

# **Kielen ymmärtämisen taidot aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa**

Maria Kallioniemi

Pro gradu -tutkielma

Syksy 2011

Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

Logopedia

Tampereen yliopisto

# TAMPEREEN YLIOPISTO

Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

Maria Kallioniemi: Kielen ymmärtämisen taidot aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa

Pro gradu -tutkielma, 69 sivua + 5 liitettä

Logopedia

Marraskuu 2011

Aivoinfarktin akuuttivaiheen ainoaksi tehokkaaksi lääkehoidoksi on todettu liuotushoito, jossa on kyse aivoverisuonten tukosten nopeasta liuottamisesta alteplaasin avulla. Liuotushoidon avulla pyritään ehkäisemään peruuttamaton aivokudostuho, lieventämään aivoinfarktin aiheuttamia oireita sekä lyhentämään toipumisaikaa. Kliiniset hoitokokemukset ovat olleet myönteisiä, mutta liuotushoidon vaikutuksista ei toistaiseksi ole juurikaan saatavilla tutkimustietoa. Tämän vuoksi onkin tarpeellista selvittää, onko liuotushoidolla vaikutuksia kielellisten toimintojen kuntoutumiseen.

Tämä tutkimus on osa Tampereen yliopiston ja Tampereen yliopistollisen sairaalan liuotushoitoprojektia. Tässä tutkimuksessa selvitetään, minkälaiset ovat tutkittavien kielen ymmärtämisen taidot, kun aivoinfarktista toipuminen on vasta alkuvaiheessa. Tutkimus on merkityksellinen siksikin, että perinteisesti logopedisessä tutkimuksessa ymmärtämisen vaikeudet ovat jääneet ilmaisun vaikeuksien taustalle. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, eroavatko liuotushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden kielellis-kognitiiviset toiminnot toisistaan ja eroavatko vasemman ja oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneiden tutkittavien kielen ymmärtäminen toisistaan. Perinteisen näkemyksen mukaisesti ainoastaan vasemman hemisfäärin leesiot johtavat kielellisiin vaikeuksiin, mutta nykyisin tiedetään, että myös oikean hemisfäärin leesiot voivat johtaa kielellisiin vaikeuksiin. Lisäksi tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tarkastella, vaikuttavatko tutkittavien ikä ja koulutustausta kielen ymmärtämisestä mittaavista testeistä suoriutumiseen. Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että ikä ja koulutustausta ennustavat ihmisten kielellis-kognitiivista tasoa.

Tässä tutkimuksessa käytettyjen kielellisten testien mukaan tutkittavien kielen ymmärtämisen taidot olivat pääsääntöisesti normaalit tai lievästi heikentyneet. Eniten hankaluuksia tutkittaville tuottivat kehotusten noudattaminen, lauseiden välitön toistaminen sekä toistokerrontatehtävät. Tästä voidaan päätellä, että ainakin osalla tutkittavista ilmeni kognitiivista heikentymistä, erityisesti työmuistin ongelmia. Odotusten mukaan aivovaurion sijoittuminen vasempaan hemisfääriin johtaa useammin kielen ymmärtämisen vaikeuksiin kuin leesion sijoittuminen oikeaan hemisfääriin. Sen sijaan tutkittavien saama akuuttivaiheen hoitomuoto ei tässä tutkimuksessa vaikuttanut kielellisistä testeistä suoriutumiseen. Tässä tutkimuksessa ikä ei korreloinut tilastollisesti merkitsevästi kielen ymmärtämisen osioista suoriutumisen kanssa ja koulutuksen merkitys oli odotusten vastainen.

Tässä tutkimuksessa tutkittavien kielen ymmärtämisen taso oli siis varsin hyvää jo toipumisen alkuvaiheessa. Koska liuotushoidon yleistymisen myötä on oletettavaa, että lievät kielelliset häiriöt yleistyvät, tarvitaan tulevaisuudessa yhä tarkempia mittareita, jotta lievätkin kielelliset vaikeudet saadaan selville. Liuotushoidon vaikuttavuudesta kielellis-kognitiivisiin toimintoihin niin lyhyellä kuin myös pidemmällä aika välillä sekä ymmärtämisen vaikeuksista tarvitaan lisää tutkimusta. Kielen ymmärtämisen taitojen taustalla saattaa olla muiden kognitiivisten toimintojen heikentymistä. Tämä tutkimus osoittaaakin, etteivät nykyisin käytössä olevat mittarit riitä yksistään antamaan tietoa ymmärtämisen tasosta ja vaikeuksista. Tulevaisuudessa ymmärtämistä mittaavien testien tulosten ohella tulisikin tarkastella myös neuropsykologisista testeistä suoriutumista.

Avainsanat: aivoinfarkti, ymmärtäminen, liuotushoito, hemisfääri, ikä, koulutus

# Sisällysluettelo

|  |    |
|--|----|
| 1 Johdanto.....  | 1  |
| 2 Aivoinfarkti .....   | 2  |
| 2.1 Aivoinfarktin seurausvaikutukset .....   | 2  |
| 2.2 Aivoinfarktin liuotushoito.....  | 7  |
| 3 Aivoinfarktipotilaiden kielellisen ymmärtämisen häiriöt.....                       | 8  |
| 3.1 Ymmärtämisen psykolingvistiikkaa .....   | 10 |
| 3.1.1 Afasiaoireyhtymiin liittyvät ymmärtämisen vaikeudet Lurijan mukaan .....       | 11 |
| 3.1.2 Sanojen tunnistamisen psykolingvistisia malleja.....                           | 14 |
| 3.1.3 Yksittäisistä sanoista lauseisiin.....   | 17 |
| 3.1.4 Diskurssi.....   | 18 |
| 3.2 Muistin keskeinen rooli kielen ymmärtämisessä .....                              | 20 |
| 3.3 Ymmärtämiseen vaikuttavat demografiset piirteet.....                             | 22 |
| 4 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset .....                                  | 24 |
| 5 Menetelmät .....   | 25 |
| 5.1 Liuotushoitotutkimus .....   | 25 |
| 5.2 Tutkittavien valinta .....   | 27 |
| 5.3 Aineiston muodostaminen .....  | 29 |
| 5.4 Aineiston analyysi.....  | 31 |
| 6 Tulokset .....   | 31 |
| 6.1 Aivoinfarktipotilaiden kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien tulokset....  | 31 |
| 6.2 Ryhmien väliset erot .....   | 35 |
| 6.2.1 Aivovaurion sijainnin merkitys.....  | 37 |
| 6.2.2 Liuotushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden ryhmien väliset erot .....  | 39 |
| 6.2.3 Koulutuksen ja iän yhteys ymmärtämiseen .....                                  | 39 |
| 6.3 Tulosten yhteenveto .....  | 41 |
| 7 Pohdinta.....  | 42 |
| 7.1 Tulosten tarkastelu .....  | 43 |
| 7.1.1 Kielellisen ymmärtämisen taidot aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa ..... | 43 |
| 7.1.2 Ryhmien välisten erojen pohdintaa.....   | 48 |
| 7.2 Menetelmän pohdintaa.....  | 54 |
| 7.2.1 Aineiston keruuseen liittyviä ongelmia.....                                    | 54 |
| 7.2.2 Testeihin liittyviä ongelmia .....   | 55 |
| 7.3 Tutkimuksen kliininen merkitys ja jatkotutkimusaiheita .....                     | 58 |
| Lähteet .....  | 61 |

Liitteet

# 1 Johdanto

Aivoinfarktiin sairastui Suomessa vuonna 2007 14 600 henkilöä (Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011). Kaiken kaikkiaan aivoinfarktien tapausmäärä oli kuitenkin yhteensä 17 100, sillä osa sairastuneista sai saman vuoden aikana uuden infarktin. Aivoinfarkti on verenkiertohäiriö, ja aivoverenkiertohäiriöiden tärkein riskitekijä on ikääntyminen (Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011). Tämän vuoksi väestön ikääntyessä myös aivoinfarktien määrä tulee tulevaisuudessa kasvamaan (Roine, Linna, Marttila, Koivisto, Solismaa ym., 2006). Ennusteen mukaan 2030-luvulla Suomessa sairastuu vuosittain yli 20 000 ihmistä aivoverenkierron häiriöön (Sivenius, Torppa, Tuomilehto, Immonen-Räihä & Kaarisalo ym., 2010). Aivoinfarkti koskettaa siis hyvin laajaa ihmisjoukkoa, ja sen seuraukset vielä laajempaa, kun tiedetään, että aivoverenkiertohäiriöt heikentävät sairastuneen ihmisen toimintakykyä monella tavalla.

Aivoverenkiertohäiriöllä, kansan suussa aivohalvauksella, voidaan tarkoittaa sekä aivokudoksen verettömyyttä eli iskemiaa että aivovaltimon verenvuotoa eli hemorragiaa (Kaste, Hernesniemi, Kotila, Lepäntalo, Lindsberg ym., 2007a: 271). Iskeemisellä aivoinfarktilla eli kansanomaisesti aivoveritulpalla tarkoitetaan vaillinaisesta verenvirtauksesta tai verenvirtauksen puuttumisesta johtuvaa aivokudoksen pysyvää vauriota (Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus 2011). Aivoinfarktin lääketieteellinen hoito on kohentunut huomattavasti, kun käyttöön on otettu verisuonitukosta liuottava alteplaasi-hoito (ks. esimerkiksi Hacke, Kaste, Fieschi, Toni, Lesaffre ym., 1995; Hacke, Kaste, Fieschi, von Kummer & Davalos ym., 1998; Hacke, Donnan, Fieschi, Kaste, von Kummer ym., 2004; Wahlgren, Ahmed, Dávalos, Ford, Grund ym., 2007). Liuotushoitoa on pidetty hyväksyttynä hoitokeinona Suomessa ja koko Euroopan alueella alkuvuodesta 2003 lähtien (Roine ym., 2006). Yhdysvalloissa hoito on ollut käytössä jo vuonna 1996 (Lindsberg, Soinne, Roine, Salonen, Tatlisumak ym., 2003).

Tehokkaan hoidon avulla voidaan vähentää merkittävästi sairauden aiheuttamaa vammaisuutta (Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011). Vaikka kliiniset hoitokokemukset liuotushoidosta ovat olleet myönteisiä, liuotushoidon pitkäaikaisista seurauksista ei ole juurikaan tietoa (ks. kuitenkin Nys, van Zandvoort, Algra, Kappelle & de Haan, 2006; Laihosalo, Kettunen, Koivisto, Dastidar, Ollikainen ym., 2011). Liuotushoidon yhteydestä kielellisten toimintojen kuntoutumiseen ei toistaiseksi ole juurikaan tietoa. Tämän tutkielman tarkoituksena on selvittää, minkälaisia ja minkä asteisia kielen ymmärtämisen vaikeuksia aivoinfarktin saaneilla henkilöillä on toipumisen

alkuvaiheessa. Tutkimus on osa liuotushoitoprojektia, jota toteutetaan yhdessä Tampereen yliopiston ja Tampereen yliopistollisen keskussairaalan kanssa (Jehkonen, 2009).

## 2 Aivoinfarkti

Aivoinfarktilla tarkoitetaan siis verisuonen tukkeutumisesta johtuvaa aivokudoksen pysyvää vauriota (Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus 2011). Aivoinfarktin riskitekijöitä ovat muun muassa kohonnut verenpaine, tupakointi, korkea veren rasvapitoisuus, ylipaino, vähäinen liikunta sekä liiallinen alkoholin käyttö (ks. tarkemmin esim. Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus 2011). Lisäksi ikä kasvattaa sairastumisriskiä. Infarkti on hieman yleisempi miehillä kuin naisilla (Sudlow & Warlow, 1997). Naiset kuitenkin elävät keskimäärin miehiä pidempään, jolloin naisilla on kaksinkertainen riski sairastua aivoinfarktiin elämänsä aikana (Bonita, 1992).

Aivoinfarktin oireet ilmenevät yleensä aina äkillisesti (Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus 2011). Ensioireita voivat olla puhehäiriöt, raajojen tunnottomuus ja voimattomuus sekä suupielen roikkuminen (Lindsberg, Roine, Kuisma & Kaste, 2002) (tarkemmin luvussa 2.1. alla). Toipuminen on nopeimmillaan sairastumisen jälkeen noin kolmen kuukauden ajan spontaanin parantumisen vuoksi ja hidastuu selvästi 6-12 kuukauden kuluttua sairastumisesta (Laine & Marttila, 1992; Sarno, 1998: 602). Aivojen neurobiologinen toipuminen sekä plastisiteetiksi kutsuttava neuraaliverkon luonnollinen eheytyminen takaavat uusien toimintojen oppimisen sekä opittujen toimintojen uudelleen organisoituminen (Raymer, Beeson, Holland, Kendall, Maher ym., 2008; Wikström, Meretoja, Hietanen, Huusko, Ihalainen ym., 2009). Kuntoutus tukee tätä spontaania paranemista (Raymer ym., 2008; Wikström ym., 2009), mutta monille aivoinfarktipotilaille jää myös pysyviä toimintarajoituksia (Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011).

### 2.1 Aivoinfarktin seurausvaikutukset

Aivoinfarkti johtaa usein erilaisiin motorisiin ja havaintotoimintojen vaikeuksiin. Motorisilla vaikeuksilla tarkoitetaan raajojen toispuoleisia halvausoireita sekä apraksioita eli tahdonalaisten liikkeiden suorittamisen vaikeutta (Lezak, 1995: 35–36, 56, 197). Havaintotoimintojen häiriöihin luetaan esimerkiksi erilaiset visuaaliset hahmotusvaikeudet kuten agnosiaksi kutsutut tunnistamisen häiriöt, hemianopiat eli näkökenttäpuutokset ja neglect eli toispuoleinen tarkkaavuushäiriö (ks.

tarkemmin esim. Lezak, 1995: 26, 71–74, 385–386). Suurella osalla aivoinfarktipotilaista ilmenee akuutissa vaiheessa myös syömisen ja nielemisen häiriöitä (dysfagiaa) (Roine, Herrala & Sotaniemi, 2002).

Aivoinfarkti aiheuttaa usein laajoja kognitiivisia häiriöitä, joista yleisimpiä ovat kielellisten toimintojen, muistin, orientaation sekä tarkkaavaisuuden häiriöt (Tatemichi, Desmond, Stern, Paik, Sano ym., 1994). Esimerkiksi Tatemichi ym. (1994) havaitsivat, että jopa 78 %:lla sairastuneista ilmeni ainakin yhden kognitiivisen osa-alueen häiriöitä. Ensimmäisen aivoinfarktin myötä kuitenkin vain yhden kognitiivisen toiminnon häiriintyminen on moninkertaisesti todennäköisempää kuin se, että häiriöitä ilmenee useassa kognitiivisessa toiminnossa (Srikanth, Thrift, Saling, Anderson, Dewey ym., 2003). Tiedon prosessoinnin hidastuminen ja tarkkaavaisuuden häiriöt ovat yleisiä aivoinfarktin seurausvaikutuksia, sillä niitä on havaittu noin 70 %:lla aivoinfarktiin sairastuneista (Hochstenbach, Mulder, Limbeek, Donders & Schoonderwaldt, 1998). Kielellisten toimintojen, laskemisen, muistin sekä visuospatiaalisten ja visuokonstruktiivisten toimintojen häiriöitä ilmenee yli 40 %:lla potilaista. Eksekutiivisten toimintojen häiriöt ovat myös yleisiä aivoinfarktipotilailla (Srikanth ym., 2003). Aivoinfarkti aiheuttaa hyvin usein myös dementiaa (ks. esimerkiksi Censori, Manara, Agostinis, Camerlingo, Casto, ym. 1996; Pohjasvaara, Erkinjuntti, Ylikoski, Hietanen, Vataja ym., 1998; Pohjasvaara, Ylikoski, Hietanen, Kalska & Erkinjuntti, 2002). Aivoinfarktin jälkeistä dementiaa on ilmennyt potilaista 13,6 %:lla (Censori ym., 1996), suomalaisaineistossa jopa 31,8 %:lla (Pohjasvaara ym., 1998).

Vasemman hemisfäärin aivoinfarktista seuraa tavallisimmin puheen tuottamisen ja ymmärtämisen, lukemisen ja kirjoittamisen ja laskemisen sekä kielellisen muistin häiriöitä (Laine & Marttila, 1992). Nämä ovat aikuisen kielellis-kognitiivisen häiriön eli afasian keskeisiä oireita. Vaikka perinteisesti on ajateltu, että vasemman hemisfäärin vauriot aiheuttavat afasian, on huomattu, että myös oikean hemisfäärin vauriot voivat johtaa kielellisiin häiriöihin. Esimerkiksi Korpijaakko-Huuhka (2003: 39–40) havaitsi, että SAM-tutkimuksen 65 afaattisesta puhujasta 16:lla oli oikean aivopuoliskon vaurio. Lisäksi syvien, aivokuoren alapuolisten alueiden leesioita oli 13 potilaalla, joista jokaisella oli afasia. Tavallisimmin oikean hemisfäärin aivoinfarktista seuraa tarkkaavaisuuden, näkömuistin ja tilasuhteiden hahmotuksen häiriöitä, vasemmanpuoleista neglectiä sekä anosognosiaa (ks. tarkemmin Lezak, 1995: 62–63, 197, 335–336, 385–386, 559; ks. myös Jehkonen, 2002). Kognitiiviset toiminnot ovat kaikki yhteydessä toisiinsa, joten esimerkiksi tarkkaavaisuuden tai työmuistin häiriintyminen vaikuttaa luonnollisesti myös kielen prosessoinnin kykyyn (Laine & Marttila, 1992) (ks. tarkemmin luvut 3 ja 3.2 alla).

Afasiaoireita on kuvattu perinteisesti erilaisina oireyhtyminä (Taulukko 1). Uusklassisen luokituksen mukaan afasiat jaetaan kahteen ryhmään: sujumattomiin ja sujuviin afasioihin (Goodglass & Kaplan, 1972: 54–76; Goodglass & Kaplan, 1983; Laine, Niemi, Koivuselkä-Sallinen & Tuomainen, 1997: 145–151, 173–175; Kertesz, 1982; Pietilä, Lehtihalmes, Klippi & Lempinen 2005: 11–16). Sujumattomissa afasioissa leesio on aivojen etuosissa (frontaalilohkot), mikä aiheuttaa puheen tuoton sekä artikuloinnin vaikeuksia. Sujuvissa afasioissa leesio taas sijaitsee aivojen takaosissa (parietaali- ja temporaalilohkot), jolloin oirekuva yleensä vaihtelee, mutta puheen tuotto on säilynyt hyvin. Puheen ymmärtäminen on vaikeasti häiriintynyt **globaali- ja isolaatioafasiassa**, jotka luetaan sujumattomiin afasioihin (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005: 9-13), sekä **Wernicken** ja **transkortikaalis-sensorisessa afasiassa**, jotka kuuluvat sujuviin afasioihin (Goodglass & Kaplan, 1972: 59–73; Goodglass & Kaplan, 1983; Laine ym., 1997: 145, 153–172).

Uusklassinen kuvaus ei anna selityksiä afasian ilmenemismuodoille, kun taas A.R. Lurijan neuropsykologisessa teoriassa (esim. Lurija, 1973) niitä etsitään havainto- ja muistitoimintojen puutteista sekä toiminnanohjauksen heikkenemisestä. Teorian mukaan ymmärtämisen vaikeuksia ilmenee sensorisessa, akustiko-mnestisessä sekä semanttisessä afasiassa. Akustiko-gnostinen eli sensorinen afasia aiheutuu kuulohavaintotoimintojen häiriöistä (Lurija, 1973: 135–143). Vastaavasti akustiko-mnestinen afasia eli kuulomuistiafasia on lähtöisin muistitoimintojen häiriöistä (Lurija 1973: 143–145, 298; suomenkieliset nimet Leena Salosen antamia), kun taas semanttinen eli sanamerkitysafasia johtuu kvasispatiaalisen samanaikaissynteesin häiriöstä (Lurija, 1973: 154, 312).

Kommunikoinnin vaikeudet ovat yhteydessä sairastuneen psykososiaaliseen hyvinvointiin sekä sosiaaliseen ja terveydentilaan liittyvään elämänlaatuun (Sarno, 1993; Byng, Pound & Parr, 2000: 49–73; Cruice, Worrall, Hickson & Murison, 2003). Aivoverenkiertohäiriöt heikentävät merkittävästi sairastuneen itsenäistä elämää (Pohjasvaara, 2002). Kielelliset vaikeudet voivat johtaa sosiaaliseen eristyneisyyteen, rajoittaa sairastuneen osallistumismahdollisuuksia tai ne voivat muuttaa sosiaalisia rooleja (Holland, Fromm, DeRuyter & Margo, 1996; Parr, Byng, Gilpin & Ireland, 1997: 44–62). Jopa lievät kielelliset vaikeudet tai kognitiivisten toimintojen häiriöt voivat johtaa merkittäviin vaikeuksiin töissä, harrastuksissa tai muissa arkielämän tilanteissa (Ween, Verfaelli & Alexander, 1996).

**Taulukko 1.** Uusklassisen (Goodglass & Kaplan, 1972: 54–78; Goodglass & Kaplan, 1983; Laine ym. 1997: 146–175) ja Lurijalaisen (ks. Lurija, 1973) teorian afasiaoireyhtymät

| Uusklassisen teorian afasiaoireyhtymät |   | Lurijalaisen luokituksen afasiaoireyhtymät      |  |
|--|---|---|--|
| Oireyhtymä                             | Kielelliset piirteet  | Oireyhtymä                                      | Kielelliset piirteet   |
| Brocan afasia                          | Kielellinen ilmaisu on työlästä ja artikulointi kömpelöä. Kieliopillisten rakenteiden käyttö on vähäistä, sanasto niukkaa ja lauseet ovat lyhyitä. Kielen ymmärtäminen on yleensä melko hyvä. Lukeminen sujuu kirjoittamista paremmin. Kirjoittaminen on yleensä samanasteista puheen kanssa.   | Efferentti motorinen afasia                     | Äänteistä siirtyminen on vaikeaa ja puheessa ilmenee perseveraatiota. Ei yleensä kielen ymmärtämisen häiriötä. Henkilöllä on vaikeuksia myös kirjoittamisessa, sillä liikkuminen sanan osista toiseen on hankalaa.   |
| Wernicken afasia                       | Kyky ymmärtää puhetta on heikentynyt merkittävästi. Kielellinen ilmaisu on sujuvaa ja artikulaatio normaalia. Toistamisen ja nimeämisen yhteydessä ilmenee äänteiden ja sanojen korvautumisia (parafasia), jonka vuoksi puhe voi pahimmillaan olla jargonia. Lukeminen ja kirjoittaminen ovat häiriintyneet huomattavasti.  | Sensorinen afasia eli Akustiko-gnostinen afasia | Henkilön on vaikea havaita puheäänteiden eroja (foneemisen kuulon häiriö). Tämä aiheuttaa sekundaarisia vaikeuksia myös kielen ymmärtämisessä, puheen tuotossa, nimeämisessä ja kirjoittamisessa.  |
| Anominen afasia                        | Kielellinen ilmaisu on sujuvaa ja kieliopillisesti normaalia. Sanojen löytäminen on kuitenkin vaikeaa. Tämän vuoksi puhe saattaa olla sisällöltään tyhjä tai siinä voi ilmetä paljon kiertoilmauksia. Arkipuheen ymmärtäminen on melko hyvää. Kuitenkin yksittäisten sanojen merkitysten ymmärtäminen saattaa olla haasteellista. Toistaminen on säilynyt. Vaurion laajuudesta riippuen myös lukemisen ja kirjoittamisen häiriöt vaihtelevat. | Akustiko-mnestinen afasia                       | Kielellisen muistin heikkous. Henkilö ei kykene ylläpitämään mielessä sanoja, sanojen äännerakennetta sekä lauseita tarpeeksi pitkään. Kuultujen osien järjestys voi mennä sekaisin tai ne häviävät mielestä. Puheen ymmärtäminen on usein heikentynyt. Puheessa ilmenee epäröintiä ja kiertoilmauksia. Myös merkityksiltään läheiset sanat korvautuvat (semanttinen parafasia). Nimeäminen on hankalaa. |
| Konduktioafasia                        | Kielen ymmärtäminen melko normaalia. Kielellinen ilmaisu on lyhyissä jaksoissa sujuvaa, mutta toistamisen tai pidempien puhejaksojen yhteydessä ilmenee usein äänneparafasioita eli äänneet korvautuvat keskenään.  | Afferentti motorinen afasia                     | Henkilö ei kykene tunnistamaan samankaltaisia artikulatorisia paikkoja, jolloin samalta kuulostavat ja samapaikkaiset foneemit korvaantuvat ilmaisussa. Sekundaarisia häiriöitä ilmenee myös kirjoittamisessa.   |



|                                      |   |                    |  |
|--------------------------------------|---|--------------------|--|
| Transkortikaalinen motorinen afasia  | Puheen aloittaminen ja ylläpitäminen on vaikeaa. Kielellinen ilmaisu jää tämän vuoksi vähäiseksi. Ymmärtäminen on melko normaalia. Potilas vastaa kysymyksiin lyhyesti. Nimeäminen ja toistaminen sujuvat hyvin. Puheessa ilmenee ekolaliaa.                    | Dynaaminen afasia  | Henkilöllä ilmenee kielellisen ajattelun sekä toiminnanohjauksen vaikeuksia, mikä aiheuttaa kielellisen ilmaisun häiriöitä. Yksittäisten sanojen tai yksinkertaisten lauseiden toistaminen ja asioiden nimeäminen yleensä onnistuu. Pitkien lauseiden tai spontaanin puheen tuottaminen on kuitenkin haasteellista. Puheessa ilmenee myös ekolaliaa. Ei yleensä kielen ymmärtämisen häiriöitä. |
| Transkortikaalinen sensorinen afasia | Ilmaisu sujuu melko hyvin ja toistaminen on normaalia. Kirjoittaminen, lukeminen, nimeäminen ja ymmärtäminen ovat häiriintyneet.  | Semanttinen afasia | Yksittäisten sanojen ymmärtäminen onnistuu, mutta kokonaisuuksien hahmottaminen ei onnistu. Erityisesti vaikeiden sanarakenteiden ja spatiaalisten suhteiden ymmärtäminen on hankalaa. Henkilö ei kykene palauttamaan haluamiaan sanoja mieleen ja nimeäminen on häiriintynyt.   |
| Isolaatioafasia                      | Kielellinen ilmaisu on hyvin vähäistä. Puheessa saattaa ilmetä kaikupuhetta tai stereotyyppisten lauseiden toistamista. Ymmärtäminen on hyvin heikkoa.  |                    |  |
| Globaali afasia                      | Kaikki kielen osa-alueet ovat vakavasti häiriintyneet. Potilas saattaa ymmärtää yksinkertaisia käskyjä, henkilökohtaisia kysymyksiä tai tunnistaa tuttujen esineiden nimiä. Puheen tuotto on niukkaa ja rajoittuu yleensä yksittäisiin sanoihin tai fraaseihin. |                    |  |

## 2.2 Aivoinfarktin liuotushoito

Liuotushoidon alteplaasin<sup>1)</sup> avulla on todettu olevan ainoa tehokas hoitomenetelmä aivoinfarktin akuuttivaiheessa (Lindsberg, Roine, Kuisma & Kaste, 2002; Wahlgren ym., 2007). Alteplaasia on käytetty aiemmin sydäninfarktien liuottamiseen (ks. esim. Aaltonen & Kuisma, 2000). Aivoverisuonitukosten liuottamisessa menetelmä on vielä melko nuori eikä sen vaikutuksista näin ollen ole vielä juurikaan tietoa (ks. kuitenkin Laihosalo ym., 2011). Toistaiseksi ainoastaan Nys ym. (2006) ovat tutkineet, millainen vaikutus liuotushoidolla on aivoinfarktin jälkeisiin kognitiivisiin oireisiin ja niistä kuntoutumiseen seuranta-aikana. Potilaiden kognitiivista suoriutumista arvioitiin laajalla neuropsykologisella tutkimuksella, ja heidän toimintakykyään tarkasteltiin kuuden kuukauden kuluttua sairastumisesta. Tutkimuksesta saatujen tulosten mukaan liuotushoito parantaa potilaiden sekä päivittäistoimintojen (ADL: activities of daily living) että monimutkaisempien toimintojen (IADL: instrumental activities of daily living) kuntoutumista, mutta sen ei havaittu ennustavan kognitiivista palautumista.

Liuotushoidon tarkoituksena on avata aivoverisuonen tukos ja estää peruuttamaton aivokudostuho sekä lieventää aivoinfarktiin sairastuneiden oireita, mikä taas lyhentää potilaiden toipumisaikaa (Lindsberg ym., 2003). Aivokudoksen peruuttamaton tuhoutuminen alkaa, kun oireet ovat kestäneet ainoastaan puolesta tunnista tuntiin (Lindsberg ym., 2002). Liuotushoidon on kuitenkin todettu vähentävän kuoleman riskiä ja lisäävän omatoimista toipumista (Lindsberg ym., 2002; Lindsberg ym., 2003). Menetelmä on sitä tehokkaampi, mitä nopeammin se kyetään antamaan potilaalle (Hacke ym., 2004; Lees, Bluhmki, von Kummer, Brott, Toni ym., 2010; Strbian, Soenne, Sairanen, Happola, Lindsberg ym., 2010). Liuotushoidon edellytyksenä on pitkään pidetty hoidon aloittamista kolmen tunnin sisällä oireiden alkamisesta (Lindsberg ym., 2003). Viimeaikaiset tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että liuotushoito on tehokas ja turvallinen hoitokeino vielä, kun oireiden alusta on kulunut 4,5 tuntia (Hacke, Kaste, Bluhmki, Brozman, Dávalos ym., 2008; Lees ym., 2010). Ennen liuotushoitoa on tärkeää sulkea pois aivoverenvuodon mahdollisuus pään tietokonekuvauksen tai magneettikuvauksen avulla. Liuotushoito aivoverenvuodon yhteydessä vain pahentaisi potilaan tilaa ja vaurio suurensi entisestään.

Aivoinfarktien tehokkaan akuuttihoiton tavallinen este on viive hoitoon tulossa (O'Connor, McGraw & Edelsohn, 1999; Lindsberg ym., 2002). Ihmiset eivät ole aina tietoisia aivoinfarktin

---

<sup>1)</sup> alteplaasi on verihyytymien liuotukseen käytetty yhdistelmä-DNA-tekniikalla tuotettu ihmisen kudoksen plasminogeeniaktivaattori (The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group, 1995; Hacke ym., 1998)

oireista eivätkä tunnista oireita itsessään. Myös aivoinfarktiin sairastuneen läheisellä on tärkeä rooli hoitoon pääsyssä, sillä sairastuneella saattaa ilmetä esimerkiksi puhehäiriöitä tai hän ei kykene liikkumaan raajojen heikkouden vuoksi. Tietoisuuden lisääminen aivoinfarkteista onkin siis erityisen tärkeää. Liutushoitoon pääseminen mahdollisimman ajoissa edellyttää myös ambulanssissa ja sairaalassa nopeaa oireiden tunnistusta ja tarvittavien tutkimusten tekemistä nopealla aikataululla.

Euroopan unionin lääkevalvontaviranomaisten edellyttämän liuotuspotilasrekisterin SITS-MOST ja sen sisärekisterin SITS-ISTR:n mukaan Suomessa useampi potilas miljoonaa asukasta kohden saa liuotushoidon kuin missään muussa EU:n maassa (Kaste, 2007b). Suomi onkin liuotushoidon toteutuksessa liuotushoitoa saaneiden potilaiden määrän ja hoitotulosten suhteen Euroopan kärkimaa (Roine ym., 2006). Potilaat eivät kuitenkaan ole Suomessa yhdenvertaisessa asemassa hoidon saamisen kannalta. Vuosien 2003 ja 2004 välillä toteutuneen Aivohalvaus- ja dysfasialiiton Akuuttihoitoprojektin tulokset osoittivat, että asuinkunnan perusteella vain 55 % suomalaisista oli jatkuvan liuotushoidon piirissä ja joka kolmas aivohalvausyksikköhoitovalmiuden piirissä. Kaikki suomalaiset eivät siis edelleenkään voi saada liuotushoitoa.

