

DYSLEKSIAN PYSYVYYS JA YHTEYS KOGNITIIVIS- KIELELLISIIN LUKEMISEN TAUSTATAITOIHIN

Tanja-Tuulia Talvitie

Pro gradu – tutkielma

Psykologian laitos

Jyväskylän yliopisto

Huhtikuu 2016

TIIVISTELMÄ

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, jatkuuko lapsuudessa diagnosoitu lukivaikeus aikuisuuteen, ja millä lukutaidon alueella lukemisen vaikeus näkyy. Lisäksi tarkasteltiin lapsuudessa ja aikuisuudessa tutkittujen tunnetuimpien kognitiivis-kielellisten lukemisvalmiustaitojen, eli fonologisen tietoisuuden, nimeämissujuvuuden ja työmuistin yhteyttä lukivaikeuteen aikuisuudessa. Tutkimusongelmiin vastattiin aineistolla, joka koostui Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän perheneuvolan ylläpitämän Lastentutkimusklinikan oppimisvaikeustutkimuksissa lapsina käyneiden aikuisten yksilötutkimuksista. Seurannassa tutkittavina olivat 49 yli 20-vuotiasta aikuista (31 miestä ja 18 naista), joilla ei lukivaikeuden lisäksi ollut matematiikan, tunne-elämän tai tarkkaavuuden pulmia. Tutkimushenkilöiden verrokkeja oli 40 (26 miestä, 14 naista).

Lapsuudessa tutkittavien kognitiivista tasoa tutkittiin WISC-R:n kielellisellä, suoritus- ja kokonaisälykkyysosamäärällä ja lyhytkestoista muistia WISC-R:n Numerosarjat-osa-testillä. Lukemisen sujuvuutta arvioitiin Misku-lukemistestillä ja Ärps-testistön tekstin äänen lukemisen testillä, nimeämissujuvuutta Nopean sarjallisen nimeämisen testillä ja fonologisia taitoja Nepsyn Fonologinen prosessointi- osatestillä sekä ITPA:n Äänteiden yhdistämisen testillä. Aikuisuuden seurannassa kognitiivista kykyrakennetta testattiin WAIS-IV:n lyhennetyllä versiolla, josta työmuistin arviointiin käytettiin lisäksi WAIS-IV:n Numerosarjat-osiota. Lukemis- ja kirjoittamistaitoa tutkittiin lisäksi lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistöllä nuorille ja aikuisille ja nimeämistä Nopean sarjallisen nimeämisen testillä.

Tilastolliset analyysit toteutettiin logistisen binäärisen regressioanalyysin, ristiintaulukoinnin ja χ^2 -testin avulla. Tulokset osoittivat, että dysleksia jatkuu aikuisuuteen erityisesti lukemisen sujuvuuden ja tarkkuuden vaikeuksina. Lapsuuden nopea nimeäminen selitti aikuisuuden lukivaikeutta parhaiten ja vaikeudet lapsuuden nimeämisessä olivat yhteydessä lukemisen sujuvuuteen. Myös aikuisuudessa tutkittu nopea sarjallinen nimeäminen selitti lukivaikeutta aikuisuudessa, sillä nimeäminen oli aikuisuuden mittausajankohtana yhteydessä paitsi lukemisen sujuvuuteen, myös tarkkuuteen. Lisäksi aikuisuuden fonologiset taidot selittivät aikuisuuden lukutarkkuuden ja luetun ymmärtämisen vaikeutta. Aikuisuuden työmuisti oli yhteydessä ainoastaan luetun ymmärtämisen vaikeuksiin aikuisuudessa.

Tutkimuksen valossa dysleksiaa voidaan pitää hyvin sitkeänä ongelmana. Erityisesti nopean sarjallisen nimeämisen testi sopii dysleksian pysyvyyttä ennakoivaan tunnistamiseen jo lapsuudessa. Varhaiset kognitiivis-kielelliset taidot selittivät kuitenkin vain osan aikuisuuden lukutaidosta, mikä viittaa siihen, että myös monilla muilla tekijöillä voi olla merkitystä siihen, jatkuuko vaikeus aikuisuuteen. Dysleksian kehityskulku on monisyinen ja vuorovai-kutteinen, johon sekä yksilön ympäristötekijöillä, genetiikalla että kognitiivisilla valmiuksilla on vaikutusta. Dysleksiaan tulee kiinnittää entistä enemmän huomiota sekä tutkimuksen että käytännön työkentällä myös myöhemmässä aikuisuudessa.

Avainsanat: dysleksia, lukivaikeus, oppimisvaikeus, pysyvyys, fonologiset taidot, nopea sarjallinen nimeäminen, työmuisti, kognitiiviset taidot, pitkittäistutkimus, seuranta

SISÄLLYS

| | |
|--|----|
| JOHDANTO..... | 1 |
| AINEISTO JA MENETELMÄ | 8 |
| Tutkittavat | 8 |
| Mittarit | 10 |
| Tilastolliset analyysit | 16 |
| TULOKSET | 18 |
| Dysleksian pysyvyys eri lukutaitoalueilla aikuisuudessa | 18 |
| Aikuisuuden fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteys aikuisuuden lukutaitoon | 20 |
| Lapsuuden lukivaikeusasteen, fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteys aikuisuuden lukutaitoon..... | 21 |
| POHDINTA | 23 |
| LÄHTEET | 30 |

JOHDANTO

Suomenkielisessä tutkimuksessa dysleksiasta käytetään yleensä lukemis- ja kirjoittamisvaikeuden käsitettä, josta käytäntöön on vakiintunut käsite lukivaikeus (Peltomaa, 2014). Dysleksia eli lukemis- ja kirjoittamisvaikeus on oppimisen tyypillisin ja samalla tunnetuin vaikeus, joka liittyy jopa 80 prosenttiin kaikista oppimisvaikeustapauksista (Lyon, 1995; Shaywitz, Fletcher & Shaywitz, 1994). Se on erityinen kielen kehityksellinen vaikeus, johon liittyy vahvasti perinnöllinen tausta ja neurologisia eli aivojen rakenteellisia ja toiminnallisia poikkeavuuksia (Fletcher, 2009; Lyon, Shaywitz & Shaywitz, 2003; Shaywitz ym., 1994; Zeffiro & Eden, 2000). Dysleksian lääketieteellinen diagnosointi perustuu ICD-10-luokitukseen (Komulainen, 2011) ja määritelmän mukaan sille ominaisia ovat puutteet luetun ymmärtämisessä, luettujen sanojen tunnistamisessa, suullisessa lukutaidossa ja lukemista edellyttävien tehtävien suorittamisessa (Lyon, Shaywitz & Shaywitz, 2003; Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2011).

Oppimisvaikeuksia koskeva tutkimus kohdistetaan usein kouluikäisiin lapsiin ja nuoriin. Lukemisen vaikeuksien tiedetään kuitenkin olevan pysyviä lapsuudesta aina aikuisuuteen saakka (Astom, Wadsworth, DeFries, Olson & Willcutt, 2007; Bruck, 1990; Goldston ym., 2007; Korhonen, 1995; Undheim, 2003; Reid, Szczerbinski, Iskierka-Kasperek & Hansen, 2009; Shany, 2011; Spekman, Goldberg & Herman, 1992; Stothers, 2010; Stein & McAnally, 1995). Lukivaikeuslasten on havaittu jopa jäävän verrokeistaan yhä enemmän jälkeen lukutaidossa seurannan kuluessa (Maughan ym., 2009) jolloin huolena onkin, etteivät lukemisvaikeustaustaiset yksilöt välttämättä koskaan saavuta käytännössä toimivia luku- ja kirjoitustaitoja koulussa tarjotusta erityistuesta huolimatta (Frauenheim, 1987; Frauenheim & Heckerl, 1983; Svensson, 2006). Suomalaisessa yhteiskunnassa on edelleen kiinnitetty valitettavan vähän huomiota aikuisten lukemisen vaikeuksiin, vaikka ne koskettavat noin 6 prosenttia suomalaisista aikuisista (Sulkunen & Nissinen, 2014; Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro & Leiwo, 1995) lisäksi jopa kolmanneksella suomalaisista aikuisista lukemis- ja kirjoittamistaidot eivät ole riittävän hyvät tietoyhteiskunnassa selviämiseen (Linnakylä, Malin, Blomqvist & Sulkunen, 2000).

Kansainvälisissä tutkimuksissa ihmisillä, joilla on lukivaikeus, on havaittu tyytymättömyyttä terveyteensä, ystävyys-suhteisiinsa, koulutukseensa ja elämänlaatuunsa, minkä lisäksi lukivaikeuslapset suoriutuvat koulussa vertaisiaan heikommin ja ovat useammin työttöminä tai työssä, joka ei edellytä koulutusta (Undheim, 2003; Undheim, 2009). Arviolta 5–10 prosenttia väestöstä elää dysleksian kanssa koko ikänsä (Maughan ym. 2009) ja yksilöiden, jotka kokevat vaikeuksia jo

varhain lapsuudessa, voidaan olettaa olevan myöhemmin erilaisten tukipalvelujen piirissä. Kun sujuvalla lukutaidolla on alati kasvava merkitys kehittyvässä yhteiskunnassa (Gerber, 2012; Zeffiro & Eden, 2000), voivat oppimisen ongelmat kumuloitua varsin mittaviksi kustannuksiksi yhteiskunnalle. Huoli syrjäytymisestä on paitsi huomattava kustannuserä suomalaiselle yhteiskunnalle, myös taakka yksilölle itselleen.

Joidenkin oppimisvaikeustaustaisten yksilöiden tiedetään kuitenkin hyväksyvän itsensä ja vaikeutensa ja kykenevän kompensoimaan kognitiivisia puutteitaan muilla keinoilla ja taidoilla menestyen siten elämässään (Murray, Goldstein & Edgar, 1997; Undheim, 2003; Raskind, Goldberg, Higgins & Herman, 1999). Syrjäytymisriskissä olevien oppimisen ja lukemisen erityisvaikeuslasten oikein ajoitettu ja kohdistettu tuki ja kuntoutus voi säästää kokonaiskustannuksia yhteiskunnallisesti merkittävässä mittakaavassa. Riskinä kuitenkin on, ettei tukea tarvitsevien nuorten tarpeita tunnisteta eivätkä he saa siten riittävää tukea lukivaikeutensa kuntouttamiseksi (Torppa, Eklund, van Bergen & Lyytinen, 2015). Tähän tarvitaan tutkimuksen tuomaa perusteltua tietoa lukemisen vaikeuksien pysyvyydestä ja pysyvyyteen yhteydessä olevista tekijöistä. Mahdollisten kustannusten ja ongelmien kumuloitumisen sekä näiden ongelmien ennaltaehkäisyn kannalta erityisen merkittäväksi nouseekin kysymys siitä, mitkä tekijät ovat yhteydessä aikuisuuteen saakka jatkuviin lukemisen vaikeuksiin. Tarkentunut tieto mahdollistaa ennakoivan otteen myös käytännön työkentällä näiden vaikeuksien kanssa työskentelevien asiantuntijoiden parissa; kun tutkitusti tiedetään, mitkä tekijät ennustavat vaikeuksien pysyvyyttä, voidaan tunnistaa ne, joiden vaikeudella on riski jatkaa aikuisuuteen. Lukivaikeuden pysyvyyttä koskevan tutkimustiedon avulla voidaan kehittää koulutus- ja palvelujärjestelmiä tunnistamaan lapsia, joilla on pysyvä lukivaikeus. Oikein kohdistettu ja varhaisessa vaiheessa saatu tuki voi ennaltaehkäistä aikuisuuteen asti ulottuvia vaikeuksia ja tukea lapsen suotuisaa kielellistä ja psyykkistä kehitystä sekä lopulta yhteiskunnallista osallistumista.

Useissa kansainvälisissä tutkimuksissa on jo varhain todettu lukemisvaikeuksien jatkuvan aikuisiässä sujuvan tai tarkan lukutaidon ja luetun ymmärtämisen puutteina (ks. esim. Klein & Mannuzza, 2000; Levine & Edgar, 1994; Maughan & Hagell, 1996; Spekman, Goldberg & Herman, 1992). Peruslukutaidon nähdäänkin koostuvan teknisestä lukutaidosta ja luetun ymmärtämisestä (Hoover & Gough, 1990), jotka kehittyvät tavallisesti käsi kädessä (ks. Siiskonen, 2010). Lyon ja muut (2003) tunnistavat dysleksian tunnusomaisiksi piirteiksi vaikeudet juuri sanojen tarkassa ja sujuvassa lukemisessa, joista saattaa toissijaisesti seurata myös luetun ymmärtämisen ongelmia, jotka edelleen haittaavat sanavaraston kasvua ja tiedonhankintaa. Tätä vuorovaikutteista kehityskulkua kuvastaa se, että teknisen lukutaidon mittareiksi mielletyt merkityksettömien sanojen lukemisen nopeus ja oikeellisuus ovat yhteydessä myös luetun ymmärtämiseen (Savage, Fredrickson, Goodwin, Patni, Smith & Tuersley, 2005). Dysleksia voi ilmetä siten teknisen lukutaidon tarkkuuden tai

sujuvuuden ongelmien (Pennington, Peterson & McGrath, 2009) lisäksi myös luetun ymmärtämisen vaikeuksina. Tässä tutkimuksessa tarkastellaankin aikuisuuden lukivaikeutta erikseen juuri näiden kolmen lukutaidon osa-alueen (lukusujuvuus, lukutarkkuus, luetun ymmärtäminen) näkökulmasta.

Lapsilla tehdyissä tutkimuksissa lukivaikeuteen on tyypillisesti liitetty heikot fonologiset taidot, heikko kirjaintuntemus ja kielellinen muisti sekä sarjallisen nimeämisen sujumattomuus (Lyytinen ym., 2004; Lyytinen ym., 2006; Lyytinen ym., 2008; Poskiparta, Niemi & Vauras, 1999; Vellutino, Fletcher, Snowling & Scanlon, 2004), joista erityisesti fonologiset äänten prosessoinnin taidot, kirjainten nimeämisen nopeus ja lyhytkestoinen muisti ennustavat koulunkäynnin alussa interventioissa tarjotusta tuesta hyötymistä (Niemi ym., 2011). Dysleksian on siis esitetty olevan häiriönä varsin moniulotteinen; kyse on prosessista, jossa monet taustaltaan geneettiset riskitekijät tuottavat yhteydessä toisiinsa sekä ympäristöönsä joukon kognitiivisia vaikeuksia, joita kutsumme lukivaikeudeksi (Pennington ym., 2012; Lyon ym., 2003; Vellutino ym., 2004). Suomessa Jyväskylän yliopistossa Lapsen kielen kehitys ja suvuttain esiintyvä lukivaikeuksien riski -seurantatutkimushankkeessa (LKK) seurataan syntymästä aikuisuuteen noin 200:aa lasta, joista puolen lähisu- vussa esiintyi dysleksiaa (ks. esim. Lyytinen ym., 2004; 2006). LKK-pitkittäistutkimuksen aineis- tossa lukutaidon vaikeuksien taustalla olivat usein juuri hidastuneen fonologisen kehityksen, suju- van nimeämistaidon saavuttamisen vaikeuden sekä hitaan kirjainten nimien mieleen tallentumisen kehityspotit (Lyytinen ym., 2006).

