

Lotta Uusitalo-Malmivaara

Kolme interventiota ensiluokkalaisten lukivaikeuden kuntoutukseen

Tässä tutkimuksessa on selvitetty kolmen erilaisen lukemisen kuntoutusmenetelmän tehokkuutta. Kuntoutettavina olivat lukivaikeuden riskiryhmään kuuluvat ensimmäisen luokan oppilaat, ja interventio kesti 10 viikkoa. Menetelmät olivat logorytmiikka, Ekapeli ja vanhempien aktivointi ääneen lukemiseen. Kaikilla menetelmillä lasten lukutaito kohosi merkitsevästi, mutta ryhmien välillä erot olivat pieniä. Kaikissa ryhmissä tyttöjen menestys oli poikia parempaa. Tarkkaavuuden ongelmista kärsivien menestys oli muita heikompaa kaikissa ryhmissä.

LUKIVAIKEUDEN TAUSTAA

Suomessa noin 10 prosenttia koulutulokkaista tarvitsee yksilöllistä tukea peruslukutaidon saavuttamiseksi (Lyytinen & Lyytinen 2006, 88). Usein lukemaan opetteluun epäonnistumisen taustalla on vaikeuksille altistava perimä. Dysleksiaan yhteydessä olevia geenejä on toistaiseksi löydetty neljä (mm. Taipale ym., 2003; Galaburda ym., 2006). Reitti viallisesta geenistä epänormaaliin hermosolumigraatioon ja sitä kautta heikentyneisiin fonologisiin taitoihin on valottumassa. Dyslektikkojen ongelmat vaihtelevat kuitenkin paljon, eikä yhdellä teoriolla todennäköisesti koskaan

pystytä selittämään lukemisvaikeuden koko kirjoa. Ramus (2003) luokittelee dysleksian selitysteoriat kolmeen tyyppiin: fonologisen prosessoinnin teoriaan ja sitä täydentäviin pikkuaivoteoriaan ja magnosellulaariteoriaan.

Fonologisen prosessoinnin teorian mukaan lukemisen vaikeus johtuu puutteellisesta äänneiden erottelukyvystä, jonka vuoksi odotettua herkistymistä äidinkielen ominaisille piirteille ei tapahdu. Kirjainäänneyhteyden oppiminen ja automatisoituminen vaikeutuvat, jolloin lukukoodin avautuminen epäonnistuu (Lyytinen & Lyytinen, 2006, 88). Rytmien taju on oleellinen osa fonologista prosessointikykyä. Goswamin tutkijaryhmän (Goswami ym., 2002a, 2002b) tutkimusten mukaan dyslektisillä lapsilla on oleellisesti heikompi rytmihavaitsemiskyky kuin normaalisti lukevilla verrokeilla.

Pikkuaivoteoria on saanut tukea dyslektikoilla useasti havaittavista motorisista ongelmista. Teorian mukaan motoriikan heikkoudesta peräisin olevat artikulaation ongelmat johtavat vajavaisiin foneettisiin edustumiin ja sitä kautta kirjainäänneyhteyden automatisoitumisen vaikeuteen (Nicholson & Fawcett, 1990).

Magnosellulaariteoria perustuu dyslektikoilla yhdessä havaittaviin visuaalisiin ja auditiivisiin ongelmiin, joiden taustalla

arvellaan olevan puutteita nopeaan temporaaliseen prosessointiin erikoistuneissa suurissa neuroneissa, magnosoluissa (Stein & Walsh, 1997).