### 3 Aivoinfarktipotilaiden kielellisen ymmärtämisen häiriöt

Kielelliset ymmärtämisen vaikeudet ovat kliinisen kokemuksen perusteella yleisiä aivoinfarktipotilailla, mutta tutkimusta niistä löytyy vähän (esim. Pierce, 1996). Suomalaisaineistoja ei juuri löydy Burjamin (1998) pro gradu -tutkielmaa lukuun ottamatta. Burjamin tutkielma aivoinfarktipotilaiden puheen ymmärtämiseen vaikuttavista tekijöistä oli osa laajaa Helsinki Stroke Aging Memory (SAM) –tutkimusta. SAM-tutkimuksen 486 potilaasta puheterapeutin tutkimuksessa kävi poissulkukriteerien jälkeen 148 aivoinfarktipotilasta, joista ymmärtämisen häiriöitä ilmeni yhteensä 47 afaattisella puhujalla. Ei-afaattisia ymmärtämishäiriöisiä potilaita oli puolestaan yhteensä 51. He saivat WAB-testin puheen ymmärtämisen osiosta alle 200 pistettä, mutta jäivät ilman afasiadiagnoosia. Kaiken kaikkiaan siis tutkituista yli 66 %:lla oli ymmärtämishäiriöitä, mikä tukee kliinisiä havaintoja. Suurimmalla osalla tutkittavista afasia oli lieväasteinen, minkä vuoksi ymmärtämisen vaikeudet eivät ilmenneet testaustilanteessa vaan omaisarvioiden perusteella arkisissa keskustelutilanteissa. Toisinaan kielelliset vaikeudet ovatkin toipumisen alkuvaiheessa sen verran lieviä, että niitä ei aina edes huomata arkipäiväisten keskusteluiden yhteydessä (Pierce, 1996). Vaikeammassa afasiamuodoissa kielen toimintojen vaikeudet näkyvät selvemmin, ja

ymmärtämisenkin vaikeudet haittaavat suuresti arkista viestintää (Silvast, Klippi, Timonen & Hakala, 1990).

Kielellisten ilmausten ymmärtäminen on monimutkainen kognitiivinen prosessi (tarkemmin luvut 3.1.1–3.1.4). Koska kognitiiviset prosessit ovat yhteydessä toinen toisiinsa (Laine & Marttila, 1992), saattaa lievien häiriöiden taustalla olla monenlaisia ongelmia, kuten tarkkaavaisuuden, muistin tai toiminnanohjauksen häiriöitä (Helm-Estabrooks, 2002). Sairastuneet suoriutuvat usein terveitä hitaammin erilaisia kognitiivisia toimintoja mittaavista tehtävistä (Crerar, 2004; Manninen, 2007). Esimerkiksi monenlaista kielellistä prosessointia sekä työmuistin toimintaa mittaavassa toistokerrontatehtävässä eri syistä aivovaurion saaneet potilaat suoriutuivat terveitä hitaammin (Manninen, 2007). Mannisen (2007) tutkimuksessa sairastuneet tutkittavat kuitenkin muistivat yksityiskohtia lähes yhtä hyvin kuin terveet, mutta ilmaisivat asiat hitaammin.

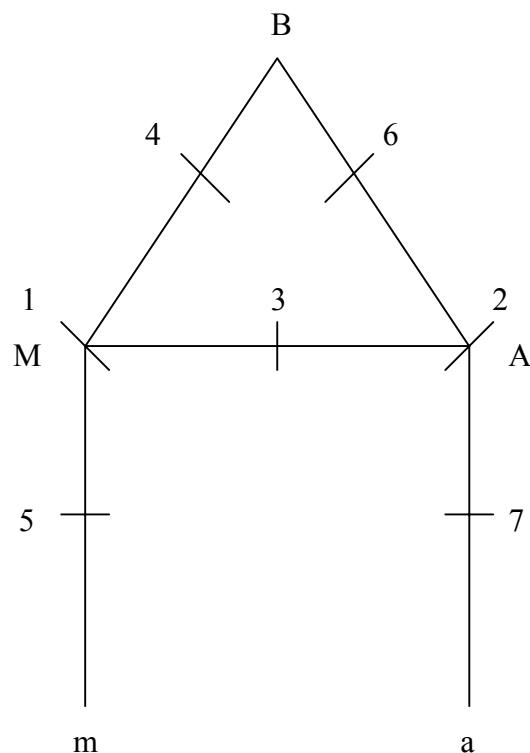
Tarkkaavaisuuden kohdentaminen liittyy keskeisesti monen toiminnon suorittamiseen. Esimerkiksi edellisessä kappaleessa mainitun tiedonkäsittelyn vaikeuksien taustalla saattaa olla tarkkaavaisuuden kohdentamisen vaikeuksia, sillä tarkkaavaisuus liittyy tiiviisti tiedonkäsittelyyn (Helm-Estabrooks, 2002). Murrayn (1999) mukaan tarkkaavaisuuden häiriöt ovat yleisiä afaattisilla puhujilla ja nämä vaikeudet saattavat olla myös kielellisten vaikeuksien, kuten kielen ymmärtämisen tai puheen tuoton, taustalla. Tarkkaavaisuuden jakaminen saattaa heikentää suoriutumisen tarkkuutta sekä hidastaa tehtävästä suoriutumista (Murray, Holland & Beeson, 1997). Heikon tarkkaavaisuuden ja sen jakamiskyvyn on ajateltu olevan yhteydessä kielioppiin liittyviin ymmärtämisen vaikeuksiin. Murray ym. (1997) havaitsivat, että lievästi afaattiset puhujat suoriutuivat hyvin tehtävästä, jossa heidän piti kohdentaa tarkkaavaisuus yhteen toimintaan: kieliopillisesti oikeiden ja väärin lauseiden tunnistamiseen. Afaattisten puhujien virheelliset suoritukset kuitenkin lisääntyivät, kun tehtävään lisättiin samanaikaisesti äänteen erottelu.

Aivoverenkiertohäiriöpotilailla voi olla aiemmin mainittujen lisäksi työmuistin (ks. tarkemmin luku 3.2 Muistin keskeinen rooli kielen ymmärtämisessä), toiminnanohjauksen (Helm-Estabrooks, 2002; Purdy, 2002) sekä siihen läheisesti liittyvän kognitiivisen joustavuuden häiriöitä (Purdy, 2002). Toiminnanohjaus kytkeytyy työmuistin toimintaan, sillä työmuisti ylläpitää tietoa aktiivisena, jotta sitä on mahdollista käsitellä toiminnanohjauksen avulla (Carpenter, Just & Reichle, 2000). Kognitiivisella joustavuudella tarkoitetaan sitä, että henkilö kykenee sujuvasti muuttamaan toimintatapaa ilman, että aikaisemmat asiat tai toimintatavat häiritsevät uuden toimintatavan käyttämistä tai sen valitsemista (Rende, 2000; Purdy, 2002).

Ymmärtämisen vaikeuksien taustalla voi siis olla monenlaisia kognitiivisten toimintojen häiriöitä. Vaikeudet saattavat ilmetä sanojen tunnistamisessa, sanojen, lauseiden tai laajempien kokonaisuuksien eli diskurssien merkitysten ymmärtämisessä; näitä käsittelem seuraavissa luvuissa.

### 3.1 Ymmärtämisen psykolingvistiikkaa

Jo klassinen Wernicke-Lichtheim-malli (ks. Kuva 1) pohjautuu ajatukseen, jonka mukaan kielelliset toiminnot, kuten puheen ymmärtäminen tai toistaminen, edellyttävät tiettyjen aivoalueiden eli puhekeskusten sekä niiden välisestä tiedonkulusta vastaavien hermoratayhteyksien sujuvaa toimintaa (ks. tarkemmin esim. Arbib & Caplan, 1979; Caplan, 1987: 55–63). Tämän neurolingvistisen mallin mukaan eri aivoalueiden tai niiden välisten yhteyksien vauriot johtavat eri afasiaoireyhtymiin sekä niihin liittyviin oireisiin, kuten ymmärtämisvaikeuksiin



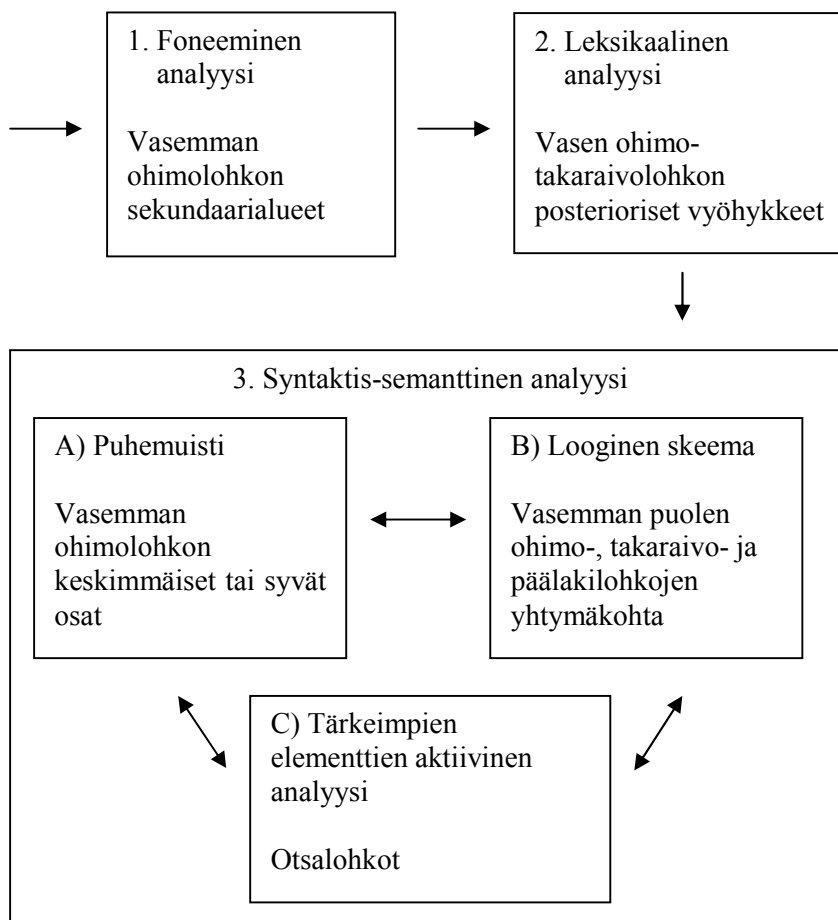
**Kuva 1.** Klassinen Wernicke-Lichtheimin kielen prosessointimalli (ks. esim. katsaus Caplan, 1987: 55–63), jossa M: ekspressiivisen puheen keskus (Brocan alue), A: audioverbaalinen keskus (Wernicken alue), B: käsitekeskus, m: verbaalinen tuotos, a: auditiivinen syöte. Kuvion numerot viittaavat eri afasiaoireyhtymiin, jossa 1: Brocan afasia, 2: Wernicken afasia, 3: konduktioafasia, 4: transkortikaalinen motorinen afasia, 5: subkortikaalinen motorinen afasia (dysartria), 6: transkortikaalinen sensorinen afasia, 7: subkortikaalinen sensorinen afasia.

Kielen prosessointia on kuitenkin alettu kuvata 1950-luvulta lähtien perinteistä mallia tarkemmin uusien psykolingvististen mallien avulla (ks. Renvall, 2005). Mallien tarkoituksena on kuvata tarkasti niitä osa-tekijöitä ja prosesseja, jotka ovat kielen prosessoinnin kannalta välttämättömiä. Psykolingvistiset mallit voidaan jakaa kahteen teoreettisesti erilaiseen lähestymistapaan. Toinen malli painottaa kielen ymmärtämisen prosessin olevan modulaarista (ks. tarkemmin esim. Fodor, 1983), kun taas toisen mallin mukaan prosessi on interaktiivinen (ks. esim. McClelland, 1987: 3–33). Mallit eroavat toisistaan sen perusteella, kuinka prosessoinnin ajatellaan etenevän eri vaiheiden välillä ja missä vaiheessa konteksti vaikuttaa kielen ymmärtämisen prosesseihin (Dahan & Magnuson, 2006: 260–261, 270–272). Dahan ja Magnuson (2006: 260–261) kuvaavat modulaaristen ja interaktiivisten mallien eroja ja esittävät, että modulaaristen ”laatikkomallien” mukaan kielen ymmärtämisen prosessi kulkee tiukasti yhteen suuntaan eri vaiheiden eli moduulien kautta. Tietoa eri moduuleiden välillä ei voida lähettää ennen kuin edeltävän moduulin tieto on prosessoitu loppuun asti, joten tieto kulkee ainoastaan alhaalta ylöspäin (bottom-up). Interaktiivisen (myös konnektionistinen) mallin mukaan useat eri alajärjestelmät voivat vaikuttaa toisiinsa ylhäältä alhaalta (top-down), ja tieto kulkee eri tasojen välillä edestakaisin (ks. tarkemmin esim. McClelland, 1987: 3–33). Modulaaristen mallien mukaan konteksti vaikuttaa kielen prosessointiin vasta, kun lauseen rakenne on saatu selville, kun taas interaktiivisten mallien mukaan kaikki tieto vaikuttaa sanojen tunnistamiseen prosessin alusta alkaen (Dahan & Magnuson, 2006: 270–272).

### 3.1.1 Afasiaoireyhtymiin liittyvät ymmärtämisen vaikeudet Lurijan mukaan

Modulaarisuusteoria ei ole Suomessa saanut koskaan erityisen vahvaa asemaa (Klippi, 2005). Sen sijaan neuvostoliittolaisen psykologin A. R. Lurijan afasiologia alkoi saada Suomessa vankkaa kannatusta erityisesti puheterapeuttien ja neuropsykologien piirissä 1960-luvulta lähtien, ja sen myötä myös kliininen afasiaterapia alkoi saada vaikutteita Lurijan teorioista (Korpijaakko-Huuhka & Salonen, 1984). Lurijan teorioiden vaikutuksen myötä aivojen toimintaa on alettu tarkastella itsenäisten moduulien sijaan kokonaisvaltaisena systeeminä (Klippi, 2005).

Lurijan mukaan puheen ymmärtäminen koostuu kolmesta vaiheesta, jotka kaikki ovat välttämättömiä puheilmausten ymmärtämiseksi (ks. Kuva 2) (Lurija, 1973: 309–313; 1976: 37–42, 143–175). Puhe täytyy ensinnäkin vastaanottaa ja yksittäisten sanojen merkitykset pitää ymmärtää. Tämän jälkeen kuulijan tehtävänä on ymmärtää lauseiden varsinainen rakenne (pintarakenne) ja sen merkitys (syvärakenne). Lopulta kuulijan täytyy kyetä ymmärtämään koko ympäröivä kommunikaatiokonteksti eli yhdistämään yksittäisten lauseiden merkitykset toisiinsa, valitsemaan keskeisimmät ajatukset sekä löytämään viestien piilomerkityksiä.



**Kuva 2.** Arbibin ja Caplanin (1979) tulkinta Lurijan (1973) kuullun ymmärtämisen prosessoinnin mallista

Lurijan teorian mukaan aivot jakautuvat kolmeen toiminnalliseen yksikköön (ks. tarkemmin Lurija, 1973: 43–101). Sekä toinen (tietoa hankkiva, käsittelevä ja varastoiva) että kolmas (henkistä toimintaa ohjelmoiva, säätelevä ja tuottava) yksikkö jakautuvat edelleen kolmeen hierarkkiseen vyöhykkeeseen, joita ovat primaari-, sekundaari- ja tertiäärialueet. Lurijalaisen teorian mukaan afasian oireet voivat johtua joko sekundaari- tai tertiäärialueiden vaurioista. Sekundaarialueet käsittelevät ja tunnistavat ärsykkeen piirteet, ja tämän alueen vauriot voivat johtaa sensoriseen eli akustiko-gnostiseen tai akustiko-amnestiseen afasiaan. Tertiäärialueet puolestaan yhdistävät eri aivojen alueilta tulevaa tietoa, joka on semanttisen afasian perusongelma (ks. Taulukko 1 sivulla 5–6).

Akustiko-gnostisen afasian perushäiriönä on foneemisen kuulon heikkeneminen. Puhevirran havaitsemisen jälkeen kuulija pyrkii dekoddaamaan eli tulkitsemaan vastaanotetun puheen, mikä edellyttää eri foneemien eli äänteiden tarkkaa erottelua toisistaan (Lurija, 1973: 309–310). Tätä puheen ymmärtämisen ensimmäistä vaihetta kutsutaan foneemiseksi analyysiksi (ks. Kuva 2), johon osallistuvat aivojen kuulemiseen liittyvät alueet. Foneemisten piirteiden tarkkaan erotteluun liittyvät

keskeisesti vasemman ohimolohkon sekundaarialueet. Näiden alueiden leesiot johtavat sensoriseen eli akustiko-gnostiseen afasiaan, joka johtuu foneemisten piirteiden tunnistamisen häiriö. Tällöin sanojen tarkka ja konkreettinen ymmärtäminen on lähes mahdotonta, vaikka afaattinen puhuja saattaa kyetä ymmärtämään yleisellä tasolla, mitä hänelle on sanottu. Lurija (1973: 310) kuvaa myös sensorisen afasian assosiatiivisen muodon, jossa foneemien tunnistaminen sujuu normaalisti, mutta puheen tunnistaminen vaikeutuu sanojen merkitysten vieraantumisen myötä. Tämän häiriön taustalla olevat mekanismit eivät ole tiedossa, mutta häiriö saattaa pohjautua puheen kuulemisen ja visuaalisten analysointien yhteistoiminnan häiriöön. Tämä saattaa johtaa siihen, että artikuloitu sana ei tuo mieleen sitä vastaavaa mielikuvaa. Sensorisen afasian assosiatiivisessa muodossa häiriö on vasemman hemisfäärin ohimo-takaraivolohkon posteriorisilla vyöhykkeillä.

Lurijan (1973: 311–313) mukaan ymmärtämisprosessin viimeisessä vaiheessa kuulijan tehtävänä on ymmärtää kokonaisen lausekkeen tai useiden puheilmausten merkitys, mikä edellyttää ensinnäkin sitä, että puheilmausten osat säilyvät muistissa. Häiriö vasemman temporaalilohkon keskimmaisissa ja syvissä osissa johtaa akustis-amnestiseen afasiaan, jolloin kuullut sanat ja lauseet katoavat nopeasti muistista eli tiedon säilyttäminen muistissa on häiriintynyt. Myös kuultujen puhejaksojen järjestys saattaa mennä sekaisin, joten akustis-amnestiseen afasiaan liittyy puheen ymmärtämisen häiriöitä. Henkilö ei kykene ymmärtämään kokonaisen lauseen merkitystä, mutta yksittäisten sanojen ymmärtäminen on hyvää.

Ymmärtäminen edellyttää myös kuulijan kykyä tarkastella samanaikaisesti puheen tärkeitä elementtejä sekä tarpeen tullen muodostamaan niistä yhtenäisen loogisen rakenteen eli skeeman (Lurija, 1973: 311–312). Yksinkertaisten lauseiden ymmärtäminen ei välttämättä edellytä loogisen skeeman muodostamista, mutta abstraktien käsitteiden sekä monimutkaisten kieliopillisten rakenteiden ymmärtäminen edellyttää monenlaisen tiedon samanaikaista prosessointia (simultaanisynteesiä). Vasemman hemisfäärin ohimo-, takaraivo- ja päälakilohkojen yhtymäkohdan lesio aiheuttaa Lurijan mukaan spatiaalisten suhteiden simultaanisynteesin häiriön, jota kutsutaan semanttiseksi afasiaksi. Henkilö saattaa kyetä ymmärtämään yksittäisten sanojen merkityksiä, mutta abstraktien käsitteiden ja monimutkaisten kieliopillisten rakenteiden ymmärtäminen ei onnistu.

Kaikkein vaativinta on tekstien, kuten kertomusten ymmärtäminen. Se edellyttää edellä kuvattujen prosessien lisäksi otsalohkojen aktiivista toimintaa. Kertomusten tai muiden laajempien asiakokonaisuuksien ymmärtämisen kannalta tärkeää on yksittäisten sanojen ja lauseiden merkitysten sekä niiden välisten yhteyksien ja piilomerkitysten ymmärtäminen (puheilmausten tärkeimpien elementtien aktiivinen analyysi) (Lurija, 1973: 312–313). Yksinkertaisten lauseiden



kohdalla se ei ole kovin tärkeä, mutta monimutkaisten lauseiden merkitysten dekodauksessa se on välttämätöntä. Frontaalilohkot liittyvät keskeisesti tämän prosessin toimintaan, sillä monimutkaisten ilmausten ymmärtäminen edellyttää aktiivista työtä. Otsalohkon vaurion myötä yksinkertaisten sanojen ja lauseiden ymmärtäminen onnistuu, mutta monimutkaisten narratiivien ja piilomerkitysten ymmärtäminen ei onnistu. Frontaalialueiden leesioden myötä päämääräsuuntautunut, järjestäytynyt ja aktiivinen käytös korvautuu impulsiivisilla hajanaisina reaktioina tai tehottomina stereotyyppioina.

Lurijan (1973: 307–309) mukaan puheen ymmärtäminen edellyttää monien eri alueiden toimintaa. Ymmärtämisen häiriö liittyy kuitenkin yleensä vasemman hemisfäärin temporaalilohkon tai temporaali-parietaalilohkojen liitoskohdan vaurioon.

### 3.1.2 Sanojen tunnistamisen psykolingvistisia malleja

Länsimaisessa afasiologiassa puheen ymmärtämistä ei ole toistaiseksi tutkittu kovinkaan paljon, ja erityisesti afaattisten puhujien ymmärtämisen vaikeudet ovat jääneet puheen tuottoon liittyvien vaikeuksien taustalle. Ymmärtämiseen liittyviä prosesseja sinänsä on psykolingvistiikan piirissä pyritty kuvaamaan monien erilaisten teorioiden ja mallien avulla, ja seuraavaksi kuvaan joitakin tämän tutkimuksen kannalta keskeisimpinä pitämiäni puhutun ja luetun kielen ymmärtämiseen liittyviä teorioita sekä joitakin harvoja ymmärtämisen vaikeuksiin liittyviä tutkimuksia.

Puhutun ja kirjoitetun kielen ymmärtäminen etenevät tietyin kohdin melko samalla tavalla, mutta niiden prosessoinneissa ilmenee myös eroja johtuen siitä, että tieto sanoista saadaan eri aistimodaliteettien avulla (Ferreira & Anes, 1994: 33). Livelyn työryhmä (1994: 265–267;) on koonnut puhutun ja kirjoitetun kielen ymmärtämiseen liittyviä eroja yhteen (ks. myös Ferreira & Anes, 1994: 34–37). He esittävät, että puhe on nopeatempoista eikä siihen voi palata uudelleen ymmärtämisvaikeuksien ilmetessä, kun taas kirjoitettua kieltä voi tarkastella ajallisesti pidempään, ja tekstissä on mahdollista palata taaksepäin tarkistamaan, oliko ymmärtänyt asian oikein. Kirjoitetussa kielessä sanojen ja lauseiden välille on merkitty selkeät välit. Puheessa yksittäiset foneemit, sanat ja lauseet limittyvät toisiinsa, eivätkä ne erotu selkeästi toisistaan. Kuulijan täytyy kuitenkin erottaa ja tunnistaa yksittäiset sanat nopeasti etenevästä puhevirrasta. Tätä vaikeuttaa myös koartikulaatio eli se, että äänteet eivät juuri koskaan toteudu samanlaisina vaan ääntyvät eri tavoin äänneympäristöstä riippuen eli sen perusteella, mitkä äänteet edeltävät ja seuraavat niitä (Kluender & Kiefte, 2006: 154). Puhuttujen sanojen erottelussa kuulijaa helpottavat kuitenkin muun muassa puheen prosodiset piirteet, joilla tarkoitetaan esimerkiksi puheen rytmiä ja äänenpainoa (Nakatani & Schaffer, 1978). Suomenkielisten sanojen erottelua helpottaa myös

vokaalisointurajoitus, sillä sanojen alkuäänteet ennustavat kohtuullisen varmasti sanan lopun äänteitä (Karlsson, 1983). Yksittäisten sanojen tunnistamista jatkuvasta puhevirrasta helpottaa myös sanojen ensimmäisillä tavuilla sijaitseva pääpaino (Vroomen, Tuomainen & de Gelder, 1998). Puheen ymmärtämisestä haasteellisen tekevät myös esimerkiksi puhujien erilaiset puhetyylit, murteet, puheen nopeus sekä ympäristö, jossa puhe vastaanotetaan (Dahan & Magnuson, 2006: 249, 252).

Kielen ymmärtäminen lähtee siis liikkeelle aisti-informaation vastaanottamisesta. Kuulijan tai lukijan on kyettävä tunnistamaan sanat ennen niiden varsinaista ymmärtämistä. Tutkimukset ja teoriat ovat perinteisesti keskittyneet luettujen sanojen tunnistamiseen, sillä sen tutkiminen on helpompaa kuin puhutun kielen tunnistamisen tutkiminen (Ferreira & Anes, 1994: 33–37; ks. myös Lively, Pisoni & Goldinger, 1994: 265). Luettujen sanojen tunnistamisen teorioista on myöhemmin yritetty muodostaa myös puhuttujen sanojen ymmärtämisen malleja.

Sanojen tunnistaminen tapahtuu melko automaattisesti (Rayner & Pollatsek, 1989: 62; Morris, 2006: 377), mutta se edellyttää sanaa kuvaavan edustuksen aktivoitumista mielensisäisessä sanakirjassa (*mental lexicon*) (Perfetti, 1985: 4). Samalla aktivoituu myös sanaan liittyvä semanttinen ja kieliopillinen tieto, jonka myötä sanan liittäminen esimerkiksi kuultuun tarinaan tai luettuun tekstiin on mahdollista (ks. tarkemmin esimerkiksi MacDonald, Pearlmutter & Seidenberg, 1994; Morris, 2006: 377–394). Tätä vaihetta kutsutaan leksikaaliseksi valinnaksi (*lexical access*).

Nykyisten sanojen tunnistamisen teorioiden mukaan leksikaalista valintaa edeltää kuitenkin eri sanojen aktivaatioiden välillä ilmenevä kilpailu (Dahan & Magnuson, 2006: 263–265). Kirjoitettujen sanojen tunnistamisen teorian mukaan ihmisen täytyy ensin tunnistaa kirjainten elementaariset visuaaliset piirteet, joilla tarkoitetaan kirjainten muotoja eli esimerkiksi horisontaalisia ja vertikaalisia viivoja tai kirjainten pyöreyttä (McClelland & Rumelhart, 1981; Paap, Newsome, McDonald & Schvaneveldt, 1982). Piirretunnistimet aktivoivat kirjaintunnistimia, jotka taas puolestaan aktivoivat sanatunnistimia (Paap ym., 1982). Lopulta lukija tulee tietoiseksi siitä sanasta, joka saa suurimman aktivaation. Jos suurimman aktivaation saa jokin muu oikeaa sanaa visuaalisesti muistuttava sana, sana tunnistetaan väärin (esimerkiksi pari talli-tulli). Mallin mukaan tietoa voi kulkea myös ylhäältä-alas (top-down), eli sanatason tieto voi lähettää aktivaatiota takaisin kirjaintunnistimiin. Kirjoitettujen sanojen tunnistamisen teoriaa on sovellettu kuultujen sanojen tunnistamisprosessiin (McClelland & Elman, 1986). TRACE-mallissa piirretunnistimet prosessoivatkin auditiivisia piirteitä visuaalisten sijaan ja kirjaintunnistimet on korvattu äännetunnistimilla.

Puhutun kielen ymmärtämistä kuvaava puheen tunnistuksen kohorttimalli muistuttaa kirjoitettujen sanojen tunnistamisen teoriaa. Kohorttimallin mukaan sanojen tunnistaminen alkaa jo heti sanan ensimmäisistä äänneistä tai foneemeista (Marslen-Wilson, 1989: 6–8). Sanan tunnistamisen alkuvaiheessa useampi kuin yksi sana täsmää näihin kuultuihin äänneisiin. Sana-alkuisella kohortilla tarkoitetaan kaikkia niitä sanoja, jotka aktivoituvat kuulijan mielessä, kun hän kuulee sanan alun. Sanan alku ”sa” sopii esimerkiksi sanoihin sana, satu, sade ja savu. Vähitellen kuulija sulkee pois epäsovivia ja lisää soivia vaihtoehtoja, kunnes lopulta vain yksi vaihtoehto on jäljellä, ja kuulija tunnistaa tämän parhaiten sopivan sanan (leksikaalinen valinta). Mallin heikkous on siinä, että se ei kykene selittämään koartikulaatiota (Dahan & Magnuson, 2006: 255) eikä sitä, että sana on mahdollista tunnistaa oikein, vaikka sen alku on äännetty väärin tai vaikka sitä ei ole kuultu täysin oikein (Marslen-Wilson, 1989: 12–15).

Kirjoitettujen ja puhuttujen sanojen tunnistamisen eroavaisuudet liittyvät lähinnä ärsykkeiden erilaisuuteen, mutta tunnistusprosesseihin liittyy myös samankaltaisuuksia kuten frekvenssivaikutus sekä naapurin häirintävaikutus (ks. tarkemmin Balota 1994: 325–330; Balota, Yap & Cortese, 2006: 312–319; Dahan & Magnuson, 2006: 264–268). Frekvenssivaikutuksella tarkoitetaan sitä, että tutut ja tavalliset sanat tunnistetaan helpommin ja nopeammin kuin harvinaiset sanat (Rayner & Pollatsek, 1989: 68). Sanojen tunnistamisprosessi on sitä hitaampi, mitä enemmän sanoilla on samalta kuulostavia tai näyttäviä naapureita (Luce & Pisoni, 1998; ks. myös katsaus Balota ym., 2006: 317–319). Sanojen ortografisella naapurilla tarkoitetaan niitä sanoja, jotka eroavat toisistaan vain yhden kirjaimen verran (katsaukset Balota, 1994: 328–330; Balota ym., 2006: 317–319). Fonologisella naapurilla taas viitataan niihin sanoihin, jotka eroavat toisistaan yhden foneemin verran kuten takki ja lakki (Yates, Locker & Simpson, 2004; ks. myös katsaus Balota ym., 2006: 319).

Tutkimuksia afaattisten puhujien sanojen tunnistamisen ja yksittäisten sanojen ymmärtämisen vaikeuksista ei juuri ole. Gow ja Caplan (1996) vertasivat tutkimuksessaan sekä afaattisten puhujien että ei-afaattisten kontrollihenkilöiden akustis-foneettista prosessointia ja havaitsivat, että afaattiset puhujat kykenivät tunnistamaan ja erottelemaan foneemeja heikommin kuin kontrollihenkilöt. Tutkimuksessa havaittiin myös, että vokaalien erottelukyky oli konsonanttien erottelua parempaa molemmilla ryhmillä. Akustis-foneettisen prosessoinnin häiriöt eivät kuitenkaan yksistään kykene selittämään afaattisten puhujien puheen ymmärtämisen vaikeuksia (Janse, 2006). Tämän vuoksi onkin turvauduttava klinisiin kuvauksiin sekä esimerkiksi Lurijan teoriaan puheen ymmärtämisestä (luku 3.1.1).

### 3.1.3 Yksittäisistä sanoista lauseisiin

Kielen ymmärtäminen ei luonnollisestikaan ole pelkkää yksittäisten sanojen tunnistamista ja ymmärtämistä, vaan niistä muodostuvat asiakokonaisuudet pitää ymmärtää kontekstissaan. Samoin kuin psykolingvistikissa kielen prosessoinnin malleissa vallitsee eri suuntauksia (3.1 Ymmärtämisen psykolingvistiikkaa), myös lauseiden prosessoinnin teorioissa syntaksin prosessoinnin ajatellaan olevan joko seriaalista tai paralleelista (Mitchell, 1994: 377–382; Pickering & van Gompel, 2006: 456). Searialisten eli perättäisten mallien mukaan ihminen prosessoi lauserakenteita aluksi vain yhden omaksutun tulkinnan avulla. Jälkikäteen tämä analyysi voi kuitenkin osoittautua vääräksi tai se voi olla ristiriitainen, jolloin asiaa pitää tulkita uudelleen ja aiempi tulkinta vaihtaa toiseen. Paralleelisten mallien mukaan ihminen tekee useita eri tulkintoja samanaikaisesti ja painottaa eri tulkintoja sen perusteella, miten eri sanat sopivat kuhunkin tulkintaan. Prosessointi on helppoa ja nopeaa, mikäli myös muut informaatiolähteet antavat tukea jollekin analyysistä (Pickering & van Gompel, 2006: 460). Jos taas mikään analyysi ei ole selkeästi muita parempi, prosessointi hidastuu (Mitchell, 1994: 380; Pickering & van Gompel, 2006: 460).

