

<https://helda.helsinki.fi>

---

## Uusien sanojen oppiminen afasiassa

Tuomiranta, Leena

Gaudeamus  
2017

---

Tuomiranta , L 2017 , Uusien sanojen oppiminen afasiassa . julkaisussa A Klippi , A-M Korpjaakko-Huuhka , M Lehtihalmes & P Rautakoski (toim) , Afasia : Aikuisiän kielihäiriöiden aivoperusta ja kuntoutus . Gaudeamus , Helsinki , Sivut 206-215 .

---

<http://hdl.handle.net/10138/309744>

---

unspecified  
publishedVersion

---

*Downloaded from Helda, University of Helsinki institutional repository.*

*This is an electronic reprint of the original article.*

*This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.*

*Please cite the original version.*

# 14

## Uusien sanojen oppiminen afasiassa

LEENA TUOMIRANTA

Afasiasta kuntoutuminen perustuu aivojen hermoverkkojen muotoutuvuuteen (esim. Duffau, 2006; Hillis, 2007; myös luku 10), mutta siitä, mitä afasian saaneiden aivoissa oikeastaan tapahtuu tuloksellisen kuntoutuksen seurauksena, tiedetään hyvin vähän. Kun afaattinen ihminen pystyy kuntoutuksen jälkeen taas käyttämään sanaa *hawkiflee* asioidessaan kaupan kalatiskillä tai luettelemaan naapuriensa nimet, on toipumiselle kaksi teoreettista selitysmallia. Sanojen tuottamisen onnistuminen voi perustua sille, että kielen yksiköiden aktiivaatiotaso on noussut ja/tai eri yksiköiden väliset yhteydet ovat vahvistuneet kielellisessä verkostossa. Hermoverkko on siis *järjestynyt uudelleen*. Sanojen ”ainesosat” ovat toisin sanoen koko ajan olleet tallella, mutta niihin pääsy ja niiden käyttö on ollut rajoittunutta. Toipumisen myötä tiettyjen semanttisten piirteiden aktivoituminen on jälleen yhdistynyt tietyn sanamuodon aktivoitumiseen, ja tämä on johtanut asianmukaisen äänteistön valikoitumiseen.

Toinen teoreettinen selitysmalli sille, että sanojen tuottaminen jälleen luonnistuu, on se, että kielen yksiköt on luotu kokonaan uudelleen ja yhdistetty onnistuneesti toisiinsa. Sanat on siis *opittu uudelleen* samaan tapaan kuin lapsi oppii uutta sanastoa. Tuttujen sanojen palautuessa afasian saaneen puhujan käyttöön emme voi tietää, kumpi näistä malleista selittää tapahtuneen. Afasian kuntoutusmenetelmien kehittämisen kannalta olennainen seikka on se, onko jälkimmäinen selitysmalli ylipäätään afasiassa mahdollinen. Asia voidaan selvittää käyttämällä tutkimuksessa sellaista uutta sanastoa, jota afaattiset ihmiset eivät ole hallinneet ennen sairastumistaan.

## MIKSI UUSIEN SANOJEN OPPIMISTA TUTKITAAN?

Nimeämisen kuntoutustutkimus on tuottanut paljon tietoa afasian saaneiden ihmisten kyvystä ottaa uudelleen käyttöön arkipäivän sanastoa (Laine & Martin, 2006). Kuntoutustutkimukset aloitetaan yleensä mittaamalla usealla alkumittauksella sitä, kuinka vakaasti afaattinen ihminen joko pystyy tai ei pysty nimeämään tutkittavia kohteita. Usein afaattinen ihminen nimeää saman kohteen hyvin vaihtelevalla menestyksellä eri hetkinä. Vaikka tutkimuksessa tarkasteltaisiinkin kutakuinkin yhtä hankalasti nimettäviä, aiemmin tuttuja käsitteitä, on jokseenkin mahdotonta varmistaa, onko kaikkien näiden sanojen aktivoiminen tai uudelleen oppiminen tutkittavalle yhtä hankalaa. Tämä johtuu siitä, että sanojen tuttuus ja merkityksellisyys vaihtelevat yksilöllisesti, ja ne ovat siten eri tavoin aktiivisia kielellisessä verkossamme. Opimme jotkin sanat nuorempina kuin toiset, ja tämä järjestys on yksilöllinen. Sanoihin liittyy myös erilaisia tunnesisältöjä ja muistoja. Jotkin käsitteet ovat myös helpommin kuviteltavissa kuin toiset, abstraktimmat käsitteet.

