

Kenneth Eklund
Maria Psyridou
Pekka Niemi
Sari Sulkunen
Anna-Maija Poikkeus
Timo Ahonen
Minna Torppa

Varhaiset kielelliset taidot ja suvussa kulkeva lukivaikeus lukutaidon ennustamisessa: seurantatutkimus 2-vuotiaasta 15-vuotiaaksi

Kohokohdat

- Kaksivuotiaan kielelliset taidot ennustavat erityisen hyvin luetun ymmärtämistä 15 vuoden iässä mutta ovat yllättäen heikosti yhteydessä lukemisen sujuvuuteen.
- Luetun ymmärtämisen ongelmien riski on tavanomaista suurempi nuoruusiässä, jos suvussa on lukivaikeusriski ja jos lapsella on varhaislapsuudessa ollut puheen ymmärtämisen ongelmia ja puheen tuottaminen on kehittynyt hitaasti.
- Puhumisen myöhäinen alkaminen ei yksinään (silloin kun suvussa ei ole lukivaikeutta ja lapsi ymmärtää hyvin puhetta) näyttäisi lisäävän riskiä sen paremmin lukemisen sujuvuuden kuin luetun ymmärtämisenkään vaikeuksiin.

Tässä artikkelissa esittelemme keskeiset havainnot kahdesta tutkimuksesta (Eklund, Torppa, Sulkunen, Niemi & Ahonen, 2018 ja Psyridou, Eklund, Poikkeus & Torppa, 2018), joissa selvitimme, kuinka ennen kouluikää arvioidut

kielelliset taidot, teknisen lukutaidon keskeiset ennustajat (äännetietoisuus, nopean sarjallisen nimeämisen taito ja kirjaintuntemus) sekä suvussa kulkeva lukivaikeus ennustavat kouluiän lukusujuvuutta ja luetun ymmär-

tämistä. Tutkimuksissa seurattiin kahtasataa suomenkielistä lasta 2-vuotiaasta 15 vuoden ikään. Noin puolella seurattavista oli kohonnut lukivaikeusriski, koska heidän suvussaan (ainakin toisella vanhemmalla ja yhdellä lähisukulaisella) oli lukivaikeutta. Tulokset osoittivat, että varhaiset kielelliset taidot selittivät 52 prosenttia luetun ymmärtämisen (PISA-tehtävät) vaihtelusta 15 vuoden iässä; muut alle kouluikäisten kognitiiviset taidot selittivät siitä 8 prosenttia. Varhaisten taitojen selitysosuus oli korkeampi lapsilla, joilla oli suvussa kulkeva lukivaikeusriski (68 %), kuin verrokkiryhmään kuuluvilla lapsilla (44 %). Lapset, joilla oli lukivaikeusriskin lisäksi heikot kielellisen ymmärtämisen ja tuottamisen taidot kaksivuotiaana, menestyivät heikoimmin luetun ymmärtämisen tehtävissä 15-vuotiaana. Hidas puheen (sanavaraston) kehitys ei yksinään ennakoanut heikkoa suoriutumista lukemisen tehtävissä. Tulosten perusteella on syytä kiinnittää huomiota lapsen kielelliseen kehitykseen ja tarjota tukea jo varhain erityisesti silloin, jos suvussa on lukivaikeutta ja varhaiseen kielelliseen kehitykseen liittyy myöhäisen puheen alkamisen lisäksi kielen ymmärtämisen vaikeutta.

Asiasanat: kielelliset taidot, lukutaidon ennustajat, lukusujuvuus, luetun ymmärtäminen, pitkittäistutkimus

JOHDANTO

Lukutaito on kiistatta keskeinen uusien asioiden oppimisen ja kouluttautumisen väline, kun taas heikkoudet lukutaidossa lisäävät riskiä vähäiseen tai puutteelliseen koulutukseen, työttömyyteen, henkiseen pahoinvointiin ja jopa syrjäytymiseen (Aro ym., 2019; Hakkarainen, Holopainen & Savolainen, 2015; McLaughlin, Speirs & Shenassa, 2014; Raskind, Goldberg,

Higgins & Herman, 1999). Kansainvälisesti tunnettu OECD-maiden yhteinen tutkimusohjelma PISA (Programme for International Student Assessment) on määritellyt lukutaidon yhdeksi kolmesta taidosta, jotka määrittävät ”kuinka hyvin koulunsa päättävät nuoret kykenevät vastaamaan nykyajan tietoyhteiskunnan haasteisiin” (OECD, 2019, 3). Koska lukutaidon merkitys on näin keskeinen, sen riskitekijöiden varhainen tunnistaminen on ensiarvoisen tärkeää ennaltaehkäisevän työn mahdollistamiseksi. Tässä tutkimuksessa tarkastellaan suomenkielisten lasten varhaisten kielellisten taitojen ja suvussa kulkevan lukivaikeuden merkitystä lukusujuvuuden ja luetun ymmärtämisen kehityksessä.

Suvussa kulkeva lukivaikeus ja lukutaidon kehitys

Vanhempien ja muiden sukulaisten lukivaikeus lisää lapsen lukivaikeuden riskiä. Sen tiedetään olevan vahvasti perinnöllinen: lapsella, jonka lähisukulaisilla on lukivaikeus, on noin 34–66 prosentin riski kohdata vaikeuksia teknisen lukutaidon omaksumisessa (Pennington & Lefly, 2001; Puolakanaho ym., 2007; Scarborough, 1990; Snowling, Callagher & Frith, 2003). Teknisellä lukutaidolla tarkoitetaan tässä lukemisen tarkkuutta ja sujuvuutta. Kansainvälisissä geneettisissä tutkimuksissa on tunnistettu toistakymmentä lukivaikeuteen liittyvää geeniä, joista kukin kasvattaa lukivaikeuden todennäköisyyttä (Kere, 2014; Olson, 2006).

Vaikka yksilön lukivaikeusriskin ajatellaan useimmiten liittyvän geneettiseen eli perittyyn alttiuteen, kehittyvät kognitiiviset ja kielelliset valmiudet niin kuin myös itse sujuva lukutaito aina vuoro-

vaikutuksessa ympäristön tarjoamien virikkeiden, harjoitusten ja opetuksen kanssa. Kunkin yksilöllisestä perimästä ja kasvu-ympäristöstä sekä näiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta riippuu, miten taidot kehittyvät. Kirjoitusjärjestelmältään, erityisesti kirjain–äännne-vastaavuudeltaan, säännönmukaisessa suomen kielessä lukivaikeus ilmenee ensin hitaana lukutaidon oppimisena ja myöhemmin hitaana ja takkuavana lukemisena sekä kirjoitusvirheinä (Aro, 2017; Kairaluoma, Torppa, Westerholm, Ahonen & Aro, 2013).

Suvussa kulkevan lukivaikeuden ennakoivia merkkejä voidaan havaita lasten kielellisessä ja kognitiivisessa kehityksessä jo ennen kouluikää (Lyytinen ym., 2006; Snowling & Melby-Lervåg, 2016; Torppa, Lyytinen, Erskine, Eklund & Lyytinen, 2010; van Bergen ym., 2011). Sukuriskin lisäksi lukivaikeutta ennakoivat heikot taidot äännetietoisuudessa, nopeassa sarjallisessa nimeämisessä ja kirjainten nimeämisessä jo 3.5 vuoden iästä alkaen (Puolakanaho ym., 2007). Nuoruusiässä ilmenevän heikon lukusujuvuuden varhaisia ennakoivia merkkejä ovat suvussa kulkeva lukivaikeus, nopean sarjallisen nimeämisen hitaus ja heikko kirjaintuntemus (Torppa, Eklund, van Bergen & Lyytinen, 2015).