Lauseiden ymmärtämistä selittävät mallit voidaan jakaa edelleen kaksivaihemalleihin ja interaktionaalisiin malleihin. Pickering ja van Gompel (2006: 455–488) esittävät katsauksessaan, että kaksivaihemalli on esimerkki seriaalisesta prosessoinnista, jonka mukaan lauseen tulkinta vaatii vähintään kaksi vaihetta (ks. myös Mitchell, 1994: 392, 400–405). Ensimmäinen vaihe sisältää pelkän syntaktisen rakenneanalyysin, eikä esimerkiksi semanttinen tai pragmaattinen tieto pääse vaikuttamaan siihen. Ensimmäisen vaiheen aikana rakentunutta merkitystä arvioidaan toisessa vaiheessa, jolloin arviointiin voi vaikuttaa monenlainen kielellinen ja kielenulkoinen tieto. Arvioinnin myötä alkuperäinen analyysi joko hyväksytään ja tulkitaan lopullisesti tai sitten sitä muutetaan ja analysoidaan uudelleen. Kaksivaihemalleista merkittävimpiä on nk. Garden Path -teoria (ks. tarkemmin esim. Frazier 1987: 561–577).

Kaksivaihemallit eivät pysty selittämään kaikkia tutkimustuloksia, joten interaktionaalisten mallien on ajateltu selittävän lauseiden tulkintaprosessia sitä paremmin (ks. esim. Hagoort & Berkum, 2007). Interaktionaalisten mallien mukaan lauseiden tulkintaprosessiin voi vaikuttaa kaikenlainen informaatio prosessin alusta lähtien (Pickering & van Gompel, 2006: 460, 466–469; Hagoort & Berkum, 2007). Ensimmäinen tulkinta ei siis perustukaan tällöin pelkästään syntaktiseen rakenneanalyysiin, kuten kaksivaihemalleissa on esitetty. Interaktiivisen mallin mukaan tulkintaprosessin alusta alkaen muodostetaan monia eri rakennevaihtoehtoja, joita arvioidaan jokaisen uuden sanan kohdalla (Pickering & van Gompel, 2006: 460–461, 466–476).

Tulkintaprosessi on helppo, jos moni eri tietolähde antaa tukea yhdelle tulkinnalle. Jos taas eri tietolähteet antavat ristiriitaista vihjeitä, tulkintaprosessi hankaloituu. Nykyisiä interaktionaalisia malleja kutsutaan usein rajoiteperustaisiksi (constraint-based) malleiksi, sillä niiden mukaan kaikki tieto vaikuttaa heti alusta alkaen (Trueswell, Tanenhaus & Kello, 1993; MacDonald ym., 1994). Hybridimallit taas yhdistävät sekä kaksivaihemallien että interaktiivisten mallien ominaisuuksia (Boland & Blodgett, 2001; Boland & Boehm-Jernigan, 1998). Mallien mukaan joitakin informaatiolähteitä, kuten semanttista johdonmukaisuutta, voidaan tarkastella ajallisesti myöhemmin.

Lauseiden tulkintaprosessin aikana ihmiset siis käyttävät hyväkseen monenlaisia informaatiolähteitä (Van Berkum, 2008). Diskurssikontekstilla on merkittävä vaikutus lauseiden prosessointiin (Hagoort & Berkum, 2007; Van Berkum, 2008). Tutkimukset ovat osoittaneet, että tieto siitä, kuka puhuja on (Van Berkum, van den Brink, Tesink, Kos & Hagoort, 2008), puheen aikana ilmenevät eleet (Özyürek, Willems, Kita & Hagoort, 2007; Willems, Özyürek & Hagoort, 2007) ja yleinen maailmantieto vaikuttavat hyvin varhain lauseiden tulkintaan (Hagoort & Van Berkum, 2007; ks. myös van Dijk & Kintsch, 1983).

Tutkimukset afaattisten puhujien lausetason prosessoinnista ovat painottuneet lähinnä Brocan afasiaan liittyvän agrammatismien tutkimiseen (ks. Menn & Obler, 1990: 3–12; Cornell, Fromkin & Mauner, 1993). Vaikka Brocan afasiaan ei alkuperäisen luokituksen mukaan liitetty ymmärtämisen vaikeuksia (ks. Goodglass & Kaplan, 1972: 55), myöhemmin selvisi, että näillä potilailla oli vaikeuksia lauseiden ymmärtämisessä varsinkin, jos lauseen rakenteella oli keskeinen merkitys ymmärtämisen kannalta (Saffran & Schwartz, 1988). Tämä agrammatismiksi kutsuttu häiriö ilmenee puheessa katkonaisuutena ja rakenteiden köyhyytenä (Berndt, Mitchum & Wayland, 1997). Ymmärtämisen häiriöistä ei tutkijoilla kuitenkaan ole ollut yhtä selkeää mielipidettä (ks. tarkemmin Caplan & Waters, 2006: 939–961). Afaattisten puhujien syntaksi prosessoinnin häiriöistä on olemassa kaksi erilaista pääteoriaa, joista toisen mukaan häiriöt vaikuttavat erityisiin syntaktisiin toimintoihin (specific syntactic operations) (ks. esim. Grodzinsky, 2000; ks. myös Caplan & Waters, 2006), ja toisen mukaan häiriöt johtuvat siitä, että normaalit prosessointikyvyt, kuten verbaalinen työmuisti (Miyake, Carpenter & Just, 1994), ovat heikentyneet (Caplan, 2006).

#### 3.1.4 Diskurssi

Ihmisten välinen viestintä edellyttää lausetta laajempien kokonaisuuksien ymmärtämistä (Grzybek, 1993: 48). Kintsch ja van Dijk (1978) kuvaavat ymmärtämistä tekstin prosessoimisen kautta (Fayol

& Lemaire, 1993: 11). Tekstillä viitataan mihin tahansa lausetta laajempaan verbaaliseen ilmaisukokonaisuuteen (Grzybek, 1993: 47). Kintschin ja van Dijkin mukaan tekstin prosessoinnissa voidaan erottaa kolme vaihetta, joita ovat pintarakenteen muistaminen, tekstipohjan hahmottaminen ja tilannemallin luominen (Mross, 1990: 53–64). Pintarakenteella (*surface structure, verbatim trace*) tarkoitetaan tekstissä esiintyvien sanojen tarkkaa järjestystä (Mross, 1990: 53), joka pysyy vain hetken työmuistissa (van Dijk, 1977: 156). Pintarakenteen avulla kuulija tai lukija kykenee muodostamaan nk. tekstipohjan (*textbase*) eli tekstin merkityksen, jonka ymmärtäminen on paljon tärkeämpää kuin kuultujen ja luettujen tekstien palauttaminen mielestä sellaisenaan (van Dijk, 1981: 287–288). Kintschin ja van Dijkin (1978) mukaan tekstin merkitys voidaan määrittää kahdella tasolla, joita ovat tekstin mikrorakenne ja makrorakenne (*microstructure, macrostructure*) (Mross, 1990: 53–62). Mikrorakenteilla tarkoitetaan tekstiin liittyviä yksityiskohtia kuten yksittäisten lauseiden merkityksiä, kun taas makrorakenteilla viitataan laajempiin merkityskokonaisuuksiin eli tekstin ydinajatuksiin tai pääideoihin (Mross, 1990: 53–59). Mikro- ja makrorakenteet koostuvat toisiinsa liittyneistä mikro- ja makropropositioista (Kintsch & van Dijk, 1978; van Dijk & Kintsch, 1983: 52, 190). Propositiolla tarkoitetaan pienintä semanttista yksikköä, jonka voidaan väittää olevan tosi tai epätosi (van Dijk & Kintsch, 1983: 109–112; ks. myös Hoikkala, 1990: 148). Diskurssin ymmärtämisen kannalta sisällön lisäksi myös kokonaismuodon eli superstruktuurin tunnistaminen on tärkeää (Hoikkala, 1990: 147–148). Superstruktuurit ohjaavat ja helpottavat tekstin ymmärtämisen prosessia (van Dijk & Kintsch, 1983: 237–238, 251; Mross, 1990: 60). Diskurssien muodot eroavat toisistaan ja muodon perusteella esimerkiksi keskustelu voidaan tunnistaa keskusteluksi tai tarina tarinaksi (van Dijk, 1980: 109; Hoikkala, 1990: 147).

van Dijk ja Kintschin (1983: 11–12, 336–346) mukaan diskurssin todellinen ymmärtäminen edellyttää tekstipohjan lisäksi tilannemallin (*situation model*) aktivoitumista ja sen päivittämistä. Tilannemallilla tarkoitetaan kognitiivisia representaatioita eli muistiedustuksia niistä tapahtumista, henkilöistä, toiminnoista sekä tilanteesta, josta teksti kertoo (van Dijk & Kintsch, 1983: 11–12, 336–346; ks. myös Mross, 1990, 62–63). Kuulijan tai lukijan yleinen maailmantieto vaikuttaa siis diskurssin ymmärtämiseen (Mross, 1990: 63). Koska kognitiiviset tekijät vaihtelevat yksilöllisesti, ihmiset ymmärtävät samasta tekstistä tai tapahtumasta erilaisia pääkohtia (van Dijk 1980: 56; van Dijk & Kintsch, 1983: 192–193; Hoikkala, 1990: 151). Samaa ilmiötä esimerkiksi Johnson-Laird (1983: 397) kuvaa mentaalisen mallin (*mental model*) käsitteellä.

Oikealla hemisfäärillä on tärkeä merkitys diskurssitason prosessoinnissa, vaikka yleisesti kieleen liittyvien alueiden ajatellaankin sijaitsevan vasemmassa hemisfäärissä (ks. tarkemmin katsaus

Grzybek, 1993, 48–50). Vasemman puolen leesiot johtavatkin usein sana- ja lausetason prosessoinnin eli mikrotason vaikeuksiin, mutta oikean puolen leesiot aiheuttavat laajempien kokonaisuuksien eli diskurssitason (makrotason) prosessoimisen vaikeuksia merkittävästi enemmän kuin vasemman hemisfäärin leesiot. Oikean puolen leesioden myötä lauseiden järjesteleminen koherenteiksi kokonaisuuksiksi sekä suurempien kokonaisuuksien merkitysten hahmottaminen tuottaa huomattavia vaikeuksia, vaikka muut kielen toiminnot saattavat olla entisellään (ks. esim. Myers 1986: 450; Myers, 2001: 813–823). Koska oikean hemisfäärin leesiot johtavat usein myös päättelytoimintojen heikkenemiseen (Myers, 1993: 291), kertovien tekstien eli narratiivien ymmärtäminen voi heikentyä. Narratiivien ymmärtämiseksi kuulijan täytyy nimittäin kyetä yhdistämään kuultujen tai luetujen lauseiden tietoja toisiinsa sekä liittämään ne jo olemassa olevaan yleiseen maailmantietoon, jotta hänelle syntyisi narratiivista tilannemalli (Morrow, Bower, Greenspan, 1990: 123–134; Mross, 1990: 62–64). Osa tutkijoista uskoo narratiivien ymmärtämisen häiriöiden pohjautuvan tarkkaavaisuuden häiriöihin (Myers, 1993: 291), mutta kaikki tutkijat eivät tue tätä ajatusta (Joanette, Goulet & Hannequin, 1990, Joanette & Gouleten, 1990 mukaan).

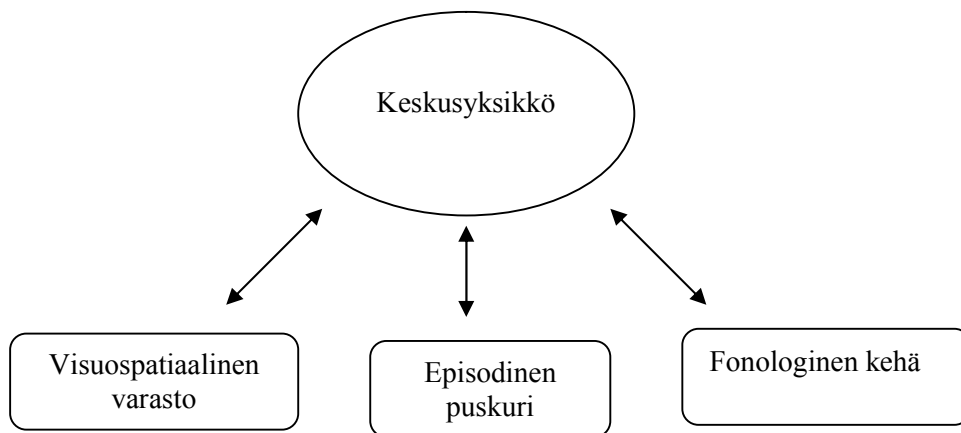
Afaattisten puhujien diskurssitason ongelmien on ajateltu johtuvan pääasiassa mikrotason eikä makrotason häiriöistä (katsaukset Korpijaakko-Huuhka, 2008; Patry & Nespoulous, 1990: 22–23). Tutkimuksissa on käynyt ilmi, että lievästi ja kohtalaisesti afaattiset puhujat kykenevät sekä tuottamaan että ymmärtämään tarinoita lähes samalla tavalla kuin terveet (ks. tarkemmin Brookshire & Nicholas, 1993: 162, 164–168). Afaattisten puhujien itse tuotetuissa ja uudelleen kerrotuissa tarinoissa löytyvät esimerkiksi tekstin kannalta keskeisimmät rakenteet ja sisältöyksiköt (Huber, 1990: 154–176; Ulatowska, Allard & Chapman, 1990: 183–186, 189–191; Ulatowska, Sadowska, Kordys & Kadzielawa, 1993: 180). Afaattiset puhujat ymmärtävät siis melko hyvin diskurssien pääkohdat, vaikka yksityiskohdat häviäisivätkin mielestä (Brookshire & Nicholas, 1993: 164, 168). Arkisen ja tutussa toimintaympäristössä toteutuvan diskurssin ymmärtäminen sujuukin valtaosalla afaattisista puhujista yksittäisten lauseiden ymmärtämistä paremmin (Brookshire & Nicholas, 1993: 156–158).

### 3.2 Muistin keskeinen rooli kielen ymmärtämisessä

Afaattisia ymmärtämishäiriöitä on mahdollista selittää myös kielellisen muistin toimintahäiriöiden avulla. Työmuistilla, joka varastoi ja pitää tietoa yllä lyhyen ajan, on keskeinen rooli monenlaisissa kognitiivisissa toiminnoissa (Baddeley, 2003). Erityisesti kielellinen ilmaisu ja ymmärtäminen eivät

olisi mahdollisia ilman työmuistia, jonka tehtävänä on käsitellä ja prosessoida perättäisiä kirjaimia, sanoja ja lauseita. Työmuisti myös muuntaa muistiedustukset kielellisesti ymmärrettävään muotoon.

Yhden tunnetuimmista työmuistimalleista esittivät Baddeley ja Hitch jo vuonna 1974 (ks. tarkemmin esim. Baddeley, 1986). Mallin mukaan työmuisti koostuu erillisistä osajärjestelmistä, jotka ovat keskenään tiiviissä vuorovaikutuksessa. Fonologinen kehä (*articulatory / phonological loop*) vastaa äännehahmojen eli kielellisen tiedon säilyttämisestä muutamien sekuntien ajan. Se myös ylläpitää tietoa mielessä äänettömästi toistamalla. Visuospatiaalinen varasto (*visuo-spatial sketchpad*) taas säilyttää näkö- ja tilainformaatiota. Visuospatiaalisen varaston tehtävänä on ylläpitää mielessä muun muassa tietoa objektien ominaisuuksista ja spatiaalisista suhteista. Kaikkein ylimpänä toimii työmuistin keskusyksikkö (*central executive*), joka ohjaa edellä osajärjestelmissä tapahtuvaa prosessointia sekä ohjaa yksilön tarkkaavaisuutta. Baddeley on lisännyt myöhemmin malliin myös uuden osajärjestelmän, episodisen puskurin (*episodic buffer*) (ks. Kuva 3) (Baddeley, 2000). Episodisen puskurin tehtävänä on yhdistää eri puolilta tulevaa aistitietoa ymmärrettäväksi tapahtumiksi. Keskusyksikkö kontrolloi myös episodisen puskurin toimintaa.



**Kuva 3.** Baddelyn (2000) työmuistimalli

Työmuistiin valikoituu tietoa sensorisesta muistista tarkkaavaisuuden avulla (Smith & Fullerton, 1981: 140–141). Sensorinen muisti tallentaa ulkomaailmasta tulevaa aistitietoa vain muutamien satojen millisekuntien ajaksi. Sensoriseen muistiin liittyvä ikoninen muisti viittaa näköaistimuksiin ja kaikumuisti kuuloaistimuksiin. Ikonisella muistilla on merkittävä osuus luetun tiedon prosessoinnissa (Rayner & Pollatsek, 1989: 17). Työmuistissa tieto säilyy sensorista muistia pidempään (Gazzaniga, Ivry & Mangun, 2009: 313–317). Tarkkaavaisuus on kiinteässä yhteydessä



työmuistiin, sillä muistettavan asian täytyy olla tarkkaavaisuuden alla. Mikäli tarkkaavaisuus häiriintyy, myös työmuistin toiminta häiriintyy.

Aivoverenkiertohäiriöihin ei yleensä liity merkittäviä pitkäkestoisen muistin häiriöitä, ellei sairastuneella ole jo ennestään muita neurologisia häiriöitä, joihin liittyy pitkäkestoisen muistin vaikeuksia (McNeil, 1988: 751). Sen sijaan työmuistin ongelmat ovat tavallisia (Van der Linden & Poncelet, 1998: 290–300). Työmuistin kapasiteetti on normaalistikin rajallinen, sillä sen ajatellaan sisältävän 7 +/- 2 yksikköä (Gazzaniga ym., 2009: 313–317), joten vanhat tiedot poistuvat nopeasti uuden tiedon tieltä. Työmuistin kapasiteetin avulla voidaan ennakoita kielen ymmärtämisen kykyä niin terveillä ihmisillä kuin myös afaattisilla puhujilla (Caspari, Parkinson, LaPointe & Katz, 1998). Casparin ym. (1998) tutkimuksessa ne afaattiset puhujat, joiden työmuistin kapasiteetti oli rajoittunut, eivät ymmärtäneet monimutkaisia lauseita yhtä hyvin kuin ne, joiden työmuistin kapasiteetti oli suurempi.

Kielellisiin vaikeuksiin liittyy usein myös fonologisen kehän toiminnan ongelmia (ks. Kuva 4) (Baddeley, 2003). Tällöin henkilö ei kykene toistamaan välittömästi erilaisia sarjoja kuten numeroita, kirjaimia tai sanoja (Van der Linden & Poncelet, 1998: 291). Vasemman hemisfäärin leesioden on havaittu heikentävän sekä lyhyt- että pitkäkestoista spatiaalista ja visuaalista muistia (Burgio & Basso, 1997). Burgion ja Basson (1997) tutkimuksessa leesion tarkemmalla sijainnilla vasemmassa hemisfäärissä tai sillä, oliko tutkittavalla afasia vai ei, ei ollut merkitystä muistin häiriöiden kannalta, paitsi oppimistehtävissä, joissa ei-afaattiset suoriutuivat paremmin kuin afaattiset.

### 3.3 Ymmärtämiseen vaikuttavat demografiset piirteet

Iän myötä kognitiivisissa toiminnoissa tapahtuu väistämättömiä muutoksia, jotka voivat heijastua myös kielellisiin prosesseihin (Worral & Louise, 2003: 8–9; ks. myös Park, 2000: 3–19). Ikääntymisen muutokset ovat kuitenkin varsin yksilöllisiä (Maxim & Bryan, 1994: 29–53). Osalla ikääntyneistä kielelliset taidot säilyvät hyvinä, ja muutokset kielellisissä prosesseissa sekä kielellisen heikentymisen nopeus vaihtelevat yksilöllisesti. Yleensä iän tuomat muutokset ovat kuitenkin vähäisiä 70–80 vuoden ikään asti (Nicholas, Connor, Obler & Albert, 1998: 415–419), joten iäkkäillä on aikaa sopeutua vähittäisiin muutoksiin (Worral & Louise, 2003: 29).

Kielen ymmärtäminen on yleensä puheen tuottoa herkempi iän tuomille muutoksille (Nicholas ym., 1998: 415–416, 418). Ymmärtämisen vaikeuksien taustalla saattaa olla ikähuonokuuloisuuden (*presbycusis*) lisäksi esimerkiksi tiedon prosessoinnin hidastumista tai työmuistin kapasiteetin alentumista, jolloin kuultujen asioiden mieleen painaminen hankaloituu ja tiedonkäsittely on hidasta (Wingfield, 2000: 180–192; Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 373–374). Monet ikääntymiseen liittyvät sairaudet, kuten aivoinfarkti, voivat vaikuttaa äkillisesti ja merkittävästi jo valmiiksi alentuneisiin kommunikoinnin kykyihin (Worral & Louise, 2003: 10).

Sanaston ymmärtäminen ei yleensä heikkene iän myötä, mutta lause- ja diskurssitasolla vaikeuksia saattaa ilmetä, mikäli lauseet ja virkkeet ovat pitkiä ja monimutkaisia (Norman, Kemper, Kynette, Cheung & Anagnopoulos, 1991; Norman, Kemper & Kynette, 1992; MacKenzie, 2000; Wingfield, 2000: 184–185; Worral & Louise, 2003: 72; Christianson, Williams, Zacks & Ferreira, 2006; ks. myös Nicholas ym., 1998: 416). Syntaksin prosessointikyky ei kuitenkaan itsessään heikkene ikääntymisen myötä, vaan yleisesti ajatellaan, että syntaktisesti monimutkaiset lauseet lisäävät työmuistin kuormitusta, jolloin työmuistin heikentynyt prosessointikyky tulee esille vaikeuttaen näin myös ymmärtämistä (Norman ym., 1991; Norman ym., 1992). Samasta syystä myös diskurssitason ymmärtämisen vaikeuksien on ajateltu liittyvän työmuistin heikentymiseen. Salis (2011) tutki terveiden ikääntyneiden aikuisten kykyä ymmärtää syntaktisesti yksinkertaisia ja monimutkaisia tarinoita sekä ymmärtämiskyvyn yhteyttä tutkittavien työmuistiin. Tutkimuksessa havaittiin, että kyky ymmärtää syntaktisesti monimutkaisia diskursseja korreloi kohtalaisesti negatiivisesti iän kanssa, kun taas syntaktisesti yksinkertaisten diskurssien ja iän välillä ei ilmennyt korrelaatiota. Ikääntyneiden kyky muodostaa syntaktisesti monimutkaisia edustuksia saattaakin olla tehottomampaa, mikä voisi johtua työmuistin rajoituksista.

Kielen toiminnot eivät kuitenkaan pelkästään huonone iän myötä (Obler & Albert, 1981: 107–112). Normaali ikääntyminen ei esimerkiksi heikkeneä lukemiskykyä (Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 373–396). Tietyt kielen toiminnot, kuten sanavarasto ja narratiiviset taidot, voivat jopa kehittyä koko elämän ajan (Obler & Albert, 1981: 107–112). Lisäksi kognitiivisten toimintojen heikentymistä on mahdollista kompensoida iän myötä karttuvien kokemusten ja tietojen avulla (Maxim & Bryan, 1994: 34–41; Park, 2000: 5; Park & Hall Gutchess, 2000: 217–218). Tutussa ympäristössä iäkkäät suoriutuvat haasteellisistakin tehtävistä hyvin, mikäli he voivat hyödyntää ympäristön tukea (Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 391–392). Tämän vuoksi iän tuomat muutokset ilmenevät selkeämmin laboratorio-olosuhteissa tai vieraassa ympäristössä, jossa aiempia tietoja ja kokemuksia ei ole mahdollista hyödyntää.

Iäkkäiden ihmisten ns. makrotaidot eli tiedon yhdistelemisen taidot näyttävät säilyvän hyvin (Ulatowska, Chapman, Highley & Prince, 1998). Nämä makrotaidot kehittyvät iän myötä ja mahdollistavat sen, että iäkkäät ihmiset kykenevät poimimaan tärkeimmät asiat kertomuksista sekä tiivistämään ja yleistämään tietoa. Iäkkäiden tuottamat kertomukset ovat ymmärrettäviä kokonaisuuksia siitä huolimatta, että kertomusten yksityiskohdat jäävät helposti niukoiksi (mikrotaso).

Koulutusvuosien on havaittu vaikuttavan positiivisesti kognitiiviseen suoriutumiseen ja tämä vaikutus ulottuu pitkälle vanhuuteen (Inouye, Albert, Mohs, Sun & Berkman, 1993; Hill, Wahlin, Winblad & Bäckman, 1995). Mackenzien (2000) tutkimuksessa iän ja koulutuksen yhteisvaikutuksen todettiin ennustavan kielellis-kognitiivisten taitojen säilymistä iäkkäillä ihmisillä. Ymmärtämistä mittaavista tehtävistä parhaiten suoriutuivat alle 60-vuotiaat sekä yliopistotasoisien koulutuksen saaneet henkilöt. Heikoimmin suoriutuivat ne yli 75-vuotiaat, jotka olivat lopettaneet koulunkäynnin 14–15-vuotiaina. Joidenkin heikosti suoriutuneiden ja ns. normaalisti ikääntyneiden vanhusten suoriutuminen saattoi muistuttaa jopa afaattisten puhujien suoritusta.

## 4 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän pro gradu -tutkielman tavoitteena on tarkastella ensimmäiseen aivoinfarktiinsa sairastuneiden ihmisten kielellisen ymmärtämisen vaikeuksia toipumisen alkuvaiheessa. Tarkoituksenani on myös verrata, eroavatko vasemman ja oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneiden potilaiden suoritukset toisistaan. Liutushoidon mahdollisista vaikutuksista kielellisiin vaikeuksiin ei toistaiseksi ole juurikaan tietoa. Siksi tämän tutkimuksen avulla pyritään myös selvittämään, ilmeneekö liutushoitoa tai konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden kielellisessä ymmärtämisessä merkittäviä eroja. Lisäksi tarkoituksenani on selvittää, vaikuttavatko sairastuneen ikä ja koulutustausta siihen, kuinka hyvin hän suoriutuu ymmärtämistä mittaavista tehtävistä.

## Tutkimuskysymykset:

1. Minkälaisia ymmärtämisen vaikeuksia ilmenee aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa?
2. Eroavatko vasemman ja oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneiden potilaiden kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien tulokset toisistaan?
3. Eroavatko liuotushoitoa saaneiden ja konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden ymmärtämistaidot?
4. Eroavatko eri-ikäisten ja erilaisen koulutuksen saaneiden tutkittavien tulokset?

## 5 Menetelmät

### 5.1 Liuotushoitotutkimus

Pro gradu -tutkielmani on osa Tampereen yliopistollisen sairaalan (TAYS) ja Tampereen yliopiston yhteistyöprojektia *Aivoinfarktin liuotushoidon yhteys kognitiivisten toimintojen kuntoutumiseen vuoden seurannassa* (Id: 2322) (Jehkonen, 2009). Tampereen yliopistolta yhteistyöprojektiin kuuluvat oppiaineet logopedia, psykologia sekä kliininen kemia. Tutkimusprojektia johtaa neuropsykologian dosentti Mervi Jehkonen.

TAYS:n eettinen lautakunta myönsi tutkimusluvan loppuvuodesta 2009 (Jehkonen, 2009). Tutkimusaineiston keruu alkoi 1.3.2010 Tampereen yliopistollisen sairaalan neurologian akuuttiosastolla. Aineiston keruun on ajateltu vievän aikaa noin kolme vuotta, mikä sisältää myös potilaiden seurantajaksot kuuden ja 12 kuukauden kuluttua sairastumisesta. Tutkimusmenetelminä käytetään neurologisia, neuroradiologisia, neuropsykologisia ja puheterapeutin suorittamia tutkimuksia sekä laboratoriotutkimuksia.

Tutkimushenkilöinä toimivat ne 100 perättäistä ensimmäiseen vasemman tai oikean hemisfäärin aivoinfarktiin sairastunutta potilasta, jotka täyttävät tutkimuksen vaatimat kriteerit (ks. Taulukko 2).

**Taulukko 2.** Tutkimushenkilöiden poissulkukriteerit (Jehkonen, 2009)

| <b>Poissulkukriteerit:</b>   |
|--|
| aiempi neurologinen tai psykiatrinen sairaus   |
| päihteiden väärinkäyttö  |
| vaikea-asteinen afasia   |
| äidinkieli muu kuin suomi  |
| ikään nähden merkittävä aivoatrofia  |
| merkittävä kuulon tai primaarinäön häiriö  |
| merkittävä tajunnantason lasku tai ko-operoinnin ongelmat (erityisesti jaksavuus akuuttivaiheessa) |
| vasenkätisyys  |
| ikä alle 55 vuotta tai yli 85 vuotta   |

Poissulkukriteerien mukaan tutkimukseen ei oteta mukaan myöskään potilaita, jotka ovat ennen sairastumistaan olleet pysyvässä laitoshoidossa tai joiden Mini Mental State Examination (MMSE) -pistemäärä on pienempi tai yhtä suuri kuin 24. Poissulkukriteerejä muutettiin 1.9.2010 alkaen siten, että tutkimuksesta rajautuvat pois ne tutkittavat, joiden ikä on alle 45 tai yli 85 vuotta. Lisäksi päädyttiin siihen, että tutkittavien röntgen-kuvissa saa näkyä aiempi hiljainen infarkti, mikäli potilas ei ole tullut niiden vuoksi sairaalahoitoon.

Liutushoitoon pääsevät ne potilaat, jotka täyttävät liutushoidon kriteerit (ks. luku 2.2). Verrokkiryhmänä toimivat ne potilaat, jotka eivät voi saada liutushoitoa. Molemmille ryhmille tehdään samat tutkimukset sekä sairauden akuuttivaiheessa eli 10 vuorokauden sisällä sairastumisesta että seurantatutkimukset vastaavilla menetelmillä kuuden ja 12 kuukauden kuluttua sairastumisesta.

Potilaille suoritetaan puheterapeutin tekemä seulontatestaus 1-3 päivää sairastumisen jälkeen, jotta afasian vaikeusaste saataisiin selville. Seulontatestauksen perusteella päätetään, voidaanko potilas ottaa mukaan tutkimukseen. Afasian vaikeusaste arvioidaan sekä kielen ymmärtämisen että puheilmaisun osalta. Kielen ymmärtämistä arvioidaan ns. toistokerrontatehtävällä (normeeraus Manninen, 2007), jossa potilaan tehtävänä on kertoa hetkeä aiemmin kuulemansa tarina omin sanoin. Tämän lisäksi häneltä kysytään tarinaan liittyviä kysymyksiä, joiden avulla varmistetaan, onko hän ymmärtänyt kertomuksen. Puheen ilmaisua tutkitaan Western Aphasia Battery (WAB) (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005) haastattelun sekä kuvan selostamistehtävän avulla, jossa keskeisintä on potilaan kyky löytää tarvitsemansa sanat. Afasian vaikeusaste määritellään näiden

testien perusteella käyttämällä apuna Bostonin diagnostisen afasiatestin (BDAT; Laine ym., 1997) 6-portaista luokitusta. Jos potilas saa pistemäärän 2 tai vähemmän, on afasia vaikea-asteinen, ja hän jää tutkimuksen ulkopuolelle. Ne potilaat, jotka saavat seulonnassa pistemäärän 3 tai enemmän, otetaan tutkimukseen ja heille tehdään akuuttivaiheessa lisätutkimuksia, mikäli jokin taulukossa 2 esitetyistä poissulkukriteereistä ei sitä estä.

Tutkimukseen otetuille potilaille tehdään lisäksi WAB-testistä myös seuraavat tehtävät: sanojen ja lauseiden ymmärtäminen, toistaminen ja nimeäminen mukaan luettuna sananhaun tehokkuutta ja toiminnan ohjausta kartoittavat fluenssitehtävät (kolme semanttista ja kolme fonologista kategoriaa, aikaraja 1 min/kategoria; ks. Pekkala, 2004). Tämän lisäksi tehdään lukemisen, kirjoittamisen sekä laskemisen tutkimus, mikäli asiakas jaksaa vielä niihinkin keskittyä. Sarjakuvakertomuksen avulla arvioidaan potilaan kykyä käyttää kieltä lausetta laajemman asiakokonaisuuden tuottamiseksi (Korpijaakko-Huuhka, 2008). Tämä on tärkeää, sillä helpot testitehtävät eivät aina välttämättä kerro asiakkaan lievistä kielellisistä oireista.

