 % vs. 82 % , urheilu 64,7 % vs. 57 %, ruuanlaitto 74,3 % vs. 80 %). Yksittäisten klustereiden ulkopuolisten sanojen suurempi määrä viittaa heikompaan kykyyn käyttää sanahakustrategioita ja myös mahdollisiin toiminnanohjailun vaikeuksiin (Tröster ym., 1998).

Alakategorioiden käytön uskotaan helpottuvan sanahakua semanttisissa sanasujuvuustehtävissä aktivaation levitessä (eng. "spread of activation") sanahaun eri tasojen välillä (Foster, Drago, Fitzgerald, Skoblar, Crucian ym., 2008). Semanttiset alakategoriat liittyivät substantiivikategorioissa tuttuihin arkipäiväisiin asioihin: eläimiä luoteltiin pääosin *maatilan eläiminä ja kotieläiminä* ja toisaalta vieraina *eksoottisina eläiminä* (ks. myös Pekkala, 2004: 114–118). Tässä tutkimuksessa yksi tutkimushenkilö luetteli eläimiä myös puhtaasti taksonomisen perustein (kalat= *hauki ahven särki lahna lohi nierjä*), mikä vaatii tarkkaa fyysisten piirteiden

erottelua (Pekkala, 2005). Kyseinen tutkimushenkilö myös tuotti sanoja kategoriaan eläimet eniten, mikä kertoo mahdollisesti tämäntyypin sanahaun tehokkuudesta. Vaatteita lueteltiin pääosin sen mukaan, olivatko ne *sisä-* vai *ulkovaatteita*. Vaatteita taas luokiteltiin esimerkiksi sen mukaan, missä järjestyksessä ne puetaan, mikä on samalla mielikuva tietystä toiminnosta (alusvaatteet, sisävaatteet, ulkovaatteet). Urheilukategoriassa sanoja haettiin enimmäkseen erilaisiin liikkumismuotoihin (*urheilu, jossa käytetään jalka/käsivoimaa*) tai paikkaan (*vesiurheilu*) liittyen ja ruuanlaittokategoriassa yleisiä olivat arkiset, jokapäiväiseen ruuanlaittoon liittyvät kategoriat (*paistaminen/keittäminen* ja *ruuankäsittely*). MS-tautia sairastavat tutkittavat luokittelivat myös ruuanlaittoverbejä esimerkiksi toimintajärjestyksen mukaan (*pakastaa, sulattaa, lämmittää*). Kategorioiden välillä oli siis nähtävissä erityyppistä mielikuviin perustuvaa sanahakua (Bird ym., 2000).

Kokonaisuudessaan tutkittavien kyky muodostaa semanttisia alakategorioita oli melko hyvin säilynyt ja kategorioita oli lähes saman verran kuin verrokeilla ja eläinten kategoriassa huomattavasti enemmän (tämä tutkimus eläimet 5,7, vaatteet 4,4; Pekkala, (2004) verrokkit eläimet 3,8, vaatteet 3,7). Semanttisia alakategorioita muodostui hieman enemmän tämän tutkimuksen MS-tautia sairastaville tutkittaville myös verbikategorioissa (urheilu=3,1; ruuanlaitto=2,75) kuin Pekkalan (2004) normiverrokeille (urheilu=2,9; ruuanlaitto=2,3). Erot olivat kuitenkin pieniä ja tähän vaikutti se, että MS-tautia sairastavat tutkittavat saattoivat tuottaa verbitehtäviin vain esimerkiksi 3 tai 4 sanaa, jotka olivat kuitenkin eri kategorioista eli kategoriaa vaihdettiin aina uuteen, eikä esimerkiksi jo kerran käytettyyn kategoriaan uudestaan. Semanttisten alakategorioiden määrällä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys tuotettuihin sanamääriin kaikissa kategorioissa ( $p < 0,05$  kaikissa kategorioissa). Tutkittavilla oli erityisesti eläinkategoriassa kyky yhdistellä joustavasti semanttiseen muistiin tallennettua tietoa, mikä näkyi monipuolisena semanttisten alakategorioiden käyttönä (Pekkala, 2005). Tämä viittaa, että semanttinen muisti toimii MS-tautia sairastavilla henkilöillä pääosin normaalisti, mikä vastaa aiempia tutkimustuloksia (Goldstein ym., 1992; Pijpers-Kooiman ym., 1995).

### 5.1.3 Verbien ja substantiivien muistista haku

Verbien muistista hakeminen on todettu kognitiivisesti haastavammaksi tehtäväksi kuin substantiivien (Mätzig ym., 2009; Luzzatti ym., 2002), kun on tutkittu esimerkiksi, afaattisia

henkilöitä (Luzzatti ym., 2002), Parkinson-potilaita (Foster ym., 2008) tai skitsofreniaa sairastavia henkilöitä (Bokat & Goldberg, 2003). MS-tautia sairastaville henkilöille urheiluverbien muistista hakeminen oli ryhmätasolla vaikeampaa kuin substantiivien, ja sanoja tuotettiin selvästi vähemmän verbi- kuin substantiivikategorioihin (kaikissa vertailuissa  $p < 0,001$ ). Toisaalta hankaluuksia oli myös vaatteiden muistista haussa yksilöllistä jakaumaa katsoessa, ja substantiivikategoriat erosivat sanamääriltään toisistaan tilastollisesti merkitsevästi ( $p < 0,05$ ). Tässä tutkimuksessa verbien semanttinen klusterointi eli semanttisten yhteyksien löytäminen oli selvästi substantiiveja heikompaa. Tässä luvussa pohdin tarkemmin, miksi juuri eloton substantiivikategoria (vaatteet) ja urheiluverbien luetteleminen oli eniten heikentynyt, ja miten verbien muistista haku näyttäisi eroavan substantiiveista.

Elollisten asioiden muistista hakeminen vaurioituu usein aivovaurioissa ennen elottomia (Tyler, Moss, Durrant-Peatfield & Levy, 2000; Tyler & Moss, 2001). Tässä tutkimuksessa substantiivitehtävistä vaatteiden muistista hakeminen oli selvästi vaikeampaa kuin eläinten eli vaikutus oli päinvastainen. Tulos vastaa Bin, Hanin, Shun ja Caramazzan (2007) havaintoja nimeämisaikavaikeuksista afasiassa. Elollisten ja elottomien kategorioiden muistista haku vaatii erilaista semanttista strategiaa ja muistitoimintoja (Caramazza & Shelton, 1998; Bird ym., 2000; ks. myös luku 1.1.3). Eroja substantiivikategorioiden muistista haussa voi selittää sillä, että vaatteet on eloton kategoria ja eläimet elollinen, ja esimerkiksi mielikuvat ja semanttiset yhteydet näiden kategorioiden välillä eroavat toisistaan. Vaatekategoria on herkempi neuraalisille vaurioille kuin eläinten kategoria, koska vaatteilla on vain vähän erottelevia piirteitä keskenään ja toisaalta paljon yhteisiä piirteitä muiden alakategorioiden kanssa, mikä voi häiritä sanahakua (Pekkala, 2004: 123).

Erityyppisten verbien (esimerkiksi tiettyjen verbien yleisyys/harvinaisuus kielessä) muistista hakemiseen käytetään erilaisia strategioita, mikä voi vaikuttaa sanahaun lopputulokseen (Damasio & Tranel, 1993). Kokonaisuudessaan ruuanlaittoverbien tuottaminen oli helpompaa kuin urheiluverbien. Tämä näkyi muun muassa sanahakustrategioiden tehokkaampana käyttönä ja pienemmässä klustereiden ulkopuolisten sanojen määrässä, vaikka verbikategorioihin tuotetut sanamäärät eivät eronneet toisistaan. Tämä voi johtua siitä, että ruuanlaittoverbit sisältävät keskenään enemmän yhteisiä merkityksiä kuin urheiluverbit, mikä helpottaa niiden sanahakua (Damasio & Tranel, 1993). On myös mahdollista, että ruuanlaitto on tämän tutkimuksen tutkittaville tutumpaa, arkeen usein liittyvää toimintaa kuin taas urheilu on harvinaisempaa, enemmän harrastuspainotteista toimintaa. Mielikuvat arjen toiminnoista ovat siis helpompia tuottaa



Jos suhteutetaan verbien ja substantiivien sanahakua sanantuottomalleihin, havaitaan, että ongelmat verbien tuotossa voivat liittyä lemma-tason häiriöihin. Lemma-tasolla tapahtuu muun muassa valinta eri sanaluokkien välillä (Levelt ym., 1991; ks. luku 1.1.1). Syntaktisilta ominaisuuksiltaan suhteessa olevista yksiköistä ei ole täysin vakuuttavaa näyttöä, mutta esimerkiksi sanaluokkien ajatellaan olevan toisiinsa liittyneitä lemmatasolla (Levelt, 1989: 183–184). Muutamalla tutkimushenkilöllä oli verbikategoriassa vaikeuksia säilyttää sanaluokan valintaa läpi tehtävän, ja he vaihtoivat kesken tehtävän verbien luetteloinnin substantiiveihin. Tästä voisi päätellä, että sanaluokat ovat yhteydessä toisiinsa, ja että väärän sanaluokan valinta kertoo lemma-tason ongelmista.

#### 5.1.4 Taustamuuttujien merkitys

Sukupuolella on todettu vaikutusta sanasujuvuussuoritukseen, ja miesten on todettu saavan aavistuksen heikompia tuloksia kuin naisten (Huijbregts ym., 2004). Tässä tutkimuksessa sanamäärät jäivät miehillä keskiarvoltaan naisia matalammiksi, mutta tilastollisesti merkitsevää eroa ei ryhmien välillä havaittu. Samaan lopputulokseen on tultu myös monissa ulkomaisissa tutkimuksissa (Bricmann ym., 2005; Brucki & Rocha, 2004; Klonoff ym., 1991; Ruff ym., 1997; Tombaugh ym., 1999). Ryhmien vertailulukuihin kuitenkin vaikuttaa myös se, että miesten ryhmä (n=8) oli naisten ryhmää (n=16) pienempi.

Ikääntymisen vaikutuksista semanttiseen sanasujuvuuteen on ristiriitaisia tuloksia. Joissakin tutkimuksissa semanttisen sanasujuvuuden on todettu heikkenevän myös tavanomaisesti ikääntyvillä (mm. Brickman ym., 2005; Kozak & Rees, 1999; Tombaugh ym., 1999), mutta päinvastaisiakin tuloksia on saatu (Brucki & Rocha, 2004). Tässä tutkimuksessa iällä ei ollut merkitystä tutkittavien sanasujuvuussuoritukseen. Toisaalta tämän tutkimuksen henkilöt olivat kaikki alle 65-vuotiaita, ja sanasujuvuuden on todettu heikkenevän vasta lähempänä 70 ikävuotta (Brickmann ym., 2005). Ikääntyessä sanahakustrategioiden käytössä on todettu heikentymistä, ja tutkimuksessa on havaittu erityisesti kategoriavaihtojen määrän pienevän ikääntyessä (Brucki & Rocha, 2004). Tässä tutkimuksessa havaittiin negatiivinen, tilastollinen yhteys iän ja sanahakustrategioiden välillä kategoriassa vaatteet, jossa tutkittavien ikääntyessä vähenivät erityisesti klustereiden määrät (klusterit  $\rho = -0,609$ ), mutta myös vaihtojen määrät (vaihdot  $\rho = -$

0,406). Muissa kategorioissa korrelaatiot iän ja strategioiden välillä eivät yltäneet tilastolliseen merkitsevyyteen. Tulosten tarkastelussa tulee kuitenkin muistaa, että ikääntymisen lisäksi myös MS-tautiin liittyvät kognitiiviset muutokset voivat vaikuttaa tuloksiin (Rao ym., 1991).