Tutun sanaston käyttö tutkimuksessa vaikeuttaa siis tulosten tulkintaa. Sanaston sisäisistä ominaisuuksista johtuvat hankaluudet vältetään, kun käytetään tuttujen sanojen sijasta uutta tai keksittyä sanastoa. Aivan uusien sanojen avulla päästään myös seuraamaan koko kielellisen omaksumisen prosessia alkaen siitä, kun uusi sana ja käsite kohdataan ensimmäisen kerran. Uusia sanoja omaksuttaessa vastaanotetaan aistitietoa, assosioidaan yhteen sanoja ja käsitteitä sekä semanttista informaatiota ja lopulta työstehtään muistijälkiä osaksi pitkäkestoista semanttista muistia. Oppimisen eri vaiheiden sujumisesta saadaan tärkeää tietoa afasiaterapian suunnitteluun.

Afaattisten ihmisten kykyä oppia uutta on tutkittu vähän, mutta viimeksi kuluneiden kymmenen vuoden aikana kiinnostus aiheetta kohtaan on lisääntynyt. Sofia Vallila-Rohter (2014) on keskittynyt tutkimuksissaan afasian saaneiden ei-kielelliseen oppimiskykyyn ja tämän luvun kirjoittaja työryhmineen (Tuomiranta ym., 2011; Tuomiranta ym., 2012; Tuomiranta, Câmara ym., 2014) kielelliseen oppimiseen nimenomaan uusien sanojen oppimisen näkökulmasta. Vieläkin vähemmän löytyy tutkimusta siitä, miten uuden oppimisen kyky lopulta korreloi kuntoutuksesta hyötymisen kanssa (Dignam ym., 2016; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014; Vallila-Rohter, 2014).

Tarve huomioida oppimiskyky afasiakuntoutuksen suunnittelussa on kuitenkin jo tunnistettu. Esimerkiksi Anna Basso (2003) on peräänkuuluttanut afasiakuntoutuksen lähtökohdaksi teoriapohjaa, johon kuuluisi myös jonkinlainen teoria oppimisesta. Tämä osa-alue on kuitenkin afasiologiassa vielä lapsenkengissä. Myös Dalia Cahana-Amitay ja Martin Albert (2015a) ovat tuoneet hiljattain ilmestyneessä kirjassaan esille tarpeen tarkastella

afasiasta toipumista monipuolisemmin kuin pelkkään kieleen rajoittuvasta näkökulmasta. He kutsuvat tätä lähtökohtaa *neuraaliseksi multifunktionaalisuudeksi* ja vetävät yhteen tieteellistä näyttöä monien ei-kielellisten tekijöiden vaikutuksesta hermoverkkojen muotoutuvuuteen ja afasiasta toipumiseen (ks. luku 10). Näihin ei-kielellisiin tekijöihin he lukevat toiminnanohjauksen, tarkkaavuuden säätelyn, praksian eli tahdonalaisten liikkeiden suunnittelun ja ohjelmoinnin, sensomotoriset toiminnot, visuaalisen prosessoinnin, emootiot ja kommunikaatioympäristön ominaisuudet sekä tärkeänä osa-alueena muistitoiminnot ja oppimisen.

Afasiakuntoutuksessa omaksuttava tai aktivoitava aines ja prosessit ovat kielellisiä, joten afasian saaneiden ihmisten oppimiskykyä mitattaessa on luonteva käyttää kielellistä ainesta. Tutkimustulokset osoittavat, että terveet aikuiset aktivoivat uutta sanastoa opitellessaan samoja aivoalueita, jotka ovat käytössä tutun sanaston prosessoinnissa (Hultén ym., 2009; 2010). Näin ollen voidaan olettaa, että afasia vaurioittaa yhtä lailla kykyä oppia uutta sanastoa kuin kykyä käyttää aiemmin opittua. Tässä luvussa tarkastellaan afasian saaneiden ihmisten oppimista nimenomaan sanaston näkökulmasta. On tärkeä muistaa, että sanasto on kuitenkin vain yksi, joskin hyvin tärkeä, kielellisen kommunikoinnin osa-alueista.