## 5.2 Tutkittavien valinta

Tämän osatutkimuksen tutkimushenkilöinä olivat kaikki ne aikavälillä 1.3.2010–15.3.2011 tutkitut, vasemman ja oikean hemisfäärin aivoinfarktin sairastaneet potilaat, jotka täyttivät tutkimuksen vaatimat kriteerit (ks. Taulukko 2). Heitä karttui kaiken kaikkiaan 25. Yksi sairastuneista karsiutui tutkimuksesta TIA-diagnoosin vuoksi ja yksi jättäytyi tutkimuksesta pois. Kahdelle tutkittavalle ei tehty puheterapeutin tutkimuksia, sillä oikean hemisfäärin aivoinfarktipotilaita tutkineen puheterapeutin työtilanne muuttui oleellisesti ja hän jäi pois aineistonkeruusta. Tähän tutkimukseen päätyi lopulta yhteensä 21 aivoinfarktipotilasta, joista kahdeksan oli naisia ja 13 miehiä (ks. Taulukko 3). Tutkittavien ikä vaihteli välillä 55–79 (ka 64,1, sd 6,1). Liuotushoitoa oli annettu 14 aivoinfarktipotilaalle (ks. Taulukko 4), joista yhdeksän oli miehiä ja viisi oli naisia. Liuotushoitoa ei voitu antaa seitsemälle aivoinfarktipotilaalle. Neljälle tutkittavalle liuotusta ei annettu liian lievän oireiston vuoksi, yhdellä tutkittavalla hoidon aikaikkuna oli ylittynyt ja yksi tutkittava jäi ilman liuotushoitoa muun syyn vuoksi. Yhden tutkittavan kohdalla puuttui merkintä, miksi liuotushoitoa ei ollut annettu. Potilaista 11:llä oli vasemman hemisfäärin aivoinfarkti ja kymmenellä potilaalla oli oikean hemisfäärin aivoinfarkti.

**Taulukko 3.** Aivoinfarktiin sairastuneiden taustatiedot

| Tva | Sukupuoli | Ikä sairastuessa puolen vuoden tarkkuudella | Liuetus-hoito | Sairastumisesta kuluneet päivät pt:n akuuttivaiheen tutkimuksessa | Leesion paikka: oh/vh | Afasia | Koulutus -vuodet | Ammatti                                 |
|-----|-----------|---|---------------|---|-----------------------|--------|------------------|---|
| 1   | mies      | 59  | ei            | 1   | OH                    | ei     | 5                | ilmastointipeltiseppä                   |
| 2   | mies      | 73  | kyllä         | 4   | OH                    | ei     | 12               | vihersisustaja/hortonomi                |
| 3   | nainen    | 70  | kyllä         | 3   | VH                    | ei     | 15               | terveydenhoitaja                        |
| 4   | nainen    | 59,5  | ei            | 3   | VH                    | kyllä  | 7                | merkonomi/kirjaamissihteeri             |
| 5   | nainen    | 79  | ei            | 4   | OH                    | ei     | 8                | sairaanhoitaja                          |
| 6   | mies      | 55  | kyllä         | 1   | VH                    | kyllä  | 12               | kirvesmies/koneistaja                   |
| 7   | mies      | 67  | kyllä         | 3   | OH                    | ei     | 8                | autonkuljettaja                         |
| 8   | mies      | 59  | ei            | 1   | OH                    | ei     | 9                | sähköasentaja                           |
| 9   | nainen    | 71  | kyllä         | 2   | VH                    | ei     | 9                | ruokalan emäntä                         |
| 10  | nainen    | 63,5  | kyllä         | 4   | OH                    | ei     | 8                | kumisaapas työntekijä                   |
| 11  | mies      | 62  | kyllä         | 3   | OH                    | ei     | 9                | yrittäjä                                |
| 12  | mies      | 71  | ei            | 4   | OH                    | ei     | 7                | neuloja                                 |
| 13  | mies      | 59  | kyllä         | 4   | OH                    | ei     | 8                | sähköasentaja                           |
| 14  | mies      | 62,5  | ei            | 2   | VH                    | ei     | 9                | yrittäjä (automyynti- ja vuokraus)      |
| 15  | nainen    | 65,5  | kyllä         | 4   | OH                    | ei     | 9                | vartija                                 |
| 16  | nainen    | 59  | kyllä         | 2   | VH                    | ei     | 11               | toiminnonjohtaja                        |
| 17  | nainen    | 64  | ei            | 5   | VH                    | ei     | 13               | kirjanpitäjä                            |
| 18  | mies      | 63  | kyllä         | 2   | VH                    | ei     | 10               | kihlakunnan ulosottomies (yo-merkonomi) |
| 19  | mies      | 59,5  | kyllä         | 3   | VH                    | ei     | 10               | koneistaja                              |
| 20  | mies      | 56,5  | kyllä         | 2   | VH                    | ei     | 11               | sähköasentaja                           |
| 21  | mies      | 67  | kyllä         | 4   | VH                    | ei     | 14               | designer/suunnittelija                  |

Puheterapeutin tutkimus toteutui, kun sairastumisesta oli kulunut 1-5 vuorokautta (ks. Taulukko 3). Keskimäärin puheterapeutti tutki aivoinfarktipotilaat 2,9 päivän kuluttua sairastumisesta (sd=1,2 vuorokautta).

Tutkittavat olivat ammatiltaan kirjava ryhmä, sillä ammatit vaihtelivat kumisaapastyöntekijästä designeriin. Koulutusvuodet vaihtelivat 5-15 vuoden välillä (ka 9,7, sd 2,5). Työtehtävien vaihtelun myötä myös se, minkä verran tutkittavat olivat työssään joutuneet käyttämään kieltä, vaihteli.

**Taulukko 4.** Liuotushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneet tutkittavat hemisfäreittäin (VH=vasemman aivopuoliskon ja OH=oikean aivopuoliskon infarkti)

|                         | <b>Liuotushoito</b> | <b>Konservatiivinen hoito</b> | <b>Yhteensä</b> |
|-------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------|
| <b>Tutkimushenkilöt</b> | 14                  | 7                             | 21              |
| <b>VH</b>               | 8                   | 3                             | 11              |
| <b>OH</b>               | 6                   | 4                             | 10              |

### 5.3 Aineiston muodostaminen

Tämä tutkimus keskittyi aivoinfarktipotilaiden kielen ymmärtämisen taitoihin toipumisen alkuvaiheessa, joten aineisto muodostui niiden kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien pistemääristä, jotka tutkittaville tehtiin seulontatestauksen yhteydessä, kun sairastumisesta oli kulunut keskimäärin 1-3 päivää (ks. luku 5.1 Liuotushoitotutkimus). Testaustilanteet äänitettiin Zoom-nauhurilla suoritusten myöhempää tarkastelua varten.

Western Aphasia Battery (WAB) –testistä suoritettiin sanojen ja lauseiden ymmärtämisen, toistamisen sekä lukemisen osiot, ja suoritukset pisteytettiin testimanuaalin ohjeiden mukaan. WAB-testin ymmärtämistä mittaavat tehtävät pyrkivät kattamaan puhutun kielen eri piirteitä (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005: 19). Foneeminen erottelu on kuitenkin jätetty pois ymmärtämisen osioista, sillä sitä ei pidetä universaalina tekijänä puheen ymmärtämisen tutkimisessa. Sanojen ja lauseiden ymmärtämistä mitataan kolmella eri tavalla: kyllä/ei-kysymyksillä, sanan auditiivisen tunnistamisen tehtävillä sekä tehtävillä, joissa tulee toimia sarjallisten kehotusten mukaan. Ensimmäisessä osassa tutkittavan tehtävänä on vastata kyllä tai ei hänelle esitettyihin kysymyksiin. Kysymyksistä puolet vaatii vastaukseksi kyllä ja puolet ei. Kysymysten pituutta, monimutkaisuutta sekä tietopohjan vaikutusta ymmärtämiseen on yritetty rajata. Kysymykset liittyvät omaan kehoon,



henkilötietoihin sekä yleisiin asioihin. Loppua kohden kysymysten kieliopilliset rakenteet vaikeutuvat, jolloin lauseiden ymmärtäminen edellyttävät enemmän syntaksin ja sanojen suhteiden ymmärtämistä. Auditiiivisen sanan tunnistamisen tai erottelun tehtävässä tutkittavan tehtävänä on osoittaa niitä asioita, joita tutkija nimeää. Tutkittavan pitää siis osoittaa oikeaa vaihtoehtoa erilaisista kuuden yksikön ryhmistä, jotka voivat olla esineitä, kuvia, geometrisia kuvioita, kirjaimia, numeroita, värejä, huoneessa olevia esineitä tai kehon osia. Viimeisessä osassa testataan tutkittavan kykyä ymmärtää sarjallisia kehoituksia pidentyvien ja loppua kohden vaikeutuvien lausesarjojen avulla. Tutkittavan tulee ohjeiden mukaan esimerkiksi koskettaa jotakin esinettä toisella esineellä. Tämä tehtävä mittaa syntaksin ymmärtämistä sekä auditiiivisen lyhytkestoisen muistin toimintaa ja se tuo esiin lievät puheen ymmärtämisen vaikeudet.

WAB-testissä toistamista tarkastellaan aluksi yksittäisten ja yleisten sanojen avulla (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005). Sanojen pituus (äänteiden määrä) kasvaa vähitellen: yksittäisten sanojen jälkeen toistettavana on yhdyssanoja ja numeroita sekä eripituisia lauseita. Toistamistehtävien avulla mitataan myös pituudeltaan sekä syntaksiltaan vaikeutuvien todennäköisten ja epätodennäköisten lauseiden mielessä säilyttämiskykyä. Tutkittavien jaksamisen mukaan tehtiin lisäksi luetun ymmärtämisen tehtävät, jossa tutkittavien piti lukea ensin lyhyitä lauseita ja valita lauseen loppuun sopiva sana annettujen neljän sanan joukosta. Lauseiden pituus kasvaa vähitellen useampien lauseiden tekstikokonaisuuksiksi. Toisessa lukemisen tehtävässä tutkittavien tuli lukea ääneen lyhyitä kehoituksia sekä toimia niiden mukaisesti.

WAB-tehtävien lisäksi tutkittavat tekivät toistokerrontatehtävän, jossa yhdistyvät kertomuksen muistaminen ja sen ymmärtäminen (Manninen, 2007). Tutkittavalle luettiin ensin uutismainen kertomus. Kertomuksen kuulemisen jälkeen tutkittavan tehtävänä oli kertoa tarina mahdollisimman tarkasti omin sanoin. Tämän lisäksi tutkittavalta kysyttiin suullisesti tekstin sisältöä koskevia yksityiskohtia 15 kyllä/ei-kysymyksen avulla.

Toistokerrontatehtävästä syntyneet tutkittavien kertomukset litteroitiin nauhoitusten perusteella. Litteroinnissa käytettiin apuna joitakin keskusteluanalyysissä käytettyjä merkintätapoja (Seppänen, 1998). Litteraateista poimittiin informaatioyksiköt sekä informaatioyksiköitä laajemmat yksityiskohdat, joita kutsun tässä tutkimuksessa asiakokonaisuuksiksi. Informaatioyksikkö on kertomuksen sisällön kannalta merkittävä tai asiaankuuluva sana tai fraasi, jonka ei tarvitse olla sanatarkasti sama kuin alkuperäisessä kertomuksessa (McNeil, Doyle, Fossett, Park, Goda, 2001). Toistokerrontatehtävään liittyviä informaatioyksiköitä on yhteensä 33 (Manninen, 2007; ks. Liite 2). Kertomukseen liittyviä asiakokonaisuuksia oli puolestaan yhteensä 15 (Manninen, 2007; ks.

Liite 1). Jokaisesta toteutuneesta sisältöyksiköstä ja asiakokonaisuudesta tutkittava sai yhden pisteen. Myös kertomiseen käytetty aika mitattiin (sekunteina). Tutkittavilta kysyttiin lisäksi 15 tarinaan liittyvää kysymystä, joihin heidän tuli vastata kyllä ja ei (ks. Liite 3). Jokaisesta oikeasta vastauksesta tutkittava sai pisteen.

## 5.4 Aineiston analyysi

Kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien pistemäärät, testien tekemiseen käytetyt ajat sekä potilastiedot kirjattiin Excell-tilaukkoon. Aineiston tilastollinen analyysi tehtiin SPSS 16 – ohjelman avulla. Koska aineisto oli pieni, käytettiin tilastollisessa analysoinnissa nonparametrisia testejä. Ryhmien välisiä eroja testattiin non-parametrinen Mann Whitney U-testin avulla. Ryhmävertailuissa tarkasteltiin aivoinfarktin sijainnin (oikea vs. vasen aivopuolisko) ja potilaan saaman hoidon (liuotushoito vs. konservatiivinen hoito) osuutta kielen ymmärtämistä mittaavien testien tuloksiin. Tutkittavien iän ja koulutustaustan ja testitulosten mahdollista yhteisvaihtelua testattiin Spearmanin järjestyskorrelaatiokertoimen avulla. Tilastolliseksi merkitsevyystasoksi määriteltiin  $p < 0,05$ .

## 6 Tulokset

### 6.1 Aivoinfarktipotilaiden kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien tulokset

Tutkimushenkilöiden kielellinen ymmärtäminen oli melko hyvällä tasolla jo toipumisen alkuvaiheessa. WAB-testin pistemäärien avulla saatujen afasiaosamäärien perusteella ainoastaan kahdella tutkittavalla ilmeni afasiaa. Heistä toisella (tva 4) oli anominen afasia ja toisella (tva 6) oli konduktioafasia. Yhden tutkittavan (tva 7) afasiaosamäärä (AO=94) nousi juuri afaattisuuskriteerin (93,7) yläpuolelle. Lieviä kielellisiä oireita ilmeni kuitenkin seitsemällä tutkittavalla, kun lievän häiriön merkiksi määriteltiin tässä (ad hoc) pistemäärät 93,8–97,8.

WAB-testin ymmärtämistehtävät olivat tähän tutkimukseen osallistuneille potilaille helppoja, sillä lähes kaikki saivat WAB-testin kielellistä ymmärtämistä mittaavista osatesteistä täydet pistemäärät (ks. Taulukko 5). Toistokertomus sen sijaan tuotti hieman enemmän hankaluutta kuin WAB-testin osiot tälle tutkittavien joukolle.

**Taulukko 5.** Kielellistä ymmärtämistä mittaavien testien pistemäärät

| Tva | Toistokerronta<br>informaatioyk-<br>siköt (max 33) | Toistokerronta<br>asiakokonaisu-<br>det (max 15) | Toistokerronta<br>aika sek | Toistokerronta<br>kysymykset<br>(max 15) | WAB<br>kyllä/ei<br>(max 60) | WAB<br>aud tun<br>(max 60) | WAB<br>sarj keh<br>(max 80) | WAB<br>toisto<br>(max<br>100) | WAB<br>luku<br>(max<br>100) | Afasiaosamäärä,<br>Afaattisuus-<br>kriteeri<br>AO ≤ 93,7<br>(max 100) |
|-----|--|--|----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---|
| 1   | 11   | 7  | 28                         | 13                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 100                           | 100                         | 99,6  |
| 2   | 7  | 4  | 42                         | 14                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 100                           | 82                          | 99,6  |
| 3   | 18   | 12   | 87                         | 14                                       | 57                          | 60                         | 76                          | 94                            | 100                         | 95,5  |
| 4   | 11   | 6  | 28                         | 14                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 96                            | 84                          | 92  |
| 5   | 12   | 7  | 76                         | 13                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 100                           | 100                         | 97,6  |
| 6   | 9  | 7  | 77                         | 12                                       | 57                          | 55                         | 47                          | 56                            | 100                         | 65,5  |
| 7   | 13   | 7  | 39                         | 14                                       | 60                          | 60                         | 72                          | 100                           | 100                         | 94  |
| 8   | 12   | 7  | 40                         | 13                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 100                           | 100                         | 99,8  |
| 9   | 11   | 6  | 42                         | 10                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 98                            | 100                         | 98,6  |
| 10  | 10   | 7  | 55                         | 12                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 100                           | 100                         | 99,4  |
| 11  | 14   | 7  | 37                         | 15                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 100                           | 100                         | 98,6  |
| 12  | 13   | 8  | 64                         | 14                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 100                           | 100                         | 99,2  |
| 13  | 16   | 8  | 40                         | 14                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 98                            | 100                         | 99,8  |
| 14  | 9  | 6  | 65                         | 12                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 98                            | 84                          | 97,8  |
| 15  | 8  | 5  | 35                         | 12                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 100                           | 100                         | 99,8  |
| 16  | 14   | 9  | 55                         | 13                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 99                            | 100                         | 99,4  |
| 17  | 12   | 6  | 38                         | 11                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 99                            | 100                         | 99,4  |
| 18  | 9  | 6  | 35                         | 11                                       | 60                          | 60                         | 80                          | 98                            | 100                         | 97,2  |
| 19  | 10   | 6  | 39                         | 10                                       | 60                          | 60                         | 76                          | 100                           | 100                         | 99,6  |
| 20  | 10   | 6  | 55                         | 11                                       | 57                          | 60                         | 76                          | 94                            | 84                          | 97,7  |
| 21  | 14   | 11   | 36                         | 12                                       | 57                          | 60                         | 60                          | 94                            | 84                          | 96,5  |

WAB-testin kielellisen ymmärtämisen kahdesta ensimmäisestä osiosta tutkittavat suoriutuivat pääasiassa ongelmitta. Kysymyksiin, joihin piti vastata kyllä tai ei, 17/21 tutkittavaa vastasi täysin oikein. Loput neljä vastasi väärin vain yhteen kysymykseen. Näistä neljästä tutkittavasta yksi oli toinen afaattisista puhujista (tva 6). Hankaluuksia tuottivat ainoastaan tehtävän loppupuolen kysymykset, joiden semanttinen sisältö ja lauserakenteet olivat alkupään kysymyksiin verrattuna monimutkaisempia (vertaa esimerkiksi ”Onko nimenne Koskinen?” ja ”Onko hevonen suurempi kuin koira?”). Yksittäisten sanojen auditiivinen tunnistaminen taas tuotti pieniä vaikeuksia ainoastaan afaattiselle puhujalle (tva 6), joka sai siitä osiosta 55/60 pistettä.

Ymmärtämistä mittaavien sarjallisten kehotusten noudattaminen tuotti puolestaan monelle tutkittavalle lieviä vaikeuksia, sillä täydet 80 pistettä sai ainoastaan 6/21 tutkittavaa. Tutkittavista 13:n pistemäärä vaihteli kuitenkin 72 ja 76 pisteen välillä. Eniten vaikeuksia tuotti tehtävän loppupuolen monimutkainen ohje ”Asettakaa kynä kirjan päälle ja antakaa se sitten minulle”. Tutkittavista 14/21 menetti pisteitä, koska he eivät noudattaneet tehtävänannon loppua oikein. Tässä tehtävässä tutkittavat näyttivät ymmärtävän eri tavoin pronominin ”se” viittauskohteen. Ohjeen mukaan pisteen saa, mikäli tutkittava antaa tutkijalle lopuksi kynän tai kirjan (Pietilä ym., 2005: 71). Usein kuitenkin tutkittavat ymmärsivät se-pronominin viittaavan sekä kynään että kirjaan, jolloin WAB-testin ohjeiden mukaan ei kuulu antaa pistettä.

Suurin osa tutkimushenkilöistä suoriutui hyvin myös toistotehtävistä, jotka mittaavat lyhytkestoisen kielellisen muistin toimintaa. Täydet pisteet sai tosin vain 10/21 tutkittavaa. Lisäksi kymmenen tutkittavan pistemäärä vaihteli välillä 94–99. Eripituisten yksittäisten sanojen toistamisesta kaikki tutkittavat suoriutuivat ongelmitta. Haasteellisimmaksi tehtäväksi osoittautui viimeisen ja pisimmän lauseen toistaminen (”Tuon varaston vanhoja puukenkiä myydään varmasti ensi yön jälkeen halvalla”). Tyypillisimmin tutkittavat unohtivat tästä 10 sanan pituisesta lauseesta sanan tai sanoja, tai lauseen sanajärjestys vaihtui.

Yhdellä tutkittavista (tva 6) diagnosoitiin konduktioafasia, ja sen oirekuvan mukaisesti toistamisen osiot osoittautuivat hänelle huomattavasti vaikeammaksi kuin muille tutkittaville. Hän sai toistotehtävistä vain 56/100 pistettä. Yksittäisten sanojen toistaminen onnistui hyvin, mutta jo kaksisanaisten ilmausten toistaminen oli vaikeaa. Kaksisanaisten ilmausten sekä lyhyiden lauseiden toistamistehtävissä tutkittavalta kului paljon aikaa oikean ääntöosan hakemiseen. Puhe eteni hitaasti sana tai tavu kerrallaan eli puheessa oli runsaasti taukoja. Tutkittava ilmaisi turhautumisensa kirosanalla ja totesi muutamaan otteeseen, ettei osaa tai että toistaminen on vaikeaa. Pisimmän

lauseen toistaminen tuotti tutkittavalle huomattavia vaikeuksia jo lauseen alusta lähtien. Tutkittava yritti korjata ääntöasua useaan otteeseen tuloksetta ja lopulta hän luovutti.

Lukemisen ymmärtämistä mittaavat osiot tuottivat pieniä vaikeuksia ainoastaan viidelle tutkittavalle, joista yhdelle tutkittavalle vaikeuksia tuotti kehotusten ääneen lukeminen, sillä hän sai pisteen ainoastaan ensimmäisestä kohdasta. Tämän lisäksi neljällä viidestä tutkittavasta ilmeni vaikeuksia lyhyiden tekstikokonaisuuksien ymmärtämisessä mukaan lukien toinen afaattisista puhujista (tva 4). Sen sijaan toisella afaattisista puhujista (tva 6) ei ilmennyt lukemisen vaikeuksia.

Toistokerrontatehtävästä, joka mittaa lieviä ymmärtämisen vaikeuksia, pisteitä annetaan kolmesta eri asiasta eli muistivaraisen tarinan informaatioyksiköiden ja laajempien asiakokonaisuuksien määrästä sekä tarinan asiasisältöön liittyvistä oikeista vastauksista. Tarinaan liittyviin kysymyksiin tutkittavat vastasivat hyvin samantasoisesti, sillä tutkittavien pistemäärissä ei ilmennyt hajontaa. Muistivaraisesti tuotettujen tarinoiden sisältöyksiköiden muistamisessa ilmeni kuitenkin enemmän vaihtelua, sillä informaatioyksiköiden määrä (max 33) vaihteli välillä 7-18 (keskiarvo 11,6). Tutkittavista puolet sai korkeintaan 11 pistettä (md 11) tyypillisimmin 10 (mo<sub>1</sub> 10) pistettä. Loput 50 % tutkittavista sai enintään 18 pistettä, tyypillisimmin 14 pistettä (mo<sub>2</sub> 14). Informaatioyksiköitä laajempien asiakokonaisuuksien määrä (max 15) vaihteli välillä 4-12 (keskiarvo 7,0). Tutkittavista puolet sai korkeintaan 7 pistettä (md 7) tyypillisimmin 6 (mo<sub>1</sub> 6) pistettä. Loput 50 % tutkittavista sai enintään 12 pistettä, tyypillisimmin 7 (mo<sub>2</sub> 7) pistettä. Toisin sanoen tutkittavat muistivat varsin samantasoisesti kuulemansa tarinan asiakokonaisuuksia eli tarinan kannalta keskeisimpiä pääkohtia. Sen sijaan yksityiskohtien (informaatioyksiköiden) muistamisessa ilmeni enemmän vaihtelua tutkittavien kesken.

Tarinan tuottamiseen tutkittavilta kului lyhimmillään aikaa 28 sekuntia ja pisimmillään se vei 87 sekuntia (keskiarvo 48,2 sekuntia). Tutkittavista puolella tarinan tuottamiseen meni korkeintaan 40 sekuntia (md 40), kun taas puolelle tutkittavista aikaa kului enintään 87 sekuntia tyypillisimmin 55 sekuntia (mo 55). Toisin sanoen valtaosalla tutkittavista muistivaraisen tarinan tuottamiseen meni ajallisesti melko saman verran aikaa. Tulokset antavat ymmärtää, että tutkittavat olivat pääasiassa ymmärtäneet kuulemansa tarinan, mutta kun se piti toistaa muistivaraisesti, yksityiskohtia unohtui, mielestä palauttaminen vei aikaa tai se ei aina onnistunut. Lisäksi osa tiedoista oli jäänyt epäselviksi tai tutkittavat muistivat osan asioista väärin.

Toistokertomuksen toinen osa-alue, vastaukset tarinasta tehtyihin kysymyksiin, tuotti tutkittaville pisteitä välillä 10–15 (max 15, keskiarvo 12,5 pistettä). Tutkittavista puolet sai korkeintaan 12

pistettä (md 12), tyypillisimmin 12 (mo<sub>1</sub> 12). Loput puolet tutkittavista saivat tyypillisimmin 14 pistettä (mo<sub>2</sub> 14). Tutkittavien pistemäärät olivat toisin sanoen keskimäärin varsin hyvät, mikä osoittaa sen, että tutkittavat olivat ymmärtäneet varsinkin tarinan kannalta keskeisimmät asiat hyvin. Kenellekään tutkittavalle lausetta laajempien kokonaisuuksien ymmärtäminen ei siis tuottanut ylitsepääsemättömiä vaikeuksia. Vaikka pistemäärät ovatkin hyvät, se ei tarkoita sitä, etteikö osa kysymyksistä olisi tuottanut vaikeuksia. Nauhoituksia ja litteraatteja tarkastelemalla havaittiin, että joihinkin kysymyksiin osa tutkittavista arvasi vastauksensa. Esimerkiksi monelle tutkittavalle hankaluuksia tuottivat kysymykset: ”Paloiko päärakennuskin?”, ”Olivatko vahingot noin 40.000 euroa?”, ”Syttyikö palo tiistai-aamuna?”, ”Oliko kyseessä Mannisen tila?”, ”Menikö osa letkuista rikki?”, ”Havaittivatko vapaapalokuntalaiset tulipalon?”. Toisinaan tutkittavat jäivät pohtimaan vastaustaan edellä mainittuihin kysymyksiin hieman muita vastauksia pidempään, epäröivät omaa valintaansa tai vaihtoivat vastausta.

Tutkittavat muistivat tarinan kannalta keskeisimmät tiedot hyvin, kuten sen, missä palo oli syttynyt, mistä palo sai alkunsa ja että tulipalossa navettarakennus paloi poroksi ja huono vedensaanti vaikeutti sammutustöitä. Suurin osa tutkittavista muisti myös sen, että paikalle tuli Lopen vapaapalokunta ja tulen leviäminen pystyttiin estämään. Sen sijaan tarinan kannalta ei niin olennaiset tai yksityiskohtaiset tiedot olivat monilta unohtuneet, kuten se että palo ei syttynyt tiistaina aamulla ja että osa letkuista meni rikki. Lisäksi vahinkojen suuruus oli monilta unohtunut ja se, että havaitsiko vapaapalokunta tulipalon.

## 6.2 Ryhmien väliset erot

Tässä tutkimuksessa tutkittavat jaettiin kahteen ryhmään sen perusteella, sijaitsiko leesio oikeassa vai vasemmassa hemisfäärissä sekä saadun akuuttivaiheen hoitomuodon perusteella. Tämän lisäksi tässä tutkimuksessa tarkasteltiin tutkittavien iän ja koulutustaustan suhdetta kielellisistä testeistä suoriutumiseen.

Tässä tutkimuksessa leesion sijainti ja koulutustausta näyttäisivät ennustavan suoriutumista kielellisistä testeistä ( $p < 0,05$ ) (ks. Taulukot 6 ja 7). Sen sijaan akuuttivaiheessa saatu hoitomuoto (liuotus- tai konservatiivinen hoito), sekä tutkittavien ikä eivät näyttäisi ennustavan kielellisistä testeistä suoriutumista toipumisen alkuvaiheessa. Seuraavissa alaluvuissa tarkastelen yksityiskohtaisemmin sitä, kuinka nämä eri taustamuuttujat ennustavat kielellisistä testeistä suoriutumista, kun sairastumisesta on kulunut 1-5 päivää.

**Taulukko 6.** Aivovaurion sijainnin ja saadun hoidon vaikutus testipisteisiin (Mann-Whitney U-testi)

| Kielellistä ymmärtämistä mittaavat testit | Hemisfääri       | Liutushoito/<br>konservatiivinen hoito |
|---|------------------|--|
| Kyllä/ei-kysymykset                       | U=35,000 ns.     | U=35,000 ns.                           |
| Auditiivinen tunnistaminen                | U=50,000 ns.     | U=45,500 ns.                           |
| Sarjalliset kehotukset                    | U=31,500 p<0,048 | U=32,500 ns.                           |
| Toistaminen                               | U=9,000 p<0,000  | U=37,000 ns.                           |
| Lukeminen                                 | U=42,500 ns.     | U=46,500 ns.                           |
| Toistokerronta<br>informaatioyksiköt      | U=49,500 ns.     | U=48,500 ns.                           |
| Toistokerronta<br>asiakokonaisuudet       | U=49,000 ns.     | U=46,500 ns.                           |
| Toistokerronta aika                       | U=49,000 ns.     | U=46,500 ns.                           |
| Toistokerronta kysymykset                 | U=22,500 p<0,020 | U=46,000 ns.                           |

**Taulukko 7.** Iän ja koulutustaustan suhde testisuoriutumiseen (Spearmanin järjestyskorrelaatio  $\rho$ )

| Kielellistä ymmärtämistä mittaavat testit | Ikä                | Koulutusvuodet         |
|---|--------------------|------------------------|
| Kyllä/ei-kysymykset                       | $\rho = ,171$ ns.  | $\rho = -,608$ p<0,003 |
| Auditiivinen tunnistaminen                | $\rho = ,371$ ns.  | $\rho = -,243$ ns.     |
| Sarjalliset kehotukset                    | $\rho = ,230$ ns.  | $\rho = -,381$ ns.     |
| Toistaminen                               | $\rho = ,280$ ns.  | $\rho = -,489$ p<0,024 |
| Lukeminen                                 | $\rho = -,039$ ns. | $\rho = -,241$ ns.     |
| Toistokerronta<br>informaatioyksiköt      | $\rho = ,086$ ns.  | $\rho = -,041$ ns.     |
| Toistokerronta<br>asiakokonaisuudet       | $\rho = -,059$ ns. | $\rho = -,012$ ns.     |
| Toistokerronta aika                       | $\rho = ,139$ ns.  | $\rho = ,228$ ns.      |
| Toistokerronta kysymykset                 | $\rho = ,149$ ns.  | $\rho = -,290$ ns.     |

## 6.2.1 Aivovaurion sijainnin merkitys

Tilastollisessa vertailussa (Mann-Whitney-testi) havaittiin, että oikean aivopuoliskon vauriosta kärsivät tutkittavat suoriutuivat WAB:n toistamisen tehtävästä tilastollisesti erittäin merkitsevästi paremmin kuin vasemman aivopuoliskon leesioista kärsivät (Taulukko 6). Vasemman aivopuoliskon vaurion saaneet tutkittavat suoriutuivat myös sarjallisten kehoitusten noudattamisen osiosta tilastollisesti merkitsevästi huonommin kuin oikean aivopuoliskon vaurion saaneet tutkittavat. Muihin WAB-testin tehtäviin (kyllä/ei-kysymykset, auditiivinen tunnistaminen ja lukeminen) leesio sijainnilla ei näyttäisi olevan vaikutusta. Tilastollisessa vertailussa havaittiin lisäksi, että oikean hemisfäärin vaurion saaneet tutkittavat suoriutuivat toistokerrontatehtävän ymmärtämistä mittaavista kysymyksistä merkitsevästi paremmin kuin vasemman hemisfäärin vaurion saaneet tutkittavat. Leesio sijainnilla ei näyttäisi olevan vaikutusta muistivaraisesti tuotettujen tarinoiden informaatioyksiköiden ja asiakokonaisuuksien määrään tai toistokerrontaan kuluneeseen aikaan.