Hyvä tekninen lukutaito (kirjaimiin liittyvien äänteiden sujuva tunnistaminen ja niiden yhdistäminen sanoiksi) on luetun ymmärtämisen kulmakivi (Gough & Tunmer, 1986; Perfetti & Haart, 2001) – yksilön on ensin kyettävä tunnistamaan kirjainjono sanaksi ja sanat lauseiksi, jotta hän voi ymmärtää niiden sisällön. Lukemisen pitää myös olla riittävän sujuvaa ja automatisoitunutta, jotta juuri luetut äänteet, tavut ja sanat pysyvät muistissa ja lukija voi keskittyä luetun ymmärtämiseen. Tek-

nisen lukutaidon ja luetun ymmärtämisen välinen yhteys onkin erityisen voimakas lukemaan oppimisen alkuvaiheessa, mutta yhteys heikkenee iän myötä, kun riittävän sujuva lukemisen taito on saavutettu (Florit & Cain, 2011).

Hyvä luetun ymmärtämisen taito on kuitenkin mahdollista saavuttaa, vaikka tekninen lukutaito olisi ikätasoon nähden melko heikko (Catts, Adlof & Weismer, 2006; Nation, Clarke, Marshall & Durand, 2004; Torppa, Tolvanen ym., 2007). Lapsilla, jotka ymmärtävät hyvin lukemaansa siitä huolimatta, että lukeminen ei ole sujuvaa, on havaittu olevan iänmukaiset kielelliset taidot, kiinnostus kirjoja kohtaan ja runsaasti yhteisiä lukuhetkiä vanhemman kanssa ennen kouluikää (Torppa, Tolvanen ym., 2007).

Englanninkielisillä lapsilla sukuriskin on todettu olevan yhteydessä luetun ymmärtämisen ongelmiin 12–13 vuoden iässä vain silloin, kun lapsella on todettu lukivaikeus (heikko tekninen lukutaito) (Snowling, Muter & Carroll, 2007). Samansuuntaisia havaintoja on tehty ensimmäistä ja toista luokkaa käyvistä suomenkielisistä lapsista, joilla on sukuriski: heillä on luetun ymmärtämisen vaikeuksia vain, jos teknisessä lukemisessa on vaikeuksia (Torppa ym., 2007).

Varhaiset kielelliset taidot lukutaidon ennakoijina

Yksinkertaisen lukemisen mallin (Simple view of reading, Gough & Tunmer, 1986; Hoover & Gough, 1990) mukaan luetun ymmärtämisen toinen kulmakivi, teknisen lukutaidon lisäksi, on kielellinen ymmärtäminen. Kielellisen ymmärtämisen puolestaan tiedetään rakentuvan useille

kielellisille taidoille, mm. varhaiselle sanavarastolle (ymmärretyt ja tuotetut sanat) (esim. Nation, Cocksey, Taylor & Bishop, 2010) sekä kuullun ymmärtämiselle (esim. Catts, Adlof & Weismer, 2006; Nation ym., 2010). Varhaista sanavarastoa tukemaan pyrkivissä interventiotutkimuksissa on osoitettu, että vahvistamalla kielellisiä taitoja voidaan parantaa myös luetun ymmärtämistä – muutos tapahtuu sanavaraston laajenemisen kautta (Clarke, Snowling, Trulove & Hulme, 2010).

Varhaisen sanavaraston on havaittu ennakoivan lukutaitoa (Rescorla, 2002, 2005, 2009). Rescorlan tutkimuksissa havaittiin, että hidas puheen kehitys 2–2.5 vuoden iässä ennakoikiätövereita heikompia kielellisiä taitoja (ks. myös Määttä ym., 2016) ja heikompia lukemisen (teknisen lukemisen ja luetun ymmärtämisen) taitoja 9-vuotiaana sekä heikompia luetun ymmärtämisen taitoja 13-vuotiaana. Puhumisen varhaisella viiveellä ei kuitenkaan ollut ennusteyhteyttä enää 17 vuoden iässä arvioituihin taitoihin eli tekniseen lukemiseen ja luetun ymmärtämiseen.

Suomenkielisessä tutkimuksessa on havaittu, että puheen viivästyminen 2-vuotiaana ei yksinään ennusta pulmia lukemaan oppimisen alkuvaiheessa, vaan ainoastaan silloin, kun se esiintyy yhdessä varhaisten kielellisen ymmärtämisen vaikeuksien ja suvussa kulkevan lukivaikeusriskin kanssa (Lyytinen, Eklund & Lyytinen, 2005). Myös englanninkielisillä lapsilla on havaittu, että suvussa kulkeva kielellinen riski (lähisukulaisella kielellisiä ongelmia) ja lukivaikeusriski säätelevät merkittäväällä tavalla varhaisen sanavaraston ennusteyhteyttä kouluiän lukemisen tarkkuuteen ja luetun ymmärtämiseen (Duff, Reen, Plunkett & Nation, 2015). On jopa mahdollis-

ta, että Rescorlan (2002, 2005, 2009) havainnot puheen kehityksen viiveen yhteyksistä myöhempään lukutaitoon selittyvät sillä, että heidän otoksessaan osalla lapsia oli suvussa kulkeva lukivaikeusriski ja vaikeuksia myös kielellisessä ymmärtämisessä.

Tämän artikkelin tavoitteet

Tässä artikkelissa tarkastelemme, missä määrin lukusujuvuuden ja luetun ymmärtämisen taitoja voidaan ennustaa lasten varhaisten taitojen ja suvussa kulkevan lukivaikeuden avulla. Käytämme kahden kansainvälisesti julkaistun artikkelin (Eklund ym., 2018 ja Psyridou ym., 2018) tuloksia vastatessamme seuraaviin kolmeen tutkimuskysymykseen:

1. Miten ennen kouluikää arvioidut kielelliset taidot – äännetietoisuus, nopea sarjallinen nimeäminen ja kirjaintuntemus – ennakoivat kouluiän lukemisen sujuvuutta ja luetun ymmärtämistä?
2. Miten suvussa kulkeva lukivaikeusriski vaikuttaa kielellisten taitojen, teknisen lukutaidon keskeisten kognitiivisten ennustajien, lukemisen sujuvuuden ja luetun ymmärtämisen välisiin suhteisiin?
3. Onko varhaisen kielen ja kouluiän lukutaidon yhteys erilainen, jos kielellisen kehityksen ongelmat rajoittuvat vain puheen tuottamisen varhaiseen viiveeseen, verrattuna siihen, että lapsella on viivettä sekä puheen ymmärtämisessä että tuottamisessa?

MENETELMÄT

Tutkimusaineisto

Tutkimuksen aineisto pohjautuu Jyväskylän yliopiston Lapsen kielen kehitys (LKK)-pitkittäistutkimukseen, jossa on seurattu 200:aa lasta syntymästä varhaisaikuisuuteen saakka (Lyytinen, Ahonen, Leiwo & Lyytinen, 2011; Lyytinen, Erskine, Hämäläinen, Torppa & Ronimus, 2015). LKK-tutkimuksen tavoitteena oli seurata suvussa kulkevan lukivaikeusriskin ilmenemistä, tunnistaa lukivaikeutta ennakoivia merkkejä ja selvittää lukivaikeusriskin toteutumisen seurauksia nuoruudessa ja varhaisaikuisuudessa. Puolet otokseen valituista lapsista tuli perheistä, joiden suvussa oli lukivaikeutta (riskiryhmä, $n = 108$), ja puolet perheistä, joiden suvussa ei ollut lukivaikeutta (verrokkiryhmä, $n = 92$). Osallistujat puhuivat äidinkielenään suomea, eikä heillä ollut psyykkisiä, fyysisiä tai aistieliimiin liittyviä poikkeavuuksia.