## UUSIEN SANOJEN OPPIMINEN JA SEN HERMOSTOLLINEN POHJA

Pienet lapset omaksuvat uutta sanastoa nopeasti ja tehokkaasti, mutta sanojen oppiminen ei lopu lapsuuteen. Aikuisiässäkin päivitämme jatkuvasti sanastoamme muun muassa oppimalla uusia nimiä ja kehittyvän tekniikan termejä. Sanojen oppimisen on havaittu korreloivan lyhytkestoisen fonologisen muistin kanssa siten, että henkilöt, jotka toistavat hyvin kuulemiaan sarjoja ja epäsanuja, oppivat helposti myös uusia sanoja (Baddeley ym., 1998; Gathercole, 2006; Gupta ym., 2006). Afasia heikentää yleisesti juuri lyhytkestoista fonologista muistia, joten on odotettavissa, että uusien sanojen oppiminen hankaloituu afasian myötä. Uusia sanoja opitaan paitsi kuulemalla myös lukemalla. Itse asiassa onkin näyttöä siitä, että terveet nuoret aikuiset oppivat sanastoa tehokkaammin lukemalla kuin kuuntelemalla (Nelson ym., 2005). Syyksi on ehdotettu sitä, että kirjoitettujen sanojen koodi avataan samanaikaisesti kahta eri reittiä pitkin: sekä fonologisesti että ortografisesti. Tämä johtaa kaksinkertaiseen määrään muistijälkiä ja siten tehokkaampaan oppimiseen kuin kuuntelemalla opittaessa, jolloin sanojen koodi avataan vain fonologisesti.

Mitkä aivojen osat sitten mahdollistavat sanojen oppimisen? Uusien sanojen oppimisen hermostollinen perusta voidaan hahmottaa kolmen eri

prosessointireitin kautta, jotka yhdistävät vasemman aivopuoliskon osia toisiinsa (Rodríguez-Fornells ym., 2009). Dorsaalinen audio-motorinen rata, joka kulkee ohimolohkon ylä-takaosista motorisille alueille, mahdollistaa uusien sanojen toistamisen ja on sanamuotojen oppimisen perusta (Hickok & Poeppel, 2007). Ohimolohkosta alakautta otsalohkoon kulkeva ventraalinen rata mahdollistaa semantiikan tulkinnan ja oppimisen (Rodríguez-Fornells ym., 2009). Ohimolohkon mediaalisissa osissa sijaitsevat, muisti-prosessien kannalta tärkeät rakenteet hippokampus ja parahippokampus muodostavat perustan kolmannelle prosessointireitille, niin sanotulle episodis-leksikaaliselle reitille. Tämä väylä mahdollistaa assosiaatioiden luomisen sanan ja sitä vastaavan käsitteen välille.

Uusien sanojen oppiminen on monimutkainen prosessi, joka alkaa aistitiedon vastaanotosta ja jäsentämisestä. Kuulemme tai luemme kieltä ja saamme tietoa kielen merkityksestä esimerkiksi näön kautta. Kun opimme sanoja luonnollisissa kommunikointitilanteissa, *segmentoimme* eli erottelemme ensin uuden sanan puhevirrasta ja assosioimme sen nopeasti johonkin merkitykseen, esimerkiksi esineeseen, jota puhuja katsoo sanoessaan kyseisen uuden sanan. Tavallisissa kommunikointitilanteissa saamme segmentointiin vihjeitä muun muassa kielen fonotaksista (eli siitä, millaiset foneemijonot kielessä ovat mahdollisia) sekä puheen prosodisista piirteistä: intonaatiosta, painotuksista ja tauoista. Kuitenkin jo pieni lapsi pystyy segmentoimaan sanoja puhtaasti *tilastollisen oppimisen* kautta, ilman näitä ulkoisia vihjeitä (Saffran & Newport, 1997).

Tilastollinen oppiminen perustuu todennäköisyyksien rekisteröinnille. Usein yhdessä esiintyvien asioiden, esimerkiksi useimmiten peräkkäin kuuluttujen tavujen, katsotaan kuuluvan samaan kokonaisuuteen. Puhuttaessa sanoista voidaan määritellä, että tavupareilla on joko korkea tai matala *siirtymätodennäköisyys* (*transitional probability*). Korkea todennäköisyys kertoo siitä, että tavut todennäköisesti kuuluvat samaan sanaan, ja matala siitä, että tavujen välissä todennäköisesti on sananraja. Esimerkiksi tavujen *yk* ja *si* välinen siirtymätodennäköisyys on korkea, koska tavua *yk* ei suomen kielessä voi seurata kuin muutama eri tavu. Sen sijaan tavujen *kuu* ja *si* välinen siirtymätodennäköisyys on matalampi, koska tavun *kuu* jälkeen voi käytännössä seurata mikä tavu tahansa (*kuu* voi olla itsenäinen sana lauseessa tai osa esimerkiksi sanoista *kuuluu* ja *kuuri*).