Tutkittavista (N=21) 11:llä oli vasemman ja 10:llä oikean puolen aivoinfarkti. Leesio sijainti näyttää tämän aineiston perusteella vaikuttavan vain osaan testisuorituksista, erityisesti niihin, jotka mittaavat työmuistia (ks. Taulukko 6 ja Liite 4). Kyllä/ei-kysymyksiin vastaamisessa virhealttiutta ilmeni neljällä tutkittavalla, joilla kaikilla aivoinfarkti sijaitsi vasemmassa hemisfäärissä. Auditiivisen tunnistamisen osioissa vaikeuksia ilmeni ainoastaan afaattisella puhujalla (tva 6), jolla oli niin ikään vasemman hemisfäärin aivoinfarkti. Sarjallisten kehotusten noudattamisessa virhealttiutta ilmeni usealla tutkittavalla, mutta vasemman hemisfäärin vaurion saaneille tutkittaville osio tuotti huomattavasti enemmän vaikeuksia kuin oikean hemisfäärin vaurion saaneille tutkittaville. Vasemman hemisfäärin vaurion saaneista tutkittavista ainoastaan yksi tutkittava sai sarjallisten kehotusten noudattamisen osiosta täydet pisteet (mo 76), kun oikean hemisfäärin vaurion saaneista tutkittavista viisi sai täydet pisteet (mo 80). On kuitenkin hyvä huomata, että myös oikean hemisfäärin aivovaurion saaneista tutkittavista ainoastaan puolet sai osiosta täydet pisteet. Vasemman hemisfäärin aivovaurion saaneiden tutkittavien pistemäärissä ilmeni kuitenkin enemmän vaihtelua (vaihteluväli 47–80) kuin oikean aivopuoliskon vaurion saaneilla (vaihteluväli 72–80), joille osio tuotti pääasiassa virhealttiutta.

Kuulonvaraisen erottelun lisäksi työmuistia mittaava toistamisen tehtävä tuotti vaikeuksia 11 tutkittavalle, joista kymmenen oli saanut vasemman hemisfäärin aivoinfarktin. Toisin sanoen toistamistehtävästä suoriutuminen tuotti huomattavasti enemmän vaikeuksia vasemman aivopuoliskon vaurion saaneille tutkittaville kuin oikean aivopuoliskon vauriosta kärsiville tutkittaville. Vasemman aivopuoliskon vaurion saaneista tutkittavista ainoastaan yksi suoriutui



toistamistehtävästä täysin pistein (vaihteluväli 56–100), kun taas oikean aivopuoliskon vaurion saaneista melkein kaikki tutkittavat saivat täydet pisteet (vaihteluväli 98–100). Yksittäisten sanojen toistaminen sujui kaikilta tutkittavilta hyvin, mutta vasemman hemisfäärin aivovaurion saaneilla tutkittavilla kielellistä muistia mittaavien lyhyiden lauseiden toistamisessa ilmeni hankaluuksia.

Lukemisen osio tuotti vaikeuksia yhteensä viidelle tutkittavalle. Neljällä tutkittavalla, joista yksi oli afaattinen puhuja (tva 4), ilmeni vaikeuksia lyhyiden tekstikokonaisuuksien ymmärtämisessä. Näillä kaikilla neljällä tutkittavalla oli vasemman hemisfäärin leesio. Tutkittavalla, jolla vaikeuksia tuotti kehotusten ääneen lukeminen, oli puolestaan oikean hemisfäärin aivoinfarkti.

Toistokerrontatehtävässä oikean ja vasemman hemisfäärin leesion saaneiden tutkittavien muistivaraisesti tuottama tarina sisälsi keskimäärin yhtä monta informaatioyksikköä, mutta oikean hemisfäärin aivovaurion saaneiden tutkittavien tyyppiarvo ( $mo_1$  12 ja  $mo_2$  13) oli hieman suurempi kuin vasemman hemisfäärin aivovaurion saaneiden ( $mo$  9). Vastaavasti vasemman hemisfäärin infarktin saaneiden tutkittavien kesken oli enemmän vaihtelua asiakokonaisuuksien muistamisessa (vaihteluväli 6–12) kuin oikean hemisfäärin infarktin saaneilla (vaihteluväli 4–7). Muutamat vasemman hemisfäärin aivoinfarktin saaneet tutkittavat kykenivät palauttamaan kuullusta kertomuksesta huomattavasti enemmän asiakokonaisuuksia kuin muut vasemman ja oikean hemisfäärin saaneet tutkittavat, mikä nosti vasemman hemisfäärin tutkittavien keskiarvon (ka 7,4) korkeammaksi kuin oikean hemisfäärin tutkittavien keskiarvon (ka 6,5). Tästä huolimatta oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneet tutkittavat muistivat tyypillisimmin ( $mo$  7) hieman enemmän asiakokonaisuuksia kuin vasemman hemisfäärin aivoinfarkti saaneet tutkittavat ( $mo$  6). Tarinan tuottaminen kesti tyypillisimmin kauemmin niillä tutkittavilla, joilla vaurio sijaitsi vasemmalla aivopuoliskossa. Myös tarinan tuottamiseen käytetyn ajan hajonta oli vasemman aivopuoliskon vaurion saaneiden tutkittavien ryhmässä suurempi (sd 19,0 sekuntia) kuin oikean aivopuoliskon vaurion saaneiden tutkittavien ryhmässä (sd 14,8 sekuntia). Oikean puoliskon aivovaurion saaneet tutkittavat suoriutuivat keskimäärin (ka 13,4) paremmin toistokerrontatehtävän ymmärtämistä mittaavista kysymyksistä kuin vasemman puoliskon aivovaurion saaneet tutkittavat (ka 11,8). Myös osatehtävän tyyppiarvo oli oikean hemisfäärin aivovaurion saaneilla ( $mo$  14) korkeampi kuin vasemman hemisfäärin aivovaurion saaneilla ( $mo_1$  11 ja  $mo_2$  12). Suurin osa oikean aivopuoliskon vaurion saaneista tutkittavista vastasi väärin ainoastaan yhteen kysymykseen, kun taas vasemman hemisfäärin aivovaurion saaneet vastasivat väärin tyypillisimmin kolmeen tai neljään kysymykseen.

## 6.2.2 Liutushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden ryhmien väliset erot

Tilastollisessa vertailussa ei liutushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden suoriutumisessa kielellistä ymmärtämistä mittaavista testeistä ole havaittavissa merkitsevää eroa.

Liutushoidon sai yhteensä 14 tutkittavaa, kun taas seitsemän tutkittavaa sai konservatiivisen hoidon. Saatu hoitomuoto ei näyttäisi ennustavan tässä tutkimuksessa käytetyissä kielellisissä testeissä suoriutumista (ks. Taulukko 6 ja Liite 5). WAB-testin kyllä/ei-kysymyksissä virhealttiutta ilmeni neljällä tutkittavalla, jotka kaikki olivat saaneet liutushoidon. Yksittäisten sanojen auditiivisen tunnistamisen osiossa virhealttiutta ilmeni ainoastaan afaattisella puhujalla (tva 6), joka oli saanut liutushoidon. Sarjallisten kehotusten osiossa ilmeni hankaluuksia 15/21 tutkittavasta, joista 11 oli saanut liutushoidon. Vastaavasti konservatiivista hoitoa saaneiden tutkittavien ryhmässä sarjalliset kehotukset tuottivat vaikeuksia 4/7 tutkittavalle. Täydet pisteet sai osiosta kuusi tutkittavaa, joista puolet oli saanut liutushoidon ja puolet konservatiivisen hoidon. Toistamisen osiossa virhealttiutta ilmeni 11/21 tutkittavasta, joista 8/11 oli saanut liutushoidon. Toisin sanoen toistamisen osiosta paremmin tässä tutkimuksessa suoriutuivat ne tutkittavat, jotka olivat saaneet konservatiivisen hoidon. Lukemistehtävistä lyhyiden tekstien ymmärtäminen tuotti vaikeuksia neljälle tutkittavalle, joista kaksi oli saanut liutushoidon. Kehotusten ääneen lukeminen puolestaan tuotti vaikeuksia yhdelle tutkittavalle, joka oli myös saanut liutushoidon. Toistokerrontatehtävästä molemmat ryhmät suoriutuivat kokonaisuudessaan hyvin. Liutushoidon saaneilla tutkittavilla muistivaraisesti tuotetuissa tarinoissa oli suurempaa vaihtelua (informaatioyksiköiden vaihteluväli 7–18, asiakokonaisuuksien vaihteluväli 4–12) kuin konservatiivisen hoidon saaneilla tutkittavilla (informaatioyksiköiden vaihteluväli 9–13, asiakokonaisuuksien vaihteluväli 6–8), sillä liutushoitoryhmän sisällä olivat sekä huonoiten että parhaiten suoriutuneet. Konservatiivista hoitoa saaneet tutkittavat sen sijaan olivat suoriutuneet hyvin tasavertaisesti. Tarinan tuottamiseen käytetyn ajan tyyppiarvo oli liutushoitoa saaneilla tutkittavilla huomattavasti pidempi (mo 55) kuin konservatiivista hoitoa saaneilla tutkittavilla (mo 28).

## 6.2.3 Koulutuksen ja iän yhteys ymmärtämiseen

Tässä tutkimuksessa tutkittavien ikä ei korreloinut kielellisistä testeistä suoriutumisen kanssa, toisin sanoen tutkittavien ikä ei ennustanut kielellisistä testeistä suoriutumista (Taulukko 7). Sen sijaan koulutusvuodet korreloivat WAB-testin kyllä/ei-kysymysten sekä toistamistehtävästä suoriutumisen kanssa joskin odotusten vastaisesti (tarkemmin alla). Muissa kielellisissä tehtävissä,

toistokerrontatehtävä sekä WAB-testin auditiivinen tunnistaminen, sarjalliset kehoitukset ja lukeminen, koulutusvuodet eivät ennustaneet testisuoriutumista.

Tutkittavien ikä vaihteli tässä tutkimuksessa 55 ja 79 vuoden välillä. Tutkittavat olivat ammatiltaan kirjava joukko, ja heillä oli 5-15 vuoden koulutustausta. Ikä ei tässä aineistossa näytä ennustavan tutkittavien testisuorituksia (ks. Taulukko 7). Koulutusvuosien merkitys näkyy muutamissa kielellisissä tehtävissä, mutta tulokset ovat odotuksen vastaisia (ks. Taulukko 7). Tässä tutkimuksessa korkeammin koulutetut tutkittavat suoriutuivat WAB-testin kyllä/ei-kysymyksistä sekä toistamistehtävistä huonommin kuin ne tutkittavat, joilla koulutusvuosia oli vähemmän.

Nuorin tutkittava (tva 6) suoriutui tässä tutkimuksessa WAB-testistä huonoimmin, mikä selittyy sillä, että hänellä oli vaikeusasteeltaan merkittävin afasia. Vanhin tutkittava (tva 5) puolestaan suoriutui tässä tutkimuksessa WAB-testin osa-alueista ongelmitta, mutta toistokerrontatehtävässä hänellä ilmeni lieviä hankaluuksia. Vanhimmalla tutkittavalla oli kahdeksan vuoden koulutus ja hän oli ammatiltaan sairaanhoitaja. Vanhimman tutkittavan lisäksi WAB-testistä täydet pisteet sai neljä tutkittavaa, jotka olivat 59-vuotias mies (tva 8), 63,5-vuotias nainen (tva 10), 71-vuotias mies (tva 12) ja 65,5-vuotias mies (tva 15). Heillä kaikilla oli alle 10 vuoden koulutus.

Toistokerrontatehtävässä eniten aikaa muistivaraisen tarinan tuottamiseen käytti 70-vuotias nainen (tva 3), joka oli ammatiltaan terveydenhoitaja. Hänellä oli 15 vuoden koulutus, joka oli tutkittavien joukon pisin. Muistivaraisesti tuotettuun tarinaan häneltä kului 87 sekuntia ja se sisälsi 18 informaatioyksikköä sekä 12 asiakokonaisuutta, mikä oli suurin määrä koko tutkittavien joukossa. Toisin sanoen tutkittava kykeni muistamaan muita tutkittavia paremmin kuultuun tarinaan liittyviä yksityiskohtia ja asiakokonaisuuksia. Kertomuksen tuottamiseen käytetty aika oli kuitenkin kestoltaan yli kolme kertaa pidempi kuin tutkittavilla, jotka tuottivat tarinan nopeimmin (28 s) sekä lähes kaksi kertaa pidempi kuin tarinan kertomiseen keskimäärin tutkittavilta oli mennyt aikaa (48 s). Vähiten aikaa tarinan toistamiseen käyttivät 59-vuotias mies (tva 1) sekä 59,5-vuotias nainen (tva 4). Molemmat tutkittavat käyttivät kertomuksen tuottamiseen 28 sekuntia. Tarinat sisälsivät myös yhtä monta yksityiskohtaa, sillä molempien tutkittavien toistokerronta sisälsi yhteensä 11 informaatioyksikköä. Sen sijaan laajempia asiakokonaisuuksia oli miehen (tva 1) tuottamassa tarinassa yhteensä seitsemän, kun niitä oli naisen (tva 4) tarinassa yhteensä kuusi. 59-vuotias mies oli ammatiltaan ilmastointipeltiseppä ja hänen koulutuksensa oli kestänyt ainoastaan viisi vuotta, mikä oli alhaisin koulutus kaikkien tutkittavien joukossa. 59,5-vuotias nainen oli toinen tämän tutkimuksen afaattisista puhujista (tva 4). Hänellä oli seitsemän vuoden koulutus ja hän oli ammatiltaan merkonomi. Vähiten informaatioyksiköitä ja laajempia asiakokonaisuuksia oli 73-

vuotiaan miehen (tva 2) kertomuksessa, jonka tuottamiseen kului 42 sekuntia. Mies kykeni muistamaan kuullusta kertomuksesta ainoastaan neljä laajempaa asiakokonaisuutta sekä yhteensä seitsemän yksityiskohtaa. Mies oli ammatiltaan vihersisustaja/hortonomi ja hänellä oli 12 vuoden koulutus.

Toinen afaattisista puhujista (tva 6), ja iältään nuorin tutkittava, oli ammatiltaan kirvesmies/koneistaja, ja hänellä oli 12 vuoden koulutus. Hänen tuottamansa muistivarainen kertomus sisälsi yhdeksän informaatioyksikköä ja seitsemän laajempaa asiakokonaisuutta. Kertomuksen tuottamiseen afaattiselta puhujalta kului 77 sekuntia. Vanhin tutkittava (tva 5) suoriutui afaattisen puhujan kanssa toistokerrontatehtävästä lähes tasavertaisesti, sillä tämä 79-vuotias nainen tuotti kertomuksen vain muutaman sekunnin nopeammin ja kertomus sisälsi yhteensä 12 informaatioyksikköä ja seitsemän laajempaa asiakokonaisuutta. Afaattinen puhuja ja vanhin tutkittava muistivat kuullusta kertomuksesta yhtä monta asiakokonaisuutta eli tarinan pääkohtaa, mutta vanhin tutkittava muisti hieman paremmin tarinan yksityiskohtia. Vanhin tutkittava oli ammatiltaan sairaanhoitaja ja hänellä oli kahdeksan vuoden koulutus.

Toistokerrontatehtävään liittyvistä yksityiskohtaisista kysymyksistä täydet pisteet sai ainoastaan yksi tutkittava (tva 11), joka oli iältään 62 vuotta ja ammatiltaan yrittäjä. Hänellä oli yhdeksän vuoden koulutus. Vähiten pisteitä tehtävästä sai 71-vuotias nainen (tva 9), jolla oli myös yhdeksän vuoden koulutustausta. Hän oli ammatiltaan ruokalan emäntä. Toinen huonoimmin suoriutunut oli iältään 59,5-vuotias mies (tva 19), jolla oli kymmenen vuoden koulutus ja joka toimi työkseen koneistajana.

### 6.3 Tulosten yhteenveto

Tutkimushenkilöiden kielellinen ymmärtäminen aivoinfarktista toipumisen ollessa alkuvaiheessa oli tässä tutkimuksessa käytettyjen testien perusteella pääsääntöisesti normaalia tai lievästi heikentynyttä. Hankaluuksia tuottivat kuitenkin eniten ne kielelliset osatehtävät, jotka edellyttävät työmuistin toimintaa.

Tämän tutkimuksen mukaan aivovaurion sijoittuminen vasempaan hemisfääriin aiheuttaa todennäköisemmin kielellisen ymmärtämisen hankaluuksia kuin oikean hemisfäärin aivovaurio (ks. Taulukko 10). WAB-testissä valtaosalla tutkittavista, joilla ilmeni hankaluuksia niin ymmärtämisen, toistamisen kuin myös lukemisen osiossa, oli vasemman aivopuoliskon vaurio.

**Taulukko 10.** Tuloksiin vaikuttavat keskeiset tekijät. + tarkoittaa joko merkitsevää ryhmien (hemisfääri, hoitomuoto) välistä eroa tai korrelaatiota (ikä, koulutusvuodet)

| Kielelliset osatestit:             | Hemisfääri | Akuuttivaiheen hoitomuoto | Ikä | Koulutusvuodet |
|------------------------------------|------------|---------------------------|-----|----------------|
| WAB:Kyllä/ei-kysymykset            | –          | –                         | –   | +              |
| WAB: Audittiivinen tunnistaminen   | –          | –                         | –   | –              |
| WAB: Sarjalliset kehoitukset       | +          | –                         | –   | –              |
| WAB: Toistaminen                   | +          | –                         | –   | +              |
| WAB: Lukeminen                     | –          | –                         | –   | –              |
| Toistokerronta: informaatioyksiköt | –          | –                         | –   | –              |
| Toistokerronta: asiakokonaisuudet  | –          | –                         | –   | –              |
| Toistokerronta: aika               | –          | –                         | –   | –              |
| Toistokerronta: ymmärtäminen       | +          | –                         | –   | –              |

Liutushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden suoriutuminen kielellisissä testeissä ei tässä tutkimuksessa eronnut tilastollisesti merkitsevästi toipumisen ollessa alkuvaiheessa. Saadusta hoitomuodosta riippumatta tutkittavat suoriutuivat varsin samalla tavoin kaikista tämän tutkimuksen kielellisistä testeistä.

Tässä tutkimuksessa tutkittavat suoriutuivat melko samantasoisesti kielellisistä testeistä huolimatta siitä, että tutkittavien iät ja koulutustaustat vaihtelivat merkittävästi. Ikä ei ennustanut tilastollisesti merkitsevästi kielen ymmärtämisen osioista suoriutumista. Koulutus sen sijaan ennusti kielellisistä testeistä suoriutumista, mutta niin että vähemmän koulutusta saaneet tutkittavat suoriutuivat muutamista tehtävistä paremmin kuin enemmän koulutusta saaneet.

## 7 Pohdinta

Logopedinen tutkimus on perinteisesti keskittynyt kielellisen ilmaisun vaikeuksien selvittelyyn, ja ymmärtämisen vaikeudet ovat jääneet taka-alalle. Tämä on ymmärrettävää, sillä puheen tuoton vaikeudet ovat yleisiä ja huomiota herättäviä (Korpijaakko-Huuhka, 2003: 165). Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, minkälaisia kielen ymmärtämisen taitoja ensimmäiseen aivoinfarktiin sairastuneilla ihmisillä oli toipumisen alkuvaiheessa. Perinteisen käsityksen mukaan

ainoastaan vasemman hemisfäärin vauriot voivat johtaa kielellisten toimintojen häiriöihin (Lehtihalmes, 1992: 17–19), mutta myös oikean hemisfäärin vauriot voivat aiheuttaa kielellisiä oireita (esim. Joannette & Goulet, 1990). Tämän tutkimuksen tavoitteena olikin selvittää, eroaako vasemman ja oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneiden potilaiden kielen ymmärtäminen toisistaan.

Toistaiseksi aivoinfarktin akuuttivaiheen ainoaksi tehokkaaksi hoitomenetelmäksi on osoittautunut liuotushoito alteplaasin avulla (Lindsberg ym., 2002; Wahlgren ym., 2007). Vaikka kliiniset hoitokokemukset ovat olleet myönteisiä, ei liuotushoidon vaikutuksista toistaiseksi ole juurikaan tietoa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli myös selvittää, eroaako liuotushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneiden potilaiden kielen ymmärtäminen toipumisen alkuvaiheessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi iän ja koulutustaustan osuutta kielen ymmärtämiseen, koska niillä on osoitettu olevan vaikutusta kielelliseen suoriutumiseen (ks. tarkemmin esimerkiksi Inouye ym., 1993; Hill ym., 1995; Mackenzie, 2000).

Seuraavissa luvuissa tarkastelen ensin tämän tutkimuksen tuloksia ja niihin mahdollisesti vaikuttaneita tekijöitä. Tämän jälkeen pohdin työni menetelmän ongelmia ja lopuksi nostan esiin työstäni kummunneita jatkotutkimusaiheita.

## 7.1 Tulosten tarkastelu

### 7.1.1 Kielellisen ymmärtämisen taidot aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa

Tässä tutkimuksessa havaittiin, että vaikka tutkittavien kielellinen ymmärtäminen oli varsin hyvällä tasolla jo toipumisen alkuvaiheessa, vaikeuksia ilmeni erityisesti niissä tehtävissä, joissa työmuistilla on tärkeä tehtävä. Työmuistilla onkin tärkeä rooli monenlaisissa kognitiivisissa prosesseissa, eikä esimerkiksi ymmärtäminen olisi mahdollista ilman työmuistin toimintaa (Baddeley, 2003). Työmuistin avulla kykenemme käsittelemään ja prosessoimaan peräkkäisiä ääniteitä tai kirjaimia sekä sanoja ja lauseita.

Koska tutkittavien kielen ymmärtäminen oli tässä tutkimuksessa varsin hyvää ja koska WAB-testi mittaa parhaiten vaikeita ja kohtalaisia kielellisiä vaikeuksia (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005: 60), on ymmärrettävää, että tutkittavat suoriutuivat WAB-testistä hyvin. WAB-testin osioista eniten

hankaluuksia tuotti sarjallisten kehotusten noudattaminen. Toisin sanoen tutkittaville tuotti hankaluuksia pitkien ja monimutkaisten lauserakenteiden ymmärtäminen. Lisäksi luetun ymmärtämisen tehtävistä vaikeuksia tuotti muutamalle tutkittavalle lyhyiden tekstikokonaisuuksien ymmärtäminen, mikä myös voisi viitata pitkien ja monimutkaisten lauseiden ymmärtämisen hankaluuteen ja/tai lyhytkestoisen kielellisen muistin heikentymiseen. Työmuistin ongelmat ovatkin tavallisia aivoverenkiertohäiriöiden yhteydessä (Van der Linden & Poncelet, 1998: 290–300). Sen lisäksi myös ikääntyminen saattaa heikentää työmuistin prosessointikykyä (Wingfield, 2000: 180–192; Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 373–374). Koska työmuisti liittyy keskeisesti ymmärtämiseen, tutkittavien kielen ymmärtämisen kykyä on mahdollista ennustaa työmuistin kapasiteetin avulla (Caspari ym., 1998). Syntaktisesti monimutkaiset lauseet ja diskurssit lisäävät työmuistin kuormitusta (Norman ym., 1991; Norman ym., 1992; Salis, 2011: 536). Tällöin ne henkilöt, joiden työmuistin kapasiteetti on rajoittunut, eivät kykene ymmärtämään monimutkaisia lauseita ja pidempiä kokonaisuuksia yhtä hyvin kuin ne, joiden työmuistin kapasiteetti on suurempi (Caspari ym., 1998). Koska tässä tutkimuksessa tutkittavilla ilmeni hankaluuksia nimenomaan pitkien ja monimutkaisten lauseiden sekä lausetta suurempien kokonaisuuksien ymmärtämisessä, saattaa se olla merkki siitä, että osalla tutkittavista työmuistin prosessointikyky oli heikentynyt joko ikääntymisen ja/tai aivoinfarktin seurauksena. Tutkittavien lyhytkestoisen kielellisen muistin heikentymisen puolesta puhuu tässä tutkimuksessa myös se, että monille aivoinfarktipotilaille hankaluutta tuotti noin 10 sanan pituisen lauseen toistaminen. Tutkittavat toistivat lauseen sanoja eri järjestyksessä kuin mallilauseessa oli annettu tai he unohtivat sanan tai sanoja. Vaikeus toistaa välittömästi erilaisia sarjoja selittyy sillä, että kielellisiin vaikeuksiin liittyy usein fonologisen kehän toiminnan ongelmia (Van der Linden & Poncelet, 1998: 291; Baddeley, 2003).

Tässä tutkimuksessa tutkittavilla ilmeni virhealttiutta tehtävissä, joissa piti noudattaa pyydettyjä kehoituksia, toistaa lauseita tai vastata hetkeä aiemmin kuullun tarinan yksityiskohtiin liittyviin ymmärtämistä mittaaviin kysymyksiin. Tämä voi johtua esimerkiksi heikentyneestä työmuistin toiminnasta tai heikosta tarkkaavaisuudesta. Työmuisti ja tarkkaavaisuus toimivat tiiviisti yhdessä, koska muistettavan asian pitää olla tarkkaavaisuuden alla (Gazzaniga ym., 2009: 313–317). Tämän vuoksi tarkkaavaisuuden häiriöt aiheuttavat myös työmuistin vaikeuksia, mikä puolestaan johtaa ymmärtämisen vaikeuksiin.

Tutkimusta tehdessäni havaitsin, että vaikka kliinisessä työssä ymmärtämisen vaikeudet ovat jatkuvasti läsnä, ei ymmärtämisen vaikeuksista ole juurikaan tutkimuksia. Kuitenkin esimerkiksi Burjamin (1998) pro gradu -tutkielmassa tutkittavista (N= 148) jopa 66 %:lla todettiin ymmärtämisen vaikeuksia. Luku on suuri ja antaa tukea näkemykselle, että ymmärtämisen

vaikeudet ovat yleisiä aivoverenkiertohäiriöpotilailla. Pääosalla Burjamin tutkittavista afasia oli lievä, joten ymmärtämisen vaikeudet eivät kaikilla ilmenneet testaustilanteessa selkeinä ymmärtämisen vaikeuksina niin kuin ei tässäkään tutkimuksessa. Sen sijaan tutkittavien läheiset olivat havainneet ymmärtämisen vaikeudet lähinnä keskustelutilanteissa. Tämä tulos antaakin syytä ajatella, ettei myöskään tässä tutkimuksessa mukana olleiden tutkittavien hyvä testisuoriutuminen tarkoita sitä, etteikö heillä olisi voinut mahdollisesti olla ymmärtämisen vaikeuksia esimerkiksi erilaisissa arjen tilanteissa. Burjamin (1998) mukaan ymmärtämisen vaikeudet näyttäisivätkin vaikuttavan sairastuneiden pragmaattisiin taitoihin ja sen kautta myös sosiaaliseen kanssakäymiseen.

Koska monet käytössä olevat kielelliset tehtävät ovat lievästi afaattisille tutkittaville liian helppoja, ei heidän taitojensa eroja saada kunnolla esille, mikä näkyy kattoefektinä. Viime aikoina lievien kielellisten vaikeuksien arviointiin onkin kehitetty uusia työkaluja kuten toistokerrontatehtävä (ks. tarkemmin Manninen, 2007) ja sarjakuvakerronta (Korpijaakko-Huuhka, 2003). Tässä tutkimuksessa käytettiin toistokerrontatehtävää, jossa yhdistyvät kertomuksen ymmärtämisen ja muistamisen arviointi (Manninen, 2007). Toistokerrontatehtävässä käytetty teksti on uutismainen eikä juonellinen, mikä lisää työmuistin kuormitusta (Manninen, 2007: 27–28). Työmuistin toiminnan lisäksi toistokerronta edellyttää hyvää puheen ymmärtämiskykyä, tiedon kiteyttämistä ja muotoilua. Toistokertominen vaatii siis monimuotoista kielellistä prosessointia, kuten sanojen merkitysten prosessointia ja ymmärtämistä, syntaksin analyysia ja temaattista analysointia (Carpenter ym., 1995; Manninen, 2007).

Huolimatta siitä, että tässä tutkimuksessa osalla tutkittavista ilmeni vaikeuksia ja virhealttiutta osassa tehtävistä, tutkittavien suoriutuminen oli monelta osin normaalivariaation sisällä. Valtaosalla tämän tutkimuksen tutkittavien WAB-testin ymmärtämisen tehtävien kokonaispisteet kuuluivat WAB-testin standardointitutkimuksen vertailuryhmän pistemäärien piiriin (Pietilä ym., 2005: 37). Ainoastaan 2/21 tutkittavalla ymmärtämistehtävien kokonaispistemäärä jäi selvästi vertailuryhmän pistemääriä huonommaksi. Toistamistehtävässä standardointitutkimuksen vertailuryhmän pistemäärien vaihteluväli oli suurempi kuin tässä tutkimuksessa (Pietilä ym., 2005: 37). Tämän tutkimuksen tutkittavista huomattavia vaikeuksia toistamistehtävässä ilmeni ainoastaan toisella afaattisista puhujista (tva 6). Lukemistehtävissä standardointitutkimuksen vertailuryhmällä oli ilmennyt enemmän vaihtelua kuin tämän tutkimuksen tutkittavien kesken (Pietilä ym., 2005: 37).

Tämän tutkimuksen afaattisten puhujien suoriutuminen WAB-testin osatehtävistä vastasi pääasiassa myös standardointitutkimuksen anomisen sekä konduktioafasiaryhmien suoriutumista (Pietilä ym.,



2005: 37–39, 43). Tässä tutkimuksessa tutkittava, jolla oli anominen afasia, suoriutui lähes muiden tutkittavien tavoin niin ymmärtämisen, toistamisen kuin myös lukemisen osatehtävistä, kuten myös standardointitutkimuksessa henkilöt, joilla oli anominen afasia (Pietilä ym., 2005: 38–39). WAB-testin standardointitutkimuksessa anomisen ja konduktioafasiaryhmän kokonaispistemäärät ymmärtämisen osiosta olivat lähes vertailuryhmän tasoa (Pietilä ym., 2005: 46–47). Sen sijaan tutkittavalle, jolle oli luokiteltu konduktioafasia, toistamistehtävä tuotti merkittäviä vaikeuksia, mikä onkin tyypillinen konduktioafasian piirre (Kertesz, 1982; Pietilä ym., 2005: 14–15, 39, 48). Tässä tutkimuksessa tutkittava, jolla oli konduktioafasia, suoriutui lukemistehtävistä ongelmitta, kun taas tutkittavalla, jolla oli anominen afasia, ilmeni vaikeuksia lyhyiden tekstien ymmärtämisessä. Standardointitutkimuksessa sen sijaan lukemistehtävistä hieman paremmin suoriutuivat ne tutkittavat, joilla oli anominen afasia kuin konduktioafasia (Pietilä ym., 2005: 48).

Sen sijaan monimuotoista kognitiivista prosessointia mittaavassa toistokerrontatehtävissä tutkittavien välillä ilmeni enemmän eroja kuin WAB-testissä. Tässä tutkimuksessa tutkittavat kykenivät muistamaan kuullun kertomuksen informaatioyksiköitä eli yksityiskohtia vähemmän mutta laajempia asiakokonaisuuksia vain hieman heikommin kuin Mannisen (2007: 21) tutkimuksessa mukana olleet sairastuneet tutkittavat. Tässä tutkimuksessa tutkittavat käyttivät myös keskimäärin vähemmän aikaa muistivaraisen tarinan tuottamiseen kuin Mannisen (2007: 22–23) tutkimuksessa sairastuneet tutkittavat käyttivät. Mannisen (2007: 21–23) tutkimuksessa oli mukana sairastuneiden tutkittavien lisäksi terveitä tutkittavia. Terveiden tutkittavien muistivaraisesti tuottamat tarinat sisälsivät selkeästi enemmän informaatioyksiköitä (vaihteluväli 9–23, ka 17, md 17) kuin tämän tutkimuksen sairastuneiden tutkittavien (vaihteluväli 7–18, ka 11,6, md 11) ja Mannisen tutkimuksessa mukana olleiden sairastuneiden (vaihteluväli 7–23, ka 14, md 15) tuottamat tarinat. Yksityiskohtia laajempia asiakokonaisuuksia sekä tässä tutkimuksessa että Mannisen tutkimuksessa sairastuneet ja terveet tutkittavat sen sijaan muistivat lähes yhtä hyvin. Kuitenkin terveiden tutkittavien muistamien asiakokonaisuuksien määrään (vaihteluväli 5–12, ka 8,2, md 8) verrattuna, niin tämän tutkimuksen (vaihteluväli 4–12, ka 7,0, md 7) kuin Mannisen tutkimuksen (vaihteluväli 4–13, ka 7,8, md 8) sairastuneet kykenivät palauttamaan mieleen aavistuksen verran huonommin tarinan pääkohtia. Lisäksi Mannisen tutkimuksessa terveet tutkittavat olivat tuottaneet muistivaraisen tarinan keskimäärin nopeammin (vaihteluväli 12–82, ka 41, md 39) kuin tämän tutkimuksen tutkittavat (vaihteluväli 28–87, ka 48,2, md 40) ja Mannisen tutkimuksessa mukana olleet sairastuneet tutkittavat (vaihteluväli 20–200, ka 77, md 80). Mannisen tutkimuksessa mukana olleiden terveiden tutkittavien suoriutumiseen verrattuna tämän tutkimuksen tutkittavien heikompi kyky palauttaa kuullun kertomuksen sisältö näkyikin selvästi tarinan

sisältämien informaatioyksiköiden määrässä ja ajan kestossa, mikä saattaisi olla merkki tutkittavien lievästä kognitiivisesta vaikeudesta. Sen sijaan tämän tutkimuksen sairastuneet tutkittavat ja Mannisen (2007) tutkimuksessa mukana olleet terveet tutkittavat muistivat kuullusta kertomuksesta lähes yhtä monta laajempaa asiakokonaisuutta.