Mittarit

Koulutetut testaajat arvioivat yksilöllisesti kunkin lapsen kielellisiä ja kognitiivisia taitoja ennen kouluikää 2-, 2.5-, 3.5-, 5.0-, 5.5- ja 6.5-vuotiaina sekä kouluiässä luokilla 1, 2, 3, 8 ja 9. Vanhemmat arvioivat 2- ja 2.5-vuotiaiden lastensa puhetta ja puheen ymmärtämistä (ks. tarkemmat kuvaukset käytetyistä mittareista Eklund ym., 2018 ja Psyridou ym., 2018). Mittareiden luotettavuus osoittautui yhtä mittaria lukuun ottamatta hyväksi (Cronbachin alfa 0.80–0.93). Äännetietoisuuden mitan luotettavuus 3.5 vuoden iässä osoittautui vain tyydyttäväksi (Cronbachin alfa 0.66).

Kielelliset taidot. Lasten kielellisiä taitoja arvioitiin standardoiduilla testeillä kahden vuoden iässä (Bayley Scales of Infant Development, BSID; Bayley, 1993) sekä 2.5 vuoden iässä (Reynell Developmental Language Scale, RDLS; Reynell & Huntley, 1987). Vanhemmat täyttivät lapsen kielitaitoa kartoittavat kyselyt, kun heidän lapsensa oli 2- ja 2.5-vuotias (MacArthur Communicative Development Inventories; Fenson ym., 1994; Lyytinen, 1999). Kolmen ja puolen vuoden iässä lasten kielellisiä taitoja arvioitiin neljällä standardoidulla testillä: Peabody Picture Vocabulary Test – Revised (PPVT; Dunn & Dunn, 1981), NEPSY-testin (Developmental Neuropsychological Assessment; Korkman, Kirk & Kemp, 1998) Ohjeiden ymmärtämisen osatesti, Bostonin nimentätesti (BNT; Kaplan, Goodglass & Weintraub, 1983) sekä Taivutusmuotojen hallinta (Lyytinen, 2003). Viiden vuoden iässä arvioinnissa käytettiin edellisen neljän testin lisäksi WPPSI-R-testin (Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-R; Wechsler, 1991) Sanavarasto-osatestiä.

Äännetietoisuus. Äännetietoisuuden arvioinneissa 3.5:n, 5.5:n ja 6.5 vuoden iässä käytettiin seuraavia tehtäviä: Sanan osan tunnistaminen (Puolakanaho, Poikkeus, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen, 2003), Sanan osan tunnistaminen ja poisto (NEPSY; Korkman ym., 1998), Alkuäänteen tunnistaminen ja tuottaminen (Puolakanaho ym., 2003), Alkuäänteen tunnistaminen ja poisto (Poskiparta, Niemi & Lepola, 1994) sekä Sanan ja pseudosanan jakaminen osiin (Pennala ym., 2013). Tehtävien osioiden vaikeus vaihteli tutkittavien iän mukaan.

Nopea sarjallinen nimeäminen. Nopeaa sarjallista nimeämistä (Denckla & Rudel, 1976) arvioitiin lapsen ollessa 3.5-, 5.5- ja 6.5-vuotias kansainvälisesti laajalti käytetyllä tehtävällä, jossa lasta pyydetään nimeämään esineiden nimiä matriisista, jossa viisi kuvaa toistuu sarjoissa. Kahdessa ensimmäisessä ikävaiheessa nimettäviä kuvia oli kaikkiaan 30 ja 6.5-vuotiaana 50. Mittana käytettiin kohteiden nimeämiseen käytettyä aikaa.

Kirjaintuntemus. Kirjaintuntemusta arvioitiin lapsen ollessa 3.5-, 5-, 5.5- ja 6.5-vuotias. Kolmessa ensimmäisessä ikävaiheessa lapsille esitettiin 23 yleisesti suomen kielessä käytössä olevaa kirjainta ja 6.5-vuotiaana kaikki aakkosten 29 pientä kirjainta. Mittana käytettiin oikein nimettyjen kirjainten lukumäärää.

Lukusujuvuus. Lukemisen sujuvuuden mittana luokilla 1, 2, 3 ja 8 käytettiin standardoitujen pistemäärien aritmeettista keskiarvoa kolmesta ääneen lukemisen tehtävästä: Sanalista, Tekstin lukeminen ja Pseudosanatekstin lukeminen. Sanalistan lukemisessa käytettiin standardoitua Lukilasse-lukutestiä (Häyrinen ym., 1999), jossa lasketaan kahden minuutin (1., 2. ja 3. luokalla) tai yhden minuutin (8. luokalla) aikana ääneen oikein luettujen sanojen määrä 90 sanan (1. ja 2. luokalla) tai 105 sanan listasta (3. ja 8. luokalla). Tekstin lukemisen mittana käytettiin oikein luettujen sanojen määrää minuutissa. Pseudosanateksti koostui joko 19:stä (2. luokalla) tai 38 epäsanasta (3. ja 8. luokalla), joiden morfologinen rakenne muistutti suomen kieltä ilman sisällöllistä merkitystä. Myös tässä tehtävässä lukemisen sujuvuuden

mittana käytettiin oikein luettujen sanojen määrää minuutissa.

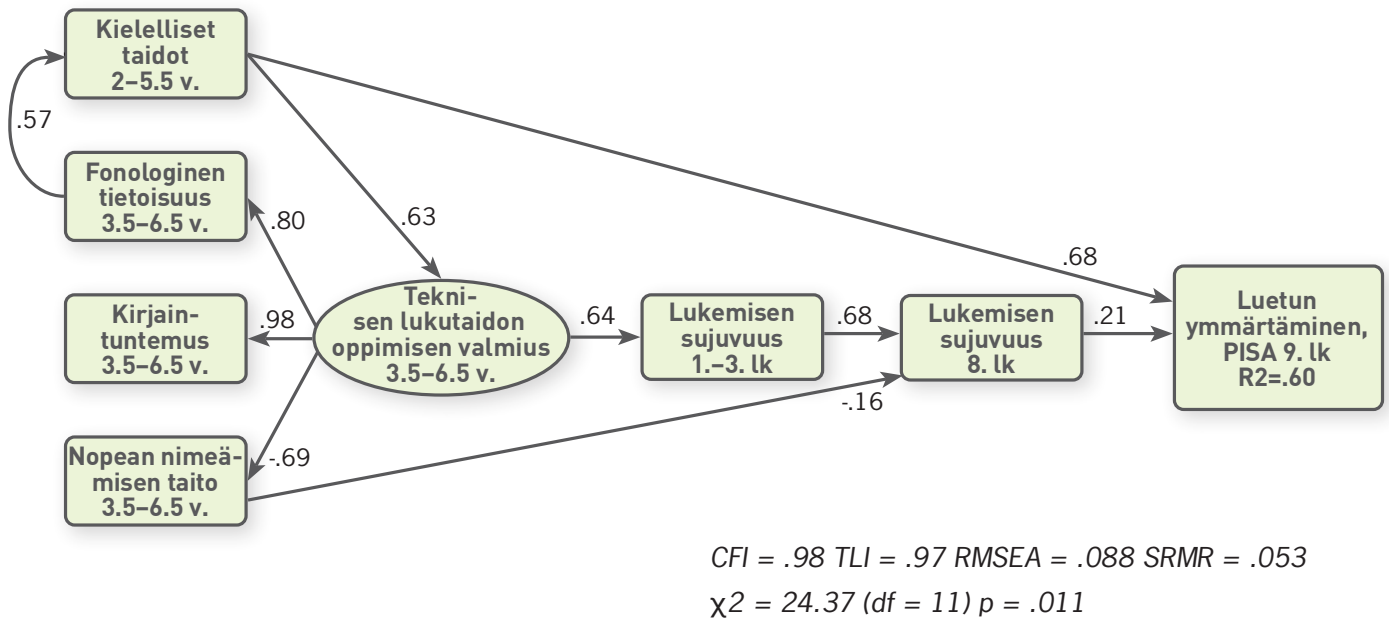
Luetun ymmärtäminen. Luetun ymmärtämistä arvioitiin 2. ja 3. luokalla standardoidulla Ala-asteen lukutestin (Allu; Lindeman, 2000) faktatekstiä edustavalla tehtävällä. Tehtävässä oppilas vastaa lukemansa tekstin perusteella 12 kysymykseen, joista 11 on monivalintakysymyksiä (4 vastausvaihtoehtoa) ja yhdessä oppilaan tehtävä on asettaa viisi väittämää tekstissä esiintymisen mukaiseen järjestykseen. Yhdeksännellä luokalla luetun ymmärtämistä arvioitiin kansainvälisen PISA-tutkimusohjelman (Programme for International Student Assessment) lukutaidon ns. linkkitehtävillä. Oppilaat vastasivat kaikkiaan 15 monivalintakysymykseen ja 16 kysymykseen, jotka vaativat kirjallista vastaamista. Kysymykset perustuivat kahdeksaan eri tekstiin, ja vastaaminen vaati tiedon hakemista (12 osiota), tietojen yhdistämistä ja tulkitsemista (12 osiota) ja tietojen arviointia (7 osiota).