Afasian saaneiden kykyä segmentoida sanoja on tutkittu vasta yhdessä tutkimusprojektissa (Peñaloza ym., 2015). Kyseisessä tutkimuksessa afaattiset ihmiset kuuntelivat monotonista puhevirtaa, jossa toistettiin epäsanoina vaihtuvassa järjestyksessä siten, että sananrajat oli mahdollista erottaa ainoastaan tilastollisen oppimisen kautta. Osa tutkittavista kykeni segmentoimaan uusia sanoja jatkuvasta puhevirrasta. Lisäksi tutkimuksessa

havaittiin, että segmentointikyvyn säilyminen liittyi aivovaurion sijaintiin vasemmassa aivopuoliskossa. Etisemmät (frontaalilohkon alaosan) vauriot olivat yhteydessä heikompaan segmentointiin ja takaisemmat (parietaaliset ja temporaaliset) vauriot sekä vahvempi fonologinen lyhytkestoinen muisti paremmin säilyneeseen segmentointikykyyn.

Kun uusi sana on havaittu ja segmentoitu, assosioimme sen yleensä nopeasti kohteeseensa ja semanttisiin piirteisiinsä. Sanaston oppimiseen liittyvien muistiprosessien hahmottamiseen tarjoaa viitekehyksen CLS-muistijärjestelmät (Complementary Learning Systems). Sen mukaan oppimisessa erotellaan kaksi toisiaan täydentävää vaihetta: nopea hippokampaalinen sitominen ja hitaampi integrointi semanttiseen muistiin aivokuorelle (esim. Davis & Gaskell, 2009; O'Reilly & Norman, 2002). *Sitomisvaiheessa* fonologinen työmuisti pitää uuden sanamuodon aktiivisena, ja sana ja kohde voidaan assosoida nopeasti yhteen hippokampuksessa. Tällöin syntyvät muistijäljet ovat episodisia, ja useampi altistus uudelle sanalle johtaa joukkoon tällaisia episodisia muistijälkiä. Kun tässä oppimisvaiheessa palautamme sanaa mieleen, olemme vielä riippuvaisia ja tietoisia siitä, missä yhteydessä olemme sanan kuulleet. Jotta uusi sana jäisi osaksi sanavarastoamme pidemmäksi aikaa, olisi helposti löydettävissä ja riippumaton episodisesta muistista, nämä muistijäljet tulee *konsolidoida* (*consolidate*, 'kiinnittää') ja integroida perinteisille kielellisille aivoalueille hippokampuksen ja kortikaalisten alueiden yhteyksien kautta. On todettu, että unella on tärkeä merkitys tälle muistijälkien konsolidaatiolle (Davis ym., 2008).

### **AFASIAN SAANEET IHMISET UUSIA SANOJA OPPIMASSA: MENETELMIÄ**

Kun tutkitaan afaattisten ihmisten kykyä oppia sanoja, mittauksiin on usein käytetty ainakin osittain tuttua materiaalia ja sanastoa (katsaus Tuomiranta ym., 2011). Tämä on sikäli ymmärrettävää, että afasiakuntoutuksen tärkeä tavoite on juuri tutun sanaston saaminen uudelleen käyttöön. Tällaisissa oppimistutkimusasetelmissä on kuitenkin ongelmia, jotka voivat hankaloittaa perimmäisen oppimiskyvyn mittaamista. Afasiassa se, miten hyvin kielen edustumat milläkin hetkellä ovat saatavilla, voi vaihdella huomattavasti riippuen monista tekijöistä, joita kuvattiin edellä. Oppimistutkimuksissa voidaan kuitenkin käyttää myös materiaalia, josta oppijalla ei ole ennestään kokemusta. Tällöin minimoidaan edellä mainitut ongelmat.