Tämän tutkimuksen tutkittavat vastasivat kertomuksen sisältöä koskeviin kysymyksiin (max 15) (Liite 3) keskimäärin aavistuksen verran huonommin (vaihteluväli 10–15, ka 12,5, md 12) kuin Mannisen (2007) tutkimuksessa sairastuneet (vaihteluväli 8–15, ka 12,9, md 13) ja terveet tutkittavat (vaihteluväli 11–15, ka 13,4, md 13). On todettu, että afaattisten puhujien kyky ymmärtää kertomuksia ei aina korreloi lauseiden ymmärtämisen kanssa (Yasuda ym., 2000). Afaattiset puhujat saattavatkin ymmärtää kuultuja tai luettuja kertomuksia huomattavasti paremmin kuin yksittäisiä lauseita, joka saattaa johtua kertomusten antamasta kontekstuaalisesta tuesta, toistosta tai siitä, että kertomukset liittyvät yleiseen maailmantietoon. Vaikka tässä tutkimuksessa tutkittavat saivat hyvät pistemäärät kertomuksen ymmärtämisestä, nauhoituksia ja litteraatteja tarkastelemalla havaittiin, että osaan kysymyksiin osa tutkittavista arvasi vastauksensa. Toisinaan tutkittavat myös pohtivat joitakin kysymyksiä muita pidempään, epäröivät omaa valintaansa tai jopa vaihtoivat vastaustaan. Tutkittavat olivat ymmärtäneet kuullun kertomuksen tässä tutkimuksessa varsin hyvin huolimatta siitä, että muistivaraisesti tuotetuista tarinoista puuttui yksityiskohtia, muistista palauttaminen kesti toisinaan kauan tai osa tiedoista vääristyi.

Tämän tutkimuksen tutkittavat suoriutuivat kauttaaltaan keskimäärin huonommin toistokerrontatehtävästä kuin Mannisen (2007) tutkimuksen tutkittavat. Mannisen (2007: 19–24) tutkimuksessa sairastuneiden ja terveiden tutkittavien väliset erot ovat melko pieniä. Tästä huolimatta sairastuneet suoriutuivat tyypillisemmin terveitä tutkittavia huonommin Mannisen tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa tutkittavien suoriutuminen oli kuitenkin myös Mannisen sairastuneisiin tutkittaviin verrattuna huonompaa, jolloin voitaisiin ajatella, että tämän tutkimuksen tutkittavista ainakin osalla voisi olla lievää kognitiivista heikentymistä. Syy sille, miksi Mannisen (2007) tutkimuksessa sairastuneiden ja terveiden tutkittavien suoriutuminen eivät eronneet merkittävästi toisistaan, saattaa johtua mittariin liittyvistä ongelmista. Toistokerronta ei vaikuttaisi erottelevan tarpeeksi hyvin sairastuneiden ja terveiden tutkittavien suoriutumista toisistaan. Mannisen (2007: 21) tutkimuksessa esimerkiksi terveidenkin tutkittavien muistivaraisesti tuotetuissa tarinoissa informaatioyksiköt vaihtelivat 9 ja 23 välillä keskiarvon ollessa 17 informaatioyksikköä. Lisäksi informaatioyksiköitä laajempien asiakokonaisuuksien määrä vaihteli terveillä välillä 5-12 keskiarvolla 8,2. Näin ollen edes terveet tutkittavat eivät yltäneet keskimäärin kuin puoleen maksimaalisesta informaatioyksiköiden (max 33) ja asiakokonaisuuksien (max 15)

määrästä (Manninen, 2007: 21–23). Toistokerrontatehtävissä osa informaatioyksiköistä on tarinan sisällön kannalta epäolennaisia. Ihmiset eivät käsittele tietoa siten, että he pyrkivät palauttamaan mieleensä hetkeä aiemmin kuullun tarinan pintarakenteen eli tekstin lause lauseelta tai sana sanalta – ellei sitä heiltä erikseen pyydetä (van Dijk, 1981: 287–288; van Dijk & Kintsch, 1983; Mross, 1990: 53–64). Tekstin keskeisten merkitysten ymmärtämisen kannalta keskeistä ei ole se, että painaa mieleensä ja muistaa lauseet sellaisenaan ulkoa (van Dijk, 1981: 287–288). Sen sijaan ihmiset pyrkivät poimimaan kuulemastaan tai lukemastaan keskeisimmät asiat ja tiivistämään ne yhteen muodostamalla näin ymmärrettävämpiä kokonaisuuksia (van Dijk, 1981: 287–288; Mross, 1990: 53–64). Näin ollen tehtävissä, jossa tutkittavaa pyydetään kertomaan tarina uudelleen, ei ole teoreettisesti perusteltua odottaa kaikkien sanojen (informaatioyksiköiden) käyttämistä. Siksi myöskään kenenkään ei voida odottaa saavan maksimipisteitä. Mikäli tutkittavia kehoitettaisiin painamaan tarina mieleen tarkasti ja palauttamaan se mieleen mahdollisimman yksityiskohtaisesti, niissä voisi olla enemmän sisältöyksiköitä kuin tämän tutkimuksen tutkittavien tuottamissa teksteissä. Tällöin tehtävä kuitenkin testaisi enemmänkin ulkomuistia kuin kykyä ymmärtää lausetta laajempia kokonaisuuksia.

Tässä tutkimuksessa tutkittavat siis muistivat odotuksenmukaisesti tarinoiden pääkohdat, mutta yksityiskohtia jäi uupumaan. Muistivaraisesti tuotetuista tarinoista osa oli pinnallisia ja lyhyitä, mihin voivat vaikuttaa omalta osaltaan monet henkilökohtaiset tekijät, kuten huolellisuus ja tarkkuus. Tässä tutkimuksessa tutkittavat, joilla oli afasia, suoriutuivat toistokerrontatehtävästä liki yhtä hyvin kuin muut tutkittavat. Tutkimusten mukaan afaattiset puhujat kykenevät tuottamaan ja ymmärtämään tarinoita lähes samalla tavalla kuin terveet (ks. tarkemmin Brookshire & Nicholas, 1993: 162, 164–168). Aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että afaattiset puhujat vaikuttaisivat ymmärtävän melko hyvin tarinoiden pääkohdat, sillä itse tuotetut ja uudelleen kerrotut tarinat sisältävät yleensä keskeisimmät asiat, vaikka yksityiskohdat unohtuisivatkin (Huber, 1990: 154–176; Ulatowska ym., 1990: 183–186, 189–191; Brookshire & Nicholas, 1993: 164, 168; Ulatowska ym., 1993: 180).

### 7.1.2 Ryhmien välisten erojen pohdintaa

Tässä tutkimuksessa vasemman aivopuoliskon leesio oli useammin yhteydessä heikompaan kielelliseen suoriutumiseen kielellisistä testeistä niin ymmärtämisen, toistamisen kuin luetun ymmärtämisen osioissa. Vasemman hemisfäärin aivoinfarktipotilaat olivat myös toistokerrontatehtävissä hitaampia kuin oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneet. Lisäksi vasemman hemisfäärin infarktin saaneet tutkittavat vastasivat useammin väärin ymmärtämistä

mittaaviin kysymyksiin ja oikeiden vastausten määrässä ilmeni enemmän hajontaa kuin oikean hemisfäärin aivoinfarktilla. Yleisesti onkin tiedossa, että vasemman hemisfäärin aivoinfarktista seuraa tavallisimmin puheen tuottamisen ja ymmärtämisen, lukemisen ja kirjoittamisen ja laskemisen sekä kielellisen muistin häiriöitä (Laine & Marttila, 1992). Oikean hemisfäärin aivoinfarkti johtaa puolestaan usein muun muassa tarkkaavaisuuden, näkömuistin ja tilasuhteiden hahmotuksen häiriöihin sekä neglectiin (Lezak, 1995: 62–63, 197, 335–336, 385–386, 559; Jehkonen, 2002). Koska kaikki kognitiiviset toiminnot vaikuttavat toinen toistensa toimintaan (Laine & Marttila, 1992), voi kielelliseen prosessointiin vaikuttaa myös esimerkiksi työmuistin tai tarkkaavaisuuden häiriintyminen. Tämän vuoksi voidaan ajatella, että myös oikean hemisfäärin aivovaurion saaneilla saattaa ilmetä ymmärtämisen hankaluuksia muiden kognitiivisten toimintojen heikentymisen vuoksi. Vaikka tässä tutkimuksessa oikean aivovaurion saaneet tutkittavat suoriutuivatkin keskimäärin paremmin kielellisistä tehtävistä kuin vasemman aivovaurion saaneet tutkittavat, eivät kuitenkaan kaikki oikean aivovaurion saaneet tutkittavat suoriutuneet täysin pistein. Jopa puolella oikean aivopuoliskon vaurion saaneista tutkittavista ilmeni virhealttiutta sarjallisten kehotusten noudattamisessa. Sen sijaan toistamistehtävissä sekä lukemistehtävissä ainoastaan yksi oikean aivopuoliskon infarktin saaneista tutkittavista ei ollut saanut täysiä pisteitä. Huomionarvoista on myös se, että toistokerrontatehtävässä koko tutkittavien joukosta kahden juuri oikean hemisfäärin aivoinfarktin saaneen tutkittavan muistivaraisesti tuottamat tarinat sisälsivät vähiten informaatioyksiköitä ja laajempia asiakokonaisuuksia. Lisäksi näiden tutkittavien litteraatteja tarkastelemalla voidaan todeta, että näille tutkittaville muistista palauttaminen ei käynyt ongelmitta. Esimerkiksi tutkittava (tva 2), jonka tuottama tarina sisälsi vähiten asiakokonaisuuksia ja yksityiskohtia, muisti, että hetkeä aiemmin kuullussa tarinassa oli palanut perunavarasto navetan sijaan. Lisäksi molemmat huonoimmin toistokerrontatehtävästä suoriutuneet tutkittavat totesivat ”huonosti kyllä muistan” tai ”se meni nyt harjoituskerrasta se”. Niinpä tämäkin tutkimus vahvistaa aiempien tutkimusten tuloksia, joiden mukaan myös oikean hemisfäärin aivovauriot voivat johtaa kielellis-kognitiivisiin vaikeuksiin (ks. esim. Joannette & Goulet, 1990: 131–151).

Tässä tutkimuksessa liuotushoitoa ja konservatiivista hoitoa saaneet tutkittavat suoriutuivat hyvin samantasoisesti kielellistä ymmärtämistä mittaavista testeistä, eikä ryhmien suoriutuminen eronnut tilastollisesti merkitsevästi toisistaan. Tähän voi olla monta syytä. Ensinnäkin on mahdollista, että tutkittavien kielelliset oireet olivat kaiken kaikkiaan lieviä jo ennen liuotushoitoa – myös niiden, jotka eivät liuotushoitoa saaneet. On myös mahdollista, että tutkimuksen tiukkojen poissulkukriteerien vuoksi tutkimukseen valikoitui tutkittavia, joilla kielellinen taso sattui olemaan hyvä jo toipumisen alkuvaiheessa. Lisäksi tämä tutkimus keskittyi ainoastaan kielen ymmärtämisen taitoihin, joten emme tiedä, ilmenikö tutkittavilla muiden kielen osa-alueiden tai kognitiivisten

toimintojen vaikeuksia siitä huolimatta, että kielellinen ymmärtäminen oli säilynyt hyvänä. Emme myöskään tiedä, oliko tutkittavilla edes alun perin kielellisiä vaikeuksia.

Toiseksi on mahdollista, että ainakin joidenkin tutkittavien kielen ymmärtämisen taso oli liuotushoidon vuoksi palautunut hyvin ja että ilman hoitoa vaikeudet olisivat voineet olla merkittävämpiä. Koska tehokkaalla hoidolla on mahdollista vähentää aivoinfarktin aiheuttamaa haittaa (Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011), voidaan olettaa, että onnistuneen liuotushoidon myötä potilaat voivat palautua oireettomiksi tai oireet voivat olla lieviä ja kapea-alaisia (Lindsberg ym., 2003). Liuotushoito on menetelmänä vielä melko nuori eikä sen vaikutuksista ole juurikaan tietoa. Liuotushoidon on kuitenkin todettu parantavan potilaiden kuntoutumista päivittäistoimintojen sekä monimutkaisempien toimintojen osalta (Nys ym., 2006). Lisäksi ainoassa akuuttivaiheeseen liittyvässä tutkimuksessa havaittiin, että tutkittavilla, jotka eivät olleet saaneet liuotushoitoa, oli heikommät visuostruktiiviset kyvyt aivoinfarktista toipumisen alkuvaiheessa (Laihosalo ym., 2011). Liuotushoidolla oli siis tutkimuksen perusteella positiivinen vaikutus havaintotoimintoihin. Nämä ainoat tutkimukset liuotushoidon vaikutuksista antavat syyn ajatella, että liuotushoidon käyttöön oton myötä ei potilaille jää vaikeita oireita ja että myös lievät kielellis-kognitiiviset häiriöt luultavimmin yleistyvät. Tutkimuksen kannalta tärkeää olisi ollut tieto siitä, oliko tutkittavilla ilmennyt hankaluuksia ymmärtämisessä esimerkiksi ennen liuotushoidon saamista. Jatkossa olisikin tärkeää nähdä esimerkiksi lääkäreiden päivystystietoja, joista voisi saada mahdollisia viitteitä, oliko tutkittavalla edes alun perin esimerkiksi vaikea noudattaa kehotuksia tai ymmärtää heiltä kysytyjä kysymyksiä. Aivoinfarktin hoidossa on kuitenkin keskeisintä ihmisen elämän pelastaminen, jolloin esimerkiksi ensiavussa ei kovinkaan perusteellisesti ehditä sairastuneita tutkia ja arvioida. Oman kliinisen kokemukseni perusteella tiedän, että päivystystiedot ovat usein erityisesti puheen tuoton ja ymmärtämisen osalta melko karkeita. Tästä huolimatta tämä karkeakin tieto on tutkimuksen kannalta tärkeää. Mikäli jollakin tutkittavalla olisi ollut selkeitä ymmärtämisen vaikeuksia ensiavussa, esimerkiksi kehotusten noudattamisessa, ja myöhemmin tutkittava suoriutuu hyvin kielellisistä testeistä, voitaisiin tehdä päätelmä siitä, että liuotushoidolla olisi saattanut olla mahdollinen positiivinen vaikutus kuntoutumiseen.

Lisäksi tulokseen on saattanut vaikuttaa se, että tämän tutkimuksen otos jäi odotettu paljon pienemmäksi, jolloin myös tutkittavien yksilöllisillä kombinaatioilla, kuten iällä ja koulutustasolla, on suuri vaikutus testisuoriutumiseen. Tämän vuoksi jatkossa olisikin tärkeää, että vastaaviin tutkimuksiin saataisiin suuremmat otokset, jolloin myös vertailtavien ryhmien koot olisivat suuremmat. Tällöin yksilölliset tekijät eivät vaikuttaisi niin voimakkaasti tuloksiin ja niiden

luotettavuus paranisi. Lisäksi tulosta saattaa vääristää se, että liuotushoidon saaneita oli kaksi kertaa enemmän kuin konservatiivista hoitoa saaneita tutkittavia.

Tässä tutkimuksessa iällä ei havaittu olevan vaikutusta ymmärtämistä mittaavien testien, vaikka yleisesti onkin tiedossa, että ikääntymisen myötä kognitiivisissa toiminnoissa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa myös kielellisiin prosesseihin (Worral & Louise, 2003: 8–9; ks. myös Park, 2000: 3–19). Erityisesti kielen ymmärtäminen on herkkä näille iän tuomille muutoksille (Nicholas ym., 1998: 415–416, 418). Tuloksiin todennäköisesti ainakin osaltaan vaikuttaa se, että tässä tutkimuksessa nuorin tutkittava suoriutui WAB-testistä huonommin, koska hänellä oli merkittävin afasia. Myös toinen afaattisista puhujista (tva 4) oli tutkittavista nuorimpia. Tämän lisäksi iäkkäin tutkittava suoriutui WAB-testistä täysin pistein. On kuitenkin tärkeää muistaa, että ikääntymiseen liittyvät kielelliset muutokset ovat yksilöllisiä ja kielellisen heikentymisen nopeus vaihtelee (Maxim & Bryan, 1994: 53). Osalla ihmisistä kielelliset taidot pysyvät hyvinä tai muutokset ovat hyvin vähäisiä ikääntymisestä huolimatta (Maxim & Bryan, 1994: 53), eikä muutoksia useimmiten huomata ennen 70–80 vuoden ikää (Nicholas ym., 1998: 415–419). Saattaa siis olla, että tämän tutkimuksen iäkkäillä tutkittavilla oli toistaiseksi hyvin säilyneet kielelliset taidot eikä ikääntymisen muutoksia juurikaan ollut havaittavissa. Toisaalta on täysin ymmärrettävää, että ei-afaattiset ikääntyneet suoriutuvat ymmärtämistä mittaavista testeistä paremmin kuin iältään nuoremmat afaattiset puhujat. Lisäksi on syytä pitää mielessä, ettei WAB-testi ole kovin vaikea testi. Standardointitutkimuksessa nimittäin havaittiin, että ikä vaikutti merkittävimmin WAB-testin osatehtävistä suoriutumiseen ainoastaan lukemisen osiossa, jossa nuoremmat selvisivät iäkkäämpiä paremmin (Pietilä ym., 2005: 59). Tässä tutkimuksessa ei myöskään ollut käytettävissä tietoa ajasta, joka tutkittavilta kului osatesteistä suoriutumiseen. Ajat olisivat saattaneet antaa lisätietoa esimerkiksi siitä, suoriutuivatko iäkkäämmät hitaammin eri testien osiosta siitä huolimatta, että he saivat täydet pisteet (Wingfield, 2000: 180–192; Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 373–374).

Tässä tutkimuksessa koulutustaustan vaikutus tehtävistä suoriutumiseen oli odotusten vastainen. Tähän tutkimukseen osallistuneista korkeammin koulutetut suoriutuivat heikommin kuin alemmin koulutetut WAB-testin kyllä/ei-kysymyksistä ja toistamisen tehtävistä. Tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että koulutustaustalla on positiivinen vaikutus kielelliseen prosessointiin ja että se ulottuu pitkälle vanhuuteen asti (Inouye ym., 1993; Hill ym., 1995). Tässä tutkimuksessa käytettyihin mittareihin koulutustausta ei kuitenkaan luultavasti vaikuta merkittävästi, sillä myöskään WAB-testin standardointitutkimuksessa koulutuksella ja testistä suoriutumisella ei havaittu merkitsevää suhdetta (Pietilä ym., 2005: 60). Tässä tutkimuksessa iän ja koulutusvuosien välillä ei ilmennyt tilastollisesti merkitsevää yhteisvaihtelua, joten iän ja koulutusvuosien

mahdollista vaikutusta kielellisistä testeistä suoriutumiseen tarkasteltiin erikseen. Aiemmat tutkimukset ovat kuitenkin osoittaneet, että iän ja koulutuksen yhteisvaikutus ennustaa iäkkäiden ihmisten kielellis-kognitiivisten taitojen säilymistä (ks. esim. Mackenzie, 2000). Mackenzien (2000) tutkimuksessa vähäisen koulutuksen saaneiden yli 75-vuotiaiden suoriutuminen saattoi muistuttaa jopa afaattisten puhujien suoritusta ymmärtämistä mittaavissa tehtävissä, ja parhaiten selviytyivät alle 60-vuotiaat yliopistotasaisen koulutuksen saaneet henkilöt.

Tämän tutkimuksen iäkkäin, 79-vuotias, tutkittava suoriutui WAB-testin osatehtävistä täysin pistein. Toistokerrontatehtävästä hän ei kuitenkaan suoriutunut ongelmitta, vaan hänen suorituksensa oli samaa tasoa kuin 55-vuotiaan afaattisen puhujan (tva 6). Iäkäs nainen kertoi muistivaraisesti tarinan vain muutaman sekunnin nopeammin ja tarina sisälsi kolme sisältöyksikköä enemmän kuin afaattisen puhujan teksti. Sen sijaan molemmat kykenivät muistamaan yhtä monta asiakokonaisuutta. Tutkimuksissa onkin havaittu, että ikääntymisen myötä sanaston ymmärtäminen ei yleensä heikkene, mutta hankaluuksia saattaa ilmetä erityisesti lause- ja diskurssitasolla, jos lauseet ja virkkeet ovat pitkiä ja monimutkaisia (Norman ym., 1991; Norman ym., 1992; MacKenzie, 2000; Wingfield, 2000: 184–185; Worrall & Louise, 2003: 72; Christianson ym., 2006; ks. myös Nicholas ym., 1998: 416). Tämän on ajateltu johtuvan siitä, että syntaktisesti monimutkaiset lauseet lisäävät työmuistin kuormitusta, minkä prosessointikyky on ikääntymisen myötä jo ennestään heikentynyt (Norman ym., 1991; Norman ym., 1992).

On myös mahdollista, että yksilölliset tekijät, kuten huolellisuus ja koulutusvuodet, vaikuttavat siihen, kuinka pitkään ja perusteellisesti kukin tutkittava käyttää aikaa erilaisista tehtävistä suoriutumiseen. On myös syytä pitää mielessä, että ikääntymisen myötä muun muassa tiedon prosessointi ja työmuistin kapasiteetti heikentyvät ja voivat täten vaikuttaa suoriutumisen nopeuteen (Wingfield, 2000: 180–192; Wingfield & Stine-Morrow, 2000: 373–374). Tämän lisäksi on todettu, että esimerkiksi aivoinfarkti voi heikentää merkittävästi ja nopeasti jo ikääntymisen myötä alentuneita kommunikointikeinoja (Worrall & Louise, 2003: 10). Tässä tutkimuksessa eniten aikaa muistivaraisesti tuotetun tarinan kertomiseen kului 70-vuotiaalta naiselta (tva 3), joka oli ammatiltaan terveydenhoitaja. Hänellä oli 15 vuoden koulutus, joka oli tutkittavien joukon pisin. Muistivaraisesti tuotetun tarinan kertomiseen kului runsaasti enemmän aikaa kuin muilla tutkittavilla, mutta tutkittava muisti myös muita paremmin kuullun kertomuksen yksityiskohdat ja laajemmat asiakokonaisuudet. Vähiten informaatioyksiköitä ja laajempia asiakokonaisuuksia oli puolestaan 73-vuotiaan miehen (tva 2) tarinassa. Tarina sisälsi ainoastaan 7 informaatioyksikköä ja neljä asiakokonaisuutta. Tästä huolimatta tarinan tuottamiseen kului 42 sekuntia, joka on ajallisesti kauemmin kuin monella muulla tutkittavalla. Litteraattia tarkastelemalla voi huomata, että

tutkittavalla oli selkeitä vaikeuksia muistaa hetkeä aiemmin kuuluun tarinaan liittyviä asiakokonaisuuksia ja yksityiskohtia. Tutkittava myös muisti asioita väärin, sillä hän esimerkiksi muisti, että tarinassa oli palanut perunavarasto navetan sijaan. Mies oli ammatiltaan vihersisustaja/hortonomi ja hänellä oli 12 vuoden koulutus. Muistista palauttamisen vaatima aika saattaa kuitenkin olla merkki myös joko ikääntymisen tai aivoinfarktin vaikutuksesta kognitiivisten toimintojen heikentymiseen (Park, 2000: 3–19; Crerar, 2004; Manninen, 2007). Edellä mainittujen seikkojen vuoksi tämän tutkimuksen kannalta merkittävää lisäarvoa olisi antanut tieto, kuinka tutkittavat ovat suoriutuneet neuropsykologisista testeistä, joissa testattiin muun muassa työmuistin toimintaa.

Tehokkaita mieleenpalauttajia olivat puolestaan 59-vuotias mies (tva 1) ja 59,5-vuotias nainen (tva 4), jotka olivat tutkittavista nuorimpia eikä heillä täten ole vielä ollut odotettavissa ikääntymisen tuomia kognitiivisten toimintojen heikentymistä. Tarinoiden uudelleen kertomiseen kului ainoastaan 28 sekuntia. Tästä huolimatta tarinat sisälsivät lähes saman määrän informaatioyksiköitä ja asiakokonaisuuksia kuin kaikkien tutkittavien tarinat keskimäärin. Molempien tutkittavien koulutusvuodet olivat kuitenkin alhaisimmasta päästä. Vähiten koulutusvuosia oli edellä mainitsemallani 59-vuotiaalla miehellä, sillä hänellä oli ainoastaan viiden vuoden koulutus ja hän oli ammatiltaan ilmastointipeltiseppä. Edellä mainittu nainen oli puolestaan ammatiltaan merkonomi ja hänellä oli seitsemän vuoden koulutus.

Tässä tutkimuksessa ainoastaan yksi tutkittava, 62-vuotias mies (tva 11), vastasi kaikkiin tarinaan liittyviin ymmärtämistä mittaaviin kysymyksiin oikein. Hän oli ammatiltaan yrittäjä ja hänellä oli yhdeksän vuoden koulutus. Huonoimmin tarinan olivat ymmärtäneet 71-vuotias nainen (tva 9), joka oli ammatiltaan ruokalan emäntä, sekä koneistajana toiminut 59,5-vuotias mies (tva 19). Naisella oli yhdeksän vuoden koulutustausta, kun taas miehellä oli kymmenen vuoden koulutus. He vastasivat väärin kolmasosaan kysymyksistä, mikä kuvastaa sitä, että osa tarinan yksityiskohdista oli ehkä unohtunut muistista, niihin ei ollut kiinnitetty huomiota tai auditiivisen diskurssin ymmärtämisessä oli hankaluuksia.

Tässä tutkimuksessa WAB-testin afaattisuuskriteerin perusteella ainoastaan kahdella tutkittavalla ilmeni afasia. Huonoimmin kielellisistä testeistä suoriutunut afaattinen puhuja (tva 6) oli saanut liuotushoidon. Puheterapeuttinen tutkimus tehtiin hänelle jo vuorokauden kuluttua sairastumisesta, jolla saattaa olla vaikutusta huonoon suoriutumiseen testaustilanteessa. Tutkittava olisikin saattanut suoriutua testaustilanteessa paremmin, mikäli hänet olisi testattu vasta myöhemmin. Toinen afaattinen puhuja (tva 4) oli 59,5-vuotias nainen, jolle liuotushoitoa ei ollut annettu liian lievän



oireiston vuoksi. Kielelliset testit tehtiin hänelle, kun sairastumisesta oli kulunut kolme vuorokautta. Molemmat afaattiset puhujat olivat muihin tutkittaviin verrattuna iältään nuoria, joten voidaan olettaa, ettei huonon suoriutumisen takana ole ainakaan ikääntymisen tuomaa kognitiivisten toimintojen heikentymistä.

Toisella afaattisista puhujista (tva 6; konduktioafasia) voisi testien pistemäärien perusteella ajatella olevan kielelliseen muistiin liittyviä häiriöitä. Yksittäisten sanojen auditiivinen tunnistaminen ja kyllä/ei – kysymyksiin vastaaminen onnistuivat melko hyvin, mutta sarjallisten kehotusten ja toistamisen tehtävässä hänellä ilmeni vaikeuksia. Myös muistivaraaisesti tuotettu kertomus sisälsi ainoastaan yhdeksän informaatioyksikköä. Sen sijaan asiakokonaisuuksia tämä afaattinen puhuja muisti yhtä hyvin kuin muut tutkittavat tässä tutkimuksessa. Lyhyiden lauseiden toistamisen tehtävässä osa sanoista jäi puuttumaan, ja afaattinen puhuja tuotti toisinaan vääriä sanoja. Hänen puheessaan ilmeni kuitenkin runsaasti foneemista parafasiaa, joka ainakin osaltaan selittää toistamisosion alhaisen pistemäärän. Apraktisen puheen vuoksi onkin mahdotonta sanoa, onko tutkittavalla kuulomuistin vaikeutta. On mahdollista, että sanojen ääntöasun hakeminen vie afaattisen puhujan keskittymistä, jolloin osa lauseissa esiintyvistä sanoista unohtuu.

## 7.2 Menetelmän pohdintaa

### 7.2.1 Aineiston keruuseen liittyviä ongelmia

Tässä tutkimuksessa käytettiin valmista aineistoa, joka koostui ensimmäiseen aivoinfarktiin sairastuneiden potilaiden puheterapeuttisessa tutkimuksessa saaduista kielellisten testien pistemääristä ja nauhoituksista. Aineiston keräsi kaksi liuotushoitoprojektissa mukana olevaa puheterapeuttia. Kaikkiaan aikavälillä 1.3.2010–15.3.2011 puheterapeutin tutkimuksessa käyneitä oikean ja vasemman hemisfäärin aivoinfarktiin saaneita potilaita oli 25, joista tähän tutkimukseen päätyi 21 potilasta. Liuotushoitoprojektin poissulkukriteerit olivat melko tiukat (Taulukko 2), mikä omalta osaltaan vaikuttaa siihen, että tutkittavia kertyi odotettua hitaampaan tahtiin. Tutkimuksen tiukkojen poissulkukriteerien myötä myös vaikeasti afaattiset henkilöt rajautuvat pois, vaikka heidän suoriutumisensa tarkasteleminen logopedisessä tutkimuksessa. Kaiken kaikkiaan tutkittavien määrä jäi tässä tutkimuksessa, kuten usein logopedisissä tutkimuksissa, tilastollisen tutkimuksen kannalta melko pieneksi, mikä heikentää tulosten yleistettävyyttä.

Tässä tutkimuksessa puheterapeutin tutkimus toteutui, kun sairastumisesta oli kulunut 1-5 vuorokautta. Sairastumisesta kulunut aika vaikuttaa siihen, kuinka hyvin aivoinfarktipotilas suoriutuu kielellistä ymmärtämistä mittaavista testeistä. Aivoinfarktin jälkeen aivoissa tapahtuu spontaania parantumista, jolloin potilaan oirekuva yleensä lieventyy ja menetettyjä taitoja saattaa palautua (Laine & Marttila, 1992; Sarno, 1998: 602; Aivoinfarktin Käypä hoito – suositus 2011). Tämän vuoksi ne aivoinfarktipotilaat, jotka oli tutkittu vuorokauden kuluttua sairastumisesta, olisivatkin saattaneet suoriutua paremmin, mikäli tutkimus olisi tehty vasta neljän tai viiden vuorokauden kuluttua infarktista. Vastaavasti aivoinfarktipotilaat, joille tutkimus tehtiin neljän tai viiden vuorokauden kuluttua sairastumisesta, olisivat saattaneet suoriutua huonommin, mikäli tutkimus olisi tehty aiemmin. Tutkimustulosten luotettavuuden lisäämiseksi olisikin ollut mielekästä, että puheterapeutin suorittama akuuttivaiheen tutkimus olisi tehty kaikille tutkittaville siten, että sairastumisesta olisi kulunut yhtä monta päivää. Käytännössä tämä ei kuitenkaan olisi ollut mahdollista, sillä aivoinfarktiin sairastuneet potilaat ovat vaihtelevan ajan akuuttineurologian vuodeosastolla ennen jatkohoitopaikkaan siirtymistä, eikä puheterapeutin ole mahdollista sovittaa aikatauluja siten, että kaikille tutkittaville suoritettaisiin kielelliset testit täsmälleen samaan aikaan. Tämän lisäksi osa sairastuneista saattaa olla toisia väsyneempiä tai sairaampia, eikä tutkittavia voi tämän vuoksi tutkia täysin samana ajankohtana.