DYSLEKSIAN KUNTOUTUKSESTA

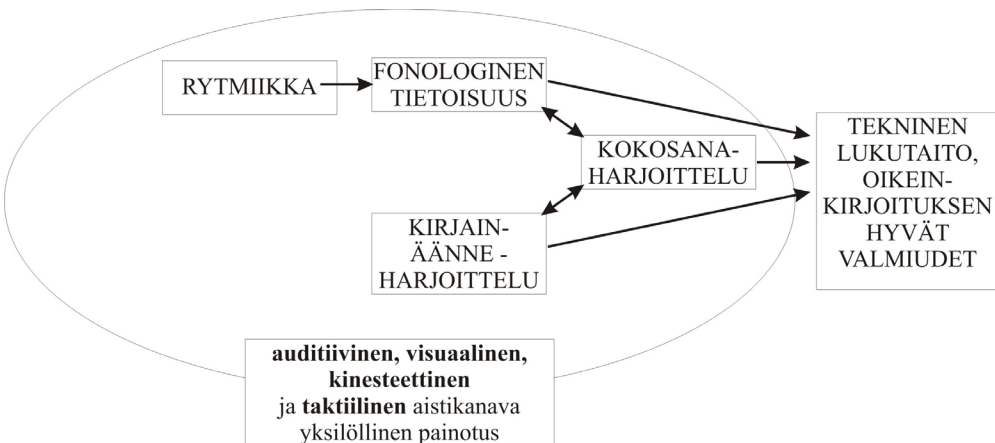
Vaikka varsinkin vaikean dysleksian taustalla näyttää aina olevan geneettinen taipumus (Lyytinen & Lyytinen, 2006, 90), geenien mukana seuraa ensisijaisesti vain alttius. Tämä antaa kuntoutukselle paljon toivoa. Dysleksian paletti on laaja, ja parhaaseen kuntoutukseen päästään kartoittamalla huolellisesti kantajan yksilölliset taipumukset. Dyslektikoilla on lukemisen vaikeuden lisäksi usein myös matematiikan ja kielen kehityksen ongelmia sekä tarkkaavaisuuspulmia. Vellutinin ryhmän (Vellutino ym., 2004) mukaan jopa 30–70 prosentilla dyslektikoista on ADHD. Usein ongelmat kasautuvat, ja ns. puhtaita dyslektikkoja on melko vähän (Takala, 2006, 73). Kuntoutuksen lähtökohdan onkin oltava kokonaisvaltainen, jotta lapsen vahvuudet ja parhaiten toimivat aistikanavat

saadaan selville. Näiden pohjalle rakennetaan yksilölliset harjoitteet.

Varhaisen lukutaidon tärkeä komponentti, fonologinen tietoisuus eli kyky erotella sanoista äänteitä, riimitellä, poistaa tavuja ym., on useissa tutkimuksessa todettu otolliseksi harjoituksen kohteeksi (Lundberg ym., 1988; Mäkinen, 2002; Poskiparta, 1999). Erityisen tehokkaaksi fonologisen tietoisuuden harjoittaminen on todettu, kun se yhdistetään kirjain-äänneyhteyden opettamiseen. (Phonological linkage -hypoteesi, Hatcher, ym., 1994). Oikein kohdistetulla interventiolla voidaan saavuttaa vuosien kestävät tulokset (mm. Elbro & Petersen, 2004).

Logorytmiikka, uusi kuntoutusohjelma dysleksiaan

Tässä tutkimuksessa on kehitetty uusi lukivaikeutta kuntouttava menetelmä, logorytmiikka. Menetelmä ottaa huomioon edellä mainitut kolme dysleksian selitysteoriaa ja tukeutuu erityisesti rytmiikan (Goswami ym., 2002a) käyttöön tavurakenteen oppimisessa. Kun perinteisessä



Kuvio 1. Logorytmiikkaohjelman perusajatus

lukemisen opetuksessa on käytetty tavujen havainnollistamisessa taputusta, logorytmiikassa siihen lisätään liike kuvaamaan tavujen kestoja. Esimerkiksi vokaalikestojen erot havainnollistetaan liikkein siten, että vaikkapa ka-ri- ja kaa-ri-sanojen eroa ilmennetään eripituisin askelin tai kädenliikkein (Kontu, 2006, 44–45). Konsonanttien päättyvä tavu voidaan havainnollistaa työntämällä kädet ensin eteen ja kohottamalla ne ylös lopuksi. Tavut voidaan myös laulaa eri tavoin, staccatona tai legatona. Logorytmiikassa käytössä ovat siten auditiivinen ja visuaalisen aistikanavan lisäksi taktiilinen ja kinesteettinen kanava. Näin jokaiselle lapselle pyritään löytämään toimivien oppimisväylien.

Logorytmiset harjoitteet voivat lommittua läpäisyperiaatteella muuhun koulutyöhön tai harjoitteita voi tehdä erillisinä pienryhmätuokioina. Tässä tutkimuksessa logorytmiikkaharjoitteita teetettiin 3–6 ensiluokkalaistelle kerrallaan kolmasti viikossa noin 20 minuutin tuokioina kymmenen viikon ajan.