TULOKSET

Luetun ymmärtämisen ennustaminen

Niin sanotun rakenneyhtälömallin avulla tarkasteltiin, miten hyvin ennen kouluikää arvioidut kielelliset taidot ja teknisen lukutaidon keskeiset kognitiiviset ennustajat ennakoivat PISA-testillä arvioitua luetun ymmärtämistä yhdeksännellä luokalla (ks. Eklund ym., 2018). Sen avulla selvitettiin, kuinka suuri osa luetun ymmärtämisen vaihtelusta voidaan selittää varhaisilla mitoilla, ja tutkittiin, ovatko varhaiset taidot

suoraan yhteydessä luetun ymmärtämiseen vai välittykö niiden vaikutus lukusuvuuden kautta (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Rakenneyhtälömalli, jossa PISA-tehtävillä arvioitua luetun ymmärtämistä ennustetaan varhaisella kielitaidolla, kognitiivisilla taidoilla ja lukemisen sujuvuudella.

Alkuperäinen kuvio julkaistu: Eklund, K., Torppa, M., Sulkunen, S., Niemi, P. & Ahonen, T. (2018). Early cognitive predictors of PISA reading in children with and without family risk for dyslexia. *Journal of Individual Differences*, 64, 94-103. doi:10.1016/j.lindif.2018.04.012

Tulokset osoittivat, että 60 prosenttia yhdeksäsluokkalaisten luetun ymmärtämisen vaihtelusta voitiin selittää ennen kouluikää arvioituilla kielellisillä taidoilla ja teknisen lukutaidon keskeisillä kognitiivisilla ennustajilla. Kielelliset taidot 2–5.5 vuoden iässä selittivät yhteensä 52 prosenttia luetun ymmärtämisen vaihtelusta. Teknisen lukutaidon keskeiset kognitiiviset ennustajat (äännetietoisuus, nopean sarjallinen nimeäminen ja kirjaintuntemus) selittivät 8 prosenttia luetun ymmärtämisen vaihtelusta yhdeksännellä luokalla.

Samanlainen rakenneyhtälömalli sopi

aineistoon sekä riski- että verrokkiryhmässä. Kun mallia tarkasteltiin erikseen lapsilla, joilla oli suvussa kulkeva lukivaikeusriski, havaittiin, että riskiryhmässä mallin selitysosuus yläkouluikäen luetun ymmärtämisestä oli korkea (68 %) verrattuna verrokkiryhmään (44 %). Sekä riski- että verrokkiryhmässä varhaisen kielen merkitys luetun ymmärtämisen ennustamisessa oli vahva: riskiryhmässä sen selitysosuus oli 53 prosenttia ja verrokkiryhmässä 31 prosenttia. Muut tekijät selittivät luetun ymmärtämisen vaihtelusta riski- ja verrokkiryhmässä 15 ja 13 prosenttia. Tulokset

tarkoittavat, että riskiryhmässä varhaisten kielellisten taitojen merkitys oli luetun ymmärtämisen kannalta erityisen suuri.

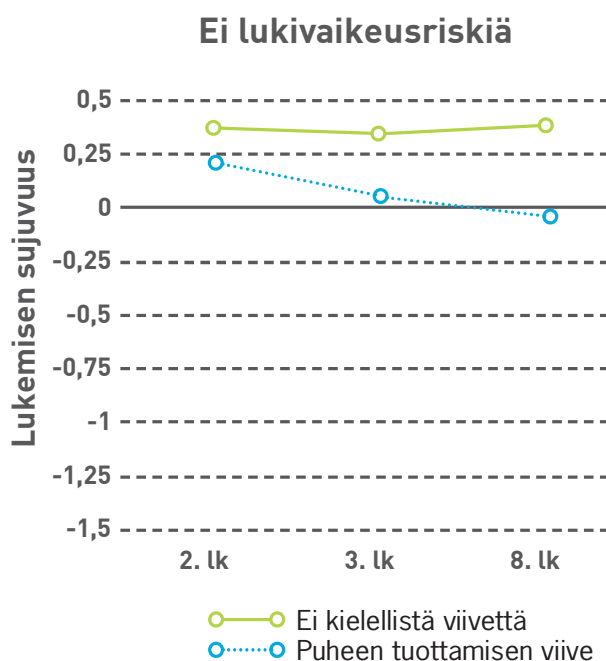
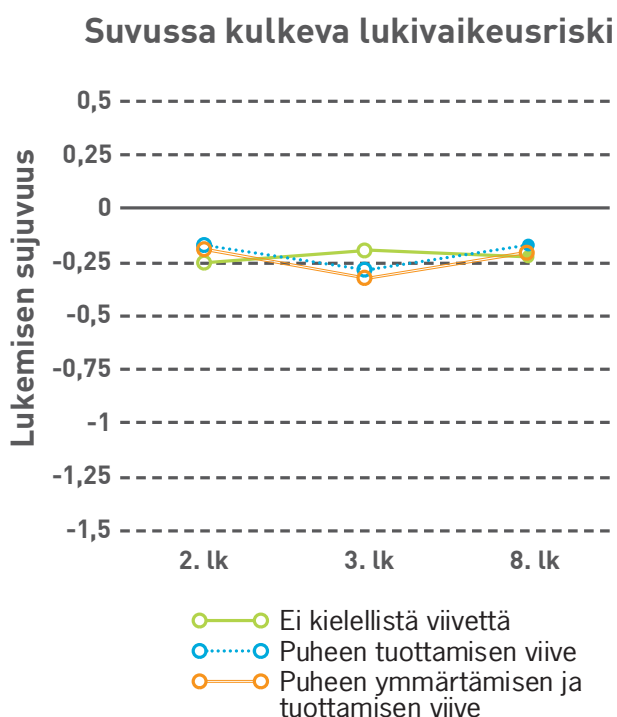
Hitaan kielenkehityksen yhteys lukusujuvuuteen ja luetun ymmärtämiseen

Hitaan kielenkehityksen yhteyttä kouluiän lukemisen sujuvuuteen ja luetun ymmärtämiseen tarkasteltiin arvioimalla erikseen lasten varhaista puheen tuottamista ja ymmärtämistä ja muodostamalla näiden sekä suvussa kulkevan lukivaikeusriskin perusteella alaryhmät, joiden kehitystä verrattiin toisiinsa kouluiässä (Psyridou ym., 2018). Ensin tunnistettiin lapset, joilla oli kielen kehityksen viivettä 2–2.5 vuoden iässä joko puheen tuottamisessa tai ymmärtämisessä tai molemmissa. Yhdistämällä tämä tieto suvussa kulkevaan lukivaikeusriskiin