Fonologisella tietoisuudella tarkoitetaan tyypillisesti kykyä ”hahmottaa puhetta analyyt- tisesti” (ks. Lyytinen, Leppänen & Guttorm, 2003), eli valmiutta hahmottaa ja käsitellä tietoisesti pu- hutun kielen äännerakennetta, äänteitä ja kuuloärsykeitä (Torgesen, Wagner, Rashotte, Burgess & Hecht, 1997). Fonologiseen tietoisuuteen kuuluu kyky havaita kielen yksittäisiä piirteitä ja jakaa pu- heäänivirtaa kielellisiin yksiköihin, kuten sanoihin, tavuihin tai äänteisiin (Lyytinen ym., 2003; Torgesen ym., 1997). Fonologisen prosessoinnin vaikeuksilla on todettu vahva yhteys lukemisen vaikeuksiin (Briscoe, Bishop, & Norbury, 2001); ulkomaisessa tutkimuskirjallisuudessa on jo var- hain havaittu, että lukivaikeustaisten yksilöiden fonologiset taidot ovat verrokkeja heikompia lapsuudessa ja puutteet näissä taidoissa jatkuvat aikuisuuteen (Bruck, 1992; Liberman & Shankwei- ler, 1991; Snowling, 2000; Svensson, 2006; Wilson & Lesaux, 2001; Wood & Felton, 1994). Fo- nologisia taitoja mittaavissa testeissä suoriutuminen onkin yhteydessä nuoruus- ja aikuisiän dyslek- sian vakavuusasteeseen sekä englannin (Russell, 1982) että suomen kielessä erityisesti tarkkuuden osalta (Kairaluoma, 2014).

Kansainväliset havainnot fonologisten taitojen yhteydestä dysleksiaan ja sen pysyvyyteen saavat tukea myös suomenkielisestä tutkimuskirjallisuudesta. Suomessa tehdyssä LKK- pitkittäis- tutkimuksessa varhaisin, jo vauvaiässä löydetty myöhempää lukutaitoa ennustava tekijä oli juuri

kyky erotella puheäänteitä toisistaan (Leppänen & Hämäläinen, 2011; Richardson, Leppänen, Leiwo & Lyytinen, 2003). Fonologiset taidot ennustivat myöhempää lukutaitoa (Mäkinen, 2002; Puolakanaho, 2007) ja sanojen oikeinkirjoitustaidon kehitystä ensimmäisinä kouluvuosina (Mäki ym., 2001); jo 3,5-vuotiaiden fonologiset kielentuntemuksen taidot ennakoivat toisen luokan lopun lukemisen taitoja (Puolakanaho, 2007).

Suomenkielisillä lapsilla fonologinen tietoisuus ei kuitenkaan yksin ennusta myöhempää lukutaitoa ja sen vaikeuksia (Holopainen ym., 2001) eivätkä sen puutteet ole esteenä hyvän lukutaidon saavuttamiselle (Poskiparta ym., 1999). Olennaisempaa on fonologisissa taidoissa harjoittelun kautta tapahtuva kehitys tai kehityksen puute (Lerkanen ym., 2004). Fonologisen prosessoinnin vaikeudet ovat kuitenkin usein hyvin sitkeästi pysyviä (esim. Svensson, 2006; Wilson & Lesaux 2001; Wood & Felton, 1994) ja niillä on suhde lukutaidon oppimisen kanssa siten, että kyky erotella äänteitä kehittyy vastavuoroisesti lukemaan oppimisen kautta (Aro ym., 1999; Lerkanen ym., 2004; Poskiparta ym., 1999). Lukutaidon lapsuusaikaista kehitystä käsittelevän tutkimuskirjallisuuden pohjalta tiedetään, että monet fonologisen prosessoinnin kannalta olennaiset strategiat kehittyvätkin vuorovaikutuksessa toistensa kanssa, tukien toistensa kehitystä (Ehri & McCormick, 1998; Puolakanaho, 2007).

Lukutaidon kehittymiseen vaikuttanee kielen kirjoitusjärjestelmän säännönmukaisuus eli kielen kirjain-äännevastaavuuksien yksiselitteisyys (Seymour, Aro & Erskine 2003). Säännönmukaisissa kirjoitusjärjestelmissä, kuten suomen kielessä, dysleksia ilmenee lähinnä lukemisen hitautena ja sujumattomuutena (ks. tarkemmin esim. Aro, 2004; Heikkilä, 2015; Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001; Leinonen ym., 2001). Lukemisen hitauden eli sujuvuuden ongelmien taustalla on näissä kielissä erityisesti nimeämisen vaikeudet eli sanojen sujuvan mieleenpalauttamisen ongelmat (Heikkilä, 2015; Holopainen, 2002; Lyytinen ym., 2006). Nopealla sarjallisella nimeämisellä tarkoitetaan valmiutta tunnistaa ja nimetä visuaalisesti ja sarjallisesti esitettyjä ärsykeitä sekä hakea ja palauttaa niitä vastaavat nimekkeet sujuvasti mielestä (Denckla & Rudel, 1974, 1976; ks. Heikkilä, 2015; Heikkilä, Närhi, Aro & Ahonen 2009; Peltomaa, 2014). Se on validi mittari lukivaikeuden seulomisessa (Heikkilä ym., 2009; Waber, Wolff, Forbes & Weiler, 2000) ja erityisesti lukivaikeusriskin havaitsemisessa jo lapsuudessa (de Jong & van der Leij, 2003; Puolakanaho ym., 2007). Kansainvälisesti tarkasteltuna nopealla sarjallisella nimeämisellä on suhde lapsuudesta aikuisuuden lukutaitoon siten, että sillä on yhteyttä erityisesti aikaisemmasta lukivaikeudesta kuntoutumiseen (Wood & Felton, 1994). Nopealla sarjallisella nimeämisellä voidaan siis perustellusti sanoa olevan vahva yhteys juuri lukivaikeuteen (esim. Heikkilä ym., 2009; Zeffiro & Eden, 2000).

Nopean nimeämisen on todettu olevan vahvasti yhteydessä ja ennustavan lukutaitoa niin suomenkielisessä (Heikkilä, 2014; Holopainen, 2002; Kairaluoma, 2014; Korhonen, 1995; Puolakanaho, 2007; Salmi, 2008) kuin kansainvälisessäkin tutkimuksessa (esim. Di Filippo ym., 2006; Felton & Brown, 1990; Manis, Doi & Bhadha, 2000; Plaza & Cohen, 2003; Scarborough, 1998b; Wolf ym., 1986). Lapsuudessa todettujen nimeämisvaikeuksien on raportoitu jatkuvan lapsuudesta aikuisuuteen (Felton, Naylor & Wood, 1990; Korhonen, 1995; Närhi, Ahonen & Aro, 2005; Scarborough, 1998b) ja ennustavan samalla lukemis- ja kirjoittamisvaikeuden jatkumista aikuisiässä (Felton & Brown, 1990; Korhonen, 1995; Zeffiro & Eden, 2000). Säännönmukaisessa suomen kielessä nopea nimeäminen on osoittautunut jopa fonologisia taitoja merkitsevämmäksi lukutaidon sujuvuuden ennustajaksi (Holopainen ym. 2001; Korhonen, 1995; Wimmer ym., 2000). Nopean nimeämisen onkin todettu paitsi ennustavan lukivaikeutta kouluiässä (Korhonen ym. 1995), myös erottavan lukivaikeuslapset kontrollilapsista sekä lapsuudessa (Heikkilä ym., 2009; Wolf, 1986) että aikuisuudessa (Vukovic, Wilson, & Nash, 2004) siten, että lukivaikeustaustaiset ovat nimeämisessään kontroleja hitaampia (Ho, Chan, Leung, Lee, & Tsang, 2005). Suomen kielessä vastaavaa tutkimusta ei ole tietojeni mukaan toistaiseksi tehty.

Fonologisella tai kielellisellä työmuistilla tarkoitetaan prosessia, joka vastaanottaa, säilyttää ja käsittelee kielellistä puheperäistä äänteellistä ainesta (Baddeley, 1986; Baddeley, 1998; ks. Peltomaa, 2014). Työmuistiprosessilla on siten hyvin keskeinen merkitys lukemaan oppimisessa; esimerkiksi äänten kuultuaan lapsi hakee työmuististaan äännettä vastaavaan kirjaimen (Fischbach, Könen, Rietz & Hasselhorn, 2014) ja fonologinen silmukka, työmuistin keskeinen rakenneosana, säilyttää ennalta tuntemattomat äänteelliset edustukset työmuistin saatavilla, kunnes tarvittavat pitkäkestoisemmat muistijäljet ovat vahvistuneet (Baddeley, 1998). Sanan tunnistaminen edellyttää lapselta siis kykyä säilyttää nämä äänteet riittävän pitkään, jotta ne voidaan lopulta yhdistää sanaksi (ks. Peltomaa, 2014) – ja muistijäljen aktivoituminen vaikuttaa näin lopulta suoraan lukutaidon tarkkuuteen ja sujuvuuteen työmuistiprosessin kautta (Fischbach, Könen, Rietz & Hasselhorn, 2014).

Tutkimuskirjallisuuden perusteella tiedetään, että dysleksiaan liittyy kielellisen lyhytkestoisuuden ja työmuistin rajallisuutta (Daneman, Carpenter & Just 1982; de Jong 1998) ja että työmuisti on yhteydessä alkavaan lukutaitoon (Scarborough, 1998a). Työmuistin ja lukivaikeuden yhteys on todennettu lukuisissa tutkimuksissa: lukivaikeustaustaisten työmuisti on normaalilukijoita heikompaan jo lapsuudessa (Holopainen, 2002; Swanson & Zheng, 2009) ja sen puutteet jatkuvat varsin pysyvinä ikävaiheesta toiseen (Siegel, 1994; Swanson & Zheng, 2009). Lukivaikeustaustaisten työmuistin rajoitukset ovat lisäksi sitkeydessään varsin vaikeasti muutettavissa (Swanson, 2000); lukivaikeuden ja työmuistin yhteys jatkuu aikuisuuteen saakka (Cohen-Mimran & Sapir, 2007; Hachmann

ym., 2014; Laasonen ym., 2012). Vielä ei kuitenkaan tiedetä tarkasti, miten lapsuudessa tutkittu lyhytkestoinen kielellinen muisti tai työmuisti ovat yhteydessä aikuisuuden lukutaitoon. Työ- ja lyhytkestoisien muistin tehtävillä on kuitenkin voitu myös suomalaisessa tutkimuksessa (Lyytinen ym., 2006) erotella ne lapset, joilla on vaikeuksia lukemaan oppimisessa. Fonologinen työmuisti on olennaisen tärkeä kirjaintietoisuuden syntymisessä (deJong & Olson, 2004), mikä puolestaan on vahva lukutaidon ennusmerkki (Wagner, Torgesen & Rashotte, 1994).

Suomessa on aiemmin tehty joitakin pitkittäistutkimuksia, joissa lukivaikeuksia on seurattu teini-ikään tai varhaisaikuisuuteen asti. Yli 18 ikävuoden jatkuvaa suomalaista seuranta-tutkimusta lukivaikeudesta ei kuitenkaan toistaiseksi ole tehty. Esimerkiksi suomalaisessa Korhosen (1995) yhdeksän vuotta kestäneessä ja 9 lukivaikeuslasta (6 poikaa, 3 tyttöä) käsittäneessä seuranta-tutkimuksessa lukivaikeustaustaisten nimeäminen oli kontrolleja hitaampaa yhä aikuisuudessa; nimeämisen vaikeus säilyi aina 18-vuotiaaksi saakka näkyen lukemisen virheinä, hitautena ja suju-mattomuutena. Toisessa suomalaisessa Puolakanahon (2007) LKK- aineistoon perustuvassa väitös-tutkimuksessa kartoitettiin leikki-ikäisten 3 - 5-vuotiaiden lasten kielellisten ja kognitiivisten taito- jen yhteyttä lukemisen virheettömyyteen ja sujuvuuteen kouluiässä. Tutkimuksessaan Puolakanaho havaitsi leikki-ikäisten kognitiivis-kielellisten taitojen, kuten fonologisen tietoisuuden, lyhytkestoi- sen kielellisen muistin, merkityksettömien sanojen toistamisen taidon sekä sanavaraston ja nimeä- missujuvuuden, olevan vahvasti yhteydessä kykyyn lukea virheettömästi sanoja ja tekstiä toisen luokan lopulla. Puolakanahon tutkimustulosten mukaan varhaiset kognitiivis-kielelliset taidot eivät kuitenkaan ennustaneet sujuvaa lukutaitoa, jossa tutkimuksen lukivaikeuslapsilla oli eniten vaikeuk- sia. LKK- työryhmien tutkimuksissa (Eklund, Torppa, Aro, Leppänen & Lyytinen 2015) havaittiin lukemisen kehityksen ja sen vaikeuksien olevan hyvin pysyviä aina 14-vuoden ikään asti; dyslek- sia-ryhmä oli yhä nuoruudessa kontrolliryhmää hitaampi erityisesti lukunopeudessaan. Tutkimuk- sessa nuoruuden myöhäisen kehitysvaiheen lukivaikeushenkilöille ei löydetty selkeää kognitiivista profiilia, mikä teki lukivaikeuden pysyvyyden ennustamisesta hyvin vaikeaa (Torppa ym., 2015).

Korhosen (1995) ja LKK- työryhmien (Puolakanaho, 2007; Eklund ym., 2015; Torppa ym., 2015) tutkimuksissa ei ole kuitenkaan tutkittu yli 18 ikävuoden lukutaitoa ennustavia tekijöitä, joi- hin käsillä oleva tutkimus pureutuu. Maughan (2009) seurasi englanninkielisessä tutkimuksessaan 30 vuoden ajan dysleksian pysyvyyttä lapsuudesta aikuisuuteen. Tutkimus osoitti koeryhmän luke- misen olevan yhä aikuisuuden seurannassa normaalisti lukutaidoltaan kehittyneitä verrokkeja hei- kompaa. Tuloksista voitiin päätellä lukivaikeuksisten jääneen seurannassa lukutaidoltaan jopa yhä enemmän kontrolleista jälkeen; lukivaikeustaustaiset suoriutuivat merkittävästi normaalilukijoita heikommin kaikissa aikuisuuden seurannan lukitesteissä. Tutkimus on kuitenkin tehty hyvin epä-

säännömukaisessa englannin kielessä, eivätkä tulokset ole siten suoraan sovellettavissa säännömukaisissa kielissä (ks. Share, 2008) kuten suomen kielessä. Tieto oppimisvaikeuksia koskevista pitkän aikavälin pysyvyyttä ennustavista ja samalla ennaltaehkäisevistä tekijöistä on siten monilta osin yhä puutteellista, ja lukutaitoa ennustava, aikuisuuteen ulottuva kansainvälinen tutkimus on keskittynyt pääasiassa englanninkieliseen kirjoitusjärjestelmään, jonka luku- ja kirjoitustaitojen enusmerkit ovat erilaisia kuin säännömukaisessa suomen kielessä (Aro, 2004; Wimmer, Mayringer & Landerl, 2000). Näiden erityispiirteiden huomioon ottaminen edellyttääkin juuri Suomessa tehtyä oppimisvaikeustutkimusta.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan tunnetuimpien lukemisvalmiustaitojen, fonologisen tietoisuuden, nimeämissujuvuuden ja työmuistin yhteyttä lukivaikeuteen lapsuudesta aikuisuuteen tapahtuvassa seurannassa. Aineisto koostuu (1) koeryhmästä, jolla on todettu lukivaikeus lapsena ja joka on tutkittu uudelleen aikuisiässä sekä (2) heille aikuisiällä kerätystä kontrolliryhmästä, josta on käytävissä aikuisiän tutkimustiedot. Ensin selvitetään, missä määrin lapsuuden lukivaikeus jatkuu aikuisuuteen. Tämän jälkeen tutkitaan aikuisiässä arvioitujen kognitiivis-kiellettien taitojen yhteyttä aikuisiän lukivaikeuteen koe- ja kontrolliryhmässä. Lopuksi tutkitaan koeryhmällä vastaavien lapsuuden aikaisten kognitiivis-kiellettien taitojen yhteyttä aikuisena todettuun lukivaikeuteen eri lukutaitoalueilla (lukusujuvuus, lukutarkkuus, luetun ymmärtäminen; vaikeutta vs. ei vaikeutta). Näin saadaan tietoa oppimisvaikeuden pysyvyydestä, sen luonteesta ja siitä, ennustaako lapsuudessa mitattu kognitiivinen ja kognitiivis-kiellettinen taitotaso lukivaikeutta ihmisillä, joilla on todettu lukivaikeus lapsena.