Ekapeli

Ekapeli on professori Heikki Lyytisen Jyväskylän yliopistossa kehittämä tietokonepeli, joka harjoittaa kirjain-äänneyhteyttä. Pelissä kuuluu ääniärsykeitä, jotka lapsen on yhdistettävä näyttöön ilmestyvään kirjaimen tai kirjaimiin (mm. Lyytinen & Lyytinen, 2006, 100–101); www.cc.jyu.fi/oppeli). Ääniärsykkeet voivat olla yksittäisiä äänneitä, tavuja tai sanoja. Peli mukautuu lapsen oppimistasoon, ja tehtävät vaikeutuvat edistymisen mukaan. Ekapelillä on saavutettu hyviä tuloksia, vaikka peliajat ovat olleet lyhyitäkin (Lyytinen & Lyytinen, 2006, 101), ja sen soveltavuudesta erityisesti tarkkaavuuden ongelmista kärsiville on näyttöä (Hintikka ym., 2005).

Tässä tutkimuksessa ensiluokkalaist lapset pelasivat Ekapeliä kouluaihana kaksi–kolme kertaa viikossa noin 15 minuuttia kerrallaan kymmenen viikon ajan.

Vanhempien aktivointi ääneen lukemiseen

Ääneen lukeminen tukee lasten lukutaidon kehittymistä mm. kasvattamalla sanavarastoa ja parantamalla tekstinymmärtämisen taitoja (mm. Reese & Cox, 1999; Dickinson & Smith, 1994). Erityisen tehokkaaksi on todettu ns. dialoginen lukeminen (Whitehurst ym., 1988), jossa luetusta keskustellaan, esitetään avoimia kysymyksiä ja liitetään tarinoiden tapahtumat lasten omaan elämään.

Tässä tutkimuksessa on kehitetty malli, jossa vanhempia aktivoidaan lukemaan lapsilleen ääneen lastenromania. Avuksi annetaan dialogista lukemistapaa mukailevia keskustelu- ja kirjoitustehtäviä kerran viikossa sähköpostitse. Kirjailija Tittamari Marttisen avulla yhteiseksi kirjaksi valittiin Elsan ja Eetun erikoistapaukset -tarinakokoelma, ja kustannusosakeyhtiö Tammi lahjoitti kirjat kokeilulle. Lukemisen edistymistä seurattiin puhelinhaastattelulla intervention aikana ja sen jälkeen.

Kontrolliryhmä

Kolmen interventioryhmän lisäksi tutkimuksessa oli lukemisen riskiryhmään kuuluvista lapsista koostuva kontrolliryhmä, joka sai interventioiden aikana koulunsa tavanomaista erityisopetusta. Tämän määrää ja laatua selvitettiin erityisopettajia haastattelemalla.

TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

Tutkimuksen lapset valittiin 15 espoolaisesta alakoulusta elokuussa 2006. Kaikki koulujen ensiluokkalaiset testattiin yksilöllisesti lukemisen alkuseulalla, joka koostui alkuäänteen kuulemisen, alkuäänteen poiston, tavujen sanaksi yhdistämisen, äänteiden sanaksi yhdistämisen, tavun poistamisen sanan lopusta, kirjainten tuntemisen ja sanojen lukemisen osista. Alkuseula muokattiin Diagnostisten testien I (Poskiparta, Niemi & Lepola, 1994) ja KUMMI 3:n (Mäkinen, 2004) tehtävien pohjalta. Alkuseulan maksimipistemäärä oli 64, josta 29 saattoi saada kirjainten tuntemisesta. Alhaisimmat pisteet (max 42 pistettä, ei yhtään luettua sanaa) saaneet 81 lasta yhdeksästä eri koulusta otettiin mukaan. Heidät testattiin vielä ei-kielellisen älykkyyden testillä (Raven's Coloured Progressed Matrices), nopean sarjallisen nimeämisen testillä (Ahonen ym., 1999), lyhytkestoisen muistin testillä (E. Service), rytmin kuulemisen testillä

(mukaillen Breuer-Weuffenin erottelukokeesta) sekä tavujen lukemisen testillä (vaikeutuvien tavujen sarja Salaisen aapisen mukaan). Vanhemmilta kysyttiin taustatietoina koulutus, kotona puhuttavat kielet sekä suvussa mahdollisesti esiintyvä lukemisen vaikeus.