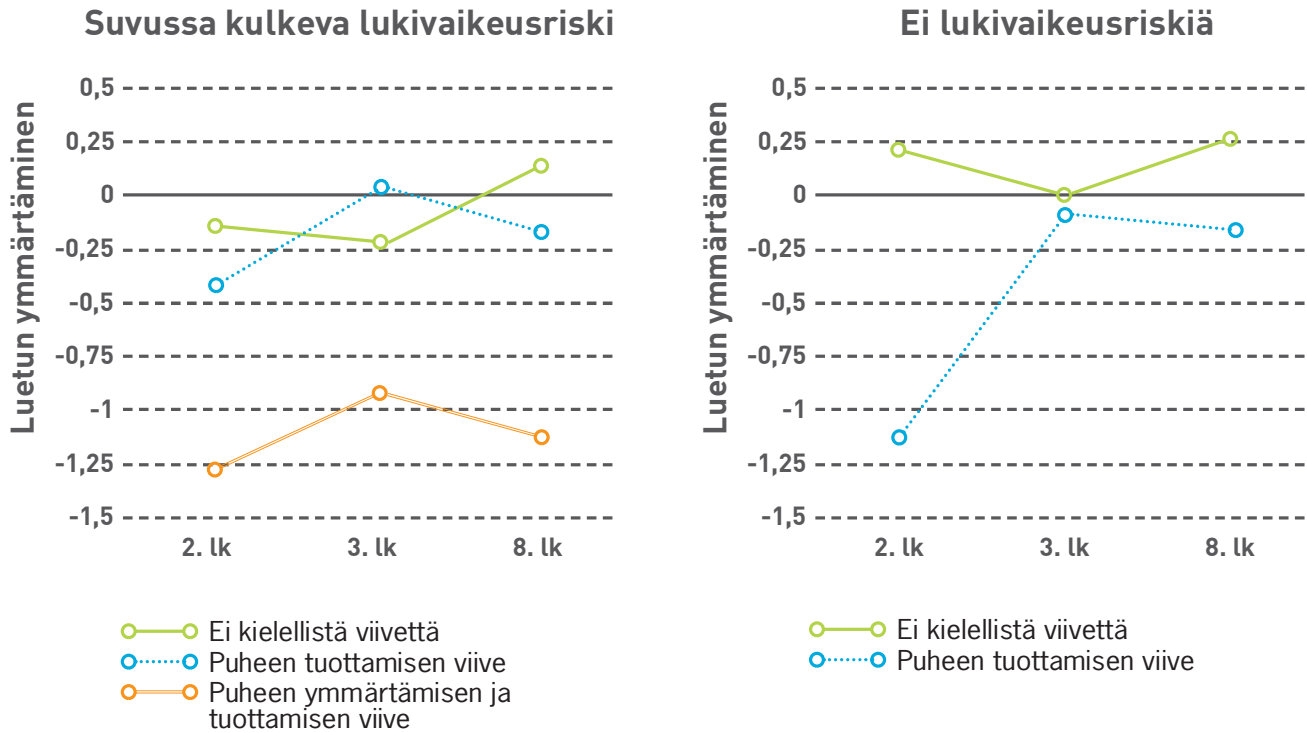
muodostettiin seuraavat viisi ryhmää: lukivaikeusriski, mutta ei kielellistä viivettä ($n = 83$), lukivaikeusriski ja puheen tuottamisen viive ($n = 10$), lukivaikeusriski ja puheen tuottamisen ja ymmärtämisen viive ($n = 12$), ei lukivaikeusriskiä eikä kielellistä viivettä ($n = 79$) ja ei lukivaikeusriskiä, mutta puheen tuottamisen viive ($n = 10$).

Tulokset osoittivat, että lapset, joilla oli lukivaikeusriski, lukivat kaikissa arviointiajankohdissa (1., 2., 3. ja 8. luokalla) hitaammin kuin lapset, joilla ei ollut suvussa kulkevaa lukivaikeusriskiä eikä kielellistä viivettä (ks. kuvio 2). Ryhmien välisen erojen efektikoot olivat suuruudeltaan kohtalaisia (0.54–0.78). Kielellinen viive ei vaikuttanut lukunopeuteen: riskiryhmän sisällä kolme kielellisen viiveen perusteella muodostettua ryhmää eivät eronneet toisistaan ja samankaltainen oli tilanne ei lukivaikeusriskiä -ryhmässä.

Lukemisen sujuvuus



Luetun ymmärtäminen



Kuvio 2. Lukemisen sujuvuuden ja luetun ymmärtämisen kehitys lapsilla, joilla on tai ei ole suvussa kulkevaa lukivaikeusriskiä.

Luetun ymmärtämisen taitojen suhteen tilanne oli erilainen (ks. kuvio 2). Lapsilla, joilla oli suvussa kulkevan lukivaikeusriskin lisäksi ollut puheen tuottamisen ja puheen ymmärtämisen viive 2–2,5 vuoden iässä, oli heikoimmat luetun ymmärtämisen taidot sekä toisella että kolmannella luokalla kuin myös yhdeksännellä luokalla verrattuna muiden lasten ryhmiin. Erot luetun ymmärtämisessä olivat muihin lukivaikeusriskin ryhmiin verrattuina alaluokilla vähintään kohtalaisen suuria (efektikoot: 0.60–0.92) ja yhdeksännellä luokalla suuria (1.03–1.30). Verrattuna verrokkiryhmän lapsiin, joilla ei ollut suvussa kulkevaa lukivaikeusriskiä eikä puheen kehityksen viivettä, ero luetun ymmärtämisessä oli suuri kaikilla luokka-asteilla (0.88–1.37). Lisäksi ryhmä, jossa ei ollut lukivaikeusris-

kiä, mutta kylläkin varhainen puheen tuottamisen viive, suoriutui heikommin luetun ymmärtämisen tehtävässä toisella luokalla kuin ryhmä, jossa ei ollut puheen kehityksen viivettä. Jo kolmannella luokalla tämä ero luetun ymmärtämisessä oli kuitenkin muuttunut olemattomaksi ja pysyi pienenä myös yhdeksännellä luokalla. Kaikki muut ryhmäerot luetun ymmärtämisessä olivat pieniä.

POHDINTA

Tavoitteenamme oli tarkastella, miten kouluiän lukemisen sujuvuus ja luetun ymmärtäminen rakentuvat ja ovat ennustettavissa ennen kouluikää arvioitujen kielellisten ja kognitiivisten taitojen avulla.

Käyttämämme tutkimusasetelman ansiosta pystyimme tarkastelemaan, miten suvussa kulkeva lukivaikeusriski mahdollisesti muuntaa kyseisiä ennusteita. Havaitsimme, että tieto 2–5.5-vuotiaiden lasten kielellisistä taidoista ennusti vahvasti nuoruusiän luetun ymmärtämisen tasoa. Valtaosa tästä ennusteyhteydestä näytti perustuvan varhaisten kielellisten taitojen suoraan vaikutukseen luetun ymmärtämiseen. Teknisen lukutaidon keskeisten kognitiivisten ennustajien, äännetietoisuuden, kirjaintuntemuksen ja nopean nimeämisen merkitys 9. luokalla arvioituun luetun ymmärtämiseen jäi vähäisemmäksi ja kulki kouluiän lukusujuvuuden kautta. Varhaisen kielenkehityksen merkitys oli erityisen suuri niillä lapsilla, joilla oli suvussa lukivaikeutta.