Tutkimuskysymykset ovat:

1. a) Jatkuuko lapsuudessa diagnosoitu lukivaikeus aikuisuuteen, ja millä lukutaidon alueella vaikeus näkyy aikuisuudessa?
b) Eroavatko koe- ja kontrolliryhmä toisistaan lukutarkkuudessa, -sujuvuudessa ja luetun ymmärtämisessä?
2. Ovatko aikuisuuden kognitiivis-kiellettiset lukemisen taustataidot (fonologiset taidot, työmuisti, nopea nimeäminen) yhteydessä aikuisena todettuun vaikeuteen eri lukutaidon alueilla (lukusujuvuus, lukutarkkuus, ymmärtäminen; on vaikeus vs. ei ole vaikeutta)?
3. Ovatko lapsuuden aikaiset kognitiivis-kiellettiset lukemisen taustataidot (fonologiset taidot, työmuisti, nopea nimeäminen) yhteydessä aikuisena todettuun vaikeuteen eri lukutaidon alueilla (lukusujuvuus, lukutarkkuus, ymmärtäminen; on vaikeus vs. ei ole vaikeutta)?

Olemassa olevan tutkimustiedon perusteella voidaan odottaa, että osa koehenkilöistä ja lapsuudessa lukivaikeusdiagnoosin saaneista aikuisista lukee keskimäärin kontrollihenkilöitä heikommin (ks. esim. Astom, Wadsworth, DeFries, Olson & Willcutt, 2007; Goldston ym., 2007; Korhonen, 1995; Undheim, 2003; Shany, 2011; Spekman, Goldberg & Herman, 1992; Stothers, 2010). Koska säännönmukaisessa suomen kielessä dysleksia ilmenee lähinnä lukemisen hitautena ja sujumattomuutena (esim. Aro, 2004; Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001; Leinonen ym., 2001), oletan aikuisuuden lukivaikeuden näkyvän juuri lukemisen sujuvuuden osa-alueella ja olevan yhteydessä erityisesti nopeaan sarjalliseen nimeämiseen lapsuudessa ja aikuisuudessa (Heikkilä, 2015; Holopainen, 2002; Lyytinen ym., 2006).

AINEISTO JA MENETELMÄ

Tutkimusongelmiin vastattiin aineistolla, joka koostuu Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän perheneuvolan ylläpitämällä Lastentutkimuslinikalla oppimisvaikeustutkimuksissa lapsina käyneiden aikuisten ja heidän verrokkihenkilöidensä yksilötutkimuksista aikuisuudessa sekä Lastentutkimuslinikalla tutkittujen henkilöiden osalta myös heidän lapsuuden aikaisista tutkimustuloksistaan. Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän perheneuvolan ylläpitämä Lastentutkimuslinikka on vuodesta 1985 asti toiminnassa ollut yksikkö, joka tarjoaa oppimisvaikeustutkimuksia, kuntoutusta ja konsultointia Keski-Suomen alueella asuville lapsille, joilla on erityisiä oppimisvaikeuksia tai tarkkaavuuden ongelmia.

Tutkittavat

Koehenkilöt valittiin Lastentutkimusklinikan tutkimusaineistosta, johon on kerätty tietoa yhteensä noin 900 lapsen osalta. Tähän seurantatutkimukseen valittiin aineistosta alun perin henkilöt, jotka vuonna 2014 olivat vähintään 20-vuotiaita ($n = 517$). Tämän otoksen ikäjakauma vaihteli 20 ja 39 ikävuoden välillä ja tutkittavat olivat keskimäärin 26-vuotiaita.

Yksilötapaamisiin valittiin ne seurantatutkimuksen henkilöt, joilla oli todettu lapsuudessa pelkkä lukivaikeus ilman matematiikan, tarkkaavuuden tai tunne-elämän pulmia. Lukivaikeus määriteltiin lapsuuden tutkimusten lukemisen suorituksen perusteella siten, että suoritus oli -1,50 standardipoikkeamaa heikompaa kuin testien normiaineistossa. Määrittely tehtiin ensisijaisesti lukemisen sujuvuuden perusteella. Jos lukusujuvuuden tuloksia ei ole jostain syystä ollut saatavilla, on lukivai-

keuden tunnistamisessa käytetty lukemisen tarkkuuden eli tehtyjen virheiden määrää siten, että tarkkuus on -1,5 standardipoikkeamaa heikompaa suhteessa normiarvoihin. Tutkittavien matematiikan taitoja arvioitiin lapsuudessa RMAT –Laskutaidon testillä 9-12 vuotiaille (Räsänen, 2004) ja tarkkaavuutta sekä tunne-elämän oireita vanhemmille ja opettajalle suunnatuilla Lapsen käyttäytymisen arviointilomakkeen kahdella versiolla (Child Behavior Checklist, Achenbach – CBCL ja Teacher Report form – TRF 1991, a&b). Aineistosta poistamisen kriteerinä käytettiin $kh \leq -1$ CBCL tai TRF -kyselyn standardoidusta keskiarvosta siten, että yksilötapaamisiin valittujen tutkittavien tulos mittareissa oli -1sd tai sitä parempi. Matematiikan osalta käytettiin -1,5sd rajaa.

Matematiikan, tarkkaavuuden tai tunne-elämän pulmien poissulkemisessa käytettiin myös 1,5 standardipoikkeaman rajaa siten, että yksilötapaamisiin valituiden koehenkilöiden tulos näitä asioita arvioivissa lapsuuden aikaisissa mittareissa tuli olla -1,5 standardipoikkeamaa tai sitä parempi. Näin varmistuttiin siitä, ettei aineiston koehenkilöillä ole lukemisen vaikeuden lisäksi matematiikan, tunne-elämän tai tarkkaavuuden pulmia.

Tutkimuskriteerit täyttäviä henkilöitä löytyi yhteensä 75. Tutkittavia lähestyttiin aluksi puhelimitse tai kirjeitse. Tutkittavat vastasivat puhelimesta muutamiin alustaviin elämäntilanteeseen, koulutukseen ja työhistoriaan liittyviin kysymyksiin, joiden lisäksi he täyttivät itsearviointikyselyjä sisältävän ennakkokyselylomakkeen joko sähköpostilinkkinä tai postitettuna paperilomakkeena. 6 tutkittavaa kieltäytyi tutkimukseen osallistumisesta ja 19 henkilöä ei tavoitettu.

Yksilötapaamiset ja seuranta toteutuivat lopulta 49 koehenkilön osalta (65 % tavoitelluista, 18 naista, 31 miestä). Kaikkia seurantatutkimukseen osallistuneita 49 henkilöä haastateltiin ja tutkittiin Niilo Mäki Instituutin tiloissa Jyväskylässä toteutetussa tutkimustapaamisessa, jonka kesto oli suunnilleen 4-5 tuntia. 49 % tavoitetuista tutkittavista oli kokopäivätyössä, 20,4 % työttömänä ja 20,4 % opiskelijoita. Loput 14,1 % tavoitetuista tutkittavista oli päätoimeltaan osa-aikatyössä, armeijassa, äitiyslomalla tai eläkkeellä. Lukion oli käynyt 18,4 %. Suurin osa tutkimukseen tavoitetuista (81,6 %) oli opiskellut ammattikoulussa ja yhteensä 14,3 % oli suorittanut korkeakoulututkinnon ammattikorkeakoulussa tai yliopistossa.

Lastentutkimuslinikalla lapsena käyneille koehenkilöille kerättiin verrokkiaineisto. Verrokkiaineiston poiminnan suoritti Väestörekisterikeskus. Jokaiselle tutkittavalle on poimittu yhteensä viisi verrokkihenkilöä siten, että he ovat saman ikäisiä, samaa sukupuolta ja aloittaneet koulunsa samalla paikkakunnalla kuin heitä vastaava tutkimushenkilö. Jokaisen tutkimushenkilön viidestä verrokista on yritetty saada yhteys yhteen henkilöön, joka suostuisi osallistumaan yksilötutkimukseen. Näistä 40 tutkimushenkilön verrokkiä ovat osallistuneet tutkimukseen.

Kymmenen tutkimushenkilön verrokki kieltäytyivät tutkimukseen osallistumisesta. Yhdelle tutkimushenkilölle ei löydetty verrokkien ajantasaisia yhteystietoja tai saatu häntä tavoitettua. Tutkituista verrokkihenkilöistä (n=40) 26 (65%) oli miehiä ja 14 naisia. Verrokkien ikä oli keskimäärin 27 vuotta ja ikäjakauma 21 – 40 vuotta. Kontrollihenkilöistä suurin osa oli suorittanut lukiokoulutuksen (50 %) tai ammattikoulun (42,5 %). Ammattikorkeakoulun tai yliopistotutkinnon oli suorittanut yhteensä 37,5 % verrokeista.

Oppimisvaikeuksien pysyvyyttä lapsuudesta aikuisuuteen arvioitiin lopulta niiden 49 koehenkilön kohdalla, joilta oli käytettävissä sekä lapsuuden aikaiset että aikuisena tehdyt tutkimustiedot ja jotka vastasivat asetettuja tutkimuskriteerejä. Lapsuuden mittausajankohtana tutkittavat olivat olleet keskimäärin 10 vuoden ja 8 kuukauden ikäisiä (vaihteluväli 8 v 3 kk - 13 v 7 kk). Pysyvyyteen yhteydessä olevia kognitiivis-kielellisiä lukemisen taustataitoja tutkittiin näiden 49 koehenkilön kohdalla. Kontrolliaineistosta (n=40) käytettiin kuvailevia tietoja aikuisuuden kognitiivisesta kykyrakenteesta, lukutaidon keskiarvoja sekä dikotomista lukivaikeusmuuttujaa (on tai ei ole lukivaikeutta) eri lukutaitoalueilla (lukusujuvuus, lukutarkkuus, luetun ymmärtäminen).

Mittarit

Seuraavassa kuvataan ensin tutkimuksessa käytettyjä lapsuusaikaisia taustatekijöitä tutkivia menetelmiä ja sitten aikuisena tehdyssä yksilötutkimuksessa käytettyjä mittareita. Lapsuuden ja aikuisuuden mittausajankohtina käytetyt testimenetelmät on esitetty taulukossa 1.

Lapsuus.

Kognitiivinen taso. Lapsuusaikana tehdyn neuropsykologisen arvioinnin yhteydessä kerätyistä tiedoista tutkittiin *Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised* (WISC-R, Wechsler, 1974) -testistöllä mitattua kielellistä, suoritus- ja kokonaisälykkyysosamäärää.

Lukemisen sujuvuus. Lapsuusaikaista lukemisen sujuvuutta tutkittiin joko Misku- tai Ärps-testistön tekstin ääneen lukemisen testillä. Sujuvuuden mittari muodostettiin Misku-lukemistestin (Niilo Mäki Instituutti, 1992, julkaisematon) ja Ärps-testistön tekstin ääneen lukemisen testin (Aro, julkaisematon) tuloksista siten, että lukusujuvuutta mittasi aika, joka tekstin lukemiseen oli kulunut suhteessa saman ikäisen suomalaisen normiaineiston suoritukseen.

1) *Misku-testi*. Misku-testissä lapsi lukee ääneen noin sivun mittaisen, Misku-kissasta kertovan tekstin. Lukemiseen käytettyä aikaa ja virheiden lukumäärää verrataan ikäryhmän normiarvoihin. Tämän tutkimuksen luokittelussa on käytetty lukemisen aikaa eli lukemisen sujuvuuden mittaria.

2) *Ärps-testistön tekstin äänen lukemisen testi*. Ärps-testistö on 2.-4.-luokkalaisille tarkoitettu suomalaisilla standardoitu lukemistesti, johon kuuluu sanalistan, epäsanalistan ja tekstin ääneenlukemisen osatestit. Sanalista-tehtävissä lapsi lukee listan sanat ääneen niin nopeasti ja huolellisesti kuin pystyy. Tekstin ääneenlukemistestissä lapsi lukee noin sivun mittaisen tekstin ääneen mahdollisimman nopeasti ja huolellisesti. Tekstit on eroteltu ikäluokan mukaan siten, että 2. luokkalaisille ja 3.-4. luokkalaisille on omat erilliset tekstinsä. 2.- luokkalaiset lukevat tekstiä 1 minuutin ajan ja 3.-4. luokkalaiset 2 minuutin ajan. Luettujen sanojen lukumäärää ja tehtyjen virheiden lukumäärää verrataan ikäryhmän normiarvoihin. Tämän tutkimuksen luokittelussa on käytetty tekstistä sanojen määrää lukemisen sujuvuuden mittarina.

Koska näille kahdelle eri lukitestille ei ollut käytettävissä yhteensopivia normitietoja ja osalle tutkittavista tehtiin Misku-testi ja osalle Ärps-testistön ääneen lukemisen testi, muodostettiin testien pohjalta dikotominen muuttuja, joka kuvasi lapsuuden lukivaikeuden vaikeusastetta.

Lukivaikeuden vaikeusaste lapsuudessa. Lukivaikeus luokiteltiin kahteen vaikeusluokkaan luku-
sujuvuuden mukaan. Lukivaikeuden vaikeusasteen luokittelussa käytettiin ensisijaisesti Ärps-tekstiä, koska Ärps-tekstiä oli tässä otoksessa käytetty Misku-testiä enemmän. Niiden kuuden (6) koehenkilön osalta, joilta Ärps-tekstiä ei ole tehty, luokittelussa käytettiin Misku-testiä. Ärps-tekstistä ja Misku-testistä muodostettujen luettujen sanojen määrää minuutissa mittaavien muuttujien välinen korrelaatio oli vahva ($r = 0.956$). Ne koehenkilöt, joiden lukusujuvuus näillä mittareilla mitattuna jäi tekstinlukemistestissä $-2,5$ standardipoikkeamaa ikänormeja heikommaksi, luokiteltiin lukivaikeudeltaan "erittäin vaikeaksi". Niiden koehenkilöiden, joiden lukusujuvuus jäi $-1,5$ - $-2,5$ standardipoikkeaman heikommaksi ikänormeista, lukivaikeus luokiteltiin "vaikeaksi". Luokittelun pohjalta 25 tutkittavalla (16 miestä, 9 naista) lukivaikeus oli vaikea ja 25:llä (16 miestä, 9 naista) erittäin vaikea. Luokittelusta käytetään jatkossa nimitystä lapsuuden lukivaikeusaste.

Nimeäminen. Nopean nimeämisen mittarina käytettiin 8–12-vuotiaille standardoitua *Nopean nimeämisen testiä* (Ahonen, Tuovinen & Leppäsaari, 1999), jossa tutkittavan on nimettävä mahdollisimman nopeasti ja virheettömästi värejä, numeroita, kirjaimia, sekoitettuja numeroita ja kirjaimia,

tai sekoitettuja värejä, numeroita ja kirjaimia. Testiin kuului kuusi osatestiä; esineet, kirjaimet ja värit, numerot ja kirjaimet sekä numerot ja kirjaimet ja värit, numerot ja kirjaimet sekaisin. Tässä tutkimuksessa käytettiin lapsuuden mittauksessa nimeämiseen kulunutta aikaa.