Korkeammalla koulutuksella on havaittu vaikutusta sanavaraston laajuuteen, jopa enemmän kuin iällä (Simos, Kasselimis & Mouzauki, 2011). Koulutusvuosien määrän on todettu vaikuttavan erityisesti verbien muistista hakemiseen (Piatt, Fields, Paulo, & Tröster, 2004). Tässä tutkimuksessa ryhmien sanamäärien keskiarvoissa ei nähty juurikaan eroja, tosin toisen asteen koulutuksen käyneet tuottivat hieman enemmän urheiluverbejä kuin muut ryhmät (Peruskoulu (pk) =7,3, Ammattikoulu(ak)=8,3 ja Korkeakoulu(kk)=6,6). Kahta isompaa ryhmää (pk ja ak) verrattiin toisiinsa myös Mann Whitneyyn U-testin avulla. Ryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja (eläimet  $p=0,667$ ; vaatteet  $p=0,176$ ; urheilu  $p=0,406$ ; ruuanlaitto  $p=0,506$ ), mikä vastaa Klonoffin ym. (1991) tutkimustulosta.

Tässä tutkimuksessa sanasujuvuustehtävissä selvästi heikoiten suoriutuivat sekundaarisesti progressiivista tautimuotoa sairastavat ( $n=6$ ), mikä vastaa aiempien tutkimusten tuloksia (Comi ym., 1995; De Sonneville ym., 2002; Foong ym., 1997; Gaudino, Chiaravalloti, DeLuca, & Diamond, 2001; Huijbregts ym., 2004). Kokonaisuudessaan parhaiten suoriutuivat relapsoivaa remittoivaa tautimuotoa ( $n=15$ ) sairastavat (Rao ym., 1991). Ero relapsoivan remittoivan ja sekundaarisesti progressiivisen tautimuodon välillä oli merkitsevä kaikissa muissa (vaatteet  $p=0,042$ , urheilu  $p=0,045$ , ruuanlaitto  $p=0,021$ ) paitsi eläinten kategoriassa ( $p=0,667$ ). Sairauden kestolla ei todettu tilastollista yhteyttä semanttiseen sanasujuvuussuoritukseen tässä tutkimuksessa. Samaa ovat raportoineet myös muut tutkimukset (mm. Huijbregts ym., 2004; Pozzilli ym., 1991; Rao ym., 1991). Toisaalta vähemmän aikaa sairastaneet ovat joidenkin tutkimusten mukaan suoriutuneet sanasujuvuustesteissä paremmin kuin pidempään sairastaneet (Beatty ym., 1989). Tulee kuitenkin ottaa huomioon, että MS-taudin oireet ovat hyvin yksilölliset, ja joillain sairastuneilla tauti etenee jo alkuvaiheessa nopeasti (Murdoch, 2000).

### 5.1.5 Johtopäätökset

Tutkittavien kyky hakea muististaan eläimiä ja vaatteita oli keskimäärin hyvin säilynyttä. Yksilöllistä vaihtelua tarkastellessa vaatteiden muistista haku (45 %:lla heikentynyt) oli

huomattavasti vaikeampaa kuin eläinten (8 %:lla heikentynyt). Eläinten kategoriassa tutkittavien suoriutuminen oli systemaattisesti parhaita sekä tuotettuja sanamääriä tarkastellessa että klustereiden muodostamisessa, mikä kertoo, että sananlöytämistä vaikeus voi ilmetä kategoriaspesifisti (ks. myös Pekkala, 2004). Eläinten luettelotehtävä vaatii erilaista kognitiivista prosessointia kuin esimerkiksi vaatteiden tai verbien muistista haku eli eri kategoriat saattavat erotella eri häiriöitä herkemmin.

Tutkittavien kyky hakea muististaan verbejä oli ryhmätasolla heikompaa kuin substantiivien, ja urheiluverbien tuottamisessa tutkittavat jäivät keskiarvoltaan selvästi verrokkeja heikommiksi (ks. luku 5.1.1). Yksilöllistä vaihtelua tarkastellessa 38 % tutkittavista suoriutui normaalia heikommin verbejä muistista hakiessaan. Ruuanlaittoverbien välillä löydettiin semanttisia yhteyksiä helpommin ja tuotettiin vähemmän klustereiden tai tehtävänannon ulkopuolisia sanoja, mikä voi johtua verbien erilaisesta semanttisesta rakenteesta (ks. luku 1.1.3).

Tutkittavien kyky muodostaa semanttisia klustereita sanasujuvustehtävissä oli aavistuksen heikompaa kuin verrokeilla. Ero oli kuitenkin selvästi suurempi verbikategorioissa, ja erityisesti urheilukategoriassa muodostettiin semanttisia klustereita vähemmän. Vaikuttaa siltä, että verbejä haetaan muistista osittain samantyyppisten semanttisten yhteyksien avulla kuin substantiiveja. Verbeillä on kuitenkin luultavasti vähemmän yhteisiä semanttisia piirteitä, mikä näkyi esimerkiksi klustereiden ulkopuolisten sanojen korkeampana määränä varsinkin urheilukategoriassa. Lisäksi verbitehtävien välillä ei ollut tilastollista yhteyttä esimerkiksi klustereiden määrässä keskenään, joten verbien semanttiset yhteydet toisiinsa olivat heikompia kuin substantiivien. Kategoriavaihtojen määrä oli verbikategorioissa selvästi alentunut, mikä voi kertoa kognitiivisesta heikentymästä.

Tutkittavilla oli melko hyvin käytössään sanahaun strategioita (semanttiset alakategoriat, klusterit) joten semanttinen muisti toimii luultavasti kohtuullisesti (Goldstein ym., 1992). Suoriutuminen oli kuitenkin hidastunut (Raoux ym., 2008). On todennäköisempää, että työmuistin ongelmat (Kujala ym., 1995), informaation prosessoinnin hidastuminen (Schulz ym., 2006) sekä toiminnanohjailun hankaluudet (Fischer, 2006) ovat voineet vaikuttaa tutkittavien osittain heikentyneeseen sanojen muistista hakuun. Pienellä osalla tutkimushenkilöistä voi esiintyä myös semanttisen muistin vaurioita (Laatu ym., 1999). Tässä tutkimuksessa heikoimmin suoriutuneet eivät muodostaneet klustereita lainkaan ja tuottivat myös paljon kategorian ulkopuolisia sanoja, mikä voi viitata semanttisen muistin heikentymään (Pekkala, 2004: 165).

Taustamuuttujista sanasujuvuuteen vaikuttivat tutkittavien tautityyppi ja sekundaarisesti progressiivista tautityyppiä sairastavat suoriutuivat heikoimmin tehtävistä. Lisäksi ikääntyessä havaittiin sanahakustrategioiden heikkenemistä yhdessä kategoriassa (vaatteet).

## 5.2 Menetelmän arviointi

### 5.2.1 Tutkittavien valikoituminen ja tulosten yleistettävyys

Tätä tutkimusta varten haettiin MS-tautia sairastavia henkilöitä, joilla ei ollut muita kieleen tai puheeseen vaikuttavia sairauksia. Tutkimukseen haluttiin saada mahdollisimman suuri otos, joten esimerkiksi tutkittavien ikää, sukupuolta, tautityyppiä tai koulutusastetta ei lähdetty rajaamaan hakuvaiheessa. Myöskään sairauden kestoa ei rajattu, joten tutkimukseen osallistui henkilöitä, jotka olivat sairastaneet vähimmillään yhden vuoden ja enimmillään 45 vuotta. Tämä on kuitenkin hyvin perusteltua, koska siten on mahdollista tutkia myös sairauden keston vaikutusta sanasujuvuuteen. Tähän tutkimukseen tutkittavat valikoituivat niin, että nuorimmat (alle 34-vuotiaat) ja vanhimmat (yli 65-vuotiaat) sekä yksi kerran oireillutta MS-tautia sairastava tutkimushenkilö päätettiin rajata tutkimuksen ulkopuolelle. Yhteensä tutkittavia oli siten 24.

Suurin osa tutkittavista valikoitui MS-yhdistysten kautta, mikä on voinut osaltaan vaikuttaa tuloksiin. Yhdistyksen toimintaan saattavat nimittäin hakeutua erityisesti aktiiviset ja edelleen hyväkuntoiset henkilöt, ja esimerkiksi hyvin lievää tai hyvin vaikeaa MS-tautia sairastavat henkilöt voivat jäädä yhdistystoiminnan ulkopuolelle. Kaikki tutkittavat ilmoittautuivat tutkimukseen vapaaehtoisesti, mikä saattoi johtaa siihen, että he olivat motivoituneempia selvittämään tautiinsa liittyviä oireita kuin tutkimuksen ulkopuolelle jääneet. Tutkimuskutsussa tuotiin ilmi, että tutkimus kohdistuu nimenomaan sananlöytämisvaikeuksiin, joten on mahdollista, että jo vaikeista sananlöytämisiongelmissä kärsivät henkilöt jättäytyivät sen vuoksi tutkimuksen ulkopuolelle. Tutkimushenkilöitä haettiin sekä Pirkanmaan että Etelä-Pohjanmaan alueelta. Koko Suomen alueen kattava tutkimus olisi tuonut tutkimukseen lisää yleistettävyyttä, mutta niin laajan aineiston kerääminen ei työn aikataulun puitteissa ollut mahdollista. Toisaalta, koska MS-tautia sairastavat ihmiset ovat kognitiivisilta oireiltaan hyvin heterogeeninen joukko (Huijbregts ym., 2004), täysin edustavaa otosta tyypillisistä MS-tautia sairastavista henkilöistä ei liene mahdollista edes koota.

