

Piia Vilenius-Tuohimaa
Paavo H.T. Leppänen

Englannin kielen harjoitusohjelma esimerkkinä kielellisten vaikeuksien interventiotutkimuksesta

Lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet aiheuttavat äidinkiessä näkyvien ongelmien lisäksi usein hankaluuksia myös vieraisissa kielissä. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien kognitiiviseen taustaan on esitetty liittyvän myös auditiivisen eli kuulojärjestelmän epätyypillistä kehittymistä, mikä näkyy erityisesti puheen havaitsemisen pulmina. Tästä syystä vieraiden kielten oppimiseen liittyvää kuntoutustutkimusta on suunnattu myös työtapaan, jossa harjaannutetaan kuulojärjestelmää, eikä tähdätä vain esimerkiksi sanaston tai kielioppirakenteiden parempaan hallintaan. Auditiivisen eli puheen-havaitsemisen järjestelmän harjaannuttamisen voidaan ajatella myös lievittävän ongelmia oman äidinkielen äännerakenteen havaitsemisessa ja näin jossain määrin helpottavan jokapäiväisessä koulutyössä esiintyviä lukemisen ja kirjoittamisen ongelmia. Tässä artikkelissa esitellään EngLexia-projektia. Siinä on tutkittu, kuinka englanninkielinen FFW- (FastForWord-) tietokoneohjelma kehittää viidesluokkalaisten oppilaiden englannin kielen taitoja (N=39). Tutkimme myös, mitä hyötyä ohjelman sisältämistä auditiivisista harjoitteista voisi

olla suomenkielisissä lukemisen ja kirjoittamisen sekä kognitiivisten taitojen tehtävissä. Painopiste on yleisessä lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien interventionäkökulmassa ja toisaalta EngLexia-projektin esimerkinomaisessa esittelyssä. Tämä artikkeli pohjautuu Hyvä alku -messuilla 2008 pidettyyn luentoon, eikä varsinaisia tuloksia ole vielä tässä yhteydessä saatavilla.

Asiasanat: puheen havaitseminen, lukemisen ja kirjoittamisvaikeudet, interventiotutkimus, englannin kielen harjoitusohjelma

PUHEEN HAVAITSEMINEN JA DYSLEKSIA

Kuuloaistiin perustuva puheen havaitseminen ja äänen käsittely ovat keskeisiä taitoja kielen prosessoinnissa. Kehitykselliset poikkeavuudet näissä taidoissa johtavat usein, muiden kehityksen riskitekijöiden kanssa, dysleksiaan. Silloin lapsen on vaikea oppia lukemisen perustaitoja, kirjain-äänne-vastaavuudet eivät tule sujuviksi ja sanojen tunnistaminen tekstistä on hankalaa (ks. esim. Leppänen, Aro, Veste-

rinen & Hämäläinen, 2006). Kouluikäisillä kielellinen erityisvaikeus näkyy hankaluutena myös kirjoittamisessa eli lukivaikeutena. Puheen havaitsemisen pulmat ovat yhteydessä lukemiseen mitä todennäköisimmin fonologisen prosessoinnin kautta. Fonologisen tiedon käsittelyn vaikeutta on pidetty pitkään dysleksian taustalla olevana yleisimpänä ongelmana, jopa ydinongelmana, ja sen taustalla ovat geneettiset ja varhaiseen aivotoiminnan kehitykseen liittyvät tekijät ja osin ehkä ympäristötekijätkin (Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004; Pennington, 2006). Fonologisen prosessoinnin ongelmat näkyvät puheen analyttisen tarkastelun vaikeutena: esimerkiksi puheäänivirran jakaminen osiin, kuten tavuihin tai äänteisiin, ja näiden osien käsittely mielessä on hankalaa.

Tutkijat eivät ole kuitenkaan päässeet yksimielisyyteen siitä, mikä aiheuttaa fonologisia vaikeuksia. On todennäköistä, että heikot fonologiset taidot johtuvat osaltaan siitä, että puheäänten edustukset aivoissa ovat jääneet heikoiksi (McBride-Chang, 1995). Epäselvää on, johtuuko tämä puheäänten havaitsemisen vai äänteiden edustusten muodostumisen ongelmista. Havaitsemisen ongelmat voivat puolestaan olla yhteydessä kuulojärjestelmän toiminnan laajempiin pulmiin (ks. tarkemmin esim. Hämäläinen, Leppänen & Lyytinen, 2008). Teoriassa, johon myös tässä artikkelissa kuvailtava FFW-harjoitteluohjelma pohjautuu, dysleksian ja muidenkin kehityksellisten kielellisten häiriöiden taustasyiksi esitetään vaikeuksia havaita ääniä nopeasti muuttuvasta aistiärsykevirrasta (mm. Farmer & Klein, 1995; Tallal, 2000). Henkilöillä, joilla on kielellisiä pulmia ja dysleksiaa, on todettu vaikeuksia tunnistaa oletetussa tahdissa nopeita, puhevirtaan sisältyviä elementtejä, jotka ovat kestoltaan vain muutamien kymmenien millisekuntien pituisia (Booth, Perfetti, Macwhinney

& Hunt, 2000; Reed, 1989; Tallal, 1980; Tallal ym., 1996).