Fonologiset taidot. Fonologisia taitoja tutkittiin lapsuudessa joko Nepsyn tai ITPA:n testillä.

1) *Nepsyn osatesti Fonologinen prosessointi* (Korkman, Kirk & Kemp, 1997). Fonologisia taitoja mittaava Nepsy-testistö on 9-12-vuotiaille standardoitu suomalainen neuropsykologinen testistö lapsille ja nuorille. Nepsyn Fonologinen prosessointi -osatestissä lapselle näytetään kuvia ja sanotaan osa joistakin kuvissa olevista sanoista. Testin ensimmäisessä osassa lapsen tulee tunnistaa sana, kun hän kuulee siitä vain osan. Testin toisessa osassa lapsen on muodostettava uusi sana poistamalla annetusta sanasta tavu tai äänne tai korvaamalla äänne jollain toisella äänneellä (esim. "Sano limsapullo - sano se nyt uudestaan mutta älä sano pullo, mikä sana tulee?").

2) *ITPA:n (The Illinois Test of Psycholinguistic Abilities, suom. versio, Psykolingvististen kykyjen testi, Kuusinen & Blåfield, 1974) äänneiden yhdistäminen*. Äänneiden yhdistämisen testi koostuu kolmesta osatestistä, joissa tutkija esittää äänneet kahden äänneen sekuntinopeudella jättäen erottuvan tauon merkityihin kohtiin. Tutkittavaa lasta pyydetään sanomaan äänneistä muodostuva merkityksellinen tai merkityksetön sana. Testin ensimmäisessä osassa lapselle näytetään sanat kuvasivun kanssa. Toisessa osassa lapselle esitetään sanat ilman kuvia ja kolmannessa osassa merkityksettömät sanat. Testaaminen keskeytetään, jos lapsi epäonnistuu kolmessa peräkkäisessä osiossa.

Koska näille kahdelle testille ei ollut käytettävissä yhteismitallisia normiaineistoja ja osalle tutkittavista tehtiin ITPA:n äänneiden yhdistämisen ja osalle Nepsyn Fonologinen prosessointi- testi, muodostettiin testien pohjalta dikotominen muuttuja kuvaamaan sitä, oliko lapsella fonologista vaikeutta.

Fonologinen vaikeus lapsuudessa. Lapsuuden fonologisten testien pohjalta muodostettiin kategorinen fonologinen vaikeus-muuttuja (on vaikeutta; ei ole vaikeutta), joka on luokiteltu Nepsyn ja ITPA:n perusteella. Nepsyn fonologinen prosessointi- osatestin mukaan luokiteltuna fonologista vaikeutta oli, jos testin standardipistetulos on alle 7, ja vaikeutta ei ollut, jos tulos on yli 7. ITPA:n mukaisessa luokittelussa lapsella todettiin vaikeus, jos psykolingvistinen ikä jäi yli 12 kuukautta lapsen kronologisesta iästä, ja vaikeutta ei ollut, jos se ei jäänyt 12 kk kauemmaksi suhteessa kronologiseen ikään. Muuttujaan viitataan jatkossa nimellä lapsuuden fonologinen vaikeus.

Lyhytkestoinen muisti. Lyhytkestoista muistia mitattiin lapsuudessa *Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised* (WISC-R, Wechsler, 1974) testin Numerosarjat-osatestillä. Testissä lapsi toistaa tutkijan lukemia, piteneviä numerosarjoja. Samanpituisia numerosarjoja on aina kaksi. Testiä jatketaan, kunnes lapsi ei pysty toistamaan oikein kumpaakaan samanmittaista numerosarjaa. Lapsi saa jokaisesta oikein toistetusta sarjasta yhden pisteen. Osatestin toisessa osassa lapsi toistaa kuulemiaan numerosarjoja takaperin eli viimeisestä ensimmäiseen. Testiä jatketaan ja pisteutetään samalla tavoin kuin etuperin luettuja sarjoja. Lyhytkestoisen muistin muuttujaa käsiteltiin analyseissä jatkuvana muuttujana.

Aikuisuus.

Aikuisuudessa tehdyissä yksilötutkimuksissa lukemis- ja kirjoittamistaitoja tutkittiin lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistöllä nuorille ja aikuisille (Nevala, Kairaluoma, Ahonen, Aro & Holopainen, 2006) ja nimeämistä nopean sarjallisen nimeämisen testillä (Ahonen ym., 2003). Osallistujien kognitiivista kykyrakennetta tutkittiin WAIS-IV:n (Wechsler, 2012) lyhennetyllä versiolla. Seuraavassa on kuvattu aikuisuuden seurannassa käytettyjä tutkimusmenetelmiä, jotka on kuvattu myös taulukossa 1.

Kognitiivinen taso. Kognitiivisen tason arvioinnissa käytettiin *Wechsler Adult Intelligence Scale* (WAIS-IV, Wechsler, 2012) – testin lyhennettyä versiota, johon sisällytettiin neljä osatestiä. Sana-varasto- ja samankaltaisuudet –osatestejä käytettiin kielellisen älykkyyden (VCI; Verbal Comprehension Index, Kielellinen päättely) arvioimiseen ja kuutiotehtävät ja matriisipäättely –osioita ei-kielellisen älykkyyden (PRI; Perceptual Reasoning Index, Visuaalinen päättely) arvioimiseen. *Sanavarasto*-osatestissä tutkittava nimeää visuaalisesti esitetyn kuvan tai määrittelee tutkijan ääneen lukeman sanan. Kielellisen päättelyn Cronbachin alfa-kertoimet vaihtelivat .87-.93. *Samankaltaisuudet*-osiossa tutkittavalle sanotaan ääneen kaksi sanaa, jotka kuvaavat tavallisia esineitä tai asioita ja häntä pyydetään keksimään, mitä yhtäläisyyttä näillä esineillä tai asioilla on. *Kuutiotehtävät*-osatestissä tutkittava rakentaa kaksivärisistä punavalkoisista kuutioista tutkijan rakentaman mallin tai kuvasarjan mallin mukaisen kuvion. Osiossa on aikaraja. *Matriisipäättely*-osiossa tutkittavalle näytetään kuvamatriiseja, joista puuttuu yksi kuva. Tutkittavan tulee valita täydentävä kuva viiden vastausvaihtoehdon joukosta. Visuaalisen päättelyn Cronbachin alfa-kertoimet vaihtelivat .83-.92.

Lukemis- ja kirjoittamistaidot. Lukemis- ja kirjoittamistaitoja mitattiin *Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistöstä nuorille ja aikuisille* (Nevala ym., 2006) valituilla sanalistan, epäsanalistan ja tekstin lukeminen, nopean kirjoittamisen sekä luetun ymmärtämisen (I osa) osatesteillä.

Sanojen ($\alpha = .61$) ja *epäsanojen* ($\alpha = .74$) lukemisen osatesteissä tutkittavien oli luettava ääneen 30 suomenkielistä sanaa ja 30 suomen kielen fonologisia sääntöjä mukailevaa epäsanaa mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. *Tekstin lukemisen* osatestissä ($\alpha = .57$) oli luettava ääneen tekstiä kolmen minuutin ajan. *Sanojen nopean kirjoittamisen* osatestissä tutkittaville näytettiin 20 tuttua esinettä tai asiaa esittävää kuvaa, joiden nimet oli kirjoitettava mahdollisimman nopeasti ylös paperille. Ennen tehtävän alkua testattavan tulee sanoa, mitä kuvat esittävät. *Luetun ymmärtämisen* osiossa taas tutkittavien oli vastattava 11 monivalintakysymykseen lukemansa tekstin perusteella. Tutkittava saa pitää tekstiä esillä vastatessaan kysymyksiin. Tehtävässä ei ole aikarajoitusta.

Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistön (Nevala ym., 2006) osatestien tuloksista muodostettiin lukemisen tarkkuuteen, sujuvuuteen sekä luetun ymmärtämiseen liittyvät keskiarvomuuttujat, jotka on kuvattu alla.

Lukutarkkuus. Lukemisen tarkkuutta kuvaava keskiarvomuuttuja on muodostettu laskemalla keskiarvo sanalistan, epäsanalistan ja tekstin ääneen lukemisen osatestien lukutarkkuuteen liittyvien tulosten eli sanalistoissa oikein luettujen sanojen määrien ja tekstissä 3 minuutin aikana oikein luettujen sanojen määrien normiaineistoon perustuvista z-pisteistä. Sanalistan ja epäsanalistan ääneenlukemisen testeissä tutkittava lukee ääneen 30 sanaa tai epäsanaa mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Tekstin ääneenlukemisen testissä tutkittava lukee tekstiä ääneen 3 minuutin ajan niin nopeasti ja tarkasti kuin pystyy.

Lukusujuvuus. Lukemisen sujuvuutta kuvaava keskiarvomuuttuja on muodostettu kolmen lukusujuvuuteen tai nopeuteen liittyvän testin normiaineistoon perustuvista z-pisteistä. Muuttujaan yhdistettiin sanalistan ja epäsanalistan lukemiseen käytetyn ajan z-pisteet sekä tekstin lukemisen testistä otettu 3 minuutissa luettujen kaikkien sanojen yhteismäärän z-piste.

Luetun ymmärtäminen. Luetun ymmärtämistä kuvaamaan käytettiin ymmärtämistehtävän normiaineistoon perustuvaa z-pistettä. Luetun ymmärtämisen osatestissä osallistuja lukee ilman aikarajaa hiljaa mielessään tekstin, joka kertoo tietotekniikasta ja kestävästä kehityksestä. Lukemansa perusteella tutkittava vastaa 11 monivalintakysymykseen. Tekstiä voidaan pitää nähtävillä myös vastauksen aikana.

Lukutaitoalueen vaikeus aikuisuudessa. Lukutaitoalueiden vaikeutta kuvaava luokittelumuuttuja on muodostettu erikseen kaikille lukemisen osa-alueille; lukemisen sujuvuudelle, tarkkuudelle ja luetun ymmärtämiselle. Aikuiset, joiden lukemisen nopeus, tarkkuus tai luetun ymmärtäminen oli näiden osa-alueiden testien keskiarvon mukaan -1.5 hajonnan alapuolella, määriteltiin kuuluvan

luokkaan ”on lukusujuvuuden/lukutarkkuuden/luetun ymmärtämisen vaikeutta”. Luokittelusta käytetään jatkossa nimitystä aikuisuuden lukutaitoalueen (lukusujuvuus, lukutarkkuus, luetun ymmärtäminen; on tai ei ole vaikeutta) vaikeus.

Nimeäminen. Nopeaa nimeämistä arvioitiin *Nopean nimeämisen testillä* (Ahonen ym., 2003) jossa tutkittavan tulee nimetä sarjoittain esitettyjä visuaalisia ärsykeitä eli esineitä, värejä, numeroita ja kirjaimia niin nopeasti ja tarkasti kuin mahdollista. Tässä tutkimuksessa testistä käytettiin kolmea osiota; esineet ja kirjaimet sekä värit, numerot ja kirjaimet sekaisin. Tehtävässä mitataan ärsykkeiden nimeämiseen kulunutta kokonaisaikaa ja virheellisuutta, joista tässä tutkimuksessa käytettiin vain nimeämiseen kulunutta aikaa.

Fonologiset taidot. Fonologisia taitoja arvioitiin kahdella suomalaisella, perusopetuksen 9.-luokkalaisista koostuvalle aineistolle standardoiduilla testillä (Holopainen, Kairaluoma, Nevala, Ahonen & Aro, 2004). Testimuuttujat muodostuivat tässä tutkimuksessa tavujen yhdistämisen ja epäsanojen toiston tehtävistä.

1) *Fonologisen työmuistin tehtävässä* tutkittava toistaa kuulemiaan, piteneviä merkityksettömien sanojen sarjoja. Samanpituisia sarjoja on aina kaksi. Testi keskeytetään, kun tutkittava ei pysty toistamaan oikein kumpaakaan samanpituisesta sanasarjaa. Jokaisesta oikein toistetusta sanasarjasta annetaan yksi piste.

2) *Tavujen yhdistämistehtävässä* tutkija sanoo sarjan tavuja siten, että pitää sekunnin tauon joka tavun välissä. Tutkittavan on toistettava tavut siten, että yhdistää ne kokonaiseksi sanaksi. Tavuista muodostuu merkityksettömiä sanoja. Testi keskeytetään, kun tutkittava ei pysty toistamaan oikein yhtään kolmesta peräkkäisestä samanpituisesta tavusarjasta. Jokaisesta oikein menneestä sarjasta annetaan yksi piste.

Aikuisuuden fonologiset taidot. Koska testinormit mahdollistivat fonologisten testitulosten yhdistämisen ja fonologisten taitojen tarkastelu kokonaisuutena oli tutkimuskysymysten kannalta mielekästä, luotiin aikuisuuden fonologisista testeistä, fonologisen työmuistin ja tavujen yhdistämistehtävien normiaineistoon perustuvista z-pisteistä yhdistetty aikuisuuden fonologisia taitoja kuvaava jatkuva muuttuja.

Työmuisti. Työmuistin (WMI; Working Memory Index, Työmuisti-indeksi) arviointiin käytettiin WAIS-IV:n (Wechsler, 2012) Numerosarjat - ja Laskutehtävät -osatestejä. *Numerosarjat*-osatestissä on kolme osaa. Numerosarjat eteenpäin-osassa tutkija lukee ääneen numerosarjoja, ja tutkittava

toistaa numerot samassa järjestyksessä. Numerosarjat taaksepäin-osassa tutkija lukee ääneen numerosarjoja, ja tutkittava toistaa numerot päinvastaisessa järjestyksessä. Numerosarjat järjestyksessä-osassa tutkija lukee ääneen numerosarjoja, ja tutkittava toistaa numerot suuruusjärjestyksessä pienimmästä suurimpaan. *Laskutehtävät*-osatestissä tutkittava laskee mielessään suullisesti esitettyjä laskutehtäviä. Kuvallisissa osioissa käytetään kuvasarjaa. Osiossa on aikaraja. Työmuisti-indeksin Cronbachin alfa-kertoimet vaihtelivat .85-.90.

Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät ja mitatut muuttujat lapsuuden ja aikuisuuden mittausajankohtina.

| Mitatut muuttujat | Lapsuuden mittari | Aikuisuuden mittari |
|---|--|--|
| Lyhytkestoinen muisti Työmuisti | WISC-R: Numerosarjat | WAIS-IV: Työmuisti-indeksi |
| Nimeämisen sujuvuus | Nopean sarjallisen nimeämisen testi | Nopean sarjallisen nimeämisen testi |
| Lukemisen sujuvuus | ÄRPS-testistön tekstin ääneen lukemisen testi tai Misku-testi * | Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistö nuorille ja aikuisille: Sanalistan, Epäsanalistan ja Tekstin lukemisen osatestit * |
| Lukemisen tarkkuus ja luetun ymmärtäminen | | Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistö nuorille ja aikuisille: Nopean kirjoittamisen ja Luetun ymmärtämisen osatestit |
| Fonologiset taidot | Nepsy: Fonologinen prosessointi- osatesti tai ITPA: Äänteiden yhdistäminen- osatesti * | Fonologinen työmuisti & Tavujen yhdistäminen |

*) Testien erilaisten normitietojen vuoksi testituloksia ei voitu yhdistää yhdeksi edustavaksi muuttujaksi. Tämän vuoksi käytettiin muuttujien pohjalta muodostettua dikotomista muuttujaa kuvaamaan fonologista vaikeutta ja lukemisen vaikeusastetta.