Tähän tutkimukseen osallistui enemmän naisia (n=16) kuin miehiä (n=8), mikä on luonnollista, koska MS-tauti on naisilla kaksi kertaa yleisempi kuin miehillä (katsaus Elovaara & Kuusisto, 2003). Jatkossa olisi kuitenkin suotavaa pyrkiä tasaamaan eri sukupuolta olevien määrä tutkimukseen, että vertailuluvut olisivat luotettavampia. Suurimmalla osalla tutkittavista (15/24) oli sama koulutustausta (ammattikoulu/lukio), ja tutkimuksessa oli mukana vain vähän sekä korkeakoulutettuja (3/24) että perus/kansakoulun käyneitä (6/24). Koska koulutustaustalla on todettu olevan vaikutusta sanasujuvuuteen (Bricmann ym., 2005; Brucki & Rocha, 2004; Gladsjo ym., 1999), korkeasti koulutetuilla tutkittavilla tämä on voinut toimia suojaavana ja vähän koulutetuilla suoritusta heikentävänä tekijänä. Tässä tutkimuksessa koulutustaustalla ei kuitenkaan todettu merkitystä sanasujuvuuteen, mihin saattoi vaikuttaa vertailtavien ryhmien pienet koot.

Myös puhemotorisilla vaikeuksilla saattaa olla vaikutusta sanasujuvuustestin tuloksiin (Beatty, 2002). Siksi tähän tutkimukseen valittiin henkilöitä, joilla ei ollut merkittäviä puhemotorisia ongelmia. Lievän dysartrian ei ole todettu vaikuttavan puheen ymmärrettävyyteen siinä määrin, että se heikentäisi sanasujuvuuden mittaustuloksia (Lethlean & Murdoch, 1993).

Koska tätä tutkimusta varten ei kerätty vertailuryhmää, tulosten vertailu aiempaan tutkimukseen vaatii kriittisyyttä. Tulosten tarkastelussa käytettiin erityisesti Pekkalan (2004) väitöstyötään varten keräämän verrokkiryhmän tuloksia, mikä on perusteltua erityisesti siksi, että tutkittavat olivat suomenkielisiä, lisäksi tutkittavien määrä (n=30) oli lähes sama kuin tässä tutkimuksessa (n=24). Pekkalan verrokkit olivat kuitenkin keski-ikänsä lähes 20 vuotta vanhempia (66,7-vuotiaita) kuin tämän tutkimuksen tutkittavat (keski-ikä 49-v.). Koska iän on todettu vaikuttavan semanttisen sanasujuvuuteen (Tombaugh, Kozak & Jeas, 1999), johtopäätökset ovat vain suuntaa antavia. Toisaalta on myös tutkimuksia (esim. Tombaugh ym., 1999), joiden mukaan semanttinen sanasujuvuus heikkenee tasaisesti lähinnä 60 ikävuoden jälkeen ja huomattavasti vasta 80 ikävuoden jälkeen. Pekkalan verrokkit olivat niin sanottuja nuoria vanhuksia, joiden semanttinen sanasujuvuus ei mitään todennäköisimmin ollut vielä heikentynyt, joten tämän tutkimuksen tulosten vertailu heidän tuloksiinsa antanee ainakin oikeansuuntaisen kuvan MS-potilaiden sanasujuvuuden ongelmista. Kuitenkin ikä- ja parisovitetun verrokkiryhmän kerääminen on jatkossa tärkeää.

### 5.2.2 Mittarin ja analyysimenetelmän soveltuvuus ja luotettavuus

Semanttinen sanasujuvuustehtävä on yksi yleisimmistä logopedisistä ja neuropsykologisista menetelmistä (Pekkala, 2005). Tähän tutkimukseen valittiin lähitarkastelua varten neljä sanasujuvuustehtävää, joista kaksi vaati substantiivien ja kaksi verbien muistista hakua. Substantiivikategorioihin valittiin sekä eloton (vaatteet) että elollinen (eläimet) kategoria eri sanahakuprosesseja mittaamaan. Verbikategorioihin valittiin sekä liikettä tai toimintaa kuvaavien verbien luokka (urheilu) että päämäärään suuntaavien verbien luokka (ruuanlaitto). Sanasujuvuustehtävää pidetään herkkänä mittarina kielellisten ongelmien havaitsemisessa (Lezak ym., 2004: 520) ja ne mittaavat tarkasti muun muassa semanttisen muistin toimintaa, sanahakua ja sanahakustrategioiden käyttöä (Gruen, Frankle & Schwartz, 1990). Tässä tutkimuksessa kartoitettiin sanojen muistista hakua ja sanahakuprosessia eli valittu mittari soveltui tutkimukseen hyvin.

MS-tautiin liittyvät erityispiirteet tulee huomioida tutkimuksen tuloksia tarkastellessa. Tautityyppinä vertaillessa tulee muistaa, että sekundaarista progressiivista tautimuotoa sairastavat ovat usein sairastaneet pidempään ja tauti on edennyt vaikeampaan vaiheeseen kuin relapsoivassa remittoivassa muodossa (Ruutiainen, 2006). Erilaisen taudin kuvan sijaan taudin neurologinen vaikeusaste voikin olla tärkeämpi tekijä vertailuissa tautityyppien välillä (Henry & Beatty, 2006). Sanasujuvuustehtävät on todettu käyttökelpoiseksi tavaksi tutkia myös vaikea-asteista MS-tautia sairastavia henkilöitä (Vlaar & Wade, 2003). Sanasujuvuuden testit eivät rasita MS-potilaita, eivätkä mittaustuloksiin juuri vaikuta MS-taudille tyypilliset motoriset ja visuaaliset häiriöt (Beatty, 2002). Siten myöskään sanasujuvuustehtävässä suoriutumiseen ei todennäköisesti vaikuta MS-tautia sairastavilla usein esiintyvä fatiikki eli väsyminen, joka voi yllättää kesken motorisen tai kognitiivisen suorituksen (Hämäläinen, 2004). Lisäksi sanasujuvuustestit tehtiin tutkittaville ensimmäisenä, mikä vähensi mahdollista kognitiivisen rasituksen vaikutusta tuloksiin.

Tutkimustuloksen luotettavuuteen vaikuttaa luonnollisesti se, kuinka tutkittavat muuttujat on määritelty. Tässä tutkimuksessa määritellyt semanttiset alakategoriat ja niiden pohjalta lasketut klusterit sekä niiden koot ja vaihtojen määrät perustuvat vain yhden tutkijan havaintoihin ja harkintaan. Tämä on saattanut vaikuttaa tutkimustuloksiin, koska luokkien määrittelystä saattaa olla erilaisia mielipiteitä ja käytäntöjä. Lisäksi inhimilliset laskuvirheet ovat mahdollisia. Eläinten alakategorioiden määrittely sujui melko hyvin aiempiin tutkimuksiin (Laatu ym., 1999; Mansikkamäki, 2010) peilaten ja oli helpompaa kuin esimerkiksi vaate-sanaston jakaminen

alakategorioihin. Erityisen haastavaa oli määritellä verbien kategoriat ja etsiä verbien semanttisia yhteyksiä. Verbien semanttisista alakategorioista löytyi kuitenkin Pekkalan (2004) väitöskirjasta luotettava malli, joka sisälsi useita samoja kategorioita kuin tämän tutkimuksen aineiston alustavassa tarkastelussa tuli esiin.

Tässä tutkimuksessa klusteriksi määriteltiin vähintään kahden sanan yhdistelmät, joilla oli joko sama alkukirjain tai jotka kuuluivat samaan semanttiseen alakategoriaan. Olisi ehkä ollut järkevämpää määritellä klusteriksi vasta kolmen sanan yhdistelmät, kuten muutamassa muussakin tutkimuksessa (Tucha ym., 2005; Varley, 1995) on tehty, jotta olisi välttytty mahdollisilta sattumilta. Tässä tutkimuksessa päädyttiin kuitenkin noudattamaan samaa mallia kuin muissa kotimaisissa tutkimuksissa (mm. Mansikkamäki, 2010; Pekkala, 2004). Semanttiset alakategoriat ja niihin kuuluvat sanat on lisäksi lueteltu liitteissä (LIITE 6), jotta tutkimus olisi mahdollisimman hyvin toistettavissa, ja kategorioihin jaon periaatteet olisivat mahdollisimman läpinäkyviä.

Tässä tutkimuksessa kategoriavaihtoihin laskettiin myös vaihdot yksittäisten sanojen välillä. Ongelmallista on, että tällöin pelkästään yksittäisiä klustereiden ulkopuolella olevia sanoja tuottavat tutkittavat vaihtavat kategoriaa määrällisesti lähes saman verran kuin tuottavat sanoja (esimerkiksi urheilukategoriassa *juosta* vaihto *uida* vaihto *nyrkkeillä* vaihto *kävellä* on yhteensä kolme vaihtoa ja neljä sanaa). Tämä voi vääristää esimerkiksi kategoriavaihtojen ja sanamäärien välisiä korrelaatioita. Tässä tutkimuksessa ongelma tuli esille lähinnä verbikategoriassa urheilu, jossa klustereiden ulkopuolisia sanoja oli paljon. Jatkossa olisikin syytä pohtia vaihtojen määritelmää ja sitä, pitäisikö tutkimuksessa ottaa huomioon vain klustereiden väliset vaihdot.

Fonologisiksi klustereiksi määriteltiin tässä tutkimuksessa vain samalla alkukirjaimella alkavat sanat. Joissain tutkimuksissa (mm. Gomez & White, 2006) fonologisiksi klustereiksi on sen lisäksi määritelty esimerkiksi riimit, kuten *lakki*, *takki*, *frakki*. Tässä tutkimuksessa vain yhdellä tutkimushenkilöllä esiintyi tämänkaltainen sanahakustrategia, minkä takia se jätettiin tarkastelun ulkopuolelle. Tämän tutkimuksen tuloksiin riimien poissulun ei voida ajatella olennaisesti vaikuttaneen, mutta jatkossa myös riimit olisi syytä sisällyttää klusterianalyysiin.

Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että samat tutkijat -tämän kirjoittaja ja logopedian opiskelija Soile Kohvakka- ovat tutkineet kaikki tutkimushenkilöt. Kaikille on siis esitetty testit samanlaisissa olosuhteissa, ja myös testiohjeet ovat olleet identtiset. Tähän tutkimukseen on lisäksi litteroitu vain tuotetut sanat, joten tulkinnanvaraa tai virheitä ei luultavimmin litteraateissa ole. Tämän tutkimuksen tuloksia on verrattu paljon myös ulkomaiseen tutkimukseen. Fonologisessa

sanasujuvuudessa ulkomaisten tutkimusten vertailukelpoisuus ei ole selvää, mutta semanttisessa sanasujuvuudessa erikielisten puhujien on todettu vastaavan toisiaan melko hyvin (Pekkala ym., 2009; Brucki & Rocha, 2004). Erikielisten ryhmien sanasujuvuustuloksia verratessa täytyy kuitenkin muistaa, että kulttuuri, maantieteellinen sijainti, elämäntyyli ja kielispesifit muuttujat voivat vaikuttaa tulokseen (Pekkala, 2012).