Vokaalien erottelussa ja luokittelussa ei ole havaittu heikkojen lukijoiden ja normaalisti lukevien välillä eroja, mutta kyky havaita konsonanttiaänteiden kestoja lyhyissä epäsanoina poikkeaa aikuisilla dyslektikoilla normaalisti lukevien kyvystä (Richardson ym., 2003; Thomson, Fryer, Maltby & Goswami, 2006). Samansuuntaisia ovat konsonanttiaänteiden keston havaitsemista koskevat tutkimustulokset kuuden kuukauden ikäisillä vauvoilla, joilla on perhetaustasta johtuva perinnöllinen lukivaikeuksien riski (Leppänen ym. 2002; Richardson ym., 2003). Vastasyn-tyneillä riskivauvoilla on poikkeavuutta myös vokaalien kestojen prosessoinnissa (Leppänen ym., 1999). Myös puhevirran klusiiliaänteiden (p, t, k) järjestyksen havaitsemisessa henkilöt, joilla on dysleksiaa, ovat heikompia kuin hyvät lukijat, vaikkakaan klusiileja vastaavien siniäänten järjestyksen havaitsemisessa ei ole ongelmia (ks. Leppänen ym., 2003; 2006). Sekä klusiilien järjestyksen että puheäänten keston havaitseminen edellyttää aivoilta ajallista tarkkuutta (kymmenien millisekuntien aikaikkunalla). On mahdollista, että samankaltaiset prosessoinnin pulmat selittävät osin sekä nopeasti vaihtuvien äänien että kestojen havaitsemisen poikkeavuuksia.

On kuitenkin todettava, että kaikkien dylektisten lukijoiden ongelmien taustalla ei ole kuulojärjestelmän toiminnallisia häiriöitä (ks. Ramus, 2003, 2004; White ym., 2006; Hämäläinen ym., 2008). Näyttääkin siltä, että lukivaikeuksiin liittyy useita riskitekijöitä. Riskitekijöiden laatuun vaikuttavat geneettiset profiilit ja ympäristön vuorovaikutus kehittyvien hermostollisten tekijöiden ohella (Barry ym., 2007; Pennington, 2006; Snowling, 2008). Esimerkiksi näönvaraisella havaitsemisella, tarkkaavuudella ja motorisilla vaikeuksilla

on myös todettu olevan yhteyttä dysleksian esiintymiseen (ks. esim. Démonet, Taylor & Chaix, 2004). Audiitiivisen prosessoinnin ja puheenhavaitsemisen suhde dysleksiaan on siten varsin monimutkainen. Yhtenä mahdollisuutena on, että ne osalla ihmisistä aiheuttavat dysleksiaa ja osalla taas vain lisäävät dysleksian vaikeusastetta muiden riskitekijöiden kanssa (esim. Pennington, 2006).

Yksilöllisten puheen havaitsemisen taitojen ja muiden riskitekijöiden lisäksi kielen rakenteellisilla tekijöillä on osoitettu olevan yhteys lukemisen ja kirjoittamisen oppimiseen. Esimerkiksi Seymour, Aro ja Erskine (2003) ovat todenneet, että englannin kielen kirjain-äänne-vastaavuuden epäsäännönmukaisuuden tähden englantia opitaan hitaammin kuin kirjain-äänne-vastaavuudeltaan selkeitä kieliä, kuten suomea. Suomen kielessä kirjaimet ja äänteet vastaavatkin toisiaan lähes täydellisesti (ks. Lyytinen, Aro, Holopainen, Leiwo, Lyytinen & Tolvanen, 2003). Kirjainten ja äänneiden heik-ko vastaavuus aiheuttaa dyslektisille lapsille lisävaikeuksia vierasta kieltä opeteltaessa.

LUKEMISEN JA KIRJOITTAMISEN PULMIEN KUNTOUTUSTUTKIMUS – AIEMPIÄ TULOKSIA FASTFORWORD- HARJOITTELUOHJELMASTA

Interventiotutkimuksen eli kuntoutustutkimuksen tarkoitus on yleensä joko ehkäistä ennalta tai lieventää kehityksellisten poikkeavuuksien aiheuttamia pulmia (ks. Bakker, 2006). Nykyään kielellisten vaikeuksien kuntoutustutkimuksessa käytetään enenevässä määrin Internet-välitteisten pelien tarjoamia mahdollisuuksia (ks. esim. Bishop, Adams & Lehtonen, 2005; Goswami, 2005, Irausquin, Drent &

Verhoeven, 2005; Lyytinen, Ronimus, Alanko, Poikkeus & Taanila 2007; Wanzek, Vaughn, Wexler, Swanson, Edmonds & Kim, 2006).