Tilastolliset analyysit

Aineiston tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS Statistics 22 -ohjelmalla. Analyyseissä aikuisena tehdyn arvion testituloksia tarkasteltiin suhteessa vastaaviin lapsuuden datasta löytyviin testituloksiin sekä muodostettuihin aikuisuuden lukivaikeuden osa-aluemuuttujiin.

Ensimmäiseen, lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien pysyvyyttä kartoittavaan tutkimuskysymykseen vastattiin tutkimalla, kuinka monella aikuisuudessa testatulla henkilöllä oli aikuisuudessa lukivaikeus (49 koehenkilöä, 40 kontrollihenkilöä). Lukivaikeuden rajana käytettiin -1,5 keskihaajontaa kunkin lukutaitoalueen testipisteissä; -1,5 tai sitä heikomman tuloksen saaneella katsottiin olevan dysleksia. χ^2 -testiä käytettiin sen tutkimiseen, esiintyikö dysleksiaa enemmän lapsena lukivaikeusdiagnoosin saaneiden Lasten tutkimusklinikan koehenkilöiden kuin verrokkihenkilöiden ryhmässä. Lisäksi koe- ja verrokkiryhmien keskiarvoja kullakin lukutaidon osa-alueella verrattiin t-

testeillä sen tutkimiseksi, miten koe- ja kontrollihenkilöt eroavat toisistaan tutkituissa lukutaitoalueissa.

Logistisella binaarisella regressioanalyysillä tarkasteltiin aikuisuuden fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteyttä luokiteltuihin aikuisuuden lukivaikeuden osa-aluemuuttujiin (lukusujuvuuden ja lukutarkkuuden vaikeus). Koska luetun ymmärtämisen vaikeusryhmä oli hyvin pieni ($n=3$), tutkittiin aikuisuuden luetun ymmärtämisen ja kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen yhteyttä regressioanalyysin sijaan ristiintaulukoinnilla ja χ^2 -testillä. Koska kiinnostuksen kohteena oli erityisesti se, ovatko lukemisen kognitiivis-kielelliset taustataidot yhteydessä lukemisen vaikeuteen eri lukutaitoalueilla, käytettiin analyyseissä jatkuvien keskiarvomuuttujien sijaan luokiteltua dysleksian lukutaitoalueiden vaikeus –muuttujia. Analyyseissa tutkittiin, kuinka aikuisuuden kognitiivis-kielelliset lukemisen taustataidot (fonologiset taidot, työmuisti, nopea nimeäminen) olivat yhteydessä vaikeuksiin aikuisuuden lukutaitoalueilla (lukusujuvuus, lukutarkkuus; on lukivaikeus, ei ole lukivaikeutta). Selitettävänä analyyseissa olivat lukutaitoalueiden vaikeutta kuvaavat muuttujat aikuisuuden mittauskerralla. Lukivaikeuden rajana pidettiin yllä kuvattua -1,5 keskihajontaa.

Mallien lähtökohtana oli niin sanottu täysi malli, johon lisättiin selittävinä kaikki mielenkiinnon kohteena olevat lukemisen kognitiivis-kielellisiä taustataitoja kuvaavat muuttujat (fonologiset taidot, nopea sarjallinen nimeäminen, työmuisti) ja selitettävänä lukutaidon vaikeusalueet (lukusujuvuus, lukutarkkuus). Lukutaitoalueet asetettiin erikseen kukin omaan malliinsa siten, että mallissa oli kerrallaan yksi lukutaitoalue ja kognitiivis-kielelliset lukemisen taustataitomuuttujat. Lähtömallissa estimoitiin ensin kaikki kognitiivis-kielelliset lukemisen taustataitomuuttujien ja lukutaitoalueiden väliset yhteydet, minkä jälkeen mallia modifioitiin siten, että selittävät muuttujat asetettiin malliin askelmittain lähtömallissa tutkittujen merkitsevyyksien mukaisessa järjestyksessä vahvimmasta selittäjästä heikoimpaan. Muuttujia lisättiin malliin askelmittain yksi kerrallaan ja ei-merkitsevät selittävät muuttujat poistettiin mallista yksitellen. Malli estimoitiin uudelleen joka askeleella. Näin lopullinen malli sisälsi vain tilastollisesti merkitsevät yhteydet.

Logistisella binaarisella regressioanalyysillä selvitettiin myös, ovatko lapsuudessa tutkitut lukemisen kognitiivis-kielelliset taustataidot (työmuisti/lyhytkestoinen muisti ja nopea nimeäminen), fonologinen vaikeus (on vaikeutta; ei ole vaikeutta) ja lapsuuden lukivaikeusaste (vaikea; erittäin vaikea) yhteydessä aikuisuuden lukivaikeuteen eri lukutaitoalueilla (on lukivaikeus, ei ole lukivaikeutta). Lukivaikeuden rajana pidettiin yllä kuvattua -1,5 keskihajontaa. Malli muodostettiin yllä kuvatulla tavalla siten, että lähtömallissa huomioitiin kaikki selittävät kognitiivis-kielelliset lukemisen taustataitomuuttujat (lukivaikeustaso, fonologinen vaikeus, nopea nimeäminen, työmuisti/lyhytkestoinen muisti).

TULOKSET

Katoanalyysi

Katoanalyysissa verrattiin tutkimuksesta poisjääneiden (n = 27) ja tutkimukseen osallistuneiden (n = 49) lapsena mitattua kognitiivista taitotasoa, lukivaikeuden vaikeustasoa ja nopean sarjallisen nimeämisen testin tuloksia sekä sukupuolijakaumaa, vanhempien koulutustasoa ja tunne-elämän sekä käyttäytymisen pulmia. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kognitiivisessa taitotasossa WISC-R:n kielellisellä ja suoritusälykkyydosamäärällä mitattuna. Ryhmät eivät eronneet myöskään lapsuuden lukivaikeuden vaikeustason (erittäin vaikea heikompi kuin -2,5sd, vaikea vahvempi kuin -2,5sd) tai nopean sarjallisen nimeämisen testitulosten suhteen.

Ryhmät eivät näyttäneet eroavan myöskään sukupuolijakaumaltaan. Pois jääneistä poikia oli 22/27 (81 %) ja osallistuneista 31/49 (63 %). Vanhempien koulutustason suhteen osallistuneiden ja pois jääneiden ryhmissä näytti olevan samansuuntainen osuus pelkän peruskoulun käyneitä vanhempia (osallistuneet 4,7%, pois jääneet 0%) ja toisaalta korkeakoulutasoisen koulutuksen käyneitä vanhempia (osallistuneet 24%, pois jääneet 29%). Pois jääneiden ryhmässä toisen asteen koulutuksen (ammattikoulu tai lukio) käyneitä vanhempia oli jonkin verran enemmän (52%) kuin osallistuneiden ryhmässä (35%). Toisaalta osallistuneiden vanhemmat näyttivät käyneen opistotasoisen koulutuksen jonkin verran useammin (35%) kuin pois jääneiden vanhemmat (19%).

Ryhmien välillä ei ollut merkitsevää eroa opettajan tai vanhempien raportoimien tunne-elämän tai käyttäytymisen ongelmien suhteen CBCL-TRF –opettajan lomakkeen (Achenbach 1991 a&b) internalizing- ja externalizing -ongelmien skaaloilla arvioituna.

Dysleksian pysyvyys eri lukutaitoalueilla aikuisuudessa

Kuten taulukosta 2 nähdään, kontrolliryhmältä ei ole ollut saatavissa lapsuuden mittausajankohdan tutkimustuloksia. Tämän vuoksi koko aineistolla eli koe- ja kontrolliryhmillä tehdyt analyysit on tehty aikuisuuden mittausajankohdassa kerätystä aineistosta.

Lukivaikeuden pysyvyyttä tutkittiin tarkastelemalla lukivaikeuden esiintymistä aikuisiällä koeryhmässä eli lapsena Lastentutkimuslinikalla tutkittujen ryhmässä (n=49). Tarkastelu osoitti, että lukivaikeutta (-1,5sd) ainakin jollakin osa-alueella ilmeni aikuisena vielä 55,1 prosentilla (n=27). Yleisin oli lukusujuvuuden vaikeus, joka todettiin 20 henkilöllä (40,8 %). Lukutarkkuuden vaikeutta oli 15 henkilöllä (30,6 %) ja 3 henkilöllä (6,1 %) oli luetun ymmärtämisen vaikeutta (-1.5sd). Vertailuryhmän (n=40) aikuisista lukusujuvuuden vaikeutta oli kahdella (5 %) henkilöllä, kun taas lukutarkkuuden tai luetun ymmärtämisen vaikeutta ei yhdelläkään (0 %). Ristiintaulukointi osoitti, että

vaikeutta ilmeni koeryhmässä tilastollisesti merkitsevästi enemmän kuin vertailuryhmässä lukusujuvuudessa ($\chi^2(1) = 15,181, p < 0,001$) ja lukutarkkuudessa ($\chi^2(1) = 14,727, p < 0,001$), mutta ei luetun ymmärtämisessä ($\chi^2(1) = 2,588, p \geq 0,1$). Tutkittaessa erilaisten lukemisen vaikeuksien mahdollista päällekkäisyyttä huomattiin, että niistä 19 koehenkilöstä, jolla oli aikuisuudessa lukusujuvuuden vaikeuksia, kuudella (31,6%) oli myös lukutarkkuuden vaikeutta ja kahdella (10,5%) luetun ymmärtämisen vaikeutta. Samoin niistä 14 koehenkilöstä, jolla oli lukemisen tarkkuuden vaikeutta, kolmella (21,4%) oli myös luetun ymmärtämisen vaikeutta.

Taulukko 2. Koe- ja kontrollihenkilöiden lapsuudessa WISC-R ja aikuisuudessa WAIS-IV-menetelmillä mitattujen älykkyysosamäärien ja aikuisuuden lukutaidon osa-alueiden keskiarvomuuttujista lasketut keskiarvot, vaihteluvälit ja keskihajonnat.

| | Koeryhmä | | Kontrolliryhmä | | | |
|------------------------------|----------|--------------|----------------|----------|--------------|------|
| | ka | vaihteluväli | kh | ka | vaihteluväli | kh |
| Älykkyysosamäärä | | | | | | |
| Lapsuus | | | | | | |
| Kokonaisälykkyysosamäärä | 93,79*** | (60-109) | 9,5 | | | |
| Kielellinen älykkyysosamäärä | 90,74*** | (63-113) | 10,5 | | | |
| Suoritusälykkyysosamäärä | 98,26 | (56-131) | 12,8 | | | |
| Aikuisuus | | | | | | |
| Kokonaisälykkyysosamäärä | 85,33*** | (49-112) | 16,0 | 95,65*** | (69-120) | 12,9 |
| Kielellinen älykkyysosamäärä | 83,22*** | (51-118) | 16,9 | 95,10*** | (68-122) | 12,1 |
| Visuaalinen päättely | 97,94 | (50-128) | 18,5 | 98,15 | (50-124) | 16,8 |
| Lukutaito | | | | | | |
| Aikuisuus | | | | | | |
| Lukusujuvuus | -1,64*** | (-6,08-.44) | 1,25 | .257*** | (-2,36-1,95) | .899 |
| Likutarkkuus | -.975*** | (-2,94-.60) | .814 | .356*** | (-.49-1,20) | .430 |
| Luetun ymmärtäminen | -.061*** | (-2,90-1,33) | .980 | .799*** | (-.79-1,33) | .599 |

Huom. *** $p < .001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Koe- ja kontrolliryhmien välistä eroa lukutaidon tasossa tutkittiin lisäksi vertailemalla ryhmien aikuisuuden lukutestien tuloksia kullakin lukutaidon osa-alueella. Aikuisuuden lukutaidon osa-alueiden keskiarvot ja keskihajonnat koe- ja kontrollihenkilöiden osalta on esitetty taulukossa 2. Ryhmät erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi kaikilla lukemisen osa-alueilla: lukusujuvuudessa ($t(48) = -9,22, p < 0,001$), lukutarkkuudessa ($t(48) = -8,38, p < 0,001$) ja luetun ymmärtämisessä ($t(47) = -.430, p < 0,001$). Lisäksi koe- ja kontrolliryhmä erosivat toisistaan tilastollisesti merkitsevästi aikuisuuden kokonais- ($t(87) = -3,285, p = 0,001$) ja kielellisessä ($t(87) = -3,732, p = 0,000$) älykkyysosamäärässä. Koeryhmän kokonais- ja kielellisen älykkyysosamäärän muutosta lapsuudesta aikuisuuteen testattiin kahden riippuvan otoksen t-testillä. Kokonaisälykkyysosamäärä heikkeni mittausten välillä ensimmäisestä lapsuuden mittauskerrasta ($M = 93,79, SD = 9,5$) aikuisuuden mittaukseen ($M = 85,3, SD = 16,0$) ja kielellinen älykkyysosamäärä lapsuuden mittauskerrasta ($M = 90,74, SD = 10,5$) aikuisuuden mittaukseen ($M = 83,2, SD = 16,9$). Ajalla oli tilastollisesti merkitsevä vaikutus älykkyysosamääriin, älykkyysosamäärien erojen keskiarvot (8,5, 7,4) poikkeavat tilastollisesti

merkitsevästi nolasta sekä kokonaisälykkyydosamäärän ($t(46) = 4,590, p = 0,000$) että kielellisen älykkyydosamäärän ($t(46) = 3,652, p = 0,001$) suhteen.

Aikuisuuden fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteys aikuisuuden lukutaitoon

Logistisella regressioanalyysillä tarkasteltiin aikuisuuden fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteyttä aikuisuuden luokiteltuihin lukivaikeuden osa-alueuuttujiin siten, että malleissa selitettävänä muuttujana oli aikuisuuden lukutaitoalueen (lukusujuvuus, lukutarkkuus) vaikeus ja selittävänä tilastollisesti merkitsevät lukemisen kognitiivis-kielelliset taustataidot. Luetun ymmärtämisen vaikeusryhmän ja kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen yhteyttä tutkittiin pienen ryhmäkoon ($n=3$) vuoksi regressioanalyysin sijaan ristiintaulukoinnilla ja χ^2 -testillä. Lopullisella mallilla tarkoitetaan tässä mallia, jossa on mukana pelkästään tilastollisesti merkitsevät muuttujat (ks. tilastolliset analyysit).

Lukusujuvuus aikuisuudessa. Aikuisuudessa tutkittujen kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen ja aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeuden (vaikeutta on $n=22$; vaikeutta ei ole $n=67$) yhteyttä tutkivan logistisen regressioanalyysin lopullisen mallin ensimmäiselle ja toiselle askelmalle asetettiin lopulta vain tilastollisesti merkitsevät yhteydet; kirjainten nimeämiseen kulunut aika (1. askelma) ja fonologinen työmuisti (2. askelma). Regressioanalyysin tulokset osoittivat, että lopullinen malli selitti 39,4 prosenttia aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeudesta ($p = 0,015$). Kuten taulukosta 3 nähdään, erityisesti aikuisuudessa kirjainten nimeämiseen kulunut aika ($p = 0,004$) ja fonologinen työmuisti ($p = 0,039$) olivat yhteydessä aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeuksiin. Nimeäminen selitti 26,9 % aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeudesta ja fonologiset taidot lisäsivät selitystasetta 11,8 prosenttia. Malli luokitteli oikein kokonaisuudessaan 55 % lukusujuvuuden vaikeuden havainnoista.