### 5.3 Työn kliininen merkitys ja jatkotutkimusaiheet

Tässä tutkimuksessa selvisi, että MS-tautia sairastavilla henkilöillä esiintyy lievää sanojen muistista haun hitautta ja vaikeutta hyödyntää sanahakustrategioita. Nämä tutkimustulokset ovat pienen otoskoon vuoksi vasta alustavia ja suuntaa antavia, mutta toimivat hyvänä lähteenä jatkotutkimusaiheille. MS-tautia sairastavien henkilöiden sanojen muistista hakua ja sananlöytämistä pitäisi tutkia Suomessa isommilla ryhmillä ja monipuolisimmin, että saataisiin karsittua lievätkin häiriöt mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Olisi tärkeää kartoittaa sekä sanasujuvuustestien tuloksia että sairastuneiden omaa kokemusta ja spontaanipuheessa esiintyviä sananlöytämistä vaikeuksia. Lisäksi sanasujuvuustestien tuloksia tulisi verrata tutkittavien spontaanipuheessa ilmeneviin sananlöytämistä vaikeuksiin.

MS-tautia sairastavat henkilöt päätyvät puheterapiaan yleensä puhemotoristen ongelmien vuoksi, ja kognitiivisten oireiden, kuten sananlöytämistä vaikeuksien kuntoutus, on jäänyt kokonaan huomiotta (Laatu ym., 1999). Kognitiivisten toimintojen muutoksilla voi olla laaja-alainen vaikutus potilaan elämänlaatuun, itsenäisyyteen, työllistymiseen, kouluttautumismahdollisuuksiin sekä sosiaalisiin ja harrastusaktiviteetteihin (Rao ym., 1991), ja MS-tautia sairastavat henkilöt kokevat itse sananlöytämistä ja muistivaikeudet yhdeksi taudin vaikeimmista oireista (Fischer, 2006). Kognitiivisten oireiden erottelu on tärkeää, jotta potilaat ohjautuisivat kuntoutukseen tarpeeksi aikaisin. Neuropsykologinen kuntoutus voidaan toteuttaa yksilöllisenä tai ryhmämuotoisena avokuntoutuksena tai osana laajempaa moniammatillista laitospohjaista kuntoutusta (Rosti-Otajärvi & Hämäläinen, 2010). Jatkossa neuropsykologisen kuntoutuksen lisäksi myös logopedinen ohjaus tai kuntoutus voisi auttaa MS-tautia sairastavia kompensoimaan kognitiivisia oireitaan, kuten sananlöytämistä vaikeutta. Oireiden erottamiseen jo taudin varhaisessa vaiheessa tarvitaan tarkempia arvioinnin mittareita ja jatkossa niitä tulisikin tutkia ja kehittää lisää.

Verbien sanasujuvuutta (eng. action/verb fluency) on alettu tutkia vasta viime aikoina, ja ulkomaisia tutkimuksia on jo jonkin verran julkaistu (ks. esim. Woods ym., 2005; Östberg, Fernaeus, Hellström, Bogdanovic & Wahlund, 2005; Tallberg, Ivachova, Jones, Tinghag & Östberg, 2008). Toistaiseksi tutkimusta verbien sanasujuvuudesta on ainakin normaalisti ikääntyneillä (Piatt ym., 2004), Alzheimeria sairastavilla (Pekkala, 2004), skitsofreenikoilla (Badcock, Dragovic, Garrett & Jablensky, 2011) ja Parkinson-potilailla (Herrera, Cueto & Ribacoba, 2012). Suomessa tai ulkomailla MS-tautia sairastavien kykyä palauttaa mieleensä verbejä sanasujuvuustesteissä ei ole tutkittu tietääkseni ollenkaan ennen tätä tutkimusta, mikä onkin yksi tämän työn kliinisistä ansioista. Lisäksi työ antoi tärkeää tietoa muun muassa sanojen muistista haun strategioista ja sanasujuvuustestistä menetelmästä.

Tässä tutkimuksessa selvisi, että toissijaisesti etenevää MS-tautia sairastavat henkilöt suoriutuvat heikommin sanasujuvuustehtävissä kuin aaltomaisesti etenevää tai primääristi progressiivista tautimuotoa sairastavat. Tulevaisuudessa erilaisten MS-tautityyppien ja taudin pituuden vaikutusta sanojen muistista hakemiseen tulisi tutkia enemmän ja isommilla ryhmillä, jotta kognitiivisia vaikeuksia tai sanasujuvuuden ongelmia pystyttäisiin ennakoimaan paremmin.

Sanasujuvuudesta ei ole suomen kielellä laajalla aineistolla kerättyjä normeja, jollaisia on ainakin englannin (Tombaugh ym., 1999; Troyer, 2000), portugalin (Brucki & Rocha, 2004) ja ruotsin (Tallberg, Ivachova, Jones, Tinghag & Östberg, 2008) kielissä. Suomessa tarvitaan tutkimusta sanasujuvuudesta (verbit, substantiivit ja fonologiset) isommilla ryhmillä, jotta saataisiin suomenkieliset normit sanasujuvuustesteihin ja pystyttäisiin kontrolloimaan mahdollisten taustamuuttujien (kuten ikä, sukupuoli ja koulutustausta) vaikutukset.

Tässä tutkimuksessa eri sanasujuvuuden kategoriat (verbit, elottomat/elolliset esineet tai asiat) erittelivät eri tavalla sanahaun vaikeuksia. Jatkossa sanasujuvuustutkimukseen on suotavaa sisällyttää sekä substantiivi-, verbi- että fonologiset kategoriat, sillä nämä kaikki mittaavat muistin toimintaa hieman eri näkökulmasta (Pekkala, 2004: 180). Jatkossa olisi tärkeää myös kerätä tähän aineistoon parisovitettu verrokkiryhmä, jolloin tutkimustulokset olisivat yleistettävissä ja entistä luotettavimpia. Tulevaisuudessa olisikin mahdollista laajentaa tätä tutkimusta sekä isommalla tutkimusryhmällä että parisovitetulla verrokkiryhmällä esimerkiksi väitöskirjaksi. Olisi myös mielenkiintoista tutkia esimerkiksi kategorioissa esiintyvien sanojen yleisyyttä kielessä ja muutenkin selvittää tarkemmin myös sanahaun laadullisia piirteitä.

## LÄHTEET

Achiron, A., Polliack, M., Rao, S. M., Barak, Y., Lavie, M. Appelbom M. & Harel, Y. (2005). Cognitive patterns and progression in multiple sclerosis: construction and validation of percentile curves, *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 76, 744–749.

Amato, M. P., Zipoli, V. & Portaccio, E. (2006) Multiple sclerosis-related cognitive changes: a review of cross-sectional and longitudinal studies. *Journal of Neurological sciences*, 245, 41 - 46.

Amato, M. P., Ponziani, G., Siracusa, G. & Sorbi, S. (2001). Cognitive dysfunction in early-onset multiple sclerosis: a reappraisal after 10 years. *Archives of Neurology*, 58, 1602 - 1606.

Arnett, P. A., Rao, S. M., Grafman, Bernardin, L. Luchetta, T., Binder, J.R. & Lobeck, L. (1997). Executive functions in multiple sclerosis: an analysis of temporal ordering, semantic encoding, and planning abilities, *Neuropsychology*, 11, 535–544.

Arrondo, G. Sepulcre J., Duque B., Toledo. J. & Villoslada, P. (2009). Narrative speech is impaired in multiple sclerosis, *European Neurological Journal*. (WWW-dokumentti). Haettu 2.1.2012 osoitteesta: <http://core.kmi.open.ac.uk/display/799854>

Badcock, J.C., Dragovic, M., Garrett, C., & Jablensky, A. (2011). Action (verb) fluency in schizophrenia: getting a grip on odd speech. *Schizophrenia Research*, 126, 138–143.

Bagert B, Camplair P & Bourdette D. (2002). Cognitive dysfunction in multiple sclerosis: natural history, pathophysiology and management. *CNS Drugs*, 16, 445 - 455.

Basso, A. (2003). *Aphasia and its Therapy*. New York: Oxford University Press.

Baumstarck-Barrau, K., Simeoni, M-C., Reuter, F., Klemina, I., Aghababian, V. Pelletier, P. & Auquier, P. (2011). Cognitive function and quality of life in multiple sclerosis patients: a cross-sectional study. *BioMedCentral Neurology*, 11, 2–10.

Beatty, W. W., Goodkin, D. E., Monson, N., Beatty, P. A., & Hertsgaard, D. (1988). Anterograde amnesia in patients with chronic progressive multiple sclerosis. *Archives of Neurology*, 45, 611–619.

Beatty, W. W., Goodkin, D. E., Monson, N., & Beatty, P. A. (1989). Cognitive disturbances in patients with relapsing remitting multiple sclerosis. *Archives of Neurology*, 46, 1113–1119.

Beatty, W. W. (2002). Fluency in multiple sclerosis: which measure is best? *Multiple Sclerosis Journal*, 8, 261–264.

Berndt, R. S., Haendiges, A. N., Burton, M. W., & Mitchum, C. C. (2002). Grammatical class and imageability in aphasic wordproduction: their effects are independent. *Journal of Neurolinguistics*, 15, 353–371.

Bi, Y., Han, Z., Shu, H. & Caramazza, A. (2007). Nouns, verbs, objects, actions, and the animate/inanimate effect, *Cognitive Neuropsychology* 24, 485–504.

Bird, H., Howard, D., & Franklin, S. (2000). Why is a verb like an inanimate object? Grammatical category and semantic category deficits. *Brain and Language*, 72, 246–309.

- Bokat, C. E., & Goldberg, T. E. (2003). Letter and category fluency in schizophrenic patients: a meta-analysis. *Schizophrenia Research*, *64*, 73–78.
- Borkowski, J. G., Benton, A. L. & Spreen, O. (1979). Word fluency measure (WF). Teoksessa F. L. Darley (toim.), *Evaluation of appraisal techniques in speech and language pathology* (s. 243–246). Reading: Addison-Wesley publishing company.
- Brickman, A. M., Paul, R. H., Cohen, R. A., Williams, L. M., MacGregor, K. L., Jefferson, A. L., Tate, DF., Gunstad, J. & Gordon, E. (2005). Category and letter verbal fluency across the adult lifespan: Relationship to EEG theta power. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *20*, 561–573.
- Brissart, H., Leininger, M., Le Perf, M., Taillemite, L., Morele, M. & Debouverie, E. (2012). La mémoire de travail dans la sclérose en plaques: revue de la littérature. *Revue Neurologique*, *168*, 15–27.
- Brucki, S. M. D. & Rocha, M. S. G. (2004). Category fluency test: effects of age, gender and education on total scores, clustering and switching in Brazilian Portuguese-speaking subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, *37*, 1771-1777.
- Camp, S.J., Stevenson, V., Thompson, A.J., Miller, D.H., Boras, C., Auriacombe, S., Brochet, B., Falautano, M., Filippi, M Hérissé-Dulo, L., Montalban, X., Parrcira, E., Polman, C. H., De Sas, J. & Langdon D. W. (1999). Cognitive function in primary progressive and transitional progressive multiple sclerosis: a controlled study with MRI correlates. *Brain*, *122*, 1341–1348.
- Capitani, E., Laiacona, M., Mahon, B. & Caramazza, A. (2003). What are the facts of semantic category-specific deficits? A critical review of the clinical evidence. *Cognitive Neuropsychology*, *20*, 213-261.
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access?, *Cognitive Neuropsychology*, *14*, 177–208.
- Caramazza, A & Hillis, A.E. (1991). Category-specific naming and comprehension impairment: A double dissociation. *Brain*, *114*, 2081–2094.
- Caramazza, A., & Shelton, J.R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain: The animate-inanimate distinction. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *10*, 1-34.
- 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.
- Chertkow, H. & Bub, D. N. (1990). Semantic memory loss in dementia of the Alzheimer's type: What do the various measures measure?, *Brain*, *113*, 397-417.
- Clark, C. M., Jacova, C., Klonoff, H., Kremer, B., Hayden, M., & Paty, D. (1997). Pathological association and dissociation of functional systems in multiple sclerosis and Huntington's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *19*, 63–76.
- Collina, S., Marangolo, P. & Tabossi, P. (2001). The role of argument structure in the production of nouns and verbs. *Neuropsychologia*, *39*, 1125–1137.
- Comi, G., Filippi, M. Martinelli, V. Sirabian, G. Visciani, A. Campi, A., Mammi, S. Rovaris, M. & Canal, N. (1993). Brain magnetic resonance imaging correlates of cognitive impairment in multiple sclerosis. *Journal of Neurological Sciences*, *115*, 66–73.