Yksi tällaisista Internet-välitteisistä oppimisohjelmista on Scientific Learning Corporationin kehittänyt FastForWord-kuntoutusohjelmavalikoima. Tallal (1996, 2000) ja Merzenich (1996) kollegoineen ovat havainneet, että ainakin osalla henkilöistä, joilla esiintyy dysleksiaa, kielelliset hankaluudet näkyvät siinä, etteivät he kykene erottelemaan normaalilla tavalla ajallisesti (temporaalisesti) nopeasti vaihtuvia kuuloärsykeitä. Tallal tutkimusryhmineen onkin toteuttanut useita kuntoutustutkimuksia temporaalisesti muokattua puhetta käyttävän pelisovelluksen avulla. Useista näistä tutkimuksista, joissa he ovat kuntouttaneet lukipulmaisia lapsia, on kuulunut myönteisiä tuloksia. Ohjelmaa kokeiltiin ensiksi englannin kieltä äidinkielenään puhuvilla lapsilla. Ensimmäisessä näistä (Merzenich ym., 1996; Tallal ym., 1996) harjoitettiin kielihäiriöisiä lapsia havaitsemaan nopeasti vaihtuvia puhe-elementtejä (äänten korkeuserot, lyhyet taajuussuirtymien kestot). Ohjelman harjoitteissa käytettiin muitakin ääniä kuin puheääniä. Suuri osa harjoitteista oli yhdistetty muihin kielellisiin tehtäviin; samalla siis harjoitettiin myös muita kielellisiä taitoja (mm. kuva-sana-assosiaatiot, tavujen, sanojen ja lauseiden sekä epäsanojen toistaminen, sanojen ja lauseiden, mm. ohjeiden ymmärtäminen). Lasten kielelliset taidot (puheen erottelu, ohjeiden ymmärtäminen Token-testissä, kieliopillinen ymmärtäminen) paransivat selvästi neljän viikon hyvin intensiivisen harjoituksen ansiosta (4 viikkoa, 5 päivänä viikossa, 3 tuntia kerrallaan ja lisäksi kotiharjoituksia). Keskeisenä ideana oli esittää puheen nopeasti vaihtuvat osat lapselle hitaalla tempolla, jotta he saattoivat havaita ne ilman vaikeuksia, ja sitten

lapsen tason mukaisesti nopeuttaa esitystapa vähitellen niin, että se oli lopulta mahdollisimman lähellä luonnollista puhetta (tämän ohjelman pohjalta kehitetyn FFW Lan-guage -ohjelmaa kuvataan tarkemmin myöhemmin tässä artikkelissa).

Hiljattain esimerkiksi Gaab, Gabrieli, Deutsch, Tallal ja Temple (2007) ovat kirjoittaneet saaneensa myönteisiä tuloksia tutkimuksessa, johon osallistui 22 lasta, joilla oli kehityksellinen dysleksia, sekä 23 kontrolliryhmän lasta. Tutkimuksessa käytettiin aivokuvantamis- (fMRI) ja behavioraalisia mittoja. Keskeisimmät löydökset liittyivät fonologisen tietoisuuden, fonologisen muistin ja lukemistaitojen kohentumiseen. Samoin harjoittelun havaittiin lisäävän aivojen aktivoitumista, kun lapsi kuunteli nopeasti esitettyjä puheäänien siirtymiä eli äänen korkeuden muutoksia esimerkiksi siirryttäessä konsonantista vokaaliin tai vokaalista toiseen vokaaliin. Vastaavasti esimerkiksi Loeb, Stoke ja Fey (2001) havaitsivat, että kuntoutukseen osallistuneiden kielihäiriöisten lasten (N=4) yleiset kielelliset taidot kohentuivat, erityisesti kieliopin ymmärtämisessä ja sanastossa.

FFW:llä saadut tulokset eivät ole kuitenkaan yksiselitteisen positiivisia. Esimerkiksi Cohen ja muut (2005) tutkivat FastForWord-pelin vaikutusta 77:ään englantia äidinkielenään puhuvaan 6–10-vuotiaaseen lapseen, joilla on vahvoja kielellisiä erityishäiriöitä. Osa lapsista sai FFW-kuntoutusta, toinen ryhmä pelasi toista kielen kehitykseen tähtäävää tietokoneohjelmaa, ja kolmas ryhmä ei saanut mitään erityiskuntoutusta. Kaikkien ryhmien lapset saivat myös jatkuvaa puhe- ja kieliterapiaa sekä tukiopetusta. Tulosten mukaan kaikki ryhmät edistyivät kielen ymmärtävissä ja ilmaisullisissa taidoissa eikä ryhmien välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. FFW-ohjelmalla ei siis

todettu olevan erityistä, tavanomaisia tulkitoimia tehokkaampaa vaikutusta lasten kielellisiin taitoihin.

Harjoitteluohjelman vaikutuksista muilla kuin englanninkielisillä on toistaiseksi varsin vähän tietoa. Troia kollegoineen (2004) tutki ohjelman tehokkuutta espanjaa äidinkielenään puhuvien maahanmuuttajaperheiden lapsilla. Kuntoutusta saaneeseen harjoitteluryhmään kuului 99 lasta ja kontrolliryhmään 92 lasta. Tutkimuksessa arvioitiin edistymistä viidellä osa-alueella: englannin kielen sujuvuudessa, suullisissa taidoissa, fonologisessa prosessoinnissa, teknisessä lukutaidossa sekä luokka-huonetilanteissa. Harjoitteluryhmä edistyi kontrolliryhmää paremmin vain teknisen lukemisen taidoissa. Harjoitteluryhmän sisällä heikoimmin suoriutuvat lapset reagoivat kuntoutukseen eniten. Troia esittääkin tulostensa perusteella, että lapset, joilla on paljon ongelmia englannin kielessä ja jotka suoriutuvat koulussa heikoimmin, hyötyvät FastForWord-ohjelmasta eniten. Tässä tutkimuksessa lapsia ei ollut jaettu eri ryhmiin lukutaitojen perusteella.