Lukutarkkuus aikuisuudessa. Aikuisuudessa tutkittujen kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen ja aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeuden (vaikeutta on $n=15$; vaikeutta ei ole $n=74$) yhteyttä tutkivan logistisen regressioanalyysin lopullisen mallin ensimmäiselle, toiselle ja kolmannelle askelmalle lisättiin esineiden nimeämisessä tehdyt virheet (1. askelma), kirjainten nimeämiseen kulunut aika (2. askelma) sekä esineiden nimeämiseen kulunut aika (3. askelma). Neljännelle askelmalle asetettiin fonologisia taitoja tutkiva tavujen yhdistämisen testipistemuuuttuja. Viidennelle ja samalla viimeiselle askelmalle lisättiin fonologisen työmuistin testipistemuuuttuja.

Lopullinen malli selitti kaiken kaikkiaan 60,4 % aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeudesta ($p = 0,003$). Lopullisessa mallissa erityisesti aikuisuuden nopea nimeäminen oli yhteydessä aikuisuu-

den lukutarkkuuden vaikeuteen; erityisesti kirjainten ($p = 0,017$) ja esineiden ($p = 0,030$) nimeämi-
seen kulunut aika sekä esineiden ($p = 0,006$) nimeämisessä tehdyt virheet olivat tilastollisesti mer-
kitsevästi yhteydessä aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeuteen siten, että ne selittivät 31,2 prosenttia
aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeudesta. Lisäksi fonologiset taidot lisäsivät mallin selitysasetta
28,5 prosentilla; tavujen yhdistämisen testitulokset ($p = 0,008$) ja fonologinen työmuisti ($p = 0,046$)
olivat tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeuksiin. Lopullinen
malli luokitteli oikein 73,3 % lukutarkkuuden vaikeustapauksista.

Luetun ymmärtäminen aikuisuudessa. Pienen ryhmäkoon vuoksi aikuisuuden lukemisen
taustataitojen yhteyttä aikuisuuden luetun ymmärtämisen vaikeuteen tarkasteltiin ristiintaulukoin-
nilla ja χ^2 -testillä. Ristiintaulukoinnin ja χ^2 -testin tuloksista nähtiin, että aikuisuuden fonologisia tai-
toja mittaava tavujen yhdistäminen ($t(8) = 17,280$, $p = 0,027$) oli yhteydessä luetun ymmärtämisen
vaikeuteen aikuisuudessa. Lisäksi ristiintaulukointi osoitti, että työmuisti ($t(16) = 26,667$, $p =$
 $0,045$) oli tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä aikuisuuden luetun ymmärtämiseen.

Aikuisuuden lukivaikeuden osa-alueisiin tilastollisesti yhteydessä olevat aikuisuuden luke-
misen taustataitomuuttujat on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Aikuisuuden lukivaikeuden osa-alueisiin tilastollisesti yhteydessä olevat aikuisuuden lukemisen taustataitomuut-
tujat logistisella regressioanalyysillä tarkasteltuna.

| Lukivaikeuden osa-alue | Lukemisen taustataito | β | Wald | OR | 95 % CI |
|------------------------|---|---------|------|------|-----------------|
| Lukusujuvuus | Nopea sarjallinen nimeäminen: kirjaimet, aika | -1,11** | 8,21 | .331 | [.155, .705] |
| | Fonologinen työmuisti | .695* | 4,27 | 2,00 | [1037, 3,871] |
| Lukutarkkuus | Tavujen yhdistäminen | 1,18** | 5,94 | 3,25 | [1019, 10,465] |
| | Fonologinen työmuisti | -2,67* | 7,15 | .069 | [.010, .491] |
| | Nopea sarjallinen nimeäminen: kirjaimet, aika | -1,41** | 5,69 | .244 | [.076, .777] |
| | Nopea sarjallinen nimeäminen: esineet, aika | 1,48* | 4,73 | 4,37 | [1,158, 16,514] |
| | Nopea sarjallinen nimeäminen: esineet, virheet | -2,11** | 7,54 | .121 | [.027, .546] |

Huom. *** $p < .001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

Lapsuuden lukivaikeusasteen, fonologisten taitojen, työmuistin ja nopean nimeämisen yhteys aikuisuuden lukutaitoon

Logistisella regressioanalyysillä tarkasteltiin lapsuuden lukivaikeusasteen, fonologisten taitojen,
työmuistin ja nopean nimeämisen yhteyttä aikuisuuden luokiteltuihin lukivaikeuden osa-aluemuut-

tuihin. Regressioanalyysin lopullisiin malleihin asetettiin selitettävänä muuttujana aikuisuuden lukutaitoalueen (lukusujuvuus, lukutarkkuus) vaikeus aikuisuudessa ja selittävänä tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä olevat lapsuuden lukemisen kognitiivis-kielelliset taustamuuttujat.

Kuten taulukosta 2 nähdään, kontrolliryhmältä ei ole ollut saatavissa lapsuuden mittausajankohdan tutkimustuloksia, minkä vuoksi seuraavat analyysit on tehty vain koeryhmän aineistosta.

Lukusujuvuus aikuisuudessa. Lapsuudessa tutkittujen kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen ja lukivaikeusasteen sekä aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeuden yhteyttä tarkastelemaan lopulliseen malliin tilastollisesti merkitseväksi muuttujaksi jäi ainoastaan numeroiden ja kirjainten nimeämiseen kulunut aika (1. askelma). Logistisen regressioanalyysin tulokset osoittivat, että nopea nimeäminen oli yhteydessä aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeuksiin; numeroiden ja kirjainten nimeämiseen kulunut aika ($p = 0,011$) selitti aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeudesta 21,6 prosenttia. Malli onnistui luokittelemaan lukusujuvuusvaikeusryhmän havainnoista oikein 47,4 % ($p = 0,004$).

Lukutarkkuus aikuisuudessa. Lapsuudessa tutkittujen kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen ja lukivaikeusasteen sekä aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeuden yhteyttä tarkastelemaan lopulliseen malliin tilastollisesti merkitseväksi muuttujaksi jäi vain lukivaikeuden vaikeusaste (1. askelma). Lopullisessa mallissa lukivaikeuden aste selitti 38,5 prosenttia aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeudesta ($p = 0,000$) ja malli luokitteli lukutarkkuusvaikeusryhmän havainnot oikein 92,9 % tapauksista.

Luetun ymmärtäminen aikuisuudessa. Pienen ryhmäkoon vuoksi lapsuuden lukemisen taustataitojen yhteyttä aikuisuuden luetun ymmärtämisen vaikeuteen tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ja χ^2 -testillä. χ^2 -testin tuloksista nähtiin, että ainoastaan lapsuuden lukivaikeuden vaikeusaste oli yhteydessä aikuisuuden luetun ymmärtämiseen ($t(1) = 3,071$, $p = 0,080$).

Aikuisuuden lukutaitoalueiden vaikeuksiin tilastollisesti merkitsevässä yhteydessä olleet lapsuuden lukemisen kognitiivis-kielelliset taustamuuttujat on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Aikuisuuden lukivaikeuden osa-alueisiin tilastollisesti yhteydessä olevat lapsuuden lukemisen taustataito- ja lukivaikeuden vaikeustasomuuttujat logistisella regressioanalyysillä tarkasteltuna.

| Lukivaikeuden osa-alue | Lukemisen taustataito | β | Wald | OR | 95 % CI |
|------------------------|--|---------|------|-------|-----------------|
| Lukusujuvuus | Nopea sarjallinen nimeäminen: numerot ja kirjaimet, aika | -.532** | 6,48 | .587 | [.390, .885] |
| Lukutarkkuus | Lukivaikeuden vaikeusaste | 3,17*** | 8,34 | 23,83 | [2770, 205,043] |

Huom. *** $p < .001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$

POHDINTA

Tässä tutkimuksessa selvitettiin, jatkuuko lapsuudessa diagnosoitu lukivaikeus aikuisuuteen, ja millä lukutaidon alueella lukemisen vaikeus näkyy. Lisäksi tarkasteltiin lapsuudessa ja aikuisuudessa tutkittujen tunnetuimpien kognitiivis-kielellisten lukemisvalmiustaitojen, eli fonologisen tietoisuuden, nimeämissujuvuuden ja työmuistin yhteyttä lukivaikeuteen aikuisuudessa.

Ensimmäinen tutkimuskysymys tarkasteli, jatkuuko lapsuudessa diagnosoitu lukivaikeus aikuisuuteen, ja millä lukutaidon alueella dysleksia säilyy. Ensimmäinen oletukseni, että dysleksia on säilynyt lukivaikeushenkilöillä lapsuudesta aikuisuuteen saakka, osoittautui oikeaksi; suurimmalla osalla seurantaan osallistuneista dysleksiahenkilöistä oli vielä aikuisuudessa lukemis- ja kirjoittamisvaikeus. Tulokset noudattavat aikaisemmissa pitkittäistutkimuksissa saatuja tuloksia dysleksian pysyvyydestä (Astom, Wadsworth, DeFries, Olson & Willcutt, 2007; Bruck, 1990; Goldston ym., 2007; Korhonen, 1995; Undheim, 2003; Reid, Szczerbinski, Iskierka-Kasperek & Hansen, 2009; Shany, 2011; Spekman, Goldberg & Herman, 1992; Stothers, 2010; Stein & McAnally, 1995). Tulokset, joiden mukaan lukivaikeus jatkui aikuisuuteen juuri lukemisen sujuvuuden ja tarkkuuden ongelmina, noudattivat myös aiempia tutkimustuloksia. Suomen kielessä dysleksian onkin tutkittu ilmenevän juuri lukemisen hitautena ja sujumattomuutena (Aro, 2004; Heikkilä, 2015; Holopainen, Ahonen & Lyytinen, 2001; Leinonen ym., 2001). Aikuisuuden lukivaikeus oli myös luonteeltaan osittain päällekkäistä siten, että dysleksiahenkilöillä oli samanaikaisia ongelmia useammalla kuin yhdellä lukutaidon alueella, kuten Matteus-vaikutuksen perusteella voikin odottaa (Stanovich, 1986). Aiheesta ei kuitenkaan ole olemassa aiempaa tutkimustietoa. Lukutaidon ongelmat kasautuivat päällekkäisesti erityisesti lukemisen sujuvuuden ja tarkkuuden, mutta myös luetun ymmärtämisen lukutaitoalueille.

Kiinnostavaa oli, ettei lukivaikeus näyttänyt juurikaan jatkuvan aikuisuuteen luetun ymmärtämisen ongelmina, kun normiaineistona olivat yhdeksännen luokan oppilaat. Koeryhmän keskiarvo luetun ymmärtämisessä jäi vain hieman alle yhdeksännen luokan keskiarvon, kun taas kontrolliryhmän tulos oli huomattavan hyvä suhteessa siihen. Kiinnostavaksi kysymykseksi jääkin, tapahtuuko luetun ymmärtämisessä huomattavaa kehitystä yhdeksännen luokan jälkeen siten, että yhdeksännen luokan normitiedot eivät kuvaa aikuisiän luetun ymmärtämisen tasoa.

Tulokset herättävät kuitenkin kysymyksen siitä, onko kodin ja koulun tarjoamalla erityistuella kuten erityis- tai tukiopetuksella ollut pysyvää vaikutusta lapsuudessa dysleksiadiagnoosin saaneiden lasten elämässä. Tutkimuksissa on aiemmin havaittu lukivaikeuslasten jäävän verrokeistaan yhä enemmän jälkeen seurannan kuluessa (Maughan, 2009), eikä kognitiivisten taitojen kuntoutuksella ole havaittu huomattavaa vaikutusta oppimisvaikeudesta kuntoutumiseen (Kearns & Fuchs, 2013; ks.

Spekman ym., 1992). Tutkijat ovatkin esittäneet huolensa siitä, etteivät lukemisvaikeustaustaiset yksilöt välttämättä koskaan saavuta käytännössä toimivia luku- ja kirjoitustaitoja koulussa tarjotusta erityistuesta huolimatta (Frauenheim, 1987; Frauenheim & Heckerl, 1983; Svensson, 2006). Huoli on ajankohtainen myös Suomessa, sillä lukemisen vaikeudet koskettavat noin 6 prosenttia suomalaisista aikuisista (Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro & Leiwo, 1995) minkä lisäksi jopa kolmanneksella suomalaisista aikuisista lukemis- ja kirjoittamistaidot eivät ole riittävän hyvät tietoyhteiskunnassa selviämiseen (Linnakylä, Malin, Blomqvist & Sulkunen, 2000). Ristiriitaista onkin, että dysleksia näyttää jatkuvan lapsuudesta aikuisuuteen, mutta tukitoimet keskittyvät lapsuuteen ja vähenevät tai jopa lakkaavat kouluiän jälkeen – esimerkiksi Hakkaraisen suomalaisessa väitöstutkimuksessa (2016) erityisopetus painottui alakoulun luokille, ja vain 6-8 prosentilla erityisopetus oli jatkunut myös alkuopetuksen jälkeen. Yläkoulussa tarjottu tuki keskittyi lähinnä matematiikkaan ja vieraisiin kieliin (Hakkarainen, 2016) ja myöhemmin esimerkiksi lukiokoulutuksessa painotetaan opiskelijan itseohjautuvuutta, tavoitteellisuutta ja itsenäistä oppimistyöskentelyä (Opetushallitus 2003, 12).

Tämän tutkimuksen hypoteesi siitä, että lukivaikeus on yhteydessä nopeaan nimeämiseen sekä lapsuudessa että aikuisuudessa, toteutui: lapsuuden nopea nimeäminen selitti aikuisuuden lukivaikeutta parhaiten. Tulos vastaa aiempia tutkimushavaintoja, joiden mukaan juuri nopea nimeäminen ennustaa dysleksian pysyvyyttä (esim. Felton ym., 1990; Korhonen, 1995; Zeffiro & Eden, 2000).

Tulokset osoittivat lisäksi, että aikuisuuden lukusujuvuuden vaikeuden taustalla oli erityisesti nopean sarjallisen nimeämisen testissä nimeämiseen kulunut aika. Tulos mukailee aiempia tutkimushavaintoja, joiden mukaan lukemisen sujuvuuden on nähty olevan yhteydessä nopeaan sarjalliseen nimeämiseen paitsi lapsuudessa, myös aikuisuudessa (esim. Felton & Brown, 1990; Korhonen, Vukovic, Wilson, & Nash, 2004; 1995; Zeffiro & Eden, 2000). Lisäksi aikuisuuden nopea nimeäminen oli yhteydessä aikuisuuden lukutarkkuuden vaikeuteen. Nimeämisen onkin havaittu olevan yhteydessä ja ennustavan myös lukutarkkuutta erityisesti lapsuudessa (esim. Di Filippo ym., 2005; Salmi, 2008; ks. meta-analyysi Song, Georgiou, Su, Hua, 2016). Tietoni mukaan aihetta on kuitenkin tutkittu lapsuuden jälkeen vain vähän.

Lisäksi aikuisuuden fonologiset taidot olivat yhteydessä aikuisuuden lukutarkkuuden ja luetun ymmärtämisen vaikeuksiin, mikä vastaa aiempien tutkimusten tuloksia. Fonologisen prosessoinnin vaikeuksilla on todettu vahva yhteys lukemisen vaikeuksiin myös aikuisuudessa (Bruck, 1992; Liberman & Shankweiler, 1991; Snowling, 2000; Svensson, 2006; Wilson & Lesaux, 2001; Wood & Felton, 1994). Suomen kielisessä tutkimuksessa fonologiset taidot on yhdistetty vahvimmin juuri lukemisen tarkkuuteen (Kairaluoma, 2014).