- Comi G, Filippi, M., Martinelli V, Campi A, Rodegher, M., Alberoni, M., Sirabian, G & Canal, N. (1995). Brain MRI correlates of cognitive impairment in primary and secondary progressive multiple sclerosis. *Journal of Neurological Sciences*, 132, 222 – 227.
- Damasio, A.R. & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Neurobiology*, 90, 4957-4960.
- Daniele, A., Giustolisi, L., Silveri, M. C., Colosimo, C., & Gainotti, G. (1994). Evidence for a possible neuroanatomical basis for lexical processing of nouns and verbs. *Neuropsychologia*, 32, 1325–1341.
- Dell, G. S. (1986). A spreading activation theory of retrieval in sentence production. *Psychological Review*, 93, 283-321.
- Dell, G. S. & O’Seaghdha, P.G. (1992). Stages of lexical access in language production. *Cognition*, 42, 287–314.
- Dell, G.S., Schwartz, M.E., Martin, N. & Saffran E.M. (1997). Lexical access in aphasic and nonaphasic speakers. *Psychological Review*, 104, 801–838.
- Deloire, M. (2010). Early cognitive impairment in multiple sclerosis predicts disability outcome several years later. *Multiple Sclerosis Journal*, 16, 581-587.
- Denney, D. R. Lynch, F.G., Parmenter, P. A. & Horne, N. (2004). Cognitive impairment in relapsing and primary progressive multiple sclerosis: mostly a matter of speed. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10, 948–956.
- De Sonneville, L., Boringa, J., Reuling, I., Lazeron R., Adèr H. & Polman, C. (2002). Information processing characteristics in subtypes of multiple sclerosis. *Neuropsychologia*, 40, 1751–1765.
- De Stefano, N., Narayanan, S. Francis, G. S., Arnaoutelis, R., Tartaglia, M. C. & Antel, J. P., Matthews, P. M. & Arnold, D. L. (2001). Evidence of axonal damage in the early stages of Multiple Sclerosis and its relevance to disability, *Archives of Neurology*, 58, 65-70.
- Diesfeldt, H.F.A. (1985). Verbal fluency in senile dementia: an analysis of search and knowledge. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 4, 231–239.
- Donovan, K., Sieger, R., McDowall, J. & Abernathy, D. (1999). Clustering and switching in verbal fluency in Parkinson’s disease. *New Zealand Journal of Psychology*, 28, 61–66.
- Drake, M. A. Carra, A. Allegri, R. F. & Luetic, G. (2006). Differential patterns of memory performance in relapsing remitting and secondary progressive multiple sclerosis. *Neurology India*, 54, 370–376.
- Ebrahimipour, M., Shahbeigi, S., Jenabi, M., Amiri, Y. & Kamali, M. (2008). Verbal fluency performance in patients with multiple sclerosis. *Iranian Journal of Neurology*, 7, 138-142.
- Elovaara, I & Kuusisto, H. (2003). Naisen multipeliskleroosi. *Duodecim*, 119, 2037–2043.

- Elovaara, I., Erälinna, J-P., Färkkilä, M., Koivisto, K., Kunnamo, I., Pirttilä, T., Reunanen, M. & Ruutiainen J. (2002). Multippelliskleroosin diagnostiikka ja lääkehoito. *Duodecim*, 118, 1411–1423.
- Figved, N., Myhr, K-M., Larsen, J-P. & Aarsland, D. (2007). Caregiver burden in multiple sclerosis: the impact of neuropsychiatric symptoms. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78, 1097–1102.
- Fischer, J. S. (2006). Cognitive impairment in multiple sclerosis. Teoksessa S.D. Cook (toim.), *Handbook of Multiple Sclerosis*. (s. 233–250). New York: Taylor & Francis.
- Foong, J., Rozewicz, L., Quaghebeur, G., Davie, C. A., Kartsounis, L. D., Thompson, A. J., ym. (1997). Executive function in multiple sclerosis: The role of frontal lobe pathology. *Brain*, 120, 15–26.
- Foster, P. S., Drago, V., Fitzgerald, D. B., Skoblar, B. M., Crucian, G. P., & Heilman, K. M. (2008). Spreading activation of lexical-semantic networks in Parkinson's disease. *Neuropsychologia*, 46, 1908–1914.
- Friend, K. B., Rabin, B. M., Groninger, L., Deluty, R. H., Bever, C., & Grattan, L. (1999). Language functions in patients with multiple sclerosis. *The Clinical Neuropsychologist*, 13, 78–94.
- Gaudino, E. Chiaravalloti, N.D., DeLuca, J. & Diamond, B. (2001). A Comparison of Memory Performance in Relapsing-Remitting, Primary Progressive and Secondary Progressive, Multiple Sclerosis. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, & Behavioral Neurology*, 14, 32–44.
- Gladsjo, J. A., Schuman, C. C., Evans, J. D., Peavy, G. M., Miller, S. W. & Heaton, R. K. (1999). Norms for letter and category fluency: demographic corrections for age, education and ethnicity. *Psychological Assessment*, 6, 147–178.
- Goldstein, F., McKendall, R. & Haut, M. (1992). Gist recall in multiple sclerosis. *Archives of Neurology*, 49, 1060–1064
- Gomez, R.G. & Wild, D.A. (2006). Using verbal fluency to detect very mild dementia of the Alzheimer type. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 771–775
- Gruen, A. K., Frankle, B. C., & Schwartz, R. (1990). Word fluency generation skills of head-injured patients in an acute trauma center. *Journal of Communication Disorders*, 23, 163–170.
- Hakulinen, A., Vilkuna, M. Korhonen, R., Koivisto, V., Heinonen, T.R & Alho, I. (2004). *Iso Suomen kielioppi*. Helsinki: SKS.
- Harley, T. A. (1998). The semantic deficit in dementia: Connectionist approaches to what goes wrong in picture naming. *Aphasiology*, 12, 299–318.
- Harley, T. A., & Bown, H. (1998). What causes tip-of-the-tongue states?, *British Journal of Psychology*, 89, 151–174.

- Halonen, M. (2008). *Multippeliskleroosia sairastavien henkilöiden kokemukset sairauteensa liittyvistä puheen, kielen ja kommunikoinnin vaikeuksista sekä puheterapian saatavuudesta ja vaikuttavuudesta*. Logopedian pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto, humanistinen tiedekunta.
- Henry, J. D. & Beatty, W. W. (2006). Verbal fluency deficits in multiple sclerosis. *Neuropsychology, 44*, 1166–1174.
- Herbert, R. & Best, W. (2010). The role of noun syntax in spoken word production: Evidence from aphasia. *Cortex, 46*, 329–342.
- Herrera, E., Cuetos, F., Ribacoba, R.. (2012). Verbal fluency in Parkinson's disease patients on/off dopamine medication. *Neuropsychologia, 50*, 3636-3640.
- Hirshorn, E.A. & Thompson-Schill, S. L. (2006). Role of the left inferior frontal gyrus in covert word retrieval: Neural correlates of switching during verbal fluency. *Neuropsychologia, 44*, 2547–2557.
- Huijbregts, S. C. J., Kalkers, N. F., de Sonnevile, L. M. J., de Groot, V., Reuling, I. E. W., & Polman, C. H. (2004). Differences in cognitive impairment of relapsing remitting, secondary, and primary progressive MS. *Neurology, 63*, 335–339.
- Huijbregts, S. C, Kalkers, N. F, de Sonnevile, L. M, de Groot V. & Polman, C. H. (2006). Cognitive impairment and decline in different MS subtypes. *Journal of Neurological Sciences, 15*, 187–194.
- Hämäläinen, P. (2004). *Kognitio. Muisti pätkee, sanat hakusessa - kognitiiviset oireet MS-taudissa*. Loimaa: Suomen MS-liiton julkaisusarja 25.
- Jenekens-Schinkel, A., Laboyrie, P. M., Lanser, J. B. & Van der Velde, E. A. (1990) Cognition in patients with multiple sclerosis after four years. *Journal of Neurological Sciences, 99*, 229 - 247.
- Jonkers, R., & Bastiaanse, R. (1998). How selective are selective word class deficits? Two case studies of action and object naming. *Aphasiology, 12*, 245–256.
- Kalska, H. (2006). Kun muisti pettää, mikä muisteista pettää. *Duodecim, 122*, 1313-1320.
- Kersten, A.W., & Billman, D.O. (1997). Event category learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 23*, 638-658.
- Kittredge, A.K., Dell, G.S., Verkuilen, J. & Schwartz, M.F. (2008). Where is the effect of frequency in word production? Insights from aphasic picture-naming errors. *Cognitive Neuropsychology, 25*, 463–492.
- Klonoff, H., Clark, C., Oger, J., Paty, D., & Li, D. (1991). Neuropsychological performance in patients with mild multiple sclerosis. *Journal of Nervous and Mental Disease, 179*, 127–131.
- Kohvakka, S. (2012). *Multippeliskleroosia sairastavien henkilöiden verbaalisen muistin toiminta*. Logopedian pro gradu –tutkielma. Tampereen yliopisto, Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö.