FastForWord-ohjelmalla saavutetut tulokset ovat siis osin ristiriitaisia. Esimerkiksi Gillam (1999) on esittänyt, ettei temporaalisen prosessoinnin hitautta ole ylipäättään vielä selkeästi todistettu kielen havaitsemisen ongelman syyksi (vrt. Tallal, Merzenich, Miller & Jenkins, 1998). Gillamin (1999) mukaan FFW parantaa esimerkiksi tarkkaavuutta, muistia ja yleisiä kuuntelemistaitoja. Hän on kuitenkin todennut, että ohjelmalla on vaikeaa pitää lapsia kiinnostuneina ja aktiivisesti osallistuvina muutaman viikon jälkeen kuntoutuksen alkamisesta. Hänen mielestään ei ole myöskään aivan selvää, ketkä hyötyvät kuntoutuksesta (ks. myös Friel-Patti, DesBarres & Thibodeau, 2001; Loeb, Stoke & Fey, 2001; Pokorni, Worthington

& Jamison, 2004). Tässä projektissa tavoitteenamme onkin ollut selvittää Tallalin ja kollegoiden teoriaan pohjautuvan harjoittelumenetelmän soveltuvuutta englannin kielen taitojen kohentamiseen lapsilla, joilla on myös lukemisen vaikeuksia; molemmissa tarvitaan tarkkaa auditiivista havaitsemista ja tarkkoja puheäänien edustuksia.

ENGLEXIA-PROJEKTI

Projektin nimi koostettiin englannin kielen viittaavasta alkuliitteestä (eng) ja toisaalta lukemiseen viittaavasta lopusta (lexia). Projekti käynnistettiin yhteistyössä Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksen oppimisen ja motivaation huippututkimusyksikön (Leppänen) ja kasvatustieteiden laitoksen erityispedagogiikan yksikön kanssa (Vilenius-Tuohimaa). Tässä kirjoituksessa kuvaillaan en-simmäistä pilottihanketta, jossa viidesluokkalaisten lapset harjoittelivat FastForWord (FFW) Language -ohjelmalla. Tämän jälkeen on jo toteutettu vastaava kuntoutuspilointi lukioikäisillä, käyttäen FFW Literacy -ohjelmaa. Ohjelmat on saatu tutkimuskäyttöön Scientific Learning Corporationilta (www.scilearn.com). Molempien kuntoutusprojektien varsinaisia tuloksia julkaistaan ensiksi kansainvälisillä foorumeilla.

Tutkimuksen toteuttaminen

Otimme yhteyttä Jyväskylän koulutoimeen ja kysyimme kiinnostusta lähteä mukaan pilotoimaan FFW-ohjelmalla toteutettavaa kuntoutusprojektia. Saimme mukaan yhden kiinnostuneen koulun, jonka rehtorit ja opettajat olivat valmiita sitoutumaan projektin mukanaan tuomiin laajamittaisiin käytännön järjestelyihin. Interventio-ohjelma oli hyvin intensiivinen, ja siksi koulun korkea motivaatio osallistumiseen

oli tärkeää.

Koulun kaikki viidesluokkalaisten oppilaat (N=130) olivat osallistuneet esiseulontaan. Esiseulontana käytettiin ALLU-lukutestin teknisen lukutaidon osuutta, joka tehtiin neljännen luokan keväällä. Erotta sanat toisistaan -testiosuudessa lasten saamat tulokset luokitellaan tasoryhmiin 1–9. ALLU-testin teknisen lukutaidon osion on aiemminkin todettu erottelevan riittävän hyvin heikot ja hyvät lukijat toisistaan (Vilenius-Tuohimaa, Aunola & Nurmi, 2007). Dysleksian diagnosointiin tämä väline ei luonnollisesti yksinään riitä.

Harjoitusryhmään sijoittui lopulta neljätoista oppilasta (ALLU-testistä ka. 2.07) sekä toiseen, heikkojen lukijoiden kontrolliryhmään kaksitoista oppilasta (ALLU-testistä ka. 2.50). Normaalitasoisten lukijoiden ryhmään tuli kolmetoista oppilasta (ALLU-luokituksen tasoryhmien vaihteluväli 4–8, ALLU-testistä ka. 5.69). Harjoitusryhmän ja heikkojen lukijoiden kontrolliryhmän ALLU-pistemäärät eivät eronneet toisistaan tilastollisesti merkitsevästi: $t(24) = -1.55, p = .14$. Sen sijaan harjoitusryhmä erosi normitasoisten lukijoiden ryhmästä tilastollisesti merkitsevästi: $t(19,036) = -9.10, p < .001$.

Lisäksi lasten vanhemmille lähetettiin taustatietokysely. Osallistujien edellytettiin puhuvan suomea äidinkielenään, eikä heillä saanut olla aistien toimintaan liittyviä ongelmia.

Tutkimusasetelma

Alkumittaukset tehtiin helmikuussa 2007 ja loppumittaukset saman kevään toukuussa. Viivästetyt loppumittaukset ajoituivat joulukuuhun 2007. Osallistujien taitoja mitattiin psykometrisilla testeillä sekä fonologisia ja yleisiä suomen ja englannin kielen taitoja mittaavilla testeillä. Testitul- laan tarkemmin kuvaamaan myöhemmissä julkaisuissa (lisätietoa saa opinnäyt-

teistä, luettelo artikkelin lopussa). Testaus-tuokion pituus oli noin puolitoista tuntia ja välissä pidettiin 15 minuutin tauko. Lapset testattiin yksittäin, ja paikkana oli koulun tarjoama, mahdollisimman rauhallinen paikka. Koulun tilat olivat kuitenkin maksimikäytössä, ja osa testauksista jouduttiin tekemään melko meluisissa oloissa.