Erityisen kiinnostavaa ja esittämiäni hypoteesien vastaista oli, että lapsuuden fonologiset taidot eivät olleet yhteydessä yhteenkään aikuisuuden lukivaikeuden osa-alueeseen, vaikka esimerkiksi

Suomessa tehdyssä LKK- pitkittäistutkimuksessa varhaisin, jo vauvaiässä löydetty varhaista lukutaitoa ennustava tekijä oli juuri kyky erotella puheäänteitä toisistaan (Leppänen & Hämäläinen, 2011; Richardson, Leppänen, Leiwo & Lyytinen, 2003). Havainnot ovat kuitenkin osittain yhdenmukaisia aikaisemman, ortografialtaan säännönmukaisissa kielissä tehdyn tutkimuksen kanssa; lapsuuden fonologinen tietoisuus ei näytä olevan alkavan lukutaidon vaiheen jälkeen yhteydessä esimerkiksi lukemisen nopeuteen (de Jong & van der Leij 2002; Holopainen ym. 2001; Lyytinen ym. 2006). Fonologisen tietoisuuden merkityksen on päinvastoin nähty vähenevän lukutaidon kehittymisen myötä (de Jong & van der Leij 2002; Holopainen, Ahonen, Tolvanen & Lyytinen 2000; Landerl & Wimmer 2000; Leppänen ym. 2006). Siksi onkin kiinnostavaa, että lapsuuden sijaan juuri aikuisuudessa tutkitut fonologiset taidot olivat yhteydessä aikuisuuden kaikkiin lukutaitoalueiden (lukusujuvuus, lukutarkkuus, luetun ymmärtäminen) vaikeuksiin. Tulos voikin viitata siihen, että lapsuudessa ja aikuisuudessa käytetyt fonologiset testit ovat keskenään erilaisia ja mittaavat eri asioita.

On mahdollista, että suomenkielisillä lapsilla fonologinen tietoisuus ei yksin ennusta myöhempiä lukutaitoja ja sen vaikeuksia (Holopainen ym., 2001) tai ole este hyvän lukutaidon saavuttamiselle (Poskiparta ym., 1999). Kuten suomalaisessa tutkimuksessa on havaittu, olennaisempaa on fonologisissa taidoissa harjoittelun kautta tapahtuva kehitys tai kehityksen puute (Lerkkanen ym., 2004). On siis kuitenkin mahdollista, että suomen kielessä fonologinen tietoisuus ennustaa oikeinkirjoituksen kehitystä lukutaidon alkuvaiheessa, mutta myöhemmässä lukutaidon kehityksessä nimeäminen osoittautuu fonologisia taitoja tärkeämmäksi (esim. Torppa ym., 2013).

Aikuisuuden työmuisti oli vahvimmin yhteydessä aikuisuuden luetun ymmärtämisen vaikeuteen. Lukivaikeuden ja työmuistin yhteyden onkin tutkittu jatkuvan aikuisuuteen saakka (Laasonen ym., 2012; Hachmann ym., 2014; Cohen-Mimran & Sapir, 2007) ja työmuistin on uskottu vaikuttavan lukutaidon alkuvaiheessa sanantunnistukseen ja myöhemmin juuri luetun ymmärtämiseen (Fishback ym., 2013). Lukivaikeustaustaisten heikkoon työmuistikapasiteettiin on esitetty liittyvän hidasta informaation koodausta (Poskiparta, 1995, Fishback ym., 2013), mikä voidaan nähdä tärkeänä osana luetun ymmärtämisen kehittymistä; jos kirjain-äännevastaavuuksia ei ole opittu, yksilö ei onnistu sisäistämään lukemansa tekstin tietoa ja jos tämä prosessi on erityisen hidas, hänen voi olla myös vaikeaa tehdä nopeita päätelmiä ja ymmärtää lukemaansa.

Lapsuuden työmuisti ei kuitenkaan ollut yhteydessä aikuisuuden lukivaikeuteen, vaikka lukivaikeuden ja työmuistin välisen yhteyden on todettu jatkuvan aikuisuuteen saakka (Cohen-Mimran & Sapir, 2007; Hachmann ym., 2014; Laasonen ym., 2012) ja olevan yhteydessä esimerkiksi lukutaidon tarkkuuteen ja sujuvuuteen (Fischbach, Könen, Rietz & Hasselhorn, 2014). Suomalaisessa tutki-

muskirjallisuudessa lyhytkestoisen muistin on lisäksi havaittu erottelevan heikot lukijat hyvistä lukijoista (Holopainen ym., 2001) ja olevan yhteydessä lukemisen tarkkuuden kehittymiseen (Aro ym., 2004), mutta nämäkin tutkimukset ovat kohdistuneet lapsiin.

On kuitenkin mahdollista, että dysleksiaan liittyvät työmuistivaikeudet ovat seurausta heikoista fonologisista taidoista, kuten kansainvälisessä tutkimuskirjallisuudessa on esitetty (Ramus, Pidgeon & Frith, 2003; Tijms, 2004). Tässä tutkimuksessa kumpikaan näistä tärkeistä lukemisen taustataidoista - lapsuuden fonologiset taidot tai työmuisti – eivät olleet yhteydessä aikuisuuteen saakka jatkuviin lukivaikeuksiin. Tulokset herättävät siis kiinnostavan kysymyksen siitä, ovatko aikuisten lukivaikeushenkilöiden fonologiset taidot olleet lapsuudessa riittävän hyvät, jolloin niihin ei ole liittynyt myöskään työmuistin tai lyhytkestoisen muistin vaikeutta; monien fonologisen prosessoinnin kannalta olennaisten strategioiden on havaittu kehittyvän vuorovaikutteisesti tukien toistensa kehitystä (Ehri & McCormick, 1998; Puolakanaho, 2007). Tässä tutkimuksessa aikuisuuden fonologiset taidot ja työmuisti selittivät, lapsuuden tuloksista poiketen, varsin hyvin aikuisuuden luetun ymmärtämisen vaikeutta. Lisäksi aikuisten lukivaikeushenkilöiden kielellinen älykkyydosamäärä näyttää seurannan aikana heikentyneen suhteessa lapsuuden älykkyydosamäärään. Työmuistituloksia pohdittaessa on kuitenkin huomioitava, että lapsuudessa käytettyä WISC-R:n Numerosarjat-osatestiä ei pidetä suoranaisesti juuri työmuistin vaan lähinnä lyhytkestoisen muistin mittarina, minkä lisäksi lapsuuden ja aikuisuuden mittarit eivät ole keskenään suoraan verrannollisia.

Kuvailevista tuloksista nähtiin, että niillä tutkittavilla, joilla oli aikuisena lukivaikeus, oli aikuisuuden seurannassa kontrollihenkilöitä tilastollisesti merkitsevästi matalampi kokonais- ja kielellinen älykkyydosamäärä. Lisäksi tutkittavilla, joilla oli aikuisena lukivaikeus, aikuisuuden kokonais- ja kielellinen älykkyydosamäärä oli tilastollisesti merkitsevästi matalampi kuin vastaava lapsuuden älykkyydosamäärä. Erityisesti kielellinen älykkyydosamäärä näyttää seurannan aikana heikentyneen suhteessa lapsuuden älykkyydosamäärään, joskin lapsuuden ja aikuisuuden kognitiivisen kykyrakenteen testit eivät ole keskenään suoraan vertailukelpoisia. Tutkimuksissa on aiemmin raportoitu vastaavia tuloksia heikon kielellisen älykkyydosamäärän ja lukivaikeuden välisistä yhteyksistä (esim. Lyon ym., 2003; Stanovich, 1986). Kielellisen älykkyydosamäärän heikentymisen on oletettu liittyvän niin sanottuun Matteus-vaikutukseen, vaikeuksien kasaantumiseen – yksilö, jonka lukeminen ja kirjoittaminen on työlästä, ei viihdy lukemisen parissa eikä siten tule harjaannuttaneeksi luku- ja kirjoitustaitojaan (Stanovich, 1986). Ongelmat voivat kasautua lopulta hyvinkin laajoiksi kognitiivisiksi ja motivaation ongelmiksi (ks. Paananen, Aro, Kultti-Lavikainen & Ahonen, 2005). Tällöin vaarana on, että lukivaikeustaustaisten henkilöiden kielelliset taidot jäävät aikuisuudessakin puutteellisiksi (Stanovich, 1986), mikä on nykypäivän ongelma myös suomalaisessa tietoyhteiskunnassa (Linnakylä,

Malin, Blomqvist & Sulkunen, 2000). Tuloksia arvioitaessa on kuitenkin huomattava, että kontrollihenkilöiden lapsuuden älykkyydosamäärän tuloksia ei ollut saatavissa. Näin ollen koe- ja kontrollihenkilöiden älykkyydosamäärien vertailu lapsuuden ajankohdassa ei ollut mahdollista, eikä tulosten perusteella voida siten päätellä älykkyydosamäärien heikentymisen liittyvän ainoastaan niihin henkilöihin, joilla on lukivaikeus. On kuitenkin tarpeen pohtia, olisiko älykkyydosamäärä pitänyt huomioida tai kontrolloida analyyseissä. Lisäksi lapsuuden ja aikuisuuden älykkyydosamääriä verratessa on huomattava, että lapsuuden ja aikuisuuden testit ovat hyvin erilaisia eivätkä siten suoraan vertailukelpoisia.

Tuloksia pohdittaessa on myös huomattava, että vaikka tutkimusaineistoa voidaan kokonaisuudessaan pitää pitkittäistutkimukseksi melko suurena, jäivät ryhmävertailussa lukivaikeuksien alaryhmät pieniksi, jolloin tuloksia tulee tulkita harkiten. Esimerkiksi aikuisuuden luetun ymmärtämisen vaikeuden alaryhmä oli pieni, mikä voi vaikeuttaa tilastollisesti merkitsevien yhteyksien syntymistä. Lisäksi luetun ymmärtämisen vaikeus-ryhmän analyysejä ei pienen ryhmäkoon vuoksi voitu toteuttaa logistisella regressioanalyyseillä. Tulosten yleistettävyyttä ajatellen on lisäksi muistettava, että tutkimus toteutettiin klinikka-aineistolla, joka on aina valikoitunutta; tutkimukseen osallistuneet, dysleksiadiagnoosin lapsena saaneiden tutkittavien perheet ovat ohjautuneet Niilo Mäki Instituutin ja Jyväskylän perheneuvolan ylläpitämälle Lastentutkimuslinikalle oppimisvaikeustutkimuksiin monenlaisien vaiheiden kautta.

Tuloksia tulkittaessa ja koe- ja kontrollihenkilöitä verrattaessa on huomattava myös, että kontrolliryhmässä oli yhteensä 2 henkilöä, joilla oli lukemisen sujuvuuden vaikeutta aikuisuudessa – kontrolliryhmä ei siis ollut normaalilukijoiden ryhmä, vaan otos suomalaisista aikuisista, jotka olivat aloittaneet koulunsa samana vuonna samalla paikkakunnalla ja olivat samaa sukupuolta kuin koeryhmän jäsenet. Kontrolliryhmän havaintoa voidaan siis pitää yhdenmukaisena niiden arvioiden kanssa, joissa lukivaikeuksien on arvioitu koskettavan noin kuutta prosenttia suomalaisista aikuisista (Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro & Leiwo, 1995). Lisäksi on otettava huomioon, että tutkittavat lukivaikeushenkilöt olivat aikuisuuden seuranta tutkimushetkellä keskimäärin noin 26-vuotiaita nuoria aikuisia, joiden elämäntilanteen voidaan olettaa muuttuvan tulevina vuosina. Tällöin myös dysleksia voi kehittyä ja vaikuttaa tutkittavien testisuoriutumiseen hyvin eri tavoin myöhemmässä aikuisuudessa.

Lisäksi kaikista tutkimuksissa käytetyistä testimenetelmistä ei ollut saatavilla reliabiliteettitietoja, mikä vaikeuttaa niiden pätevyys arviointia. Tutkimuksessa käytettyihin mittareihin liittyen on olennaista myös huomata, että lapsuudessa ja aikuisuudessa käytetyt fonologiset testit ovat varsin erilaisia. Testien erilaisuus ja se, että ne tavoittavat hyvin erilaisia asioita ihmisen fonologisissa taidoissa, vaikeuttaa tulosten vertailua. Erilaiset testit voivat vaatia tutkittavalta hyvin erilaisia taitoja,

kuormittaa muistia eri tavalla ja erota sensitiivisyydessään ja erottelevuudessaan. Testien erityispiirteet voivat myös osaltaan selittää tämän tutkimuksen havaintoja, joiden mukaan ainoastaan aikuisuuden, mutta ei lapsuuden fonologisten taitojen testitulokset ovat yhteydessä aikuisuuteen saakka jatkuvaan lukivaikeuteen. Jatkossa kaivataankin yhdenmukaisilla fonologisilla testimenetelmillä kerättyä tutkimustietoa fonologisten taitojen yhteydestä lukivaikeuden pysyvyyteen eri lukutaitoalueilla lapsuudesta aikuisuuteen jatkuvassa seurannassa. Lisäksi on syytä kartoittaa fonologisten testimenetelmien erilaisia ominaisuuksia ja erottelevuutta suomalaisilla lapsilla ja aikuisilla.

Katoanalyysi osoitti, ettei tutkimukseen osallistuneiden (n=49) ja tutkimuksesta poisjääneiden (n=27) välillä ollut tilastollisesti merkitseviä eroja kognitiivisessa taitotasossa, lapsuuden lukivaikeuden vaikeustasossa, nopeassa nimeämisessä, tunne-elämän tai käyttäytymisen ongelmissa tai sukupuolijakaumassa. Ryhmien välillä ei ollut merkitseviä eroja myöskään vanhempien koulutustason suhteen; peruskoulun ja korkeakoulutuksen suorittaneita vanhempia oli ryhmissä suhteellisesti saman verran. Sen sijaan pois jääneiden ryhmässä oli jonkin verran enemmän toisen asteen koulutuksen käyneitä vanhempia - joskin osallistuneiden vanhemmat olivat suorittaneet opistotason koulutuksen pois jääneiden vanhempia useammin.

Tutkimuksen tulokset olivat pitkälti samankaltaisia kuin aiemmin raportoiduissa tutkimuksissa. Tutkimuksen ansiona voidaan pitää sen seuranta-asetelmaa, sillä seurantatutkimuksessa havaitut yhteydet ovat poikkileikkaustilanteessa havaittuja yhteyksiä luotettavampia. Seuranta oli myös poikkeuksellisen pitkä. Lisäksi se, että samat löydökset, kuten nopean sarjallisen nimeämisen yhteys dysleksiaan sekä lapsuudessa että aikuisuudessa, tulevat ilmi lapsuuden tutkimusajankohdan lisäksi myös seurantatutkimuksissa, lisää niiden merkityksellisyyttä.

Tutkimustulosten perusteella voidaan päätellä, että lapsuudessa diagnosoitu lukivaikeus ennustaa lukemisen vaikeuksien pysyvyyttä, kuten tutkimuksissa on aiemminkin havaittu (ks. esim. Torppa ym., 2015). Tutkimuksesta löytyi useita aikuisuuteen saakka jatkuvaan lukivaikeuteen yhteydessä olevia kognitiivis-kielellisiä lukemisen taustataitotekijöitä, minkä lisäksi lukivaikeus jatkui aikuisuuteen saakka merkittäväällä osalla koehenkilöistä. Tulos on siten yhdenmukainen kotimaisen Torpan ja LKK-työryhmän (2015) nuoruuteen saakka ulottuvan pitkittäistutkimuksen kanssa. Käsillä oleva tutkimus tarjoaa kuitenkin vielä laajemman kuvan lukivaikeuden pysyvyydestä ja siihen yhteydessä olevista tekijöistä aikuisuuteen saakka jatkuvassa seurannassa.