- Krökki, O., Bloigu, R., Reunanen, M. & Remes, A. M. (2011). Increasing incidence of multiple sclerosis in women in Northern Finland. *Multiple Sclerosis Journal*, 17, 133–138.
- Kujala, P., Portin, R., Revonsuo, A. & Ruutiainen, J. (1995). Attention related performance in two cognitively different subgroups of patients with multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 59, 77–82.
- Laakso, K., Brunnegård, K., Hartelius, L., & Ahlsén, E. (2000). Assessing high-level language in individuals with multiple sclerosis: A pilot study. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 14, 329–349.
- Laakso, M & Lehtola, M. (2003). Sanojen hakeminen afaattisen henkilön ja läheisen keskustelussa, *Puhe ja kieli*, 23, 1–24.
- Laatu, S., Hämäläinen, P., Revonsuo, A., Portin, R., & Ruutiainen, J. (1999). Semantic memory deficit in multiple sclerosis; Impaired understanding of conceptual meanings. *Journal of the Neurological Sciences*, 162, 152–161.
- Laatu, S. & Rinne, R. (2007). Parantavatko kolinergiset lääkkeet MS-potilaan kognitiivista suoriutumista?, *Suomen Lääkärilehti*, 49–50, 4639–4643.
- Laine, M. (1985). Word fluency: A task analysis. Teoksessa J. Niemi & P. Koivuselkä-Sallinen (toim.), *Neurolinguistic papers: Proceedings of the 2nd Finnish conference of neurolinguistics, Joensuu 1985*, (s. 53–68). Joensuu: Suomen soveltavan kielitieteen yhdistys.
- Laine, M. (1988). Correlates of word fluency performance. Teoksessa P. Koivuselkä-Sallinen & L. Sarajärvi (toim.), *Proceedings of the 3rd Finnish Conference of Neurolinguistics, Joensuu 1988*, (s. 43-61). Joensuu: Suomen soveltavan kielitieteen yhdistys.
- Laine, M. & Martin, N. (2006). *Anomia: theoretical and clinical aspects*. New York: Psychology Press.
- Levelt, W. J. M. (1989). *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge: MIT-Press.
- Levelt, W.J.M., Roelofs, A. & Meyer, A.S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22, 1-38.
- Levelt, W. J. M., Schriefers, H., Vorberg, D., Meyer, A. S., Pechmann, T., & Havinga, J. (1991). The time course of lexical access in speech production: A study in picture naming. *Psychological Review*, 98, 122–142.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., & Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological assessment*. New York: Oxford University Press.
- Liljeström, M., Tarkiainen, A., Parviainen, T., Kujala, J., Numminen, J., Hiltunen, J., Laine, M. & Salmelin, R.. (2008). Perceiving and naming actions and objects. *Neuroimage*. 41, 1132–1114
- Litvan, I., Grafman, J., Vendrel, P. & Martinez, J. M. (1988). Slowed Information Processing in Multiple Sclerosis. *Archives of neurology*, 45, 281–285.

- Luzzatti, C., Raggi, R., Zonca, G., Pistarini, C., Contardi, A. & Pinna, G. (2002). Verb-noun double dissociation in aphasic lexical impairments: the role of word frequency and imageability. *Brain and Language*, 81, 432–444.
- Malek-Ahmadi, M., Raj, A. & Small, B.J. (2011). Semantic Clustering as a Neuropsychological Predictor for Amnesic-MCI. *Neuropsychology, Development and Cognition. Section B, Aging Neuropsychology and Cognition*, 18, 280–292.
- Mansikkamäki, A. (2010). Multippeliskleroosia sairastavien henkilöiden sanasujuvuus. Logopedian pro gradu -tutkielma. Oulun yliopisto, humanistinen tiedekunta.
- McKenzie, C. (2000). Adult spoken discourse: the influences of age and education. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 35, 269–285.
- McConvey, J. & Bennett, S. (2005). Reliability of the dynamic gait index in individuals with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86, 130–133.
- Murdoch, B. E. (2000). Neuropathophysiological basis of communication disorders in multiple sclerosis. Teoksessa B. Murdoch & D. Theodoros (toim.), *Speech and language disorders in Multiple Sclerosis*, (s. 1–11). Lontoo: Whurr.
- Mätzig, S., Druks, J., Masterson J. & Vigliocco, G. (2009). Noun and verb differences in picture naming: past studies and new evidence. *Cortex*, 45, 738–758.
- Niemi, J. & Laine, M. (1994). Suomen kielen sanojen mentaalisen käsittelyn malli. *Suomen logopedis-foniatrinen aikakauslehti*, 14, 65–71.
- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- Pajunen, A. (1999). *Suomen verbirektiosta. Verbin argumenttirakenteen jäsenten valinnasta*. Yleisen kielitieteen julkaisuja 1. Turun Yliopisto. Turku: Åbo Akademis tryckeri.
- Pashek, G. V. & Tompkins, C. A. (2002). Word class and context influences on lexical retrieval in aphasia. *Aphasiology*, 16, 261–286.
- Pekkala, S. (2004). *Semantic fluency in mild and moderate Alzheimer's disease*. Helsinki: Helsingin yliopiston fonetiikan julkaisuja 47.
- 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 Neuropsychology of Language*. (s. 619–634). New York: Wiley-Blackwell.
- Pekkala, S., Goral, M., Hyun, J., Obler, L. K., Erkinjuntti, T. & Marin, A.L. (2009). Semantic fluency in foreign languages. *Clinical Linguistics and Phonetics*, 23, 431–445.

- Perani, D., Cappa, S. F., Schnur, T., Tettamanti, M., Collina, S., Rosa, M. M. & Fazio, F. (1999). The neural correlates of verb and noun processing. A PET study. *Brain*, *122*, 2337–2344.
- Persson, I-B.(1995). *Connectionism, language production and adult aphasia: elaboration of a connectionist framework for lexical processing and a hypothesis of agrammatic aphasia*. Commentationes humanarum litterarum, 106. Helsinki: The Finnish society of sciences and letters.
- Pijpers-Kooiman, M.J., van der Velde, E.A. & Jennekens-Schinkel, A. (1995). Retrieval from semantic memory may be normal in multiple sclerosis patients: a study of free word association. *Journal of Neurological Sciences*, *132*, 65-70
- Pirttilä, T., Reunanen, M. & Ruutiainen, J. (2006). MS-taudin oireet, taudinkuva ja toteaminen. Teoksessa I. Elovaara, T. Pirttilä, M. Färkkilä & A. Hietaharju (toim.), *Klininen neuroimmunologia*, (s. 110–124). Helsinki: Yliopistopaino.
- Pozzilli, C., Passafiume, D., Bernardi, S., Pantano, P., Incoccia, C., Bastianello, S., ym. (1991). SPECT, MRI and cognitive functions in multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, *54*, 110–115.
- Rao, S. M., Leo, G. J., Haughton, V. M., St. Aubin-Faubert, P., & Bernardin, L. (1989). Correlation of magnetic resonance imaging with neuropsychological testing in multiple sclerosis. *Neurology*, *39*, 161–166.
- Rao, S. M., Leo, G. J., Bernardin, L., & Unverzagt, F. (1991). Cognitive dysfunction in multiple sclerosis. I. Frequency, patterns, and prediction. *Neurology*, *41*, 685–691.
- 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 the course of Alzheimer’s disease subjects: Results from the PAQUID longitudinal study. *Cortex*, *44*, 1188–1196.
- Renvall, K. (2005). Konnektionistinen malli nimeämiskuntoutuksen lähtökohtana. Teoksessa A-M. Korpijaakko-Huuhka, S. Pekkala & H. Heimo (toim.), *Kielen ja kognition suhde*. (s.55–65). Helsinki: Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistys ry:n julkaisuja 37.
- Renvall, K. (2006). *Contextual Priming in the treatment of anomia*. Turun yliopisto: Annelis Universitatis Turkuensis, ser B. vol. 294.
- Roberts, P. & LeDorze, G. (1994). Semantic verbal fluency in aphasia: A quantitative and qualitative study in test-retest conditions. *Aphasiology*, *8*, 569–582.
- Rogers, J. M. & Panegyres, P. K. (2007). Cognitive impairment in multiple sclerosis: evidence-based analysis and recommendations. *Journal of Clinical Neurosciences*, *14*, 919–927.
- Rosser, A. & Hodges, J. R. (1994). Initial letter and semantic category fluency in Alzheimers disease, Huntington’s disease and progressive supranuclear palsy. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, *57*, 1389–1394.

- Rosti-Otajärvi, E. & Hämäläinen, P. (2010). Neuropsykologisen kuntoutuksen mahdollisuudet MS-taudissa. *Duodecim*, 126, 2845–2852.
- Ruff, R. M., Light, R. H., Parker, S. B. & Levin, H. S. (1997). The psychological construct of word fluency. *Brain and Language*, 57, 394–405.
- Ruutiainen, J. & Hämäläinen P.(2001). Kognitiiviset häiriöt neurologisissa sairauksissa: MS-tauti. Teoksessa T. Erkinjuntti, J. Rinne, K. Alhainen & H. Soininen (toim.), *Muistihäiriöt ja dementia*, (s. 279–282). Helsinki: Duodecim.
- Ruutiainen, J. (2006). MS-taudin ennuste. Teoksessa I. Elovaara, T. Pirttilä, M. Färkkilä & A. Hietaharju (toim.), *Kliininen neuroimmunologia*, (s. 110–124). Helsinki: Yliopistopaino.
- Ruutiainen, J. & Tienari, P. (2006). MS-tauti ja muut demyelinaatiosairaudet. Teoksessa S. Soinila, M. Kaste & H. Somer (toim.), *Neurologia*, (s.379–394). Helsinki: Duodecim.
- Sarasoja T., Wikström J., Paltamaa, J., Hakama, M. & Sumelahti, M-L. (2004). Occurance of multiple sclerosis in central Finland: a regional and temporal comparison during 30 years. *Acta Neurologica Scandinavica*, 110, 331–336.
- Schulz, D., Kopp, B., Kunkel, A., & Faiss, J. H. (2006). Cognition in the early stage of multiple sclerosis. *Journal of Neurology*, 253, 1002–1010.
- Simos, P. G., Kasselimis, D. & Mouzaki, A. (2011). Age, gender and education on vocabulary measures in Greek. *Aphasiology*, 25, 475-491.
- Smith, E. E. & Jonides, J. (2000).The cognitive neuroscience of categorization. Teoksessa M. S. Gazzaniga (toim.), *The new cognitive neurosciences*. (s. 1013–1022). Cambridge, MA: MIT Press.
- 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.
- 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.
- Tong, B. S. K., Yip, J. T. H., & Lee, T. M. C. (2002). Frontal fluency and memory functioning among multiple sclerosis patients in Hong Kong. *Brain Injury*, 16, 987–995.
- Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. R. (1997). A neural basis for the retrieval of conceptual knowledge. *Neuropsychologia*, 35, 1319–1327.
- 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. & Moscovitch, M. (2006). Cognitive processes of verbal fluency task. Teoksessa A. M. Poreh (toim.), *The Quantified process assessment to neuropsychological assessment*. New York: Taylor & Francis.