## 7.2.2 Testeihin liittyviä ongelmia

Tähän tutkimukseen valittiin WAB-testi sillä perusteella, että se on laajasti kliinisessä käytössä (Pietilä ym., 2005). Lisäksi WAB-testin suomenkielinen versio on standardoitu suomenkielisten neurologisten potilaiden kielellisten häiriöiden arviointiin. WAB-testi mittaa parhaiten vaikeita ja kohtalaisia ymmärtämisen vaikeuksia, mutta lievät kielelliset vaikeudet voivat jäädä huomaamatta. Tämän vuoksi lievien kielellisten vaikeuksien mittaamiseksi on olemassa omia mittareita, joista tässä testissä oli käytössä toistokerrontatehtävä (ks. Manninen, 2007). Manninen (2007) käytti toistokerrontatehtävää arvioimaan terveiden ja lievästi afaattisten puhujien kertovaa puhetta sekä kykyä muistaa kertomukseen liittyviä yksityiskohtia. Tässä tutkimuksessa testiä käytettiin pääasiassa kielen ymmärtämisen ja lyhytkestoisen kielellisen muistin arvioimiseksi.

Aineisto ei kuitenkaan ollut kielellisen ymmärtämisen testaamisen kannalta paras mahdollinen. Toipumisen alkuvaiheessa ymmärtämistä silmällä pitäen tutkittaville suoritettiin ainoastaan WAB-testi ja toistokerrontatehtävä. Esimerkiksi lieviä ymmärtämisen häiriöitä paremmin kartoittava Token-testi (De Renzi & Faglioni, 1978) tehtiin tutkittaville vasta tutkimusprojektin

seurantakerroilla. Mikäli Token-testi olisi tehty tutkittaville jo toipumisen alkuvaiheessa, olisi luultavasti useammalla tutkittavalla havaittu olevan ymmärtämisen vaikeuksia. Tässä tutkimuksessa monella tutkittavalla ilmeni virhealttiutta sarjallisissa kehotuksissa, joten näiden tulosten perusteella voidaan olettaa, että vaikeuksia olisi ilmennyt myös Token-testistä suoriutumisessa.

Tutkimuksessa käytetyissä testeissä on mielestäni myös muutamia puutteita. Ensinnäkin WAB-testin kyllä/ei-kysymyksistä voi saada hyvän pistemäärän pelkästään arvaamalla, joten se ei ole kovin luotettava ymmärtämisen mittari. Lisäksi tässä tutkimuksessa suurin osa mukana olleista tutkittavista menetti pisteitä WAB-testin sarjallisten kehotusten osiossa, jossa tutkittaville annettiin kehoitus: ”Asettakaa kynä kirjan päälle ja antakaa se sitten minulle”, vaikka he muuten suoriutuivat tehtävästä hyvin. Jäin pohtimaan, onko kyseinen tehtävä ymmärtämisen mittaamisen kannalta paras mahdollinen, sillä lähes kaikki tutkittavat menettävät siinä pisteitä. Tutkittavat näyttivät ymmärtävän, että se-pronominin viittaa kirjaan, jonka päälle kynä on asetettu, ja antoivat siksi kirjan kynineen tutkijalle. Testin ohjeistuksen mukaan tutkittava saa pisteen vain, jos hän ojentaa tutkijalle joko kynän tai kirjan (Pietilä ym., 2005: 71). Kehotus on siis monitulkintainen. Lisäksi, mikäli toistamisen osatehtävässä olisi tasamäärä eripituisia lauseita ja useampia kuin yksi pitkä lause, olisi helpompi tehdä yleistyksiä esimerkiksi kielellisen muistin toiminnasta.

Toistokerrontatehtävässä informaatioyksiköiden maksimimäärä on 33 (Manninen, 2007: 21; Liite 2). Osa informaatioyksiköistä on kertomuksen pääkohtien kannalta kuitenkin epäolennaisia eikä kukaan tutkittavista saanut täysiä pisteitä. Informaatioyksiköiden määrä jää hyvin pieneksi siitäkin huolimatta, että tutkittavat kertovat tarinan pääkohdat asianmukaisesti. Kun tiedetään, etteivät ihmiset käsittele tietoa niin, että he pyrkisivät palauttamaan kuulemansa tarinan lause lauseelta tai sana sanalta (van Dijk, 1981: 287–288; van Dijk & Kintsch, 1983; Mross, 1990: 53–64), on suhtauduttava kriittisesti tämän mittarin pätevyYTEEN. Toistaiseksi toistokerrontatehtävästä ei ole myöskään olemassa kunnollisia normeja, joten ei tiedetä, kuinka paljon yksityiskohtia ja asiakokonaisuuksia ihmisten muistivaraisesti tuottamat tekstit keskimäärin tai tyypillisesti sisältävät. Tämän vuoksi onkin vaikeaa arvioida, poikkeavatko tähän tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden suoritukset ns. normaalista.

Toistokerrontatehtävässä tarinan ymmärtämistä mittaavat kysymykset ovat kaikki muodoltaan sellaisia, että tutkittava voi arvata vastauksensa ja saada arvaamalla pisteitä (esimerkiksi ”Syttykö palo tiistai-aamuna?”). Jotta voitaisiin luotettavammin mitata, kuinka tutkittavat ovat ymmärtäneet uutisen, olisi hyvä, että osa kysymyksistä oli avoimia, esimerkiksi muotoa ”Milloin palo syttyi?”. Tällöin tutkittavien pitäisi itse tuottaa kysymyksiin vastaukset, ja puheterapeutin olisi mahdollista

paremmin arvioida, oliko tutkittava ymmärtänyt kuulemansa uutisen. Avoimet kysymykset luovat kuitenkin oman haasteensa, mikäli tutkittavien puhe on äänteellisesti epäselvää tai heillä on puheen tuoton vaikeuksia. Tämä seikka saattaa selittää sen, miksi alun perin on päädytty ratkaisuun, että tutkittavat voivat vastata kysymyksiin ainoastaan ”kyllä” tai ”ei”. Muistisuoriutumista olisi myös voinut mitata siten, että tutkittavien olisi pitänyt palauttaa uutinen mieleen lyhyen tauon jälkeen, kuten tehdään neuropsykologisessa tutkimuksessa (ks. WMS-III; Wechsler, 1998; Wechsler, 2007). On havaittu, että erityisesti afaattisten puhujien kyky ymmärtää kertomuksia heikentyy terveitä enemmän, mikäli heidän pitää muistaa useampia kertomuksia eli kun työmuistin kuormitus lisääntyy (Yasuda ym., 2000). Useamman toistokerronnan avulla tutkittavien kielen ymmärtämisen ja lyhytkestoisen muistin toiminnasta saisin tämän vuoksi luotettavamman ja todenmukaisemman käsityksen.

Koska aineiston on kerännyt kaksi puheterapeuttia, saattaa tutkittavien suoritusten pisteytyksessä olla jonkin verran vaihtelua. Tutkimusta tehdessäni minulla oli mahdollisuus tarkastella tutkimuslomakkeita sekä tutkittavien tekemiä virheitä eri tehtävissä. Tämän lisäksi toistokerrontatehtävä oli testaustilanteessa nauhoitettu, joten minulla oli mahdollisuus tarkastaa ja yhtenäistää puheterapeuttien informaatioyksikköpisteytyksen kriteerit nauhoituksista tekemiäni litteraattien avulla. Informaatioyksiköiden lisäksi pisteytin tarinoiden sisältämät laajemmat asiakokonaisuudet. Litterointi ja kertomusten informaatioyksiköiden sekä asiakokonaisuuksien poimiminen perustuivat pääosin omaan näkemykseeni. Analyysin luotettavuuden lisäämiseksi litteraatit ja kertomusten sisältämät informaatioyksiköt ja asiakokonaisuudet olisi voinut tarkastuttaa toisella henkilöllä. Tämä ei kuitenkaan olisi merkittävästi vaikuttanut tutkimuksen tuloksiin, sillä minulla oli käytössä aineiston keränneiden puheterapeuttien näkemykset siitä, mitä informaatioyksiköitä tutkittavien kertomukset sisälsivät. Informaatioyksiköiden avulla myös laajempien asiakokonaisuuksien pisteyttäminen oli melko suoraviivaista. Lisäksi muutamissa ongelmatilanteissa pohdin pisteytystä opiskelutoverini sekä toisen aineistoa keränneen puheterapeutin kanssa. Niinpä pisteytystäni voidaan pitää luotettavana.

Tutkittavien suoriutumiseen voivat lisäksi vaikuttaa monet henkilökohtaiset tekijät, kuten koulutustausta, kielelliset taidot, asenne tai vireystila. Tutkittavat suhtautuvat eri tavoin testeihin, ja he saattavat käyttää erilaisia strategioita, joita tutkija ei voi aina tietää mutta joilla saattaa olla vaikutusta tutkittavan suoriutumiseen. Esimerkiksi yksi tutkittavista tokaisi muistivaraaisesti tuotetun tarinan kertomisen jälkeen, että hän oikaisi ja olisi kyllä muistanut enemmänkin. Tulosten luotettavuutta olisi mahdollista lisätä siten, että tutkittavien tulisi tehdä useampi samankaltainen tehtävä. Tällä tavalla olisi voinut tarkastella myös esimerkiksi väsyvyyden vaikutusta ymmärtämistä

ja työmuistia mittaavien testien suoriutumiseen (ks. tarkemmin Yasuda ym., 2000). Tässä tutkimuksessa käytetyt testit olivat kuitenkin vain osa tutkittaville tehdyistä testeistä ja toipumisen alkuvaiheessa pitkä testaus saattaa jo sinällään olla väsyttävää ja viedä tutkittavien voimat ja vaikuttaa siten tutkittavien suoriutumiseen.

### 7.3 Tutkimuksen kliininen merkitys ja jatkotutkimusaiheita

Tämä tutkimus antaa tietoa aivoinfarktiin sairastuneiden ihmisten kielen ymmärtämisen taidoista toipumisen alkuvaiheessa. Tutkimus on merkityksellinen, sillä kielen ymmärtämisen häiriöt ovat jääneet perinteisesti tutkimuksissa puheen tuoton vaikeuksien taustalle (ks. kuitenkin Burjam, 1998). Lisäksi liuotushoidon lyhyt- tai pitkäaikaisista seurausvaikutuksista kielellisiin toimintoihin ei toistaiseksi ole tehty tutkimusta (ks. kuitenkin Nys ym., 2006; Laihosalo ym., 2011).

Tutkimuksessa tuli esille, että vasemman hemisfäärin vauriot ovat useammin yhteydessä kielellisen ymmärtämisen vaikeuksiin kuin oikean hemisfäärin vauriot. Huomion arvoista on kuitenkin se, että osalla oikean aivopuoliskon vaurion saaneista tutkittavista ilmeni virhealttiutta kielellisissä testeissä, mikä saattaisi olla merkki lievästä kognitiivisesta heikentymisestä. On tärkeää pitää mielessä, että kognitiiviset prosessit ovat kaikki yhteydessä toisiinsa (Laine & Marttila, 1992; Lezak, 1995: 62–63, 197, 335–336, 385–386, 559; Jehkonen, 2002), ja niinpä kielen ymmärtämisen vaikeuksien taustalla saattaa olla muiden kognitiivisten toimintojen heikentymistä, kuten työmuistin tai tarkkaavaisuuden vaikeuksia (Helm-Estabrooks, 2002). Siksi tulisi systemaattisesti tutkia myös sellaisten potilaiden kielellisiä toimintoja, joilla on oikean aivopuoliskon vaurio. Potilaiden arkielämän ongelmien ymmärtämiseksi ja niiden helpottamiseksi tällä tiedolla olisi suuri merkitys.

Tämä tutkimus osoittaa, etteivät käytössä olleet mittarit yksistään riitä antamaan tietoa tutkittavien ymmärtämisen tasosta ja vaikeuksista. Kielelliset testit ovat liian helppoja, mikäli vaikeudet ovat lieviä, mikä puolestaan näkyy testeissä kattoefektinä. Siksi tulevaisuudessa ymmärtämistä mittaavien testitulosten ohella olisi tarpeen ja arvokasta tarkastella myös neuropsykologisista testeistä saatuja tuloksia ja selvittää niiden yhteyttä tässä työssä käytettyjen testien tuloksiin. Tässä tutkimuksessa neuropsykologisia testejä ei ollut mahdollista saada käyttöön, mutta tutkittavien vaikeudet antoivat viitteitä siitä, että testisuoriutumista saattoi heikentää mahdollinen muu kognitiivinen heikentyminen, kuten työmuistin, tarkkaavaisuuden ja/tai toiminnanohjauksen häiriintyminen.

Sekä ymmärtämisen vaikeuksista että liuotushoidon vaikutuksista kielelliseen prosessointiin ei toistaiseksi ole juurikaan tietoa, joten jatkotutkimukselle on pakottava tarve. Tulevaisuudessa arvokasta olisi tietysti vastaavan tutkimuksen suorittaminen suuremmalla otoksella sekä laajemmilla testeillä, jolloin ryhmäkoot olisivat suuremmat ja tulosten luotettavuus paranisi. Omakohtaisen kliinisen kokemukseni myötä tiedän, että aivoinfarktin akuuttivaiheessa spontaani kohentuminen voi toisinaan olla hyvin nopeaa. Kielelliset taidot saattavat kohentua huomattavasti jo vuorokauden tai kahden sisällä. Tämän vuoksi aivoinfarktin akuuttivaiheen tutkiminen luo itsessään suuria haasteita, jotka tulisi huolellisesti miettiä etukäteen, jotta tulevaisuudessa saisimme kattavampaa tietoa liuotushoidon vaikutuksesta kielellisiin taitoihin jo toipumisen alkuvaiheessa. Mielenkiintoista olisi esimerkiksi tutkittavien kielellisten taitojen kartoittaminen ja mahdollisen spontaanin kohentumisen seuraaminen tiiviillä aikavälillä jo sairastumispäivänä ja sitä seuraavien muutaman vuorokauden aikana. Lisäksi mielenkiintoista olisi verrata eroavatko tutkittavien suoritukset, mikäli he ovat saaneet liuotushoidon tai ei. Tämä edellyttäisi sitä, että tutkittaville pystyttäisiin tekemään samat testit useampaan otteeseen hyvin pienen ajan sisällä. Tällöin testien pitäisi olla lyhyitä ja kapea-alaisia, jotta testaus olisi mahdollista mahdollisimman monelle tutkittavalle ja testaukset voitaisiin suorittaa tarpeen mukaan sängyn vierellä. Tätä ei kuitenkaan käytännössä olisi kovinkaan helppoa toteuttaa, sillä varsinkin ymmärtämistä mittaavat testit tulisivat nopeasti tutkittaville turhan tutuiksi eivätkä enää mittaisi ymmärtämistä. Tutkiminen tiiviillä aikavälillä on myös melko vaikeaa, sillä ihmiset saattavat olla kovin sairaita ja väsyneitä heti sairastumisen jälkeen. Lisäksi on tärkeää muistaa, että aivoinfarktin akuuttivaiheen hoidossa keskeisintä on ihmisen elämän pelastaminen eikä näin ollen sairastuneiden kielellisten vaikeuksien tutkiminen ja arvioiminen ole aina sen hetkisessä tilanteessa oleellisinta.

Tässä tutkimuksessa liuotushoidon mahdollinen välitön vaikutus afasiasta paranemiseen ei tule esille. Koska tarkat taustatiedot puuttuvat, on mahdollista, ettei kaikilla tutkittavilla edes alun perin ollut kielellisiä vaikeuksia, mikä omalta osaltaan saattaa selittää tutkittavien hyvää kielellistä tasoa. Tulevaisuudessa tärkeää olisikin testata tutkittavat täsmälleen samana ajankohtana sekä selvittää esimerkiksi lääkärien ensiavussa kirjaamista huomioista, oliko tutkittavilla afasiaa ennen liuotushoidon saamista ja jos niin minkä asteisia nämä kielelliset vaikeudet olivat. Hyvät taustatiedot ovat ehdottoman tärkeitä, jotta mahdollista spontaania kohentumista ja hoitomuotojen vaikutusta on mahdollista verrata alkutilanteeseen.

Lisäksi on syytä muistaa, etteivät testien tulokset pysty luotettavasti ennustamaan sitä, kuinka ymmärtämisen taidot ja viestintä ylipäänsä sujuvat arkitilanteissa. Testit eivät ota tarpeeksi huomioon niitä kielellisiä vaatimuksia ja taitoja, joita ihmiset kohtaavat päivittäin esimerkiksi

hoitaessaan pankkiasioita tai työssään. Testaustilanne on yleensä hiljainen ja rauhallinen, missä ympäröivät häiriötekijät on pyritty minimoimaan. Normaalissa elämässä häiriötekijöitä on kuitenkin enemmän. Aivoinfarktin jälkeen tiedon prosessointikyky voi olla heikentynyttä ja sairastuneet saattavat olla aiempaa herkempiä häiriötekijöille. Häiriöalttius lisää kuormitusta ja niinpä esimerkiksi usean henkilön keskustelun seuraaminen saattaa muodostua liian kuormittavaksi ja haasteelliseksi. Myös taustamelu saattaa häiritä sairastuneen kykyä ymmärtää ympäröivää puhetta. Esimerkiksi Burjamin (1998) pro gradu –tutkielmaan liittynyt omaisarvio paljasti, että läheiset olivat havainneet ymmärtämisen vaikeudet lähinnä keskustelutilanteiden yhteydessä. Toisaalta arjen tilanteissa ymmärtämistä saattaa helpottaa ympäristön antama tuki ja ympäröivät vihjeet sekä tutut asiat, joita taas tutkimustilanteissa ei ole. Saattaa siis olla, että testien osoittamasta ymmärtämisen häiriöistä huolimatta, sairastunut suoriutuu tutussa ympäristössä paremmin kuin ymmärtämistä mittaavista tehtävistä vieraassa ympäristössä. Koska testit eivät kykene tarpeeksi kattamaan arjessa tarvittavia tietoja ja taitoja, tulisi omaisten tai lähiympäristön kokemuksia ja arvioita pitää vertailukohtana ja tukena. Tutkimustilanteessa erityisen tärkeiksi nostaisinkin perinteisen haastattelun ja havainnoinnin. Jatkossa olisikin mielenkiintoista saada selville, kuinka hyvin tällä hetkellä käytössä olevat mittarit ja testit ennustavat sairastuneiden selviytymistä arkitilanteissa.

Edellä mainitsemani esimerkit jatkotutkimusaiheista ovat vain pieni osa siitä, mihin olisi tarvetta. Liuotushoitoprojekti jatkuu, ja toivon mukaan sen myötä saamme lisää tietoa liuotushoidon lyhyt- ja pitkäaikaisista vaikutuksista kielellisten toimintojen kuntoutumiselle.

Ymmärtämisen vaikeudet ovat puheen tuoton vaikeuksien tavoin kaiken aikaa läsnä kliinisessä työssämme. Jotta kykenemme arvioimaan ja kuntouttamaan asiakkaita aiempaa paremmin, tarvitsemme lisää tietoa ymmärtämisen prosesseista, vaikeuksista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. On oletettavaa, että tehokkaiden hoitomuotojen myötä lievät kielelliset vaikeudet yleistyvät entisestään. Tämän vuoksi tarvitsemme lisää työkaluja kliiniseen työhön, joiden avulla myös lievät kielen ymmärtämisen vaikeudet on mahdollista huomata. On tärkeää muistaa, että lievätkin kielelliset vaikeudet voivat johtaa merkittävään haittaan ja heikentää sairastuneen arjessa selviytymistä, elämänlaatua sekä rajoittaa osallistumismahdollisuuksia ja esimerkiksi työssä pärjäämistä (ks. tarkemmin esimerkiksi Holland, Fromm, DeRuyter & Margo, 1996; Ween, Verfaelli & Alexander, 1996; Parr, Byng, Gilpin & Ireland, 1997: 44–62). Ilman kuntoutusta lievätkin vaikeudet voivat jäädä pysyviksi (Holland, Fromm, DeRuyter, 1996).

## Lähteet

- Aaltonen, J. & Kuisma, M. (2000). Liuotushoidot ensihoidossa. *Duodecim*, 116, 1110–1118. Aivoinfarktin Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Neurologinen Yhdistys ry:n asettama työryhmä. *Duodecim* 2011. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/naytaartikkeli/tunnus/hoi50051?hakuan=aivoinfarkti>. Luettu 12.5.2011.
- Arbib, M.A. & Caplan, D. (1979). Neurolinguistics must be computational. *The Behavioral and Brain Sciences*, 2, 449–483.
- Baddeley, A.D. (1986). *Working memory*. Oxford: Clarendon.
- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 189–208.
- Balota, D.A. (1994). Visual Word Recognition: The Journey from Features to Meaning. Teoksessa M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 303–358. New York: Academic Press.
- Balota, D.A., Yap, M.J. & Cortese, M.J. (2006). Visual Word Recognition: The Journey from Features to Meaning (A Travel Update). Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 285–375. Amsterdam: Elsevier.
- Berndt, R.S., Mitchum, C.C. & Wayland, S. (1997). Patterns of Sentence Comprehension in Aphasia: A Consideration of Three Hypotheses. *Brain and Language*, 60, 197–221.
- Bertram, R. & Hyönä, J. (2003). The length of a complex word modifies the role of morphological structure: Evidence from eye movements when reading short and long Finnish compounds. *Journal of Memory and Language*, 48, 615–634.
- Boland, J.E. & Boehm-Jernigan, H. (1998). Lexical Constraints and Prepositional Phrase Attachment. *Journal of Memory and Language*, 39, 684–719.
- Boland, J.E. & Blodgett, A. (2001). Understanding the Constraints on Syntactic Generation: Lexical Bias and Discourse Congruency Effects on Eye Movements. *Journal of Memory and Language*, 45, 391–411.
- Bonita, R. (1992). Epidemiology of stroke. *Lancet*, 339, 342–344.
- Brookshire, R.H. & Nicholas, L.E. (1993). Comprehension of Narrative Discourse by Aphasic Listeners. Teoksessa H.H. Brownell & Y. Joannette (toim.), *Narrative Discourse in Neurologically Impaired and Normal Aging Adults*, 151–168. San Diego: Singular.
- Burgio, F. & Basso, A. (1997). Memory and Aphasia. *Neuropsychologia*, 35, 759–766.
- Burjam, N. (1998). *Aivoinfarktipotilaiden puheen ymmärtämiseen vaikuttavia tekijöitä*. Pro gradu -työ. Helsingin yliopisto, fonetiikan laitos.
- Byng, S., Pound, C. & Parr, S. (2000). Living with aphasia: a framework for therapy interventions. Teoksessa I. Papathanasiou (toim.), *Acquired Neurogenic Communication Disorders: A Clinical Perspective*, 49–75. London: Whurr Publishers.
- Caplan, D. (1987). *Neurolinguistics and linguistic aphasiology. An introduction*. Cambridge Studies in Speech Science and Communication. Cambridge: Cambridge University Press.
- Caplan, D. (2006). Aphasic deficits in syntactic processing. *Cortex*, 42, 797–804.
- Caplan, D. & Waters, G. (2006). Comprehension Disorders in Aphasia: The Case of Sentences that Require Syntactic Analysis. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 939–961. Amsterdam: Elsevier.
- Carpenter, P.A., Just, M.A. & Reichle, E.D. (2000). Working memory and executive function: evidence from neuroimaging. *Current Opinion in Neurobiology*, 10, 195–199.
- Caspari, I., Parkinson, S.R., LaPointe, L.L. & Katz, R.C. (1998). Working Memory and Aphasia. *Brain and Cognition*, 37, 205–223.
- Censori, B., Manara, O., Agostinis, C., Camerlingo, M., Casto, L. ym. (1996). Dementia After First



- Stroke. *Stroke*, 27, 1205–1210.
- Christianson, K., Williams, C.C., Zacks, R.T. & Ferreira, F. (2006). Younger and Older Adults' "Good Enough" Interpretations of Garden-Path Sentences. *Discourse Processes*, 42, 205–238.
- Cornell, T.L., Fromkin, V.A. & Mauner, G. (1993). A Linguistic Approach to Language Processing in Broca's Aphasia: A Paradox Resolved. *Current Directions in Psychological Science*, 2(2), 47–52.
- Crerar, M.A. (2004). Aphasia rehabilitation and the strange neglect of speed. *Neuropsychological Rehabilitation*, 14 (½), 173–206.
- Cruice, M., Worrall, L., Hickson, L. & Murison, R. (2003). Finding a focus for quality of life with aphasia: Social and emotional health, and psychological well-being. *Aphasiology*, 17, 333–353.
- Dahan, D. & Magnuson J.S. (2006). Spoken Word Recognition. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 249–283. Amsterdam: Elsevier.
- De Renzi, E. & Faglioni, P. (1978). The Token-test. Normative data and screening power of a shortened version of the Token Test. *Cortex*, 14, 14–19.
- van Dijk, T.A. (1977). *Text and Context Explorations in the Semantics and Pragmatics of Discourse*. London: Longman.
- van Dijk, T.A. (1980). *Macrostructures: An Interdisciplinary Study of Global Structures in Discourse, Interaction and Cognition*. Hillsdale (N.J.): Lawrence Erlbaum Associates.
- van Dijk, T.A. (1981). *Studies in the Pragmatics of Discourse*. The Hague: Mouton.
- van Dijk, T.A. & Kintsch, W. (1983). *Strategies of Discourse Comprehension*. New York: Academic Press.
- Fayol, M. & Lemaire, P. (1993). Levels of Approach to Discourse. Teoksessa H.H. Brownell & Y. Joannette (toim.), *Narrative Discourse in Neurologically Impaired and Normal Aging Adults*, 3–21. San Diego: Singular.
- Ferreira, F. & Anes, M. (1994). Why Study Spoken Language? Teoksessa M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 33–56. New York: Academic Press.
- Fodor, J.A. (1983). *The modularity of mind: an essay on faculty psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Frazier, L. (1987). Sentence Processing: A Tutorial Review. Teoksessa M. Coltheart (toim.), *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading*, 559–586. Hove: Erlbaum.
- Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B. & Mangun, G.R. (2009). *Cognitive Neuroscience: The Biology of the Mind*. New York: Norton.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. (1972). *The Assessment of Aphasia and Related Disorders*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. (1983). *The Assessment of Aphasia and Related Disorders (2<sup>nd</sup> edn)*. Philadelphia: Lea & Febiger.
- Goodglass, H. & Kaplan, E. (1997). *Afasian ja sen liitännäishäiriöiden arviointi (BDAT)*. Suomenkielisen laitoksen tekijät M. Laine, J. Niemi, P. Koivuselkä-Sallinen & J. Tuomainen. Helsinki: Psykologien Kustannus.
- Gow, D.W. & Caplan, D. (1996). An Examination of Impaired Acoustic-Phonetic Processing in Aphasia. *Brain and Language*, 52, 386–407.
- Grainger, J. & Whitney, C. (2004). Does the human mind read words as a whole? *Trends in the Cognitive Sciences*, 8, 58–59.
- Grodzinsky, Y. (2000). The neurology of syntax: Language use without Broca's area. *Behavioral and Brain Sciences*, 23, 47–117.
- Grzybek, P. (1993). A Neurosemiotic Perspective on Text Processing. Teoksessa H.H. Brownell & Y. Joannette (toim.), *Narrative Discourse in Neurologically Impaired and Normal Aging Adults*, 47–74. San Diego: Singular.
- Hacke, W., Kaste, M., Fieschi, C., Toni, D., Lesaffre, E. ym. (1995). Intravenous thrombolysis with

- recombinant tissue plasminogen activator for acute hemispheric stroke. The European Cooperative Acute Stroke Study (ECASS). *Journal of the American Medical Association*, 274, 1017–25.
- Hacke, W., Kaste, M., Fieschi, C., von Kummer, R., Davalos, A. ym. (1998). Randomized double blind placebo controlled trial of thrombolytic therapy with intravenous alteplase in acute ischaemic stroke (ECASS II). *Lancet*, 352, 1245–51.
- Hacke, W., Donnan, G., Fieschi, C., Kaste, M., von Kummer, R., ym. (2004). Association of outcome with early stroke treatment: pooled analysis of ATLANTIS, ECASS, and NINDS rt-PA stroke trials. *Lancet*, 363, 768–774.
- Hacke, W., Kaste, M., Bluhmki, E., Brozman, M., Dávalos, A., ym. (2008). Thrombolysis with Alteplase 3 to 4,5 hours after Acute Ischemic Stroke. *The New England Journal of Medicine*, 359, 1317–1329.
- Hagoort, P. & Van Berkum, J.J.A. (2007). Beyond the sentence given. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 362, 801–811.
- Heikkilä, T. (2008). *Tilastollinen tutkimus*. Helsinki: Edita.
- Helm-Estabrooks, N., Bayles, K., Ramage, A. & Bryant, S. (1995). Relationship between Cognitive Performance and Aphasia Severity, Age, and Education: Females versus Males. *Brain and Language*, 51, 139–141.
- Helm-Estabrooks, N. (2002). Cognition and aphasia: a discussion and a study. *Journal of Communication Disorders*, 35, 171–186.
- Hill, R.D., Wahlin, Å., Winblad, B. & Bäckman, L. (1995). The Role of Demographic and Life Style Variables in Utilizing Cognitive Support for Episodic Remembering Among Very Old Adults. *Journal of Gerontology : PSYCHOLOGICAL SCIENCES*, 50B, P219–P227.
- Hochstenbach, J., Mulder, T., van Limbeek, J., Donders, R. & Schoonderwaldt, H. (1998). Cognitive Decline Following Stroke: A comprehensive Study of Cognitive Decline Following Stroke. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20, 503–517.
- Hoikkala, T. (1990). Teun A. van Dijk in diskurssianalyysi. Teoksessa K. Mäkelä (toim.), *Kvalitatiivisen aineiston analyysi ja tulkinta*, 142–161. Helsinki: Gaudemus.
- Holland, A.L., Fromm, D.S., DeRuyter, F. & Stein, M. (1996). Treatment efficacy: Aphasia. *Journal of Speech and Hearing Research* 39, S27–S36.
- Huber, W. (1990). Text Comprehension and Production in Aphasia: Analysis in Terms of Micro- and Macroprocessing. Teoksessa Y. Joannette & H.H. Brownell (toim.), *Discourse Ability and Brain Damage: Theoretical and Empirical Perspectives*, 154–179. New York: Springer Verlag.
- Indredavik, B., Bakke, F., Slordahl, S.A., Rokseth, R. & Haheim, L.L. (1999). Stroke unit treatment. 10 year follow-up. *Stroke*, 30, 1524–1527.
- Inouye, S.K., Albert, M.S., Mohs, R., Sun, K. & Berkman, L.F. (1993). Cognitive Performance in a High-Functioning Community-Dwelling Elderly Population. *Journal of Gerontology: MEDICAL SCIENCES*, 48, M146–M151.
- Janse, E. (2006). Lexical competition effects in aphasia: Deactivation of lexical candidates in spoken word processing. *Brain and Language*, 97, 1–11.
- Jehkonen, M. (2002). *The Role of Visual neglect and anosognosias in functional recovery after right hemisphere stroke*. Väitöskirja. Tampereen yliopisto, psykologian laitos.
- Jehkonen, M. (2009). Aivoinfarktin liuotushoidon yhteys kognitiivisten toimintojen kuntoutumiseen vuoden seurannassa. Tutkimussuunnitelma 27.9.2009.
- Joannette, Y. & Goulet, P. (1990). Narrative Discourse in Right-Brain-Damaged Right-Handers. Teoksessa Y. Joannette & H.H. Brownell (toim.), *Discourse Ability and Brain Damage. Theoretical and Empirical Perspectives*, 131–153. New York: Springer-Verlag.
- Joannette, Y., Goulet, P. & Hannequin, D. (1990). *Right hemisphere and verbal communication*. New York: Springer-Verlag.