FastForWord Language -ohjelma

FastForWord-kuntoutusohjelma on kehitetty professori Paula Tallalin tutkimusten pohjalta. Ohjelma on kehitetty sellaisten kognitiivisten taitojen harjoittamista varten, jotka ovat oleellisia sujuvassa lukemisessa ja auditiiviseen informaation perustuvassa kielen oppimisessa.

Tähän projektiin valittiin FastForWord Language -ohjelmaan sisältyvän seitsemän eri peliä. Peleissä piti erotella eritaajuisten ei-puheäänien järjestystä, tunnistaa erilaisia äänneitä (esimerkiksi tunnistaa mallitavua vastaava tavu kahdesta vaihtoehdosta), havaita puheäänneen muuttumista toiseksi ääni-virrassa, harjoitella äänneasultaan samantapaisten sanojen tunnistamista, harjoittaa muistia, harjoittaa kuullunymmärtämistä ja kielioppia sekä harjoitella kokonaisten, kieliopilliselta rakenteeltaan ja vaikeustasoltaan vaihtelevien lauseiden ymmärtämistä. Juuri Language-ohjelma valittiin Scientific Learning Corporationin suosituksesta aiemman kokemuksen pohjalta sekä siksi, että viidesluokkalaisten ovat opiskelleet englannin kieltä kaksi vuotta. Kuten jo pelien harjoitteiden sisällöistä näkyy, Language-ohjelman pelit harjaannuttavat auditiivista järjestelmää, esimerkiksi kuullunerotelluukykyä ja yleisemmin kuullun havaitsemista sekä fonologista tietoisuutta. Pelin tehtävien suorittamisessa tarvitaan myös työmuistia, pitkäkestoista muistia ja tarkkaavuuden kohdentamista ja ylläpitämistä. Lisäksi ohjelman avulla harjoitellaan eng-

lannin kielen sanastoa sekä kieliopillisia elementtejä.

Ohjelma toimii Internet-välitteisesti ja tarjoaa osallistujalle Language-ohjelmaan kuuluvia seitsemää peliä tiettyssä järjestyksessä. Tutkimuksen vetäjät ja harjoitteluohjaajat voivat seurata Internetin kautta osallistujien edistymistä peleissä. Jokaisessa pelissä on eri vaikeustasoja, ja tasolta toiselle siirrytään pelaajan edistymisen mukaan. Peleissä käytetään aluksi akustisesti muokattua synteettistä puhetta, jonka avulla pelaajan kuullunvaraisen prosessoinnin oletetaan kohentuvan. Puhetta on muokattu korostamalla ja pidentämällä ääniä ja äänneitä erottelevia piirteitä. Peliin edetessä puheääni nopeutuu lopulta normaalia puhetta vastaavalle tasolle (lukuun ottamatta Circus Sequence -peliä, jossa kaikilla tasoilla harjoitellaan ei-puheäänillä; ks. myös Veale, 1999).

Kuntoutus

Kuntoutusohjelma kesti kymmenen viikkoa. Kukin oppilas osallistui viitenä koulupäivänä viikossa 50 minuuttia kestävään harjoitteluun (yksilöllinen vaihteluväli pelaajilla oli 18–46 harjoittelukertaa). Harjoittelu oli siis hyvin tiivistä. Harjoittelu tapahtui koulun tietokonehuoneissa. Harjoittelu-ryhmä (N=14) jaettiin kahteen pienempään ryhmään, jotta koko luokan aikataulujen sovittelu kävisi helpommin ja jotta kukin oppilas saisi riittävästi yksilöllistä ohjausta. Kullakin harjoittelukerralla oli paikalla kaksi koulutettua ohjaajaa (psykologian ja erityispedagogiikan pro gradu- ja kandidaatintyötään tekeviä opiskelijoita). Heidän tehtävänsä oli esitellä osallistujille pelejä ja niitä asioita, joita peleissä harjoiteltiin. Tämän lisäksi he seurasivat osallistujien edistymistä peleissä ja antoivat yksilöllisesti ohjeita tarpeen tullen. Harjoitusohjelma mukautui osallistujan taitojen kasvamiseen, ja tämä mah-

dollisti yksilöllisen edistymisen pelissä.

ESIMERKKEJÄ HARJOITTELUSSA EDISTYMISESTÄ JA VIITTEITÄ HARJOITTELUOHJELMAN TULOISTA

Harjoitteluohjaajat pystyivät seuraamaan kunkin pelaajan edistymisprofiilia ja auttaa lapsia harjoittelun vaikeimmissa kohdissa. Edistymisprofiilista voi siis päätellä, millä alueilla ongelmia esiintyy. Esimerkiksi yksi viidesluokkalainen lapsi suoritti kaikki ohjelman tehtävät tavanomaista nopeammin ilman suurempia ongelmia 18 päivässä. Hänen edistymisprofiilistaan voi päätellä, että englannin kielen pulmat eivät johdu, ainakaan pääasiallisesti, kuulojärjestelmä pulmista. Erään toisen pelaajan yksilöllisestä edistymisprofiilista näkyi, että joillakin harjoitettavilla alueilla, esimerkiksi nopeasti esitettyjen taajuuksien järjestyksen havaitsemisessa, oli selviä vaikeuksia, mutta hän edistyi taidoissa kuitenkin kohtalaisen hyvin (ja osasi lopulta tehdä harjoituksista yli 80 prosenttia, joillakin alueilla jopa paremmin). Joillakin taitoalueilla suoritustaso on aluksi parantunut kohtalaisesti, mutta jäänyt sitten kuitenkin melko heikoksi (76 % foneemintunnistamistehtävistä, esim. va–fa). Alkuaankin hidas kehitys on voinut jäädä tasolle, jossa osataan ratkaista 75 prosenttia tehtävistä (esimerkiksi muutoksen havaitseminen puheäänien virrassa) tai jopa vielä vähemmän (samankaltaisten sanojen erottaminen toisistaan 57 %).