Kokonaan uutta materiaalia on käytetty muutamissa afaattisiin ihmisiin kohdistuneissa sanastonoppimistutkimuksissa. Tutkittavat ovat opetelleet näissä tutkimuksissa avaruusolentojen (Gupta ym., 2006), mielikuvitusolentojen (Kelly & Armstrong, 2009) sekä entisaikojen maatalousvälineiden

nimiä ja käyttötarkoituksia (mm. Tuomiranta ym., 2011; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014).

Seuraavaksi käydään läpi kotimaisten tutkimusten menetelmiä. Näissä oppimistutkimuksissa joukko kroonisesti afaattisia ihmisiä oppi aiemmin tuntematonta maataloussanastoa vähitellen, neljälle päivälle ajoittuvan harjoitusjakson aikana (Tuomiranta ym. 2011; Tuomiranta ym., 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Tällainen tutkimusasetelma ja oppimisen rytmi on yhteneväinen CLS-muistijärjestelmien viitekehyksen kanssa siten, että tutkimusten aikana voitiin tarkastella paitsi nopeaa assosiatiivista oppimista myös hitaampaa, vähitellen etenevää uusien sanojen integrointia aivokuorelle ja opitun sanaston säilyttämistä pitkäaikaismuistissa.

Tutkimukset olivat kontrolloituja tapaustutkimuksia, joihin osallistui afaattisten ihmisten lisäksi terveitä verrokkeja. Kaikki osallistujat harjoittelivat samaa sanastoa. Osallistujille näytettiin yksittäin piirroskuvia entisaikojen maatalousvälineistä ja näiden välineiden tuntemattomat nimet, jotka osallistujat samanaikaisesti myös kuulivat. Tehtävänä oli toistaa kuultu sana ja painaa kukin kuva-sana-pari mieleen. Puoleen esineistä liitettiin myös merkityssisältöä kuvailemalla niiden käyttötarkoitusta. Ohjeena oli kuitenkin keskittyä ainoastaan painamaan mieleen esineiden nimiä, jotta olisi mahdollista tutkia myös tahatonta semanttista oppimista. Oppimistuloksia mitattiin aktiivisilla nimentätehtävillä harjoituskertojen alussa ja myös harjoitusjakson jälkeen siihen asti, kun viimeisestä harjoituskerrasta oli kulunut puoli vuotta. Tämän pitkän ”ylläpitojakson” aikana osallistujilla ei ollut mahdollisuutta kerrata materiaalia.

### **AFASIAN SAANEET IHMISET UUSIA SANOJA OPPIMASSA: TULOKSIA**

Afaattiset osallistujat harjoittelivat oppimistutkimuksissa (Tuomiranta ym., 2011; Tuomiranta ym., 2012; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014) 20 uuden sanan ja kuvan paria ja kävivät läpi jokaisen parin yhteensä 20 kertaa koko neljän harjoituskerran jakson aikana. Harjoitusmäärä ei siis ollut erityisen suuri. Siitä huolimatta kaikki afaattiset tutkittavat oppivat nimeämään oikein vähintään viisi uutta esinettä. Opitujen nimien määrä vaihteli huomattavasti, ja kaksi osallistujaa kuudesta oppi uudet sanat samantasoisesti kuin terveet verrokkit (Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014), tosin jonkin verran hitaammin. CLS-viitekehyksen termein kaikki afaattiset osallistujat kykenivät siis nopeaan assosiatiiviseen oppimiseen.

Oppimisen tavoin myös kyky säilyttää opittu pitkäaikaismuistissa vaihteli paljon. Osa afaattisista osallistujista unohti sanaston nopeasti. Toisilla taas sanat integroituivat onnistuneesti semanttiseen muistiin aivokuorelle, koska he pystyivät palauttamaan sanoja mieleensä vielä kuukausia harjoittelun päätyttyä, joko ilman apua tai äänteellisten vihjeiden tuella. Parhaiten uusia sanoja oppineella sanat pysyivät myös parhaiten muistissa, ja hän pystyi nimeämään kaikki 20 uutta esinettä ilman apua oikein puoli vuotta harjoittelun päättymisen jälkeenkin (Tuomiranta, Càmara ym., 2014).