Lapset jaettiin neljään ryhmään siten, että kuhunkin ryhmään kuului lapsia vähintään viidestä eri luokasta. Ryhmät vastasivat lähtötasoltaan toisiaan sillä poikkeuksella, että vanhempien kotona lukemisen aktivointiin osallistuneet lapset olivat lukemisen alkuseulan pisteissä merkittävästi parempia ($p < .05$) kuin muut ryhmät, koska lähtötaitoiltaan kaikkein heikoimpia ei haluttu jättää ilman koulusta annettavaa lisätukea.

Ensimmäinen jälkitestaus suoritettiin heti interventioiden päätyttyä. Testi sisälsi alkuäänteen ja loppuäänteen kuulemisen, alkutavun kirjoittamisen, sanan tavuttamisen, tavun poistamisen sanan lopusta, kirjainten tuntemisen, tekstinymmärryksen, sanojen tarkan lukemisen, lauseiden luke-

Taulukko 1. Tutkimusasetelma

700 espoolaista 1.-luokkalaista osallistui lukemisen alkuseulaan, jossa testattiin fonologisen tietoisuuden, kirjaintuntemuksen ja sanojen lukemisen taitoa.			
81 oppilasta valittiin mukaan interventioihin ja kontroleiksi. Oppilaat testattiin ei-kielellisen älykkyyden, nopean sarjallisen nimeämisen, lyhytkestoisen muistin, rytmiiikan ja tavujen lukemisen osalta. Oppilaat jaettiin neljään samankaltaiseen ryhmään.			
Ryhmä I LOGORYTMIikka 22 lasta	Ryhmä II EKAPELI 20 lasta	Ryhmä III VANHEMPIEN AKTIVOINTI ÄÄ- NEEN LUKEMISEEN 20 lasta	Ryhmä IV KONTROLLIT vain koulun omaa erityisopetusta 19 lasta
Interventioiden kesto 10 viikkoa.			
1. jälkitestaus heti intervention päätyttyä (fonologisen tietoisuuden tehtäviä, kirjaintuntemus, sanojen lukeminen, tekstinymmärrys, rytmiiikka)			
2. jälkitestaus kolme kuukautta intervention päättymisen jälkeen 1. jälkitestin rinnakkaismaterialilla			
3. jälkitestaus 2. luokan syksyllä edellisten testien rinnakkaismaterialilla täydennettynä sanalulla ja sanaketjutestillä.			

misen ja rytmin kuulemisen osat. Tavunpoistotehtävää (Mäkinen, 2004) ja rytmin kuulemista (Breuer-Weuffen) lukuun ottamatta testi muokattiin ARMista, Luku- ja kirjoitustaidon arviointimateriaali 1. luokkalaisten -teoksesta (Lerkkanen, Poikkeus & Ketonen, 2006). Testin maksimipistemäärä oli 91.

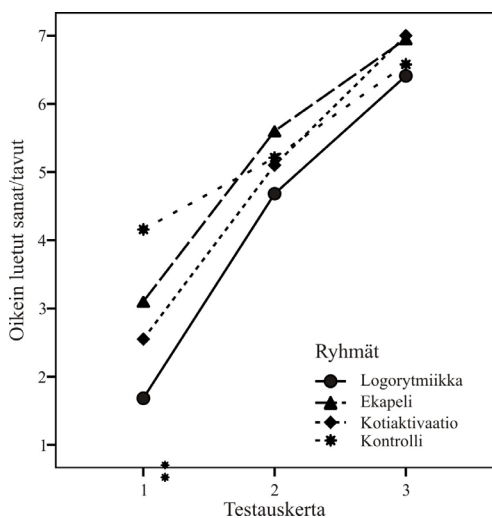
Viivästettyjä jälkitestaus suoritettiin ensimmäisen jälkitestauksen rinnakkaismateriaalilla kolme kuukautta myöhemmin. Luokanopettajilta pyydettiin tässä vaiheessa arvio lapsilla mahdollisesti esiintyvistä tai esiintyneistä tarkkaavuuden ongelmista. Toinen viivästetty jälkitestaus tehdään 2. luokan syksyllä osittain edellisten jälkitesien rinnakkaismateriaalilla sekä sanaketjutestillä.