Tulosten tilastollinen analysoiminen on vielä kesken; analyysija on alustavasti tehty opinnäytetöissä (ks. alla). Vielä ei siis ole tietoa, miten eri suoriutumisprofiilit liittyvät lopultakin englannin kielen kohenemiseen tai suorituksen paranemiseen suomenkielisissä puheen havaitsemista ja

lukemista sekä kirjoittamista mittaavissa testeissä eli millä tavoin harjoittelussa edistyminen yleistyy kielellisiin ja kognitiivisiin taitoihin.

Alustavassa viidesluokkalaisten tulosten tarkastelussa, esimerkiksi auditiivisessa sanaerottelussa, joka oli yksi englanninkielisistä testiosuuksista, eri mittauksissa ei löytynyt ryhmiä: esimitaus $F(2)=2.01$, $p=0.15$; seurantamittaus $F(2)=1.18$, $p=0.32$; viivästetty seurantamittaus $F(2)=0.28$, $p=0.76$. Tämä löydös antaa mahdollisuuden kahdenlaisiin jatkotarkasteluihin. Ensiksikin, vaikka ryhmät eivät millään mittauskerralla eronneet suoriutumisessaan tilastollisesti merkitsevästi, erot ovat kuitenkin systemaattisesti pienentyneet harjoittelun myötä (ks. suurenevat p -arvot). Toiseksi on mahdollista tarkastella myös ryhmien sisäistä edistymistä. Harjoitusryhmä edistyi tilastollisesti merkitsevästi verrattaessa sekä esimitausta ja loppumittausta ($Z=2.52$, $p<.01$) että esimitausta ja viivästettyä loppumittausta ($Z=2.30$, $p<.05$). Heikkojen lukijoiden kontrolliryhmä tosin myös edistyi auditiivisessa sanaerottelukyvyssään tilastollisesti merkitsevästi esimitauksen ja viivästetyn loppumittauksen välillä ($Z=2.01$, $p<.05$). Normaali lukijoiden ryhmä sen sijaan ei edistynyt taidoissaan tilastollisesti merkitsevästi samana aikana.

EngLexia-projektin toteuttamiseen liittyy kaksi seikkaa, jotka tulevat vaikuttamaan tulosten tulkittavuuteen ja johtopäätöksiin siitä, kuinka ohjelma toimii suomenkielisillä oppilailta. Ensinnäkin harjoitteluryhmään valikoituminen ei tapahtunut kuulojärjestelmän toiminnan ongelmien tai heikkouden perusteella, vaan seulonnassa käytettiin teknistä lukutaitoa mittaavaa testiä. Siispä kun ohjelma ensisijaisesti kuntouttaa auditiivista prosessointia ja puheen havaitsemiseen perustuvia englannin kielen valmiuksia,

tulokset eivät välttämättä ole kaikkien kohdalla yhtä hyviä kuin ne voisivat olla, jos seulonnessa olisi huomioitu auditoriset pulmat. Toiseksi edistymisen kielellisiä taitoja harjaannuttavissa ohjelmissa on aina hyvin yksilöllistä, kuten aiemmin julkaistut tapaustutkimukset ovat osoittaneet (ks. Loeb ym., 2001; Friel-Patti ym., 2001). Näin ollen, vaikka tietyt taustatekijät osallistujien osaamisprofiilissa kontrolloitaisiinkin, eri oppilaiden lopputulema ei oletettavasti kuitenkaan näyttäisi yhdenmukaiselta. Kuntoutussuuntaus, jossa käytetään nykyaikaisia mahdollisuuksia apuna, on perinteisten menetelmien rinnalla kehittämisen arvoinen, mutta siinä täytyy pitää huoli henkilökohtaisen tuen ja kannustuksen riittämisestä.

Jatkossa vastaavan kaltaisessa tutkimuksessa olisikin hyvä keskittyä suunnittelemaan työskentelytapaa, jossa varsinaiseen pelaamisharjoitteluun entistä tiiviimmin liitettäisiin ohjaajan ja oppilaan vuorovaikutusta, esimerkiksi opetuskeskustelua. Pysyvää ja aitoa oppimista ei tapahdu, ellei oppilas saa opastusta myös pelaamishetkellä. Tässä tarvittaisiin jatkossa entistä tiiviimpää koulun mukaantuloa ja toisaalta samalla intervention tarjoamista esimerkiksi osana normaalia kielenopetusta (tai tukiopetusta) harjoittelujakson ajan. Näin koulun rutiinit eivät kärsisi ja koulun henkilökunnan motivaatio olla mukana olisi varmasti entistä korkeampi.