Alkuperäisessä oppimiskoeasetelmassa afaattiset osallistujat ja terveet verrokkit saivat samanaikaisesti sekä kuulla että nähdä kirjoitettuna uudet sanat. Parhaiten sanastoa oppineet afaattiset ihmiset katsoivat hyötynensä erityisesti kirjoitettujen sanojen näkemisestä harjoittelun aikana. Tämän vuoksi jatkotutkimuksissa tutkittiin näiden osallistujien suoriutumista oppimiskokeissa, joissa heille esitettiin uusia sanoja yksinomaan kuulon tai näön kautta (Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). Kokeiden perusteella he tosiaan oppivat huomattavasti tehokkaammin ja nopeammin kirjoitettuja kuin kuultuja sanoja.

Paras afaattinen oppija, henkilö AA, osallistui tarkempiin tutkimuksiin, joissa selvitettiin hänen oppimiskykynsä neuraalista perustaa toiminnallisella magneettikuvauksella ja diffuusiotensorikuvauksella (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). Lähtökohtana oli se, että nykyisten teorioiden mukaan AA:n laajan aivovaurion olisi pitänyt estää normaali sanaston oppiminen tai ainakin vaikeuttaa sitä huomattavasti. Vasemman ohimolohkon ylimmän ja keskimmäisen poimun tuhoutuminen oli katkaissut *fasciculus arcuatus*-radan, joka muodostaa rungon dorsaalille audio-motoriselle prosessointireitille. Gregory Hickok ja David Poeppel (2007) ovat esittäneet, että tämä dorsaalinen reitti mahdollistaa puheen oppimisen lapsuudessa ja on aikuisiässäkin uusien sanojen oppimisen väylä.

Toiminnallinen aivokuvantaminen paljasti, että AA:n ja terveen verokkiryhmän aivot aktivoituivat keskenään eri tavalla sekä lukemistehtävän että lukemiseen perustuvan oppimistehtävän aikana. AA:n vasemmassa aivopuoliskossa nähtiin tehtävien kannalta odotettuja aktivaatioalueita, mutta näillä alueilla ei ollut toimivaa yhteyttä toisiinsa, eli informaatio ei päässyt siirtymään eteenpäin. Sen sijaan terveessä oikeassa aivopuoliskossa ja erityisesti oikeassa ohimolohkossa aktivoitui alueita, joita diffuusiotensorikuvauksen mukaan yhdisti oikeanpuoleinen valkean aineen hermosäiekimppu. Aktivaatio pääsi etenemään kiertotietä, oikean aivopuoliskon kautta, vasemman aivopuoliskon takaisilta alueilta vasemman aivopuoliskon motorisille alueille. Tämän vuoksi AA pystyi lukemaan ääneen näkemänsä sanat. Hänellä toimivat myös yhteydet muistin ja oppimisen kannalta tärkeisiin hippokampukseen ja parahippokampukseen (Breitenstein ym., 2005;



Meinzer ym., 2010) ohimolohkon sisäosiin. Puheen prosessoinnin mallissa (Hickok & Poeppel, 2007) ei ole kuvattu dorsaalista rataa oikeassa aivo-puoliskossa lainkaan, joten nämä tulokset antoivat uutta näyttöä siitä, miten kielen ja puheen prosessointi voi tapahtua vaurioituneissa aivoissa.

Tähän mennessä tutkittujen afaattisten ihmisten joukko on liian pieni, jotta voitaisiin tarkastella luotettavasti oppimistulosten yhteyttä erilaisiin taustamuuttujiin, kuten afasian vaikeusasteeseen tai kielellisen prosessointi-häiriön ominaisuuksiin. Alustavat tulokset viittaavat kuitenkin siihen, ettei afasian vaikeusaste ennusta oppimistulosta: kahden parhaan oppijan afasia ei ollut lievä, eikä toisaalta lievimminkin afaattinen osallistuja yltänyt näiden kahden oppimistuloksiin. Fonologisen lyhytkestoisen muistin merkitys kielelliselle oppimiselle oli jo varhaisempien tutkimusten perusteella tiedossa, mutta uudet tulokset osoittivat, ettei erittäin heikko lyhytkestoinen fonologinen muisti estä uuden sanaston oppimista.