- Johnson-Laird, P.N. (1983). *Mental models: Towards a cognitive science of language inference and consciousness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kagan, A. (1998). Supported conversation for adults with aphasia: methods and resources for training conversation partners. *Aphasiology* 12, 816–830.
- Karlsson, F. (1983). *Suomen kielen äänne- ja muotorakenne*. Helsinki: WSOY.
- Kaste, M. (2006). Education, Evidence and Practice. *Cerebrovascular Diseases*, 22, 342–349.
- Kaste, M., Hernesniemi, J., Kotila, M., Lepäntalo, M., Lindsberg, P. ym. (2007a). Aivoverenkiertohäiriöt. Teoksessa S., Soinila, M., Kaste & H., Somer (toim.), *Neurologia*, 271–327. Helsinki: Duodecim.
- Kaste, M. (2007b). Do Not Wait, Act Now. *Stroke*, 38, 3119–3120.
- Kertesz, A. (1982). *Western Aphasia Battery*. Suomenkielisen laitoksen työntekijät M-L. Pietilä, M. Lehtihalmes, A. Klippi & M. Lempinen (2005) WAB-testi. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Kintsch, W. & van Dijk, T.A. (1978). Toward a Model of Text Comprehension and Production. *Psychological Review*, 85, 363–394.
- Klippi, A. (1996). *Conversation as an achievement in aphasics*. Studia Fennica Linguistica 6. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura.
- Klippi, A. (2005). Konteksti ja kognitio: sanalliset ja ei-sanalliset ainekset afasiakeskustelujen merkitysneuvotteluissa. Teoksessa A-M. Korpijaakko-Huuhka, S. Pekkala & H. Heimo (toim.), *Kielen ja kognition suhde*, 117–124. Helsinki: Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistyksen julkaisuja 37.
- Kluender, K.R. & Kiefte, M. (2006). Speech Perception within a Biologically Realistic Information Theoretic Framework. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 153–199. Amsterdam: Elsevier.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. & Salonen, L. (1984). Lurijalaisen afasiologian peruskäsitteitä. Teoksessa L. Salonen (toim.), *Puheterapian vuosikirja 1*. Helsinki. Suomen Puheterapeuttiliitto ry:n julkaisuja 9, 1–34.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (1991). Lievät afasiat: diagnosointi, kuntoutusmenetelmät ja ennuste. *Puheterapeutti*, 33–37.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (2003). *Kyllä se lintupelotintaulujuttu nyt siinä on käsittelyssä. Afaattisten puhujien kielellisiä valintoja sarjakuvatehtävässä*. Helsinki: Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 46.
- Korpijaakko-Huuhka, A-M. (2008). Text production of Finnish Speakers with Aphasia. Teoksessa A. Klippi & L. Launonen (toim.), *Research in Logopedics Speech and Language Therapy in Finland*, 99–124. Clevedon: Multilingual Matters.
- Laihosalo, M., Kettunen, J.E., Koivisto, A.-M., Dastidar, P., Ollikainen, J., ym. (2011). Thrombolytic therapy and visuoperceptual functions in right hemisphere infarct patients. *Journal of Neurology*, 258, 1021-1025.
- Laine, M. & Marttila, S. (1992). Aikuisen afasia. *Duodecim* 108, 1039–1047.
- Laine, M., Niemi, J., Koivuselkä-Sallinen, P. & Tuomainen, J. (1997). *Afasian ja sen liitännäishäiriöiden arviointi (BDAT)*. Helsinki: Psykologien Kustannus.
- Laine, M. & Martin, N. (2006). *Anomia: Theoretical and Clinical Aspects*. Hove: Psychology Press.
- Lazar, R.M., Speizer, A.E., Festa, J.R., Krakauer, J.W. & Marshall, R.S. (2008). Variability in language recovery after first-time stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 79, 530–534.
- Lees, K.R., Bluhmki, E., von Kummer, R., Brott, T.G., Toni, D., ym. (2010). Time to treatment with intravenous alteplase and outcome in stroke: an updated pooled analysis of ECASS, ATLANTIS, NINDS, and EPITHET trials. *Lancet*, 375, 1695–1703.
- Lehtihalmes, M. (1992). *Effect of age, sex, and lesion localization on language disorders in vascular brain lesions*. Lisensiaatintyö. Helsingin yliopisto, fonetiikan laitos.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Lindsberg, P.J, Roine, R.O., Kuisma, M. & Kaste, M. (2002). Aivoinfarkti – ensimmäiset kuusi

- tuntia. *Duodecim*, 118, 2531–2539.
- Lindsberg, P.J., Soine, L., Roine, R.O., Salonen, O., Tatlisumak, T., ym. (2003). Aivoinfarktin trombolyyysihoito alteplaasilla –Helsingin malli. *Duodecim*, 119, 1723–1729.
- Lively, S., Pisoni, D. & Goldinger, S., (1994). Spoken Word Recognition. Research and Theory. Teoksessa M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 265–301. New York: Academic Press.
- Long, D.L., Johns, C.L. & Morris, P.E. (2006). Comprehension Ability in Mature Readers. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 801–833. Amsterdam: Elsevier.
- Luce, P.A. & Pisoni, D.B. (1998). Recognizing Spoken Words: The Neighborhood Activation Model. *Ear and Hearing*, 19, 1–36.
- Lurija, A.R. (1973). *The Working Brain. An Introduction to Neuropsychology*. Harmondsworth: Basic Books.
- Lurija, A.R. (1976). *Basic Problems of Neurolinguistics*. The Hague: Mouton.
- MacDonald, M.C., Pearlmutter, N.J. & Seidenberg, M.S. (1994). Lexical Nature of Syntactic Ambiguity Resolution. *Psychological Review*, 101, 676–703.
- Mackenzie, C. (2000). The relevance of education and age in the assessment of discourse comprehension. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14, 151–161.
- Manninen, R-L. (2007). *Lievän afasian ilmeneminen toistokertomisessa*. Lisensiaatintyö. Oulun yliopisto, Suomen kielen, informaatiotutkimuksen ja logopedian laitos.
- Marslen-Wilson, W. (1989). Access and Integration: Projecting Sound onto Meaning. Teoksessa W. Marslen-Wilson (toim.), *Lexical Representation and Process*, 3–24. Cambridge, MA: MIT Press.
- Maxim, J. & Bryan, K. (1994). *Language of the Elderly: A Clinical Perspective*. London: Whurr.
- McClelland, J.L. & Elmand, J.L. (1986). The TRACE model of speech perception. *Cognitive Psychology*, 18, 1–86.
- McClelland, J.L. & Rumelhart, D.E. (1981). An Interactive Activation Model of Context Effects in Letter Perception: Part 1. An Account of Basic Findings. *Psychological Review*, 88, 375–407.
- McClelland, J.L. (1987). The Case of Interactionism in Language Processing. Teoksessa M. Coltheart (toim.), *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading*, 3–36. Hove: Erlbaum.
- McNeil, M.R. (1988). Aphasia in adults. Teoksessa N.J. Lass, L.V. McReynolds, J.L. Northern & D.E. Yoder (toim.), *Handbook of speech-language pathology and audiology*. Philadelphia: W.B. Saunders Company.
- McNeil, M.R., Doyle, P.J., Fosset, T.R.D., Park, G.H. & Goda, A.J. (2001). Reliability and concurrent validity of the information unit scoring metric for the story retelling procedure. *Aphasiology*, 15, 991–1006.
- McRae, K., Spivey-Knowlton, M.J. & Tanenhaus, M.K. (1998). Modeling the Influence of Thematic Fit (and Other Constraints) in On-line Sentence Comprehension. *Journal of Memory and Language*, 38, 283–312.
- Menn, L & Obler, L.K. (1990). Theoretical Motivations for the Cross-Language Study of Agrammatism. Teoksessa L. Menn & L.K. Obler (toim.), *Agrammatic Aphasia A Cross-Language Narrative Sourcebook*, 3–12. Amsterdam: Benjamins.
- Mitchell, D.C. (1994). Sentence parsing. Teoksessa M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 265–301. New York: Academic Press.
- Miyake, A., Carpenter, P.A. & Just, M.A. (1994). A capacity approach to syntactic comprehension disorders: Making normal adults perform like aphasic patients. *Cognitive Neuropsychology*, 11, 671–717.
- Morris, R.K. (2006). Lexical Processing and Sentence Context Effects. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 377–401. Amsterdam: Elsevier.

- Morrow, D.G., Bower, G.H. & Greenspan, S.T. (1990). Situation-based inferences during narrative comprehension. Teoksessa A.C. Graesser & G.H. Bower (toim.), *Inferences and Text Comprehension*. San Diego: Academic Press.
- Mross, E.F. (1990). Text Analysis: Macro- and Microstructural Aspects of Discourse Processing. Teoksessa Y. Joannette & H. Brownell (toim.), *Discourse Ability and Brain Damage. Theoretical and Empirical Perspectives*, 50–68. New York: Springer-Verlag.
- Murdoch, B.E. (1990). *Acquired speech and language disorders. A neuroanatomical and functional neurological approach*. London: Chapman & Hall.
- Murray, L.L., Holland, A.L. & Beeson, P.M. (1997). Grammaticality judgements of mildly aphasic individuals under dual-task conditions. *Aphasiology*, 11, 993–1016.
- Murray, L.L. (1999). Attention and aphasia: theory, research and clinical implications. *Aphasiology*, 13, 91–111.
- Myers, P.S. (1986). Right Hemisphere Communication Impairment. Teoksessa R. Chapey (toim.), *Language intervention strategies in adult aphasia*, 444–461. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Myers, P.S. (1993). Narrative Expressive Deficits Associated with Right Hemisphere Damage. Teoksessa H.H. Brownell & Y. Joannette (toim.), *Narrative Discourse in Neurologically Impaired and Normal Aging Adults*, 279–293. San Diego: Singular.
- Myers, P.S. (2001). Communication Disorders Associated With Right Hemisphere Damage. Teoksessa R. Chapey (toim.), *Language Intervention Strategies in Aphasia and Related Neurogenic Communication Disorders*, 809–828. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Nakatani, L.H. & Schaffer, J.A. (1978). Hearing “words” without words: Prosodic cues for word perception. *Journal of the Acoustical Society of America*, 63, 234–245.
- Nicholas, M., Connor, L.T., Obler, L.K. & Albert, M.L. (1998). Aging, Language, and Language Disorders. Teoksessa M.T. Sarno (toim.), *Acquired Aphasia*, 413–449. San Diego: Academic Press.
- The National Institute of Neurological Disorders and Stroke rt-PA Stroke Study Group. (1995). Tissue Plasminogen Activator for Acute Ischemic Stroke. *The New England Journal of Medicine*, 333, 1581–1588.
- Norman, S., Kemper, S., Kynette, D., Cheung, H. & Anagnopoulos, C. (1991). Syntactic Complexity and Adults’ Reading Memory Span. *Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES*, 46, P346–P351.
- Norman, S., Kemper, S. & Kynette, D. (1992). Adults’ Reading Comprehension: Effects of Syntactic Complexity and Working Memory. *Journal of Gerontology: PSYCHOLOGICAL SCIENCES*, 47, P258–P265.
- Nummenmaa, L. (2009). *Käyttätymistieteiden tilastolliset menetelmät*. Helsinki: Tammi.
- Nys, G.M.S., van Zandvoort, M.J.E., Algra, A., Kappelle, L.J. & de Haan, E.H.F. (2006). Cognitive and functional outcome after intravenous recombinant tissue plasminogen activator treatment in patients with a first symptomatic brain infarct. *Journal of Neurology*, 253, 237–241.
- Obler, L.K. & Albert, M.L. (1981). Language and Aging: A Neurobehavioral Analysis. Teoksessa D.S. Beasley & C.A. Davis (toim.), *Aging: communication processes and disorders*, 108–113. New York: Grune & Stratton
- O'Connor, R.E., McGraw, P. & Edelson, L. (1999). Thrombolytic Therapy for Acute Ischemic Stroke: Why the Majority of Patients Remain Ineligible for Treatment. *Annals of Emergency Medicine*, 33:1, 9–14.
- Paap, K.R., Newsome, S.L., McDonald, J.E. & Schvaneveldt, R.W. (1982). An activation verification model for letter and word recognition: The word superiority effect. *Psychological Review*, 89, 573–594.
- Park, D.C. (2000). The basic mechanisms accounting for age-related decline in cognitive function. Teoksessa D.C. Park & N. Schwarz (toim.), *Cognitive Aging: A Primer*, 3–19. New

- York: Psychology Press.
- Park, D.C. & Hall Gutchess, A. (2000). Cognitive aging and every day life. Teoksessa D. Park & N. Schwartz (toim.), *Cognitive Aging: A Primer*, 217–228. New York: Psychology Press.
- Parr, S., Byng, S., Gilpin, S. & Ireland, C. (1997). *Talking about aphasia: living with loss of language after stroke*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Patry, R. & Nespoulous, J-L. (1990). Discourse Analysis in Linguistics: Historical and Theoretical Background. Teoksessa Y. Joannette & H.H. Brownell (toim.), *Discourse Ability and Brain Damage Theoretical and Empirical Perspectives*, 3–27. New York: Springer Verlag.
- Pickering, M.J. & van Gompel, R.P.G. (2006). Syntactic Parsing. Teoksessa M.J. Traxler & M.A. Gernsbacher (toim.), *Handbook of Psycholinguistics*, 455–503. Amsterdam: Elsevier.
- Pierce, R.S. (1996). Comprehension. Teoksessa C. Code & D. Müller (toim.), *Treatment of Aphasia: From Theory to Practice*, 173–186. London: Whurr.
- Pietilä, M-L., Lehtihalmes, M., Klippi, A. & Lempinen, M. (2005) *WAB-testi*. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Pekkala, S. (2004). *Semantic Fluency in Mild and Moderate Alzheimer's Disease*. Helsinki: Helsingin yliopiston fonetiikan laitoksen julkaisuja 47.
- Pekkala, S. (2005). Semanttinen sanasujuvuus – konnektionistinen näkökulma. Teoksessa A-M. Korpijaakko-Huuhka, S. Pekkala & H. Heimo (toim.), *Kielen ja kognition suhde*, 66–77. Helsinki: Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistyksen julkaisuja 37.
- Perfetti, C.A. (1985). *Reading ability*. New York: Oxford University Press.
- Pohjasvaara, T., Erkinjuntti, T., Ylikoski R., Hietanen, M., Vataja, R. & Kaste, M. (1998). Clinical Determinants of Poststroke Dementia. *Stroke*, 29, 75–81.
- Pohjasvaara, T., Ylikoski, R., Hietanen, M., Kalska, H. & Erkinjuntti, T. (2002). Aivoverenkierron häiriöiden jälkeiset kognitiiviset häiriöt. *Duodecim*, 118, 593–599.
- Purdy, M. (2002). Executive function ability in persons with aphasia. *Aphasiology*, 16, 549–557.
- Rautakoski, P. (2005). *Vaikeasti afaattisten henkilöiden ja heidän läheistensä kommunikointitaitojen kuntoutuminen: seurantatutkimus*. Helsinki: Helsingin yliopiston puhetieteiden laitoksen julkaisuja 52.
- Raymer, A.M., Beeson, P., Holland, A., Kendall, D., Maher, L.M. ym. (2008). Translational Research in Aphasia: From Neuroscience to Neurorehabilitation. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 51, S259–S275.
- Rayner, K. & Pollatsek, A. (1989). *The Psychology of Reading*. Englewood Cliffs (N.J.): Prentice Hall.
- Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 124, 372–422.
- Rende, B. (2000). Cognitive flexibility: theory, assessment, and treatment. *Seminars in speech and language*, 21, 121–132.
- Renvall, K. (2005). Konnektionistinen malli nimeämiskuntoutuksen lähtökohtana. Teoksessa A.-M. Korpijaakko-Huuhka, S. Pekkala & H. Heimo (toim.), *Kielen ja kognition suhde*, 55–65. Helsinki: Puheen ja kielen tutkimuksen yhdistyksen julkaisuja 37.
- Roine, R.O, Herrala, L. & Sotaniemi, K. (2002). Aivoinfarktin hoito aivohalvausyksikössä. *Duodecim*, 118, 2541–2550.
- Roine, S., Linna, M., Marttila, R., Koivisto, K., Solismaa, M., ym. (2006). Aivohalvauksen akuuttihoito Suomessa – resurssit ja hoitokäytännöt. *Suomen Lääkärilehti* 5, 61, 451–457.
- Saffran, E.M. & Schwartz, M.F. (1988). `Agrammatic` comprehension it's not: alternatives and implications. *Aphasiology*, 2, 389–394.
- Salis, C. (2011). Understanding of auditory discourse in older adults: The effects of syntax and working memory. *Aphasiology*, 25, 529–539.
- Sarno, M.T. (1993). Aphasia rehabilitation: psychosocial and ethical considerations. *Aphasiology*, 7, 321–334.

- Sarno, M.T. (1998). Recovery and Rehabilitation in Aphasia. Teoksessa M.T. Sarno (toim.), *Acquired Aphasia*, 595–631. San Diego: Academic Press.
- Seppänen, E.-L. (1998). Vuorovaikutus paperilla. Teoksessa L. Tainio (toim.), *Keskusteluanalyysin perusteet*, 18–31. Tampere: Vastapaino.
- Silvast, M., Klippi, A., Timonen, A. & Hakala, T. (1990). Pragmaattinen näkökulma logopediassa. *Suomen logopedis-foniatrinen aikakauslehti*, 1, 6–17.
- Sivenius, J., Torppa, J., Tuomilehto J., Immonen-Räihä, P., Kaarisalo, M., ym. (2010). Aivohalvausten ilmaantuvuuden kehityssuunnat Suomen väestössä vuoteen 2030. *Suomen Lääkärilehti*, 19, 1699–1704.
- Smith, A.D. & Fullerton, A. M. (1981). Age Differences in Episodic and Semantic Memory: Implications for Language and Cognition. Teoksessa D.S. Beasley & C.A. Davis (toim.), *Aging: communication processes and disorders*, 139–158. New York: Grune & Stratton.
- Spikman, J.M., van Zomeren, A.H. & Deelman, B.G. (1996). Deficits of attention after closed head injury: slowness only? *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 755–767.
- Spreen, O. & Risser, A.H. (1998). Assessment of Aphasia. Teoksessa M.T. Sarno (toim.), *Acquired Aphasia*, 71–156. San Diego: Academic Press.
- Srikanth, V.K., Thrift, A.G., Saling, M.M., Anderson, J.F.I., Dewey, H.M., ym. (2003). Increased Risk of Cognitive Impairment 3 Months After Mild to Moderate First-Ever Stroke. A Community-Based Prospective Study of Nonaphasic English-Speaking Survivors. *Stroke*, 34, 1136–1143.
- Strbian, D., Soenne, L., Sairanen, T., Happola, O., Lindsberg, P.J., ym. (2010). Ultraearly Thrombolysis in Acute Ischemic Stroke Is Associated With Better Outcome and Lower Mortality. *Stroke*, 41, 712–716.
- Sudlow, C.L. & Warlow, C.P. (1997). Comparable studies of the incidence of stroke and its pathological types: results from an international collaboration. International Stroke Incidence Collaboration. *Stroke*, 28, 491–499.
- Tatemichi, T.K., Desmond, D.W., Stern, Y., Paik, M., Sano, M., ym. (1994). Cognitive impairment after stroke: frequency, patterns, and relationship to functional abilities. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 202–207.
- Trueswell, J.C., Tanenhaus, M.K. & Kello, C. (1993). Verb-Specific Constraints in Sentence Processing: Separating Effects of Lexical Preference From Garden-Paths. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19, 528–553.
- Ulatowska, H.K., Allard, L. & Chapman, S.B. (1990). Narrative and Procedural Discourse in Aphasia. Teoksessa Y. Joannette & H.H. Brownell (toim.), *Discourse Ability and Brain Damage Theoretical and Empirical Perspectives*, 180–198. New York: Springer-Verlag.
- Ulatowska, H.K., Sadowska, M., Kordys, J. & Kadzielawa, D. (1993). Selected Aspects of Narratives in Polish-Speaking Aphasics as Illustrated by Aesop's Fables. Teoksessa H.H. Brownell & Y. Joannette (toim.), *Narrative Discourse in Neurologically Impaired and Normal Aging Adults*, 171–187. San Diego: Singular.
- Ulatowska, H.K., Chapman, S.B., Highley, A.P. & Prince, J. (1998). Discourse in healthy old elderly adults: a longitudinal study. *Aphasiology*, 12, 619–633.
- Van Berkum, J.J.A. (2008). Understanding sentence in context: What brain waves can tell us. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 376–380.
- Van Berkum, J.J.A., van den Brink, D., Tesink, C., Kos, M. & Hagoort, P. (2008). The Neural Integration of Speaker and Message. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20, 580–591.
- Van der Linden, M. & Poncelet, M. (1998). The Role of Working Memory in Language and Communication Disorders. Teoksessa B. Stemmer & H.A. Whitaker (toim.), *Handbook of Neurolinguistics*, 289–300. San Diego: Academic Press.
- Vroomen, J., Tuomainen, J. & de Gelder, B. (1998). The roles of word stress and vowel harmony in

- speech segmentation. *Journal of Memory and Language*, 38, 133–149.
- Wahlgren, N., Ahmed, N., Dávalos, A., Ford, G.A., Grond, M., ym. (2007). Thrombolysis with alteplase for acute ischaemic stroke in the Safe Implementation of Thrombolysis in Stroke-Monitoring Study (SITS-MOST): an observational study. *Lancet*, 369, 275–282.
- Ween, J.E., Verfaellie, M. & Alexander, M.P. (1996). Verbal memory function in mild aphasia. *Neurology*, 47, 795–801.
- Wechsler, D. (1998). *WMS-III – Administration and scoring manual*. London: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2007). *WMS-III. Käsikirja*. Psykologien kustannus. Helsinki: Helsingin painotuote.
- Willems, R.M., Özyürek, A. & Hagoort, P. (2007). When Language Meets Action: The Neural Integration of Gesture and Speech. *Cerebral Cortex*, 17, 2322–2333.
- Wingfield, A. (2000). Speech perception and the comprehension of spoken language in the adult aging. Teoksessa D.C. Park & N. Schwarz (toim.), *Cognitive Aging: A Primer*, 175–192. New York: Psychology Press.
- Wingfield, A. & Stine-Morrow, E.A.L. (2000). Language and Speech. Teoksessa F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (toim.), *The Handbook of Aging and Cognition*, 175–192. Mahwah, New Jersey Lawrence Erlbaum.
- Wikström, J., Meretoja, A., Hietanen, M., Huusko, T., Ihalainen, R. ym. (2009). Äkillisten aivovaurioiden jälkeinen kuntoutus. Fokuksessa aivoverenkiertohäiriöt ja aivovammat 29.10.2008. Konsensuslausuma. *Duodecim*, 125, 101–114.
- Wright, H.H. & Newhoff, M. (2001). Revised inference processing as a measure of the working memory–processing relationship. *Aphasiology*, 15, 1069–1077.
- Worrall, L.E. & Hickson, L.M. (2003). *Communication Disability in Aging: From Prevention to Intervention*. Canada: Delmar Learning.
- Yates, M., Locker, L. & Simpson, G.B. (2004). The influence of phonological neighborhood on visual word perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 452–457.
- Yasuda, K., Nakamura, T. & Beckman, B. (2000). Comprehension and Storage of Four Serially Presented Radio News Stories by Mild Aphasic Subjects. *Brain and Language*, 75, 399–415.
- Ylikoski, R., Ylikoski, A., Keskivaara, P., Tilvis, R., Sulkava R. & Erkinjuntti, T. (1999). Heterogeneity of cognitive profiles in aging: successful aging, normal aging, and individuals at risk for cognitive decline. *European Journal of Neurology*, 6, 645–652.
- Youse, K.M. & Coelho, C.A. (2005). Working memory and discourse production abilities following closed-head injury. *Brain Injury*, 19, 1001–1009.
- Özyürek, A., Willems, R.M., Kita, S. & Hagoort, P. (2007). On-Line Integration of Semantic Information from Speech and Gesture: Insights from Event-related Brain Potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19:4, 605–616.



# Liitteet

## LIITE 1: Toistokerrontatehtävä

### Toistokertomus

Lopen kirkonkylässä havaittiin tiistaina kello kolmentoista aikaan tulen olevan irti tilanomistaja Mäkelän talous- ja navettarakennuksessa. Paikalle hälytettiin heti Lopen vapaapalokunta. Sammutustöitä vaikeutti huono vedensaanti. Myös osa letkuista halkesi. Rakennus paloi poroksi perustuksiaan myöten palokunnan ponnisteluista huolimatta. Palokunnan onnistui estää tulen leviäminen tilan päärakennukseen. Tuli oli saanut alkunsa pikkupoikien tupakoinnista. Vahingot arvioitiin noin 140.000 euroksi. Vakuutukset eivät vastaa vahinkojen suuruutta.

### Kuullun kertomuksen muistaminen

1. Lopen kirkonkylässä (1)
2. havaittiin tiistaina (1)
3. kello kolmentoista aikaan (1)
4. tulen olevan irti (1) tilanomistaja Mäkelän (1)
5. talous- ja navettarakennuksessa (1)
6. Paikalle hälytettiin Lopen vapaapalokunta (1)
7. Sammutustöitä vaikeutti huono vedensaanti (1)
8. Myös osa letkuista halkesi (1)
9. Rakennus paloi pian poroksi perustuksiaan myöten (1)
10. palokunnan ponnisteluista huolimatta (1)
11. Palokunnan onnistui estää tulen leviäminen tilan päärakennukseen (1)
12. Tuli oli saanut alkunsa pikkupoikien tupakoinnista (1)
13. Vahingot arvioitiin noin 140 000 euroksi (1)
14. Vakuutukset eivät vastaa vahinkojen suuruutta (1)

Asiakokonaisuudet max. 15 pistettä

## LIITE 2: Kertomuksen informaatioyksiköt

Lopen  
kirkonkylässä  
havaittiin  
tiistaina  
kello kolmentoista aikaan  
tulen olevan irti  
tilanomistaja  
Mäkelän  
talous- (ja)  
navettarakennuksessa.  
(Paikalle) hälytettiin (heti)  
Lopen vapaapalokunta.  
Sammutustöitä  
vaikeutti  
huono vedensaanti.  
(Myös) osa letkuista  
halkesi.  
(Rakennus) paloi pian poroiksi  
perustuksiaan myöten  
palokunnan ponnisteluista huolimatta.  
Palokunnan  
onnistui estää tulen leviäminen  
tilan päärakennukseen.  
(Tuli) oli saanut alkunsa  
pikkupoikien  
tupakoinnista.  
Vahingot  
arvioitiin  
noin 140.000 euroksi.  
Vakuutukset eivät vastaa  
vahinkojen suuruutta.

Max 33.

### LIITE 3: Toistokerrontatehtävä kertomukseen liittyvät kysymykset

Kysymykset:

1. Syttyikö palo Lapualla?
2. Vaikeuttiko huono vedensaanti sammutusta?
3. Paloiko navettarakennus poroksi?
4. Paloiko päärakennuskin?
5. Saiko palo alkunsa pikkupoikien tupakoinnista?
6. Olivatko vahingot noin 40.000 euroa?
7. Sujuiko sammutustyö ongelmitta?
8. Vastasivatko vakuutukset vahinkojen suuruutta?
9. Syttyikö palo tiistai-aamuna?
10. Pystyttiinkö palon leviäminen estämään?
11. Oliko kyseessä Mannisen tila?
12. Tuliko paikalle Lopen vapaapalokunta?
13. Menikö osa letkuista rikki?
14. Eikö vettä saatu riittävästi?
15. Havaitsivatko vapaapalokuntalaiset tulipalon?

Max. 15 pistettä

LIITE 4: Aivovaurion sijainnin vaikutus kielellisistä testeistä suoriutumiseen

| Kielelliset testit               |              | Vasen hemisfääri | Oikea hemisfääri |
|----------------------------------|--------------|------------------|------------------|
| Kyllä/ei-kysymykset              | Vaihteluväli | 57–60            | 60–60            |
|                                  | Ka           | 58,9             | 60               |
|                                  | Mo           | 60               | 60               |
|                                  | Md           | 60               | 60               |
|                                  | Sd           | 1,5              | 0                |
| Audittiivinen tunnistaminen      | Vaihteluväli | 55–60            | 60–60            |
|                                  | Ka           | 59,5             | 60               |
|                                  | Mo           | 60               | 60               |
|                                  | Md           | 60               | 60               |
|                                  | Sd           | 1,5              | 0                |
| Sarjalliset kehoitukset          | Vaihteluväli | 47–80            | 72–80            |
|                                  | Ka           | 72,3             | 77,6             |
|                                  | Mo           | 76               | 80               |
|                                  | Md           | 76               | 78               |
|                                  | Sd           | 9,8              | 2,8              |
| Toistaminen                      | Vaihteluväli | 56–100           | 98–100           |
|                                  | Ka           | 93,3             | 99,8             |
|                                  | Mo           | 94 ja 98         | 100              |
|                                  | Md           | 98               | 100              |
|                                  | Sd           | 12,6             | 0,6              |
| Lukeminen                        | Vaihteluväli | 84–100           | 82–100           |
|                                  | Ka           | 94,2             | 98,2             |
|                                  | Mo           | 100              | 100              |
|                                  | Md           | 100              | 100              |
|                                  | Sd           | 8,1              | 5,7              |
| Toistokerronta inf. yks.         | Vaihteluväli | 9-18             | 7-16             |
|                                  | Ka           | 11,5             | 11,6             |
|                                  | Mo           | 9                | 12 ja 13         |
|                                  | Md           | 11               | 12               |
|                                  | Sd           | 2,8              | 2,7              |
| Toistokerronta asiakokonaisuudet | Vaihteluväli | 6–12             | 4–7              |
|                                  | Ka           | 7,4              | 6,5              |
|                                  | Mo           | 6                | 7                |
|                                  | Md           | 6                | 7                |
|                                  | Sd           | 2,2              | 1,1              |
| Toistokerronta aika              | Vaihteluväli | 28–87            | 28–76            |
|                                  | Ka           | 50,6             | 45,6             |
|                                  | Mo           | 55               | 40               |
|                                  | Md           | 42               | 40               |
|                                  | Sd           | 19,0             | 14,8             |
| Toistokerronta kysymykset        | Vaihteluväli | 10–14            | 12–15            |
|                                  | Ka           | 11,8             | 13,4             |
|                                  | Mo           | 12 ja 11         | 14               |
|                                  | Md           | 12               | 13,5             |
|                                  | Sd           | 1,4              | 1,0              |

LIITE 5: Akuuttivaiheen hoitomuodon vaikutus kielellisistä testeistä suoriutumiseen

| Kielelliset testit               |              | Liutushoidon saaneet | Ei-liuotetut |
|----------------------------------|--------------|----------------------|--------------|
| Kyllä/ei-kysymykset              | Vaihteluväli | 57–60                | 60–60        |
|                                  | Ka           | 59,1                 | 60           |
|                                  | Mo           | 60                   | 60           |
|                                  | Md           | 60                   | 60           |
|                                  | Sd           | 1,4                  | 0            |
| Auditiivinen tunnistaminen       | Vaihteluväli | 55–60                | 60–60        |
|                                  | Ka           | 59,6                 | 60           |
|                                  | Mo           | 60                   | 60           |
|                                  | Md           | 60                   | 60           |
|                                  | Sd           | 1,3                  | 0            |
| Sarjalliset kehoitukset          | Vaihteluväli | 47–80                | 76–80        |
|                                  | Ka           | 73,4                 | 77,7         |
|                                  | Mo           | 76                   | 76           |
|                                  | Md           | 76                   | 76           |
|                                  | Sd           | 9,0                  | 2,1          |
| Toistaminen                      | Vaihteluväli | 56–100               | 96–100       |
|                                  | Ka           | 95,1                 | 99           |
|                                  | Mo           | 100                  | 100          |
|                                  | Md           | 98,5                 | 100          |
|                                  | Sd           | 11,5                 | 1,5          |
| Lukeminen                        | Vaihteluväli | 82–100               | 84–100       |
|                                  | Ka           | 96,4                 | 95,4         |
|                                  | Mo           | 100                  | 100          |
|                                  | Md           | 100                  | 100          |
|                                  | Sd           | 7,1                  | 7,8          |
| Toistokerronta inf. yks.         | Vaihteluväli | 7-18                 | 9–13         |
|                                  | Ka           | 11,6                 | 11,4         |
|                                  | Mo           | 10 ja 14             | 12           |
|                                  | Md           | 10,5                 | 12           |
|                                  | Sd           | 3,2                  | 1,3          |
| Toistokerronta asiakokonaisuudet | Vaihteluväli | 4–12                 | 6–8          |
|                                  | Ka           | 7,2                  | 6,7          |
|                                  | Mo           | 6 ja 7               | 6 ja 7       |
|                                  | Md           | 7                    | 7            |
|                                  | Sd           | 2,2                  | 0,8          |
| Toistokerronta aika              | Vaihteluväli | 35–87                | 28–76        |
|                                  | Ka           | 48, 1                | 48,4         |
|                                  | Mo           | 55                   | 28           |
|                                  | Md           | 41                   | 40           |
|                                  | Sd           | 16,2                 | 19,5         |
| Toistokerronta kysymykset        | Vaihteluväli | 10–15                | 11–14        |
|                                  | Ka           | 12,4                 | 12,9         |
|                                  | Mo           | 12 ja 14             | 13           |
|                                  | Md           | 12                   | 13           |
|                                  | Sd           | 1,6                  | 1,1          |