Kiitokset

Haluamme esittää kiitoksemme yhteistyöstä professorille Paula Tallalille ja Scientific Learning Corporationille sekä kaikille projektiin osallistuneille opettajille, oppilaille ja heidän vanhemmilleen. Myös opiskelijamme ovat olleet aineiston keruussa ja projektin läpiviennissä korvaamattomana apuna. Projektissa ovat tähän mennessä valmistuneet seuraavat opinnäytteet (vuosilukujärjestyksessä):

Niemi, Laura & Savonen, Laura (2007). FastForWord-kuntoutuksen vaikutus puheen havaitsemisen taitojen edistymiseen suomalaislapsilla,

joilla on vaikeuksia lukemisessa ja englannin kielessä. Kandidaatin tutkielma. Psykologian laitos. Jyväskylän yliopisto.

Leino, Veera (2008). FastForWord-kuntoutus ja englannin kielen fonologisten ja luetun ymmärtämisen taitojen kehittyminen suomalaislapsilla, joilla on vaikeuksia lukemisessa ja englannin kielessä. Pro gradu -tutkielma. Kasvatustieteiden laitos, erityispedagogiikka. Jyväskylän yliopisto.

Korppi-Tommola, Hanna (2008). Englanninkielisen FastForWord -kuntoutuksen siirtovaihtokukset suomen kielen mekaaniseen lukutaitoon ja kirjoittamisen fonologiseen strategiaan suomalaislapsilla, joilla on pulmia lukemisessa. Pro gradu -tutkielma. Psykologian laitos. Jyväskylän yliopisto.

Kallionkieli, Suvi (2008). FastForWord-kuntoutuksen vaikutukset suomen kielen sujuvan lukemisen taitoihin. Pro gradu -tutkielma. Kasvatustieteiden laitos, erityispedagogiikka. Jyväskylän yliopisto.

Rantamäki, Kaisa (2008). FastForWord-interventio-ohjelman vaikutuksia fonologiseen prosessointiin ja yleiseen englannin kielitaitoon suomalaisilla lukiolaisnuorilla, joilla on lukemisen ja kirjoittamisen sekä englannin kielen oppimisen vaikeuksia. Pro gradu -tutkielma. Kasvatustieteiden laitos, erityispedagogiikka. Jyväskylän yliopisto.

Kirjoittajatiedot

Piia Vilenius-Tuohimaa (FT, EO) työskentelee erityispedagogiikan lehtorina Jyväskylän yliopiston kasvatustieteiden laitoksella. Akatemiatutkija Paavo Leppänen (Dos., PsT) työskentelee Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella Oppimisen ja motivaation huippututkimusyksikössä.

LÄHTEET

- Bakker, D.J. (2006). Treatment of developmental dyslexia: a review. *Pediatric Rehabilitation*, 9, 3–13.
- Bishop, D., Adams, C. & Lehtonen, A. (2005). Effectiveness of computerised spelling training in children with language impairments: a comparison of modified and unmodified speech input. *Journal of Research in Reading*, 28, 144–157.
- Booth, J. R., Perfetti, C. A., Macwhinney, B. & Hunt, S. B. (2000). The association of rapid tempo-ral perception with orthographic and

- phonological processing in children and adults with reading impairment. *Scientific Studies of Reading*, 4, 101–132.
- Cohen, W., Hodson, A., O'Hare, A., Boyle, J., Durrani, T., McCartney, E., Matthey, M., Naftalin, L. & Watson, J. (2005). Effects of Computer-Based Intervention through acoustically modified speech (FastForWord) in severe mixed receptive-expressive language impairment: Outcomes from a randomized controlled trial. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 48, 715–729.
- Démonet, J.-F., Taylor, M.-J. & Chaix, Y. (2004). Developmental dyslexia. *Lancet*, 363, 1451–1460.
- Farmer, M.E. & Klein, R.M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: a review. *Psychonomic bulletin & review*, 2, 460–493.
- Friel-Patti, S., Loeb, D.F. & Gillam, R. B. (2001). Looking ahead: An introduction to five exploratory studies of FastForWord. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 10, 195–202.
- Gaab, N., Gabrieli, J.D.E., Deutsch, G.K., Tallal, P. & Temple, E. (2007). Neural correlates of rapid auditory processing are disrupted in children with developmental dyslexia and ameliorated with training: An fMRI study. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 25, 295–310.
- Gillam, R.B. (1999). Computer-assisted language intervention using FastForWord: Theoretical and empirical considerations for clinical decision-making. *Language, Speech and Hearing Services in Schools*, 30, 363–370.
- Goswami, U. (2005). Synthetic phonics and learning to read: a cross-language perspective. *Educational Psychology in Practice*, 21, 273–282.
- Hämäläinen, J.A., Leppänen, P.H.T. & Lyytinen, H. (2008). Kuulotiedon käsittelyn pulmat lukihäiriön yhteydessä – katsaus teorioihin. *NMI-Bulletin*, 18 (2), 8–22.
- Irausquin, R.S., Drent, J. & Verhoeven, L. (2005). Benefits of computer-based training for poor readers. *Annals of Dyslexia*, 55, 246–265.
- Leppänen, P.H.T. (1999). Brain responses to changes in tone and speech stimuli in infants with and without a risk for familial dyslexia. *Jyväskylän Studies in Education, Psychology and Social Research*, 151.
- Leppänen, P., Aro, M., Hämäläinen, J. & Vesterinen, M. (2006). Dysleksia – kehityksellinen lukemisen vaikeus. Teoksessa H. Hämäläinen, M. Laine, O. Aaltonen & A. Revonsuo (toim.), *Mieli ja aivot: Kognitiivisen neurotieteen oppikirja*, 380–389. Turun yliopisto, kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus. Jyväskylä: Gummerus.
- Leppänen, P. & Guttorm, T. (2003) Apua aivotutkimuksesta? Teoksessa T. Siiskonen, T. Aro, T. Ahonen & R. Ketonen (toim.) *Joko se puhuu? Kielenkehityksen vaikeudet varhaislapsuudessa*, 350–361. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Leppänen, P.H.T., Richardson, U., Pihko, E., Eklund, K., Guttorm, T., Aro, M. & Lyytinen, H. (2002). Brain responses to changes in speech sound durations differ between infants with and without familial risk for dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 22, 407–422.
- Lindeman, J. (2000). *Ala-asteen lukutesti: Käyttäjän käsikirja*. Jyväskylä: Gummerus.
- Loeb, D.F., Stoke, C. & Fey, M.E. (2001). Language changes associated with FastForWord- language: Evidence from case studies. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 10, 216–230.
- Lyytinen, H., Aro, M., Holopainen, L., Leiwo, M., Lyytinen, P. & Tolvanen, A. (2003). Children's language development and reading acquisition in a highly transparent language. Teoksessa R. Joshi & P. Aaron (toim.), *Handbook of orthography and literacy*, 47–62. Routledge.
- Lyytinen, H., Ronimus, M., Alanko, A., Poikkeus A.-M. & Taanila, M. (2007). Early identification of dyslexia and the use of computer game-based practice to support reading acquisition. *Nordic Psychology*, 59 (2), 109–126.