- 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., Moscovitch, M., Winocur, G., Alexander, M. P., & Stuss, D. (1998). Clustering and switching on verbal fluency: The effects of focal frontal- and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia, 36*, 499-504.
- 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.
- Tucha, O., Mecklinger, L., Laufkötter, R., Kaunzinger, I., Paul, G. M., Klein, H. E. & Lange, K. W. (2005). Clustering and switching on verbal and figural fluency functions in adults with attention deficit hyperactivity disorder. *Cognitive Neuropsychiatry, 10*, 231-24.
- Tyler, L.K & Moss, H. E (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. *Trends in Cognitive Sciences, 5*, 244-252.
- Tyler, L.K., Russell, R., Fadili, J. & Moss, H.E. (2001). The neural representation of nouns and verbs: PET studies. *Brain, 124*, 1619-1634.
- Tyler, L. K., Moss, H. E, Durrant-Peatfield, M.R. & Levy, J. P. (2000). Conceptual Structure and the Structure of Concepts: A Distributed Account of Category-Specific Deficits. *Brain and Language, 75*, 195-231.
- Valanne, L. (2005). Aivojen kuvaus. Teoksessa S. Soimakallio. Soimakallio, S., Kivisaari, L., Manninen, H., Svedström, E. & Tervonen, O. *Radiologia*. (s. 493-515). Helsinki: WSOY
- Varley, R. (1995). Lexical-semantic deficits following right hemisphere damage: Evidence from verbal fluency tasks. *European Journal of Disorders of Communication, 30*, 362-371.
- Vlaar, A. M. M. & Wade, D. T. (2003). Verbal fluency assessment of patients with multiple sclerosis: Test-retest and interobserver reliability. *Clinical Rehabilitation, 17*, 756-764.
- Woods, S.P, Scott, J. C, Sires, D. A., Grant, I., Heaton, R.K. & Tröster, A.I. (2005). Action (verb) fluency: test-retest reliability, normative standards, and construct validity. *Journal of International Neuropsychological Society, 11*, 408-445.
- Zakzanis, K. K. (2000). Distinct neurocognitive profiles in multiple sclerosis subtypes. *Archives of Clinical Neuropsychology, 15*, 115-136
- Zhao, Q, Guo, Q & Hong, Z. (2013). Clustering and switching during a semantic verbal fluency test contribute to differential diagnosis of cognitive impairment. *Neuroscience Bulletin, 29*, 75-82.
- Östberg, P., Fernaeus, S. E, Hellström, K., Bogdanović, N. & Wahlund, L. O. (2005). Impaired verb fluency in a sign of mild cognitive impairment. *Brain and Language, 95*, 273-27.

Liite 1: Tutkimuskutsu

## HYVÄ PIRKANMAAN/ETELÄ-POHJANMAAN MS-YHDISTYKSEN POTILASJÄSEN

Olemme kaksi neljännen vuoden logopedian opiskelijaa Tampereen yliopistosta. Teemme pro gradu -tutkimusta MS-tautia sairastavien henkilöiden sananlöytämisen ja sanasujuvuusvaikeuksista. Tällä hetkellä yksikössämme tehdään tutkimusta neurologisten sairauksien (Parkinsonin tauti, Alzheimerin tauti, ALS) aiheuttamista kielen ja puheen häiriöistä, mutta MS-tautia on toistaiseksi tutkittu vähemmän. Tutkimus MS-taudin vaikutuksista puheeseen ja kieleen on tärkeää, sillä tietoisuus lievimmistäkin kielellisten häiriöiden esiintymisestä MS-taudissa auttaa puheterapeutteja kehittämään uusia kuntoutusmuotoja ja lisää tietoisuutta sairaudesta. Työtämme ohjaa professori Anna-Maija Korpijaakko-Huuhka.

Tällä hetkellä haemme tutkimushenkilöitä, jotka sairastavat MS-tautia ja joilla ei ole muita puheeseen tai kieleen vaikuttavia sairauksia. Testitilanteessa tutkittavalle tullaan antamaan erilaisia lyhyitä sananlöytämistehtäviä, joissa tutkittavan tulee tuottaa sanoja tai pidempää puhetta ohjeen mukaisesti. Lisäksi tutkimukseen kuuluu lyhyen tavutoistosarjan toistaminen ja itsearvioinnin tekeminen. Testisuoritukset nauhoitetaan myöhempää analysointia varten. Taustatiedoista kysytään ikää, sukupuolta, koulutustasoa, sairauden kestoa ja taudinkuvaa. Tutkimukseen osallistumisesta ei ole haittaa tutkittaville, eivätkä tehtävät vaadi mitään erikoistaitoja. Kaikkiaan tutkimukseen kuluu aikaa noin puoli tuntia.

Tutkimus on ehdottoman luottamuksellinen, eivätkä tutkittavat ole tunnistettavissa lopullisista töistämme. Kaikki tallenteet ja testitilanteessa tehdyt itsearviointit tullaan säilyttämään nimettöminä Tampereen yliopiston kulttuuri - ja yhteiskuntatieteiden yksikössä aihetta koskevaa tieteellistä tutkimusta ja opetustyötä varten. Tutkimukseen osallistuminen on täysin vapaaehtoista ja tutkittavalla on oikeus jäädä tutkimuksesta pois missä tahansa vaiheessa.

Tulemme käymään yhdistyksessänne --- klo --- jolloin on mahdollista sopia tutkimusaikoja ja keskustella tutkimuksestamme. Tutkimuspaikka ja ajankohta on mahdollista sopia jokaisen tutkittavan kanssa erikseen. Tutkimukseen on mahdollista ilmoittautua myös puhelimitse tai sähköpostin välityksellä. Toivomme, että tutkimukset voitaisiin aloittaa syys-lokakuun aikana.

Ystävällisin terveisin,

Soile Kohvakka

040 0000000

[soile.kohvakka@uta.fi](mailto:soile.kohvakka@uta.fi)

Johanna Mäntylä

040 0000000

[johanna.mantyla@uta.fi](mailto:johanna.mantyla@uta.fi)

## Liite 2. Tutkimuksen suostumusasiakirja

### TUTKIMUKSEN SUOSTUMUSASIAKIRJA

Olen saanut riittävästi tietoa logopedian opiskelijoiden, Johanna Mäntylän ja Soile Kohvakan, tutkimuksesta, jonka tarkoituksena on tutkia MS-tautia sairastavien henkilöiden sananlöytämisvaikeuksia sekä tutkittavan omaa kokemusta sairaudestaan.

Annan luvan Tampereen yliopiston yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikön logopedian opetushenkilökunnalle ja tutkijoille tallennetun aineiston arkistointiin ja jatkokäyttöön seuraavin ehdoin:

Arkistointipaikka: Tampereen yliopisto, Yhteiskunta ja kulttuuritieteiden yksikkö/Logopedia

Lupa koskee:

- 1) Testitilanteen nauhoittamista ja siitä syntyvää materiaalia
- 2) Taustatietojani (ikä, sukupuoli, koulutustaso, sairauden kesto ja diagnoosi) ja täyttämäni itsearviointilomaketta
- 3) Tutkimusmateriaalin käyttöä tutkimustuloksia julkaistessa

Henkilötietojani ei tuoda esille missään tutkimuksen vaiheessa. Tutkimuksen tulokset raportoidaan ryhmätasolla, joten yksittäistä henkilöä ei voida lopullisesta tutkimusraportista tunnistaa.

Tietosuoja: Aineiston käyttäjä sitoo vaitiolovelvollisuus (esim. henkilön nimi, yhteystiedot ja henkilötunnukset häivytetään).

Olen tietoinen siitä, että voin halutessani peruuttaa tämän suostumuksen. Tallenteiden vastuhenkilö on opetuskoordinaattori, gsm. 050 0000000.

---

Tallenteita koskevat toiveet ja rajoitteet

---

Tutkimukseen osallistujan nimi

---

Paikka ja aika

---

Allekirjoitus ja nimen selvennys

Liite 3. Esitietolomake

MS-TUTKIMUKSEN TAUSTATIETOLOMAKE (Mansikkamäkeä 2010 mukailten)

Tutkimushenkilö

Sukupuoli (ympyröi):     N / M

Syntymäaika: \_\_\_\_-\_\_\_\_-\_\_\_\_\_

Koulutustaso (rastita)

- Peruskoulu/kansakoulu
- Ammattikoulu/kauppakoulu/emäntäkoulu/lukio
- Korkeakoulu/yliopisto

Kuinka kauan olette sairastanut MS-tautia? \_\_\_\_\_vuotta

Milloin MS-tautinne diagnosoitiin? \_\_\_\_\_

Miten MS-tautinne on edennyt? (rastita)

- Relapsoiva-remittoiva MS (oireet ilmenevät kausittain, jonka jälkeen korjautuvat jonkun verran)
- Sekundaarisesti progressiivinen MS (alussa oireet kausittaisia, nykyisin yhtäjaksoisia)
- Kerran oireillut MS
- Primaarisesti progressiivinen MS (oireet yhtäjaksoisia alusta lähtien)
- Progressiivinen relapsoiva MS (oireet lisääntyvät jatkuvasti, kausittain myös pyrähdyksiä)

Liite 4. Itsearviointilomake

**MS-TUTKIMUKSEN ITSEARVIOINTILOMAKE**

Tutkimushenkilö

Rastita omaa tilannettasi ja taitojasi kuvaava vastaus

	ei koskaan	joskus	melkein aina	aina
Minulle käy niin, että tiedän mitä haluan sanoa, mutta sana ei tule mieleeni				
Minulta häviävät sanat keskustelussa tuttujen kanssa				
Minulta häviävät sanat keskustelussa vieraiden kanssa				
Sananlöytämisaikojen määrä vaihtelee tilanteittain				
Sanojen löytäminen vaikeutuu, jos olen väsynyt				
Minun on vaikeampi nimetä asioita tai esineitä, kun en näe niitä				
Minun on vaikeampi nimetä tekemisen sanoja/verbejä ilman kuvan tuomaa tukea				
Unohdan asioiden ja esineiden nimet				
Sanojen merkitykset unohtuvat minulta				
Minulla on vaikeuksia kategorisoida asioita (esim. mitä kuuluu luokkaan hedelmät)				
Minulla on vaikeuksia muistaa tekemistä kuvaavia sanoja				
Keskusteleminen on minulle työlästä sanahaun ongelmien vuoksi				
Ohjeiden antaminen spontaanisti on haastavaa (ajo-ohjeet, reitin neuvominen)				
Joudun turvautumaan puhuessani kiertoilmaisuihin (näin semmoisen siellä)				
Päälleni puhutaan				
Minun on vaikea osallistua haastaviin keskusteluihin sanahaun ongelmien vuoksi				
Keskustelukumppanini joutuvat arvailemaan, mitä yritän sanoa				
Minun on vaikea kertoa pidempiä kertomuksia sanojen unohtelun vuoksi				
Minulla on vaikeuksia kertoessani läheisilleni lyhyesti arkipäivän asioista				
Minulla on vaikeuksia kirjoittamisessa sanahaun ongelmien vuoksi				
Minulla on vaikeuksia lukemisessa sanahaun ongelmien vuoksi				
Unohdan ihmisten nimet				
Minulla on vaikeuksia toistaa kuulemaani				
Sananlöytämisaikojeni häiritsevät minua				