Puheen varhaisen tuottamisen ja ymmärtämisen merkitys lukusujuvuuden ennakoinnissa jäi sen sijaan pieneksi. Se, että puhe alkaa myöhään eli noin kahden vuoden iässä, ei yksin osoittanut lisäävän riskiä sen enempää lukemisen sujuvuuden kuin luetun ymmärtämisen vaikeuksiin, mutta jos sanavaraston kehityksen viiveen lisäksi lapsen suvussa oli lukivaikeutta ja ymmärtämiseen liittyvillä kielitaidon alueilla viivettä, luetun ymmärtämisen ongelmien todennäköisyys nuoruusiässä kasvoi.

Ennen kouluikää arvioidut kielelliset taidot ennustivat yli puolet nuoruusiän luetun ymmärtämisessä havaitusta yksilöiden välisestä vaihtelusta, ts. ne selittivät, millaisella tasolla lapsen luetun ymmärtämisen taidot olivat PISA-tehtävässä 9. luokalla. Tulos on samansuuntainen Arnbakin (2012) havainnon kanssa, jossa luetun ymmärtämisen kanssa samanaikaisesti arvioidut kielelliset taidot selittivät 36 prosenttia ja sanan tunnistamisen taito 4 pro-

senttia sen vaihtelusta. Kielellisten taitojen selitysosuus oli nyt kuvatussa aineistossa hieman suurempi, ja huomionarvoista oli erityisesti se, että kielelliset taidot oli tässä arvioitu varsin varhain, 2–5.5-vuotiaana.

Varhaisten kielellisten taitojen kehitymisessä sekä perimällä että ympäristöllä on merkitystä. Yksilön perintötekijät sisältävät sekä vahvuuksia että alttiuksia, jotka säätelevät yksilön kehittymähdollisuuksia mutta joiden aktivoituminen ja toteutuminen ovat riippuvaisia kasvuympäristöstä (ks. yhteenveto Sokolowski & Ansari, 2018). Kielellisissä taidoissa havaitusta yksilöiden välisestä vaihtelusta iso osa selittyy perimällä (esim. Bishop, 2006). Se ei kuitenkaan tarkoita sitä, että perintötekijät yksinomaan määrittävät yksittäisen henkilön kielellisten taitojen tason tai että niiden kehittymiseen ei voisi vaikuttaa. Tiedetään esimerkiksi, että vanhempien ja lasten yhteiset kirjanlukuhetket ja niihin liittyvä lapsen kiinnostus ennakoivat tavanomaista laajempaa sanavarastoa (Silinskas, Torppa, Lerkkanen & Nurmi, 2019; Torppa, Poikkeus ym., 2007).

Lapsilla, joiden suvussa esiintyy lukivaikeutta, on kuitenkin havaittu enemmän paitsi lukivaikeutta myös kielellisiä vaikeuksia (ks. yhteenveto Snowling & Melby-Lervåg, 2016). Nämä kielelliset vaikeudet eivät välttämättä selity eroilla kotiympäristössä, vaan lukivaikeuteen oletetusti vaikuttavien geenien tiedetään olevan yhteydessä laajemminkin kielellisten taitojen kehitykseen (Kovacs & Plomin, 2007; Plomin & Kovacs, 2005). Perittyjen alttiuksien vaikutusta tukee havaintomme siitä, että kielellisten taitojen ja luetun ymmärtämisen väliset yhteydet olivat erityisen voimakkaita lapsilla, joiden suvussa oli lukivaikeutta.

Tutkimuksen tärkeitä havaintoja oli, että 2–5.5-vuotiaiden lasten kielellisten taitojen vaikutus luetun ymmärtämiseen ei juurikaan riipu niistä tekijöistä, jotka ennustavat teknistä lukutaitoa. Tulos sopii hyvin yhteen kansainvälisesti laajalti hyväksytyn ns. yksinkertaisen lukemisen mallin (Simple view of reading, Gough & Tunmer, 1986; Hoover & Gough, 1990) oletusten kanssa. Sen mukaan luetun ymmärtämisen kulmakivet eli kielellinen ymmärtäminen ja lukemisen sujuvuus muodostavat kaksi toisistaan kohtuullisen erillistä osa-aluetta. Myös aiemmat tutkimukset tukevat tämän aineiston havaintoa kielellisen ymmärtämisen ja lukusujuvuuden osin erillisestä merkityksestä luetun ymmärtämisen taitojen kehittämisessä. Duff kollegoineen (2015) havaitsi, että varhaiset kielelliset taidot olivat voimakkaammin yhteydessä luetun ymmärtämiseen kuin tekniseen lukutaitoon. Myöhemmän kouluikäisen lukusujuvuutta ennustavat erityisesti sukuriski (esim. Snowling ym., 2007; van Bergen, de Jong, Plakas, Maassen & van der Leij, 2012) sekä nopean sarjallisen nimeämisen taito ja kirjaintuntemus (Torppa ym., 2015).

Lukusujuvuuden kehittymistä on yleisimmin tuettu ns. toistoharjoittelulla, jossa samaa tekstimateriaalia luetaan useaan kertaan. Tietokoneavusteisilla menetelmillä, kuten Ekapeli (www.lukimat.fi/lukeminen/materiaalit/ekapeli), on pystytty parantamaan harjoitettujen ärsykkeiden (esim. tavujen) lukemisen sujuvuutta, mutta sujuvuuden yleistymisen muihin tekstimateriaaleihin on osoittautunut heikoksi (Heikkilä, Aro, Närhi, Westerholm & Ahonen, 2013; ks. yhteenvetokatsaus McTigue, Solheim, Zimmer & Uppstad, 2019).

Havaitut vahvat yhteydet varhaisen

kielitaidon ja luetun ymmärtämisen välillä antavat viitteen siitä, että lapset, joilla tulee myöhemmin olemaan vaikeuksia luetun ymmärtämisessä, voisivat olla tunnistettavissa jo ennen kouluikää sukuriskin ja heikon varhaisen kielitaidon perusteella. Varhainen tunnistaminen mahdollistaa parhaimmillaan myös varhaisen ja tehokkaan tukemisen. Pelkästä sanavaraston hitaasta kehityksestä ei kuitenkaan kannata huolestua. Varhainen ymmärtämisen viive oli yksittäin esiintyvää puhumisen viivettä merkittävämpi riski: tavallista suurempi riski kohdata vaikeuksia luetun ymmärtämisessä on vain lapsilla, jotka alkavat puhua myöhään ja joilla on lisäksi viivettä sanojen, ohjeiden ja käsitteiden ymmärtämisessä.

Tieto kielellisen ymmärtämisen tärkeästä osuudesta nuoruusiän luetun ymmärtämisen ennustamisessa on uusi, sillä aiemmat tutkimukset (Rescorla, 2002, 2005, 2009) ovat keskittyneet puheessa käytetyssä (tuottavassa) sanavarastossa havaittuihin viiveisiin ja niiden ennusteseen varhaisen lukutaidon kehityksen kannalta. Havaintomme on kuitenkin luonteva jatke samassa jyvaskyläläisessä pitkitäisaineistossa tehdylle aiemmalle havainnolle siitä, että samanaikaiset varhaiset vaikeudet sekä puheessa että sen ymmärtämisessä kohottavat riskiä myöhempiin kielellisiin vaikeuksiin ja lukemaan oppimisen vaikeuksiin erityisesti silloin, jos suvussa on lukivaikeutta (Lyytinen ym., 2005). Nyt kykenimme osoittamaan, että tämänkaltaisilla päällekkäisillä kielen kehityksen viiveillä voi olla kauaskantoisia vaikutuksia aina nuoruusikään saakka.