ALUSTAVIA TULOKSIA

Ryhmien edistymistä verrattiin lukemisen eri osa-alueilla toistettujen mittausten varianssianalyysillä. Kuviossa 2 on esitet-

ty tarkan lukemisen taidon kehittyminen ensimmäisestä testikerrasta (alkumittaus) toiseen (ensimmäinen jälkimittaus) ja kolmanteen (viivästetty jälkimittaus) testikerrtaan. Ensimmäisellä testikerralla näkyi luettujen tavujen määrä (max. 12 p.), sillä kukaan lapsista ei vielä lukenut yhtään kokonaista sanaa. 2. ja 3. testikerralla näkyi luettujen kokonaisten sanojen määrä (max. 8 p.). Kaikki interventoryhmät olivat kehittyneet tilastollisesti erittäin merkitsevästi ($p < .001$). Interventiolla ja tarkan lukemisen kehittämisellä oli yhdysvaikutus, $F_{3,77} = 2.86$, $p < .05$. Logorytmiikkaryhmän kehitys oli ennen Bonferroni-korjausta merkitsevästi kontrolleja nopeampaa ($p = .037$).

Interventioilla oli erilainen merkitys tytöille ($n = 36$) ja pojille ($n = 45$). Tytöt menestyivät hyvin kaikissa ryhmissä, mutta poikia Ekapeli hyödytti selvästi logorytmiikkaa enemmän (kotiaktivaatioryhmässä pojat suoriutuivat parhaiten, mutta olivat jo lähtötasoltaan korkeammalla). Ensimmäisen jälkimittauksen kokonaispisteissä



Kuvio 2. Tarkan lukemisen kehittyminen eri interventoryhmissä

tytöt olivat poikia parempia jokaisessa interventioryhmässä. Kolme kuukautta myöhemmin suoritetussa viivästetyssä jälkimittauksessa ero tyttöjen hyväksi oli edelleen kasvanut ($F_{1,73}=6.71$, $p<.05$, $\eta^2p=.084$). Kuviossa 3 on esitetty viivästetyt jälkimittauksen kokonaispisteet summamuuttujana kaikista testissä mukana olleista osista laskettuna (max 91 p.).

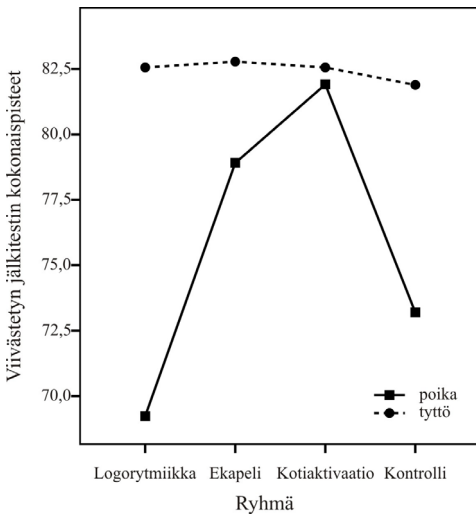
Tarkkaavuuden ongelmista kärsivien lasten ($n=27$, joista poikia 20 ja tyttöjä 7) menestys oli kaikissa ryhmissä heikompaa kuin muiden ($n=54$, joista poikia 25 ja tyttöjä 29), $F=4.61$, $p<.05$, $\eta^2p=.059$. Kuviossa 3 on viivästetyt jälkimittauksen kokonaispisteiden (laskettu summamuuttujana kaikista testissä mukana olleista osista, max 91 p.) jakautuminen tarkkaavuuden ja interventioryhmän mukaan. Lähtötaso huomioon ottaen tarkkaavuuden ongelmista kärsivät näyttivät hyötynneen eniten Ekapelista. Tulos on yhtenevä Hintikan ryhmän (Hintikka ym., 2005) tulosten kanssa, joiden mukaan Ekapeli hyödytti

tarkkaavuuden häiriöistä kärsiviä enemmän kuin perinteinen erityisopetus.

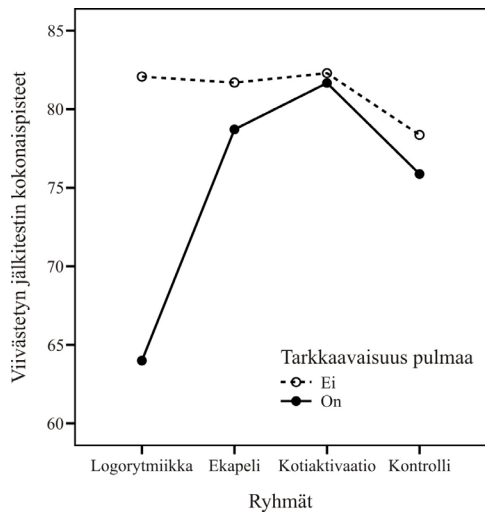
Vanhemmilta saatu palaute interventiosta ja erityisesti kotona lukemisesta oli myönteistä. Kotiaktivaatioryhmän 20 perheestä kaksi ei ollut jouluun mennessä lukeutunut kirjaa loppuun. Annetuista tehtävistä 19 perhettä oli tehnyt ainakin puolet. Näin tiiviiseen ohjattuun lukemiseen oli valmis vastaisuudessa uudestaan 10 perhettä. Laadullisen haastattelumateriaalin analysointi tulee antamaan lisää tietoa kotien lukutottumuksista, läksyjen teosta ja asenteesta lukemisen oppimiseen. Kotiaktivaatioryhmä selviytyi parhaiten viivästetyt jälkimittauksen tekstinyymmärryksen tehtävästä, mutta tilastollisia eroja ei syntynyt.