Myös leksikaalis-semanttisen prosessointikyvyn säilymisen yhteys afasia-terapiasta hyötymiseen oli todettu aiemmassa afasiakirjallisuudessa (esim. Martin ym., 2006; Renvall ym., 2005), joten tätäkin haluttiin tutkimuksissa tarkastella. Kahdessa ensimmäisessä tutkimuksessa (Tuomiranta ym., 2011; Tuomiranta ym., 2012) pystyttiin vertailemaan afaattisia osallistujia pareina, joista toisella leksikaalis-semanttiset prosessit olivat säilyneet paremmin ja toisella huonommin. Tutkimustulokset antoivat viitteitä siitä, että suhteellisesti hyvin säilynyt leksikaalis-semanttinen prosessointikyky ennustaa parempaa tulosta paitsi sanaston myös semantiikan oppimisessa.

Moni afaattinen osallistuja oppi siis melko hyvin uutta sanastoa, ja kaksi heistä ylsi tässä terveiden verrokkien tasolle. Yksi afaattinen osallistuja myös säilytti oppimansa muistissa yhtä hyvin kuin terveet osallistujat. Tutkimuksissa tarkasteltiin kuitenkin muutakin kuin sanaston oppimista, nimittäin semanttisen sisällön tahatonta omaksumista. Tämä tehtiin siten, että puolelle entisaikojen maatalousvälineitä esittävästä kuvamateriaalista annettiin harjoitusten aikana myös semanttista sisältöä esineen käyttötarkoitusta kuvaavan lauseen muodossa. Kuten edellä mainittiin, osallistujia kehoitettiin silti keskittymään varsinaisten nimisanojen oppimiseen. Seuranta-jakson aikana tahatonta semanttista oppimista mitattiin pyytämällä osallistujia arvioimaan, kuuluiko näytetty esine niihin, joiden käyttötarkoitus oli harjoitusten aikana selitetty. Mikäli näin osallistujan mukaan oli, häntä pyydettiin kertomaan annettu selitys mahdollisimman tarkasti. Tästä vastauksesta laskettiin oikein tuotetut sisältösanat (substantiivit, adjektiivit ja verbit) ja niiden synonyymit. Tahaton semanttinen oppiminen jäi kaikilla afaattisilla osallistujilla heikommaksi kuin terveillä verrokeilla ja oli usealla heistä vähäistä. Kaikki pystyivät kuitenkin palauttamaan mieleen edes jotain

semanttista sisältöä, mutta tehtävän edellyttämä vapaa kerronta tuotti vaikeuksia kaikille niille, joilla oli sujumaton afasiatyyppi.

## OPPIMISTULOKSET JA AFASIAN KUNTOUTUS

Mihin edellä kuvatuilla kokeilla muodostettua oppimisprofiilia voidaan käyttää afasian kuntoutuksessa? Suppeat oppimiskokeet voisivat jatkossa olla osa alkututkimusta, joka edeltää afasiakuntoutuksen suunnittelua. Sitä, miten hyvin oppimiskokeet ennustavat terapian tuloksellisuutta, ei ole vielä paljoakaan tutkittu, mutta alustavat tulokset ovat rohkaisevia (Dignam ym., 2016; Tuomiranta, Càmara ym., 2014; Vallila-Rohter, 2014). Uusien sanojen oppimisessa toiminutta menetelmää (yksinkertainen assosiatiiivinen oppiminen, jossa on kerrallaan tarkasteltavana vain yksi kuva–sana-pari) ja modaaliteettia (kirjoitetut sanamuodot) pystyttiin käyttämään hyvällä menestyksellä nimeämisen kuntoutuksessa (Tuomiranta, Càmara ym., 2014). AA oppi nimeämään arkipäivän esineitä ja asioita harjoittelemalla kotitietokoneellaan ohjelmalla, joka noudatti samaa muotoa kuin oppimiskokeet uusilla sanoilla.

Yhteys uusien sanojen oppimisen ja ainakin lyhytaikaisen afasiakuntoutuksessa hyötymisen välillä havaittiin myös tuoreessa ryhmätutkimuksessa (Dignam ym., 2016). Aiemman tutkimustiedon valossa ei ole suinkaan yllättävää, että uusia sanoja hyödyntävä oppimiskoe ennustaa terapian tulosta. Kuvantamistutkimukset ovat näet osoittaneet, että terveet aikuiset käyttävät samoja aivoalueita nimetessään tuttuja ja toisaalta hiljattain oppimiaan uusia asioita (Hultén ym., 2011; 2012). Näin ollen voidaan olettaa, että myös afaattisten ihmisten tulokset ovat samansuuntaisia. Muu näyttö siitä, miten oppimiskokeiden tulokset ennustavat afasiaterapiasta hyötymistä, on kerätty hyödyntämällä ei-kielellisiä oppimistehtäviä (Vallila-Rohter, 2014). Ei-kielellinen oppimiskyky on korreloinut positiivisesti terapiatulosten kanssa. Kyky monitoroida palautetta ja taito muodostaa hypoteeseja on nostettu esiin tekijöinä, jotka ovat tärkeitä sekä uuden oppimisessa että terapiasta hyötymisessä (Vallila-Rohter, 2014).