Johtopäätöksemme on, että lapsen kielellisten taitojen tukeminen ennen kouluikää on perusteltua ja osalle lapsista hyvin

tarpeellista, jotta saadaan vahva perusta luetun ymmärtämisen taustalla oleville taidoille ja nuoruusiän monilukutaitoa edellyttävien tekstien ja aineistojen parissa tapahtuvalle oppimiselle ja ongelmanratkaisulle. Vaikka tukemisen vaikutuksia ei tässä tutkimuksessa suoraan testattu, varhaisten kielellisten taitojen ja luetun ymmärtämisen välisen yhteyden voimakkuus oikeuttaa tekemään kyseisen johtopäätöksen.

Olemme aiemman kirjallisuuden kanssa samansuuntaisesti tuoneet esiin vahvaa näyttöä siitä, että lapsen kielelliseen kehitykseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota, jos suvussa on lukivaikeutta, lapsi oppii myöhään puhumaan ja kielen ymmärtäminen kehittyy hitaasti. Vaikka hyvätkään ymmärtämisen ja puheen tuottamisen taidot varhaislapsuudessa eivät välttämättä takaa ongelmattomaa lukutaidon oppimista (Lyytinen ym., 2006), niin tukemalla lapsen kielen kehitystä voidaan parantaa lapsen mahdollisuuksia innostua kirjoista ja lukemisesta. Käsitteiden ymmärtämistä, rikasta sanaston käyttöä sekä myönteisiä lukemiseen liittyviä asenteita sisältävä ympäristö ja vuorovaikutus ovat pohja sille, että varhaisista viiveistä huolimatta lapselle herää innostus lukemiseen ja kirjoittamiseen ja niiden avulla karttuvaan kriittisen tärkeään pääomaan

Kirjoittajatiedot:

Kenneth Eklund toimii yliopistonlehtorina Jyväskylän yliopistossa Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunnassa.

Maria Psyridou toimii tutkijakoulutettavana Jyväskylän yliopistossa Opettajankoulutuslaitoksella.

Pekka Niemi on psykologian professori emeritus Turun yliopistossa.

Sari Sulkunen toimii suomen kielen yliopistonlehtorina Jyväskylän yliopistossa Kieli- ja viestintätieteiden laitoksella.

Anna-Maija Poikkeus toimii Kasvatustieteiden ja psykologian tiedekunnan dekaanina Jyväskylän yliopistossa.

Timo Ahonen on kehityspsykologian emeritus professori Jyväskylän yliopistossa.

Minna Torppa toimii apulaisprofessorina Jyväskylän yliopistossa Opettajankoulutuslaitoksella.

LÄHTEET

- Arnbak, E. (2012). To what extent do basic skills predict students' PISA reading score? Teoksessa N. Egelund (toim.), Northern lights on PISA 2009: Focus on reading (s. 75–90). Kööpenhamina: Nordic Council of Ministers.
- Aro, M. (2017). Learning to read Finnish. Teoksessa L. Verhoeven & C. Perfetti (toim.), Learning to read across languages and writing systems (s. 416–436). Cambridge University Press.
- Aro, T., Eklund, K., Eloranta, A.-K., Närhi, V., Korhonen, E. & Ahonen, T. (2019). Associations between childhood learning disabilities and adult-age mental health problems, lack of education, and unemployment. *Journal of Learning Disabilities*, 52(1), 71–83. DOI: 10.1177/0022219418775118.
- Bayley, N. (1993). The Bayley scales of infant development (2. painos). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Bishop, D. V. (2006). What causes specific language impairment in children? *Current Directions in Psychological Science*, 15(5), 217–221. DOI: 10.1111/j.1467-8721.2006.00439.x.
- Catts, H. W., Adlof, S. M. & Weismer, S. E. (2006). Language deficits in poor comprehenders: A case for the simple view of reading. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 49, 278–293.
- Clarke, P. J., Snowling, M. J., Truelove, E. & Hulme, C. (2010). Ameliorating children's reading-comprehension difficulties: A randomized controlled trial. *Psychological Science*, 21(8), 1106–1116. DOI: 10.1177/0956797610375449.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1974). Rapid "automatized" naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. *Cortex*, 10, 471–479.
- Duff, F. J., Reen, G., Plunkett, K. & Nation, K. (2015). Do infant vocabulary skills predict school-age language and literacy outcomes? *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 56(8), 848–856. DOI: 10.1111/jcpp.12378.
- Dunn, L. M. & Dunn, L. M. (1981). Peabody Picture Vocabulary Test - Revised. Circle Pines, MN: American Guidance Service.
- Eklund, K., Torppa, M., Sulkunen, S., Niemi, P. & Ahonen, T. (2018). Early cognitive predictors of PISA reading in children with and without family risk for dyslexia. *Journal of Individual Differences*, 64, 94–103. DOI: 10.1016/j.lindif.2018.04.012.
- Fenson, L., Dale, P. S., Reznick, J. S., Bates, E., Thal, D. & Pethick, S. J. (1994). Variability in early communicative development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59(5), Serial No. 242. DOI: 10.2307/1166093.
- Florit, E. & Cain, K. (2011). The simple view of reading: Is it valid for different types of alphabetic orthographies? *Educational Psychology Review*, 23, 553–576. DOI: 10.1007/s10648-011-9175-6.
- Gough, P. B. & Tunmer, W. E. (1986). Decoding, reading, and reading disability. *RASE: Remedial & Special Education*, 7, 6–10.
- Hakkarainen, A., Holopainen, L. & Savolainen, S. (2015). A five-year follow-up on the role of educational support in preventing dropout from upper secondary education in Finland. *Journal of Learning Disabilities*, 48, 408–421.
- Heikkilä, R., Aro, M., Närhi, V., Westerholm, J. & Ahonen, T. (2013). Does training in syllable recognition improve reading speed? A computer-based trial with poor readers from second and third grade. *Scientific Studies of Reading*, 17(6), 398–414. DOI: 10.1080/10888438.2012.753452.
- Hoover, W. A. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 2(2), 127–160. DOI: 10.1007/BF00401799.
- Häyrynen, T., Serenius-Sirve, S. & Korkman, M. (1999). Lukilasse. Lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen seulontatesti ala-asteen luokille 1–6 [Screening test for reading, spelling and counting for the grades 1–6]. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Kairaluoma, L., Torppa, M., Westerholm, J., Ahonen, T. & Aro, M. (2013). The nature and factors related to reading difficulties among adolescents in a transparent orthography. *Scientific Studies of Reading*, 17, 315–332.
- Kaplan, E., Goodglass, H. & Weintraub, S. (1983). The Boston Naming Test (2. painos). Philadelphia: Lea & Febiger.
- Kere, J. (2014). The molecular genetics and neurobiology of developmental dyslexia as model of a complex phenotype. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 452, 236–243.
- Korkman, M., Kirk, U. & Kemp S. (1998). NEPSY: A developmental neuropsychological assessment. San Antonio, TX: The Psychological Corporation. DOI: 10.1080/09297040903146966.
- Kovacs, Y. & Plomin, R. (2007). Learning abilities and disabilities: Generalist genes, specialist environments. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 284–288.
- Lindeman, J. (2000). Ala-asteen lukutesti ALLU. Turun yliopisto, Oppimistutkimuksen keskus (OTUK). Turku.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E. & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1–14.