Alustavasti voidaan todeta Ekapelin sopineen pojille ja tarkkaavuuden ongelmista kärsiville. Tyttöille käytetyllä kuntoutusmenetelmällä ei näyttänyt olevan juurikaan merkitystä. Logorytmiikka näytti tukeneen tarkan lukutaidon omaksumista ja kotiaktivaatio tekstinymmärtämistä.

Sukupuoli



Tarkkaavaisuus

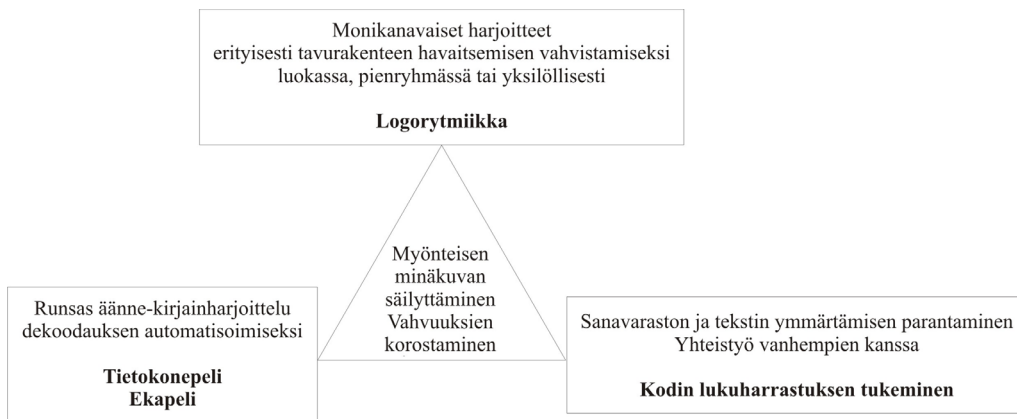


Kuvio 3. Viivästetyn jälkitestin kokonaispisteet ryhmittäin

Syksyllä suoritettava 2. viivästetty jälkimitaus tarkentaa päätelmiä.

Käytetyt menetelmät voidaan sijoittaa lukemisen tasapainoisen kuntoutuksen elementeiksi (ks. myös Lerkkanen, 2006,

75–77), joiden painopiste muuttuu joustavasti (kuvio 4). Myönteisen minäkuvan rakentaminen vahvuuksien varaan on elementtien perustana.



Kuvio 4. Tasapainoinen kuntoutumalli lukivaikeudelle

Kirjoittaja

Lotta Uusitalo-Malmivaara, FM ja erityisluokanopettaja, on tohtoriopiskelija Helsingin yliopiston erityispedagogiikan koulutuksessa.

LÄHTEET

- Ahonen, T., Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. (1999). Nopean sarjallisen nimeämisen testi. Jyväskylä: Niilo Mäki –Instituutti ja Haukkarannan koulu.
- Dickinson, D.K. & Smith, M.W. (1994). Long-term effects of preschool teachers' book reading in low-income children's vocabulary and story comprehension. *Reading Research Quarterly*, 29, 104–123.
- Ehri, L.C., Nunes, S.R., Willows, D.R., Schuster, B.V., Yaghoub-Zadeh Z. & Shanahan T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36, 250–287.
- Elbro, C. & Petersen, D.K. (2004). Long-term effects of phoneme awareness and letter sound training. An intervention study with children at risk of dyslexia. *Journal of Educational Psychology*, 96, 660–670.
- Galaburda, A.M., LoTurco, J., Ramus, F., Fitch, R.H., & Rosen, G.D. (2006). From genes to behavior in developmental dyslexia. *Nature Neuroscience*, 9, 1213–1217.
- Goswami, U. (2002a). Phonology, reading development and dyslexia. A cross-linguistic perspective. *Annals of Dyslexia*, 52, 141–163.
- Goswami, U., Thomson, J., Richardson, U., Stainthorp, R., Hughes, D., Rosen, S. & Scott,