- McBride-Chang, C. (1995). What is phonological awareness? *Journal of Educational Psychology*, 87, 179–192.
- Merzenich, M.M., Jenkins, W.M., Johnston, P., Schreiner, C., Miller, S.L. & Tallal, P. (1996). Temporal processing deficits of language-learning impaired children ameliorated by training. *Science*, 271, 77–81.
- O'Connor, R.E., White, A. & Swanson, H.L. (2007). Repeated reading versus continuous reading: influences on reading fluency and comprehension. *Exceptional Children*, 74, 31–46.
- Pokorni, J.L., Worthington, C.K. & Jamison, P.J. (2004). Phonological awareness intervention: comparison of FastForWord, Earobics, and Lips. *The Journal of Educational Research*, 97, 147–157.
- Pennington, B.-F. (2006). From single to multiple deficit models of developmental disorders. *Cognition*, 101, 385–413.
- Ramus, F. (2004). Neurobiology of dyslexia. A reinterpretation of the data. *Trends in Neurosciences*, 27, 720–726.
- Ramus, F., Pidgeon, E. & Frith, U. (2003). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44, 712–722.
- Reed, M.A. (1989). Speech perception and the discrimination of brief auditory cues in reading disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 48, 270–292.
- Richardson, U., Leppänen, P.H.T., Leiwo, M. & Lyytinen, H. (2003). Speech perception of infants with high familial risk for dyslexia differ at the age of 6 months. *Developmental Neuropsychology*, 23, 385–397.
- Seymour, P.H.K., Aro, M. & Erskine, J.M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143–174.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9, 182–198.
- Tallal, P. (2000). The science of literate: from the laboratory to the classroom. Commentary. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 97, 2402–2404.
- Tallal, P., Miller, S.L., Bedi, G., Byma, G., Wang, X. & Nagarajan, S.S. (1996). Language comprehension in language-learning impaired children improved with acoustically modified speech. *Science*, 271, 81–84.
- Tallal, P., Merzenich, M., Miller, S. & Jenkins, W. (1998). Language learning impairments: Integrating basic science, technology and remediation. *Experimental Brain Research*, 123, 210–219.
- Thomson, J.M., Fryer, B., Maltby, J. & Goswami, U. (2006). Auditory and motor rhythm awareness in adults with dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 29, 334–348.
- Troia, G.-A. (2004). Migrant students with limited english proficiency. Can FastForWord Language™ make a difference in their language skills and academic achievement? *Remedial and Special Education*, 25, 353–366.
- Veale, T. (1999). Targeting temporal processing deficits through FastForWord: Language therapy with a new twist. *Language, Speech & Hearing Services in Schools*, 30, 353–362.
- Vellutino, F.R., Fletcher, J.M., Snowling, M.J. & Scanlon, D.M. (2004). Specific reading disability (dyslexia). What have we learned in the past four decades? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 2–40.
- Vilenius-Tuohimaa, P., Aunola, K. & Nurmi, J.-E. (2007). Luetun ymmärtäminen ja matematiikkansanallisten tehtävien osaaminen hyvillä ja heikoilla lukijoilla. *NMI-Bulletin*, 3, 19–31.
- Wanzek, J., Vaughn, S., Wexler, J., Swanson, E.A., Edmonds, M. & Kim, A.-H. (2006). A synthesis of spelling and reading interventions and their effects on the spelling outcomes of students with LD. *Journal of Learning Disabilities*, 39, 528–543.

White, S., Milne, E., Rosen, S., Hansen, P., Swettenham, J., Frith, U. & Ramus, F. (2006). The role of sensorimotor impairments in dyslexia: a multiple case study of dyslexic children. *Developmental Science*, 9, 237–255.