- Lyytinen, H., Ahonen, T., Leiwo, M. & Lyytinen, P. (2011). Suomalaislasten lukivaikeuden pitkittäistutkimus syntymästä kouluikään. *Psykologia*, 46(2-3), 86-91.
- Lyytinen, P., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2005). Language development and literacy skills in late-talking toddlers with and without familial risk for dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 55(2), 166-192.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Hämäläinen, J., Torppa, M. & Ronimus, M. (2015). Dyslexia – early identification and prevention: Highlights from the Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia. *Current Developmental Disorder Report*, 2, 330-338. DOI: 10.1007/s40474-015-0067-1.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Tolvanen, A., Torppa, M., Poikkeus, A.-M. & Lyytinen, P. (2006). Trajectories of reading development: A follow-up from birth to school age of children with and without risk for dyslexia. *Merrill-Palmer Quarterly*, 52, 514-546.
- Lyytinen, P. (1999). Varhaisen kommunikaation ja kielen kehityksen arviointimenetelmä. Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskus ja Niilo Mäki Instituutti. Jyväskylä: Yliopistopaino.
- Lyytinen, P. (2003). Morfologiatesti. Taivutusmuotojen hallinnan mittaamenetelmä lapsille. Jyväskylän yliopiston Lapsitutkimuskeskus ja Niilo Mäki Instituutti. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- McLaughlin, M., Speirs, K. & Shenassa, E. (2014). Reading disability and adult attained education and income: Evidence from a 30-year longitudinal study of a population-based sample. *Journal of Learning Disabilities*, 47, 374-386.
- McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K. & Uppstad, P. H. (2019). Critically reviewing GraphoGame across the world: Recommendations and cautions for research and implementation of computer-assisted instruction for word-reading acquisition. *Reading Research Quarterly*, 55(1), 45-73. DOI: 10.1002/rrq.256.
- Määttä, S., Laakso, M. L., Ahonen, T., Tolvanen, A., Westerholm, J. & Aro, T. (2016). Continuity from prelinguistic communication to later language ability: A follow-up study from infancy to early school age. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 59(6), 1357-1372.
- Nation, K., Clarke, P., Marshall, C. M. & Durand, M. (2004). Hidden language impairments in children: Parallels between poor reading comprehension and specific language impairment? *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 47, 199-211.
- Nation, K., Cocksey, J., Taylor, J. S. & Bishop, D. V. (2010). A longitudinal investigation of early reading and language skills in children with poor reading comprehension. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 51(9), 1031-1039. DOI: 10.1111/j.1469-7610.2010.02254.x.
- OECD (2019). PISA 2018 assessment and analytical framework. Pariisi: PISA, OECD Publishing. Haettu osoitteesta <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Olson, R. K. (2006). Genes, environment, and dyslexia. The 2005 Norman Geschwind memorial lecture. *Annals of Dyslexia*, 56, 205-238.
- Pennala, R., Eklund, K., Hämäläinen, J., Martin, M., Richardson, U., Leppänen, P. H. T. & Lyytinen, H. (2013). Precursors and consequences of phonemic length discrimination problems in children with reading disability and with familial risk for dyslexia. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 56, 1462-1475. DOI: 10.1044/1092-4388(2013/12-0072).
- Pennington, B. F. & Lefty, D. L. (2001). Early reading development in children at family risk for dyslexia. *Child Development*, 72, 816-833.
- Perfetti, C. & Hart, L. (2001). The lexical quality hypothesis. Teoksessa L. Verhoeven, C. Elbro & P. Reitsma (toim.), *Precursors of functional literacy* (s. 189-214). Amsterdam: John Benjamins.
- Plomin, R. & Kovacs, Y. (2005). Generalist genes and learning disabilities. *Psychological Bulletin*, 131, 592-617.
- Poskiparta, E., Niemi, P. & Lepola, J. (1994). Diagnostiset testit 1. Lukeminen ja kirjoittaminen. [The diagnostic tests 1. Reading and spelling.] Turun yliopisto. Oppimistutkimuksen keskus.
- Psyridou, M., Eklund, K., Poikkeus, A.-M. & Torppa, M. (2018). Reading outcomes of children with delayed early vocabulary: A follow-up from age 2-16. *Research in Developmental Disabilities*, 78, 114-124. DOI: 10.1016/j.ridd.2018.05.004.
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H. T., Poikkeus, A.-M., ... Lyytinen, H. (2007). Very early phonological and language skills: Estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 923-931.
- Puolakanaho, A., Poikkeus, A.-M., Ahonen, T., Tolvanen, A. & Lyytinen, H. (2003). Assessment of three and a-half-year-old children's emerging phonological awareness in a computer animation context. *Journal of Learning Disabilities*, 36(5), 416-423. DOI: 10.1177/00222194030360050301.

- Raskind, M., Goldberg, R., Higgins, E. & Herman, K. (1999). Patterns of change and predictors of success in individuals with learning disabilities: Results from a twenty-year longitudinal study. *Learning Disabilities Research & Practice*, 14, 35–49.
- Rescorla, L. (2002). Language and reading outcomes to age 9 in late-talking toddlers. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 45(2), 360–371. DOI: 0.1044/1092-4388(2002/028).
- Rescorla, L. (2005). Age 13 language and reading outcomes in late-talking toddlers. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 48(2), 459–472. DOI: 10.1044/1092-4388(2005/031).
- Rescorla, L. (2009). Age 17 language and reading outcomes in late-talking toddlers: Support for a dimensional perspective on language delay. *Journal of Speech, Language & Hearing Research*, 52(1), 16–30. DOI: 10.1044/1092-4388(2008/07-0171).
- Reynell, K. & Huntley, M. (1987). Reynell developmental language scales (2. painos). Windsor, UK: NFER Nelson.
- Scarborough, H. S. (1990). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*, 61, 1728–1743.
- Silinskas, G., Torppa, M., Lerkkanen, M. K. & Nurmi, J. E. (2019). The home literacy model in a highly transparent orthography. *School Effectiveness and School Improvement*, 1–22. DOI: 10.1080/09243453.2019.1642213.
- Snowling, M. J., Callaghan, A. & Frith, U. (2003). Family risk of dyslexia is continuous: Individual differences in the precursors of reading skill. *Child Development*, 74, 358–373.
- Snowling, M. J. & Melby-Lervåg, M. (2016). Oral language deficits in familial dyslexia: A meta-analysis and review. *Psychological Bulletin*, 142, 498–545.
- Snowling, M. J., Muter, V. & Carroll, J. (2007). Children at family risk of dyslexia: A follow-up in early adolescence. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 609–618.
- Sokolowski, H. M. & Ansari, D. (2018). Understanding the effects of education through the lens of biology. *Npj Science of Learning*, 3(1), 1–10.
- Torppa, M., Eklund, K., van Bergen E. & Lyytinen, H. (2015). Late-emerging and resolving dyslexia: A follow-up study from kindergarten to grade. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43(7), 1389–1401.
- Torppa, M., Lyytinen, P., Erskine, J., Eklund, K. & Lyytinen, H. (2010). Language development, literacy skills, and predictive connections to reading in Finnish children with and without familial risk for dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 43, 1–14.
- Torppa, M., Poikkeus, A.-M., Laakso, M.-L., Tolvanen, A., Leskinen, E., Leppänen, P., ... Lyytinen, H. (2007). Modeling the early paths of phonological awareness and factors supporting its development in children with and without familial risk of dyslexia. *Scientific Studies of Reading*, 11, 73–103.
- Torppa, M., Tolvanen, A., Poikkeus, A.-M., Eklund, K., Lerkkanen, M.-K., Leskinen, E. & Lyytinen, H. (2007). Reading development subtypes and their early characteristics. *Annals of Dyslexia*, 57, 3–32.
- van Bergen, E., de Jong, P. F., Plakas, A., Maassen, B. & van der Leij, A. (2012). Child and parental literacy levels within families with a history of dyslexia. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53, 28–36.
- van Bergen, E., de Jong, P. F., Regtvoort, A., Oort, F., van Otterloo, S. & van der Leij, A. (2011). Dutch children at family risk of dyslexia: Precursors, reading development, and parental effects. *Dyslexia*, 17, 2–18.
- Wechsler, D. (1991). Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.