Perinteiset afasiatetit muodostanevat jatkossakin rungon afasian tutkimiseen, mutta on tärkeää pohtia, mitä seikkoja niillä ei saada esille. Perinteiset afasiatetit eivät välttämättä pysty ennustamaan, mitkä ovat toimivimmat oppimisen väylät ja menetelmät. Tästä on saatu alustavaa näyttöä tapaus-tutkimuksessa, jossa afasian saanut henkilö TS hyödynsi modaaliteetteja päinvastaisella tavalla taustatesteissä kuin varsinaisessa oppimiskokeessa (Tuomiranta, Grönroos ym., 2014). TS suoriutui afasiatesteissä paremmin toistotehtävistä kuin ääneen lukemisesta mutta oppi kuitenkin uusia sanoja tehokkaammin lukemalla kuin kuuntelemalla.

## OPPIMISKOE TÄYDENTÄMÄÄN AFASIA-TUTKIMUSTA?

Afasiakuntoutus on monitahoinen prosessi, johon vaikuttaa myös afasian saaneen ihmisen oppimiskyky. Uusien sanojen oppimista afasiassa on tutkittu, koska ennestään vieraat sanat ja merkitykset tarjoavat helposti kontrolloitavan välineen kielellisen oppimiskyvyn mittaamiseen. Kun sanoista ei ole kielellisessä verkostossa aiempia edustumia, oppimistulos kertoo kyvystä luoda ja ylläpitää niitä.

Vaikka afaattisilla ihmisillä on yleisesti nimeämis- ja sananlöytämistä vaikeuksia ja siten hankaluuksia ennestään tuttujenkin sanojen käytössä, kykenevät he myös – joskin vaihtelevasti – oppimaan aivan uutta, ennestään tuntematonta sanastoa. Kertynyt tutkimusnäyttö viittaa siihen, että vaihtelu uuden sanaston assosiativisessa oppimisessa ja sanojen integroinnissa pitkäaikaiseen semanttiseen muistiin on suurta. Raportoituista tapauksista kaksi vahvinta afaattista oppijaa kuitenkin omaksui uutta sanastoa terveiden verrokkien tapaan, vaikkakin hieman hitaammin. Näitä afaattisia ihmisiä yhdisti se, että he oppivat merkitsevästi paremmin silloin, kun omaksuttavat sanat esitettiin kirjoitetussa muodossa kuin silloin, kun ne esitettiin kuullussa muodossa. Parhaiten sanoja oppinut afaattinen ihminen muisti uudet sanat vielä puoli vuotta harjoittelun päättymisen jälkeen terveiden verrokkien tasoisesti.

Leksikaalis-semanttiset kyvyt näyttävät ennustavan sitä, miten hyvin uutta sanastoa opitaan. Heikkokaan lyhytkestoinen fonologinen muisti ei estä sanojen oppimista. Vahvimman afaattisen oppijan tapaustutkimus osoittaa, että oppimiskyky voi säilyä normaalilla tasolla huolimatta vauriosta kielenoppimisen kannalta keskeisissä aivojen rakenteissa. Aivojen hermoverkkojen muotoutuvuus voi mahdollistaa oppimisen kiertoteitse, tässä tapauksessa hyödyntäen oikean aivopuoliskon valkean aineen ratoja.

Toistaiseksi on tehty vain vähän tutkimusta siitä, miten oppimiskokeissa onnistuminen ennustaa afasiakuntoutuksesta hyötymistä, mutta alustavat tulokset ovat tämän suhteen rohkaisevia. Näyttäisi siltä, että pienimuotoisia oppimiskokeita olisi hyödyllistä sisällyttää afasiakuntoutusta edeltävään tutkimukseen. Alustavien tutkimustulosten mukaan oppimiskokeilla voidaan nimittäin määrittää perinteistä afasiatestiä tarkemmin esimerkiksi oppimisen kannalta toimivin modaliteetti.