- S.K. (2002b). Amplitude envelope onsets and developmental dyslexia: A new hypothesis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99, 10911–10916.
- Hatcher, P., Hulme, C. & Ellis, A.W. (1994). Ameliorating early reading failure by integrating the teaching of reading and phonological skills: The phonological linkage hypothesis. *Child Development*, 65, 41–57.
- Hintikka, S., Aro, M. & Lyytinen, H. (2005). Computerized training of the correspondences between phonological and orthographic units. *Written Language & Literacy* 8, 155–178.
- Kontu, E. (2006). Lukemisen ja kirjoittamisen erityismenetelmiä. Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.), *Luki-vaikkeudesta luki-taitoon*. (s. 37–46). Helsinki: Yliopistopaino.
- Lerkkanen, M.-K. (2006). Lukemaan oppiminen ja opettaminen esi- ja alkuopetuksessa. Helsinki: WSOY.
- Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M. & Ketonen, R. (2006). ARMI, Luku- ja kirjoitustaidon arviointimateriaali 1. luokalle. Helsinki: WSOY.
- Linnakylä, P. (1993). Suomalaisetko huippulukijoita? Peruskoululaisten lukutaito ja -tottumukset. Teoksessa P. Linnakylä & H. Saari (toim.), *Oppiiko oppilas peruskoulussa? Peruskoulun arviointi 90 -tutkimuksen tuloksia*. (s. 27–56). Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisuja.
- Lundberg, I., Frost, J. & Petersen, O.-P. (1988). Effects of an Extensive Program for Stimulating Phonological Awareness in Preschool Children. *Reading Research Quarterly*, 23, 263–284.
- Lyytinen, H. & Lyytinen, P. (2006). Lukivaikeus ja sitä ennalta ehkäisevät toimet. Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.), *Luki-vaikkeudesta luki-taitoon*. (s. 87–106). Helsinki: Yliopistopaino.
- Mäkinen, M. (2002). Puheen palat ja sanan salat esiopetuksessa. Fonologisen tietoisuuden yhteys alkavaan lukutaitoon. *Acta Universitatis Tamperensis*.
- Mäkinen, M. (2004). Lukemisen aika, leikinta. Lukemisolmuksien arvioiminen ja harjoittaminen. KUMMI 3. Niilo Mäki Instituutti.
- Nicholson, R.I. & Fawcett, A.J. (1990). A New Framework for Dyslexia Research? *Cognition*, 35, 159–182.
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Lepola, J. (1994). Diagnostiset testit I. Lukeminen ja kirjoittaminen. Turun oppimiskeskuksen julkaisuja 3.
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Vauras, M. (1999). Who benefits from training in linguistic awareness in the first grade, and what components show training effects? *Journal of Learning Disabilities*, 32, 437–447.
- Ramus, F. (2003). Developmental dyslexia: specific phonological deficit or general sensorimotor dysfunction? *Current Opinion in Neurobiology*, 13, 212–218.
- Reese, E. & Cox, A. (1999). Quality of adult book reading affects children's emergent literacy. *Developmental Psychology*, 35, 20–28.
- Stein, J. & Walsh, V. (1997). To see but not to read; the magnocellular theory of dyslexia. *Trends in Neurosciences*, 20, 147–152.
- Taipale, M., Kaminen, N., Nopola-Hemmi, J., Haltia, T., Myllyluoma, B., Lyytinen, H., Müller, K., Kaaranen, M., Lindsberg, P.J., Hannula-Jouppi, K. & Kere, J. (2003). A candidate gene for developmental dyslexia encodes a nuclear tetratricopeptide repeat domain protein dynamically regulated in brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100: 11553–11558.
- Takala, M. (2006). Mitä on dysleksia? Teoksessa M. Takala & E. Kontu (toim.), *Luki-vaikkeudesta luki-taitoon*. (s. 65–85). Helsinki: Yliopistopaino.
- Vellutino, F.V., Fletcher, J.M., Snowling, M.J. & Scanlon, D.M. (2004). Specific reading disability (dyslexia): what we have learned in the past four decades. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45, 2–40.