Minulla on nyt enemmän sananlöytämisaikojen vaikeuksia kuin ennen sairastumistani (ympyröi) kyllä ei en osaa sanoa

Testi oli mielestäni asteikolla 1-10 (1 erittäin helppo, 10 erittäin vaikea) (merkitse) \_\_\_\_\_

## Liite 5. Tutkittavilla tehdyt testit

60 sekunnin sanasujuvuustestit, 6 kappaletta:

fonologiset kategoriat: a- ja s-kirjaimella alkavat sanat,

semanttiset kategoriat (substantiivit): eläimet ja vaatteet,

semanttiset kategoriat (verbit): urheilu ja ruuanlaitto

Sarjakuvakerronta

Toistokertomus

Bostonin nimentätesti

Toimintanimentätesti

Diadokokinesia (toista mahdollisimman nopeasti ja yhtäjaksoisesti tavusarjaa pataka)

## Liite 6: Semanttiset alakategoriat

### ELÄIMET

*Petoeläimet:* tiikeri, puuma, leijona, kettu, karhu, ilves, susi, naali

*Eksoottiset eläimet:* alligaattori, kameli, simpanssi, krokotiili, aasi, elefantti, norsu, kirahvi, laama, okapi, hyeena, kenguru, leopardi, gepardi, leijona, apina, pandakarhu, pantteri, virtahepo, sarvikuono, gorilla, seepra, käärme, kilpikonna, antilooppi

*Jyrsijät:* marsu, rotta, hiiri, hamsteri, gerbiili, majava, orava, hilleri, myyrä

*Kotieläimet:* kissa, koira, marsu, rotta, hiiri, hamsteri, gerbiili, undulaatti, papukaija, pupu

*Maatilan eläimet:* lehmä, hevonen, kissa, koira, kana, kukko, sonni, vuohi, hanhi, sika, poni, possu, kani, lammas, aasi

*Linnut:* lintu, talitiainen, punatulkku, västäräkki, papukaija, fasaani

*Kalat:* kala, hai, valas, ahven, meduusa, hauki, särki, lahna, lohi, nieriä

*Matelijat:* krokotiili, sammakko, sisilisko, käärme, anakonda

*Hyönteiset:* ampiainen, hyttynen, sääski, kärpänen, paarma, perhonen, leppäkerttu

*Vesieläimet:* krokotiili, alligaattori, virtahepo, majava, kala, sammakko, hylje, delfiini, valas, kilpikonna, rupikonna, mustekala, ankerias

*Kissaeläimet:* kissa, puuma, leijona, leopardi, jaguaari, ilves, pantteri, tiikeri, gepardi

*Koiraeläimet:* kettu, susi, naali, koira

*Suomen metsäneläimet:* kettu, susi, karhu, ilves, orava, hirvi, poro, pöllö, siili, kauris, ahma, peura

*Sorkkaeläimet:* vuohi, muuli, villisika, poro, hirvi, antilooppi, kauris, peura, okapi, laama, lammas

*Selkärangattomat:* mato, etana

*Arktiset eläimet:* pingviini, jääkarhu, naali

*Juhdat, kantoeläimet:* muuli, hevonen, aasi, kameli, härkä, laama

### VAATTEET

*Alusasut:* alushousut, rintaliivit, pitkät kalsarit, legginsit, sukkahousut, body, kalsarit, sukat, polvisukat, ”tamaskit” (=naisten pitkät kalsarit), aamutakki, pyjama, yöpaita, urheilukerrasto

*Ulkovaatteet:* takki, pipo, hanskat, kaulaliina, kaulahuivi, sormikkaat, toppatakki, farkkutakki, kengät, talvikengät, sadetakki, nahkatakki, villatakki, villapaita, villapusero, villasukat, toppahousut, housut, ulkoiluhousut, verryttelyhousut, hattu, lierihattu, myssy, kynsikkäät, saappaat, baskeri, huivi, lippalakki, tuulitakki, fleecetakki, turkki, tuuliasu, anorakki, käsineet, kauluri, viitta, säärystimet, rasat (=tumput)

*Takit:* fleecetakki, turkki, verkkatakki, farkkutakki, tuulitakki, ulsteri, poppana, bleiseri, talvitakki, nahkatakki, sadetakki, villatakki, anorakki, toppatakki, jakku, päällystakki, poplari

*Päähineet:* Hattu, lierihattu, baskeri, huivi, lippalakki, pipo/pipa, lätsä

*Sisävaatteet:* housut, pitkät housut, paita, aluspaita, verkkopaita, aamupaita, sukat, sukka, sukkahousut, hame, farkut, t-paita, polvisukat, bolero, liivi, paitapusero, kauluspaita, tukisukka

*Jalkineet:* tanssikengät, pikkukengät, sandaalit, ballerinat, korkokenkä, talvikenkä, saappaat, kumisaappaat, sukat, kengät

*Naisten vaatteet:* hame, liivihame, puolihame, kokohame, mekko, leninki, sukkahousut, rintaliivit, jakku, body, pikkuhousut, bikinit, uimapuku, tunika, minihame, legginsit, bolero, korkokenkä, farkkuhame, iltapuku, jakkupuku, esiliina

*Miesten vaatteet:* Irtotakki, pikkutakki, puku, solmio

*Juhlapukeutuminen:* frakki, smokki, mekko, iltapuku, shaketti, puku, kauluspaita, bleiseri, viitta, leninki

*Paidat:* kauluspaita, t-paita, paitapusero, villapaita, poolo, pusero

*Housut:* toppahousut, ulkoiluhousut, verryttelyhousut, pitkät housut, sukkahousut, collegehousut,

shortsit, venyttelyhousut, villahousut, housut, legginsit

*Kesävaatteet:* Shortsit, toppi, minihame, legginsit, caprit, uimapuku, toppi, bikinit, t-paita, sandaalit, varvastossut, uimahousut

*Kokoasut:* Iltapuku, kävelypuku, haalarit, jakkupuku

## URHEILU

*Aerobiset lajit:* voimistella, joogata, aerobicata

*Saliurheilu:* punnertaa, koukistaa, ojentaa, kyykistyä, kumartua, venyttää, oikaista

*Hyppylajit:* hypätä pituutta, hypätä korkeutta, loikkia, pomppia, kolmiloikata

*Moottoriurheilu:* ajaa, ajaa rallia, ajaa speedwayta, autoilla

*Vesiuurheilu:* uida, sukeltaa, soutaa, meloa, kroolata, kalastaa

*Pallopelit:* pelata jääkiekkoa/jääkiekkoilla, jalkapalloilla, pelata koripalloa/käsipalloa/tennistä, keilailla

*Yleisurheilu:* Juosta 100 metriä, heittää keihästä, hypätä pituutta, työntää kuulaa, kolmiloikata

*Talviurheilu:* hiihtää, luistella, lasketella

*Liikkuminen:* hölkätä, kävellä, juosta, kontata, askeltaa, ajaa

*Lähikontaktilajit:* nyrkkeillä, painia

*Urheilu, jossa käytetään jalkavoimaa:* potkaista, juosta, hypätä, ponnistaa, loikata, luistella, aitoa

*Urheilu, jossa käytetään käsivoimaa:* heittää, työntää, keilata, lyödä, vetää, nostaa

*Ampuminen:* laukaisee, ampuu, linkoaa

## RUUANLAITTO

*Leipominen:* vispata, vatkata, kaulita/kaulia, alustaa, mitata, hyydyttää, täyttää, leipoa, sivellä, kuorruttaa, sokeroida, sekoittaa, raastaa

*Paistaminen/keittäminen:* keittää, paistaa, grillata, kokata, kuumentaa, pariloida, lämmittää, wokata, hauduttaa, ruskistaa, kiehuttaa, käristää, friteerata, savustaa, polttaa, laittaa

*Ruuankäsittely:* pilkkoa, kuoria, soseuttaa, voidella (leipää), silputa, mehustaa, raastaa, puristaa, jauhaa, viipaloida, pestä, pakastaa, sulattaa, kuorruttaa, sivellä, leivittää, paneerata, fileoida, täyttää, sekoittaa, lämmittää

*Pientäminen:* pilkkoa, raastaa, silputa, viipaloida, jauhaa, leikata

*Esikypsennys:* kiehauttaa, freesata, kuullottaa, höyryttää

*Askareet:* tiskata, keittää kahvia

*Lämmittäminen/jäähdyttäminen:* lämmittää, pakastaa, sulattaa, kuumentaa, jäähdyttää, hyydyttää

*Maustaminen:* marinoida, suolata, sokeroida, karamelisoida, maustaa, höyryttää

LIITE 7. Sanamäärien frekvenssianalyysit (raja, joka on merkitty taulukoihin viivalla kuvaa normaalirajan alle jääneitä tutkittavia)

kategoria eläimet	havainnot lkm	frekvenssit (%)
7	1	4,2
11	1	4,2
14	1	4,2
15	1	4,2
16	1	4,2
17	2	8,3
18	1	4,2
19	2	8,3
20	4	16,7
21	5	20,8
22	1	4,2
24	2	8,3
25	2	8,3
Yhteensä	24	100,00

Pekkala, 2004. Tuotettujen substantiivien hajonta 14–19 verrokeilla. Alle jää n. 8 %

kategoria vaatteet	havainnot, lkm	frekvenssit
7	2	8,3
8	1	4,2
9	1	4,2
10	1	4,2
11	1	4,2
12	3	12,5
13	2	8,3
14	1	4,2
15	1	4,2
16	2	8,3
18	2	8,3
19	2	8,3
20	3	12,5
22	1	4,2
23	1	4,2
Yhteensä	24	100,00 %

Pekkala, 2004. Tuotettujen substantiivien hajonta 14–19 verrokeilla. Alle jää n. 45 %

kategoria urheilu	havainnot, lkm	frekvenssit (%)
2	1	4,2
4	2	8,3
5	4	16,7
6	2	8,3
7	4	16,7
9	4	16,7
10	2	8,3
12	2	8,3
13	2	8,3
14	1	4,2
Yhteensä	24	100,00 %

Pekkala, 2004. Tuotettujen verbien hajonta 7-11 verrokeilla. Alle jää n. 38 %

kategoria ruuanlaitto	havainnot lkm	frekvenssit (%)
4	2	8,3
5	3	12,5
6	4	16,7
7	2	8,3
8	5	20,8
9	2	8,3
10	1	4,2
11	1	4,2
13	2	8,3
14	1	4,2
17	1	4,2
Yhteensä	24	100,00 %

Pekkala, 2004. Tuotettujen verbien hajonta 7-11 verrokeilla: Alle jää n. 38 %