Tutkimuksen tulokset laajentavat ja tarkentavat aikaisempia käsityksiä dysleksian pysyvyydestä ja siihen yhteydessä olevista lukemisen taustatekijöistä ja korostavat lukivaikeuden jatkuvuuden tarkastelun merkitystä psykologisessa tutkimuksessa. Tutkimuksen valossa dysleksiaa voidaan pitää hyvin sitkeänä ongelmana, joka jatkuu aikuisuuteen erityisesti lukusujuvuuden ja – tarkkuuden vaikeuksina. Dysleksiaan tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota sekä tutkimuksen että käytännön

työkentällä myös myöhemmässä aikuisuudessa. Varhaisella, oikein ajoitetulla ja kohdennetulla, riittävän pitkäkestoisella ja oikeisiin kognitiivis-kielellisiin lukemisen taustataitoihin pureutuvalla tuella voidaan ennaltaehkäistä aikuisuuteen asti ulottuvia lukemisvaikeuksia, tukea yksilön hyvinvointia pitkäjänteisesti ja vähentää syrjäytymisen riskiä samalla edistämällä yhteiskunnallista osallistumista.

Tutkimus osoittaa, että erityisesti nopean sarjallisen nimeämisen testi sopii dysleksian pysyvyyttä ennakoivaan tunnistamiseen jo lapsuudessa, ja lapsuuden nimeämisvaikeuksiin tulee puuttua ennaltaehkäisevällä otteella. Kiinnostava huomio oli, että lopulliset, tilastollisesti merkitsevät mallit selittivät vain vähän, keskimäärin alle puolet lukutaitoalueen vaikeudesta. Oletettavaa onkin, että aikuisuuteen saakka jatkuvan lukivaikeuden taustalla on tutkittujen kognitiivis-kielellisten lukemisen taustataitojen lisäksi myös monia muita, kuten yksilön ympäristöön ja genetiikkaan liittyviä monisyisiä ja vuorovaikutteisia tekijöitä. Näiden tekijöiden kartoittamiseksi tarvitaan elämäntutkimukseen keskittyvää laajaa tutkimusta lukivaikeuden pysyvyydestä. Lukivaikeuden kehityskulun ja kokonaisvaltaisen käsityksen saamiseksi jatkossa on tärkeää myös tutkia, millaisia ongelmia lukivaikeuteen ja sen aikuisuuteen saakka jatkuvaan pysyvyyteen voi liittyä.

Tulosten perusteella voidaan kuitenkin kyseenalaistaa fonologisten taitojen korostunut merkitys lukivaikeuden pysyvyyden arvioinnissa. Jatkossa on syytä tutkia erityisesti aikuisiän dysleksiaa, dysleksian pysyvyyttä ja varhaista tunnistamista sekä kehittää tutkimusmuotoja vastaamaan lapsuuden lisäksi myös nuoruuden ja aikuisuuden lukemisen sujuvuuden ja tarkkuuden vaikeuksiin. Koska kaikilla tutkittavilla lukivaikeus ei jatkunut aikuisuuteen, voisi jatkossa olla kiinnostavaa selvittää, mitkä tekijät ennustavat kompensoitumista. Lisäksi tarvitaan tutkimustietoa sen ymmärtämiseksi, millaiset tekijät auttavat lukivaikeustaustaisia yksilöitä kompensoimaan lukivaikeuteen liittyviä vaikeuksia eri elämäntilanteilla.

Jatkossa on syytä kehittää koulutus- ja palvelujärjestelmiä vastaamaan oppimisvaikeustaustaisten lasten, nuorten ja aikuisten tarpeisiin; oikein kohdistettu ja mahdollisimman varhaisessa vaiheessa saatu tuki voi ennaltaehkäistä aikuisuuteen asti ulottuvia vaikeuksia ja tukea suotuisaa kielellistä ja psyykkistä kehitystä sekä lopulta yhteiskunnallista osallistumista. Erityistuen tehostamiseksi tarvitaan lisää säännönmukaisessa suomen kielessä tehtyä interventiotutkimusta paitsi lukivaikeustaustaisista lapsista ja nuorista, myös myöhemmässä aikuisuuden kehitysvaiheessa.

LÄHTEET

- Achenbach, T. M. (1991a). *Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and Profile*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Achenbach, T. M. (1991b). *Manual for the Teacher Report Form and 1991 Profile*. Burlington, VT: University of Vermont, Department of Psychiatry.
- Ahonen, T., Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. (1999). *Nopean sarjallisen nimeämisen testi*. Jyväskylä, Finland: Niilo Mäki Instituutti & Haukkarannan koulu.
- Aro, M. (2004.) *Learning to Read: the effect of Orthography*. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research* 237. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Aro, M. (2004). ÄRPS-testistö. *Neuropsykologinen suoriutuminen: paikallinen normiaineisto Niilo Mäki Instituutin testistöön* (julkaisematon). Jyväskylä, Suomi: Niilo Mäki Instituutti.
- Aro, M., Aro, T., Ahonen, T., Räsänen, T., Hietala, A. & Lyytinen, H. (1999). The development of phonological abilities and their relation to reading acquisition: Case studies of six Finnish children. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 457–463, 478.
- Aro, M., Huemer, S., Heikkilä, R. & Mönkkönen, V. (2011). Sujuva lukutaito suomalaislapsen haasteena. *Psykologia*, 46, 153–155.
- Astom, R., Wadsworth, S., DeFries, J., Olson, R. & Willcutt, E. (2007). Genetic and environmental etiologies of reading difficulties: DeFries-Fulker analysis of reading performance data from twin pairs and their nontwin siblings. *Annals of Dyslexia*; 22, 365-369.
- Baddeley A.D. (1986). Working memory. Oxford: Clarendon Press.
- Baddeley, A., Gathercole, S. & Papagno, C. (1998). The phonological loop as a language learning device. *Psychological Review*, 105, 158–173.
- Briscoe J, Bishop DVM, Norbury CF. (2001). Phonological processing, language and literacy: A comparison of children with mild to moderate sensori-neural hearing loss and those with specific language impairment. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 42, 329-340.
- Bruck, M. (1990). Word recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental Psychology*, 26, 439–454.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Development Psychology*, 28, 874–886.
- Cohen-Mimran, R. & Sapir, S. (2007). Deficits in working memory in young adults with reading disabilities. *Journal of Communication Disorders* 40 (2), 168–183.
- De Jong, P. F. & Van der Leij, A. (2003). Developmental changes in the manifestation of a phonological deficit in dyslexic children learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, 95(1), 22–40.
- Denckla, M. B., and Rudel, R. (1974). Rapid “automatized” naming of pictured objects, colors, letters and numbers by normal children. *Cortex* 10, 186–202.
- Denckla, M. B., and Rudel, R. G. (1976). Rapid “automatized” naming (RAN): dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychology* 14, 471–479.
- Di Filippo, G., Brizzolara, D., Chilosi, A., De Luca, M., Judica, A., Pecini, C., Spinelli, D. & Zoccolotti, P. (2006). Naming speed and visual search deficits in readers with disabilities: evidence from an orthographically regular language (Italian). *Developmental Neuropsychology* 30 (3), 885-904.

- Di Filippo, G., Brizzolara, D., Chilosi, A., De Luca, M., Judica, A., Pecini, C., Spinelli, D. & Zoccolotti, P. (2005). Rapid naming, not cancellation speed or articulation rate, predicts reading in an orthographically regular language (Italian). *Child Neuropsychology*, 11, 349–361.
- Ehri, L. C. & McCormick, S. (1998). Phases of word reading: implications for instruction with delayed and disabled readers. *Reading and Writing Quarterly* 14 (2), 135-163.
- Eklund, K., Torppa, M., Aro, M., Leppänen, P. H. T., & Lyytinen, H. (2015). Literacy skill development of children with familial risk for dyslexia through grades 2, 3, and 8. *Journal of Educational Psychology*, 107 (1), 126-140.
- Felton, R.H., Naylor, C.E. & Wood, F.B. (1990). Neuropsychological Profile of Adult Dyslexics. *Brain and Language*, 39, 485–497.
- Fischbach, A., Könen, T., Rietz, C. S., & Hasselhorn, M. (2014). What is not working in working memory of children with literacy disorders? Evidence from a three-year-longitudinal study. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 27, 267–286.
- Fletcher, J.M. (2009). Dyslexia: The evolution of a scientific concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 501-508.
- Frauenheim, J. & Heckerl, J. (1983). A longitudinal Study of Psychological and Achievement Test Performance in severe Dyslexic Adults. *Journal of Learning Disabilities*. 16, 339-347.
- Frauenheim, J. (1978). Academic Achievement Characteristics of Adult Males Who Were Diagnosed as Dyslexic in Childhood. *Journal of Learning Disabilities*, 11 (8), 21-28.
- Gerber, P.J. (2012). The Impact of Learning Disabilities on Adulthood: A Review of the Evidenced Based Literature for Research and Practice in Adult Education. *Journal of Learning Disabilities* 45(1), 31-46.
- Goldston, D., Walsh, A., Arnold, E., Reboussin, B., Daniel, S., Erkanli, A., Nutter, D., Hickman, E., Palmes, G., Snider, E. & Wood, F. (2007). Reading Problems, Psychiatric Disorders, and Functional Impairment from Mid- to Late Adolescence. *American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 46 (1) 25-32.
- Hachmann, W., Bogaerts, L., Szmalec, A., Woumans, E. & Duyck, W. & Job, R. (2014). Short-term memory for order but not for item information is impaired in developmental dyslexia. *Annals of Dyslexia* 64, 121–136.
- Hakkarainen, A. (2016). Matematiikan ja lukemisen vaikeuksien yhteys toisen asteen koulutuspolkuun ja jatko-opintoihin tai työelämään sijoittumiseen. *Publications of the University of Eastern Finland. Dissertations in Education, Humanities, and Theology.*, no 82.
- Haverinen, K., Savolainen, H. & Holopainen, L. (2014). Do reading disabilities explain the increase of depressive symptoms in late adolescence? *International Journal of Adolescence and Youth*, 19 (2), 174-189.
- Heikkilä, R. (2015). Rapid automatized naming and reading fluency in children with learning difficulties. *University of Jyväskylä: Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research* 523.
- Heikkilä, R., Närhi, V., Aro, M., & Ahonen, T. (2009). Rapid automatized naming and learning disabilities: Does RAN have a specific connection to reading or not? *Child Neuropsychology*, 15 (4), 343-358.

- Ho, C. S.-H., Chan, D. W.-O., Leung, P. W. L., Lee, S.-H., & Tsang S.-M. (2005). Reading-related cognitive deficits in developmental dyslexia, attention-deficit/disorder, and developmental coordination disorder among Chinese children. *Reading Research Quarterly*, 40, 318–337.
- Hoover, W. A. & Gough, P. B. (1990). The simple view of reading. *Reading and Writing: An interdisciplinary Journal* 2, 127-160.
- Holopainen, L. (2002). *Development in reading and reading related skills: A follow-up study from pre-school to the fourth grade*. Jyväskylä studies in Education, Psychology and Social Research, 200. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Holopainen, L., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (2001). Predicting delay in reading achievement in a highly transparent language. *Journal of Learning Disabilities*, 34, 401–413.
- Holopainen, L., Kairaluoma, L., Nevala, J., Ahonen, T. & Aro, M. (2004). *Lukivaikeuksien seulontamenetelmä nuorille ja aikuisille*. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kairaluoma, L. (2014). *Sujuvaksi lukijaksi - Lukemisvaikeuksien arvioinnista kohti näyttöön perustuvia interventioita*. Jyväskylä studies in education, psychology and social research 494.
- Kearns, D. M., & Fuchs, D. (2013). Does cognitively focused instruction improve the academic performance of low-achieving students? *Exceptional Children*, 79, 263-290.
- Komulainen, J. (2011). (toim.) Tautiluokitus ICD-10. Helsinki: Terveystieteiden tutkimuskeskus.
- Korhonen, T.T. (1995). The Persistence of Rapid Naming Problems in Children with Reading Disabilities: A Nine-Year Follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 28 (4), p. 232-239
- Korhonen, T.T. (2005). Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen, T. Korhonen, M. Korkman & T. Riita (toim.), *Oppimisvaikeudet: neuropsykologinen näkökulma*, 127–189. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Korkman, M., Kirk, U. & Kemp, S. (1997). Nepsy: Lasten neuropsykologinen tutkimus. Psykologien Kustannus Oy, Helsinki 1997 & The Psychological Corporation, U.S.A.
- Kuusinen, J. & Blåfield, L. (1974). *Psykolinguististen kykyjen testi ITPA*. Testaajan opas. Jyväskylän yliopisto, Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisuja 234.
- Laasonen, M., Virsu, V., Oinonen, S., Sandbacka, M., Salakari, A. & Service, E. (2012). Phonological and sensory short-term memory are correlates and both affected in developmental dyslexia. *Reading and Writing*, 25 (9), 2247-2273.
- Launonen, K. & Korpijaakko-Huuhka, A-M. (toim.) (2009). *Kommunikoinnin häiriöt: syitä, ilmenemismuotoja ja kuntoutuksen perusteita*. Helsinki: Palmenia.
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P. H., Aro, M., Ahonen, T., & Lyytinen, H. (2001). Heterogeneity in adult dyslexic readers: Relating processing skills to the speed and accuracy of oral text reading. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 14, 265–296.
- Leppänen, P. & Hämäläinen, J. (2011). Puheen havaitsemisen poikkeavuudet riskitekijänä lukivaikeuteen. *Psykologia*, 2–3, 118–123.
- Lerkkanen, M-K., Rasku-Puttonen, H., Aunola, K. & Nurmi, J-E. (2004). Developmental dynamics of phonemic awareness and reading performance during the first year of primary school. *Journal of Early Childhood Research*, 2, 139–156.
- Liberman, I.Y., & Shankweiler, D. (1991). Phonology and beginning reading – a tutorial. Teoksessa L.Rieben & C.Perfetti (toim.), *Learning to read: Basic research and its implications* (3–17). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lyon, R.G., Shaywitz, S.E., & Shaywitz, B.A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 53, 1–11.

- Lyon, G. R. (1995). Toward a definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 45, 3-27.
- 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 (3), 514-546.
- Lyytinen, H., Aro, M., Eklund, K., Erskine, J., Guttorm, T., Laakso, M.-L., . . . Torppa, M. (2004). The development of children at familial risk for dyslexia: birth to school age. *Annals of Dyslexia*, 54 (2), 184-220.
- Lyytinen, H., Erskine, J., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Guttorm, T., . . . Viholainen, H. (2008). Early identification and prevention of dyslexia: Results from a prospective follow-up study of children at familial risk for dyslexia. Teoksessa G. Reid, A. Fawcett, F. Manis, & L. Siegel (toim.), *The SAGE Handbook of Dyslexia*, 121-146. London: Sage Publishers.
- Lyytinen, H., Leppänen, P. H. T. & Guttorm, T. K. (2003). Näkymiä suomalaislasten lukivaikeuksiin: lähtökohtana psykofysiologiset havainnot. *Psykologia*, 4, 230–249.
- Lyytinen, H., Leinonen, S., Nikula, M., Aro, M., & Leiwo, M. (1995). Insearch of the core features of dyslexia: observations concerning dyslexia in the highly orthographically regular Finnish language. Teoksessa V.W. Berninger (toim.), *The varieties of orthographic knowledge II: Relationships to phonology, reading, and writing*, 177–204. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers
- Manis, F.R., Doi, L.M. & Bhadha, B. (2000). Naming speed, phonological awareness, and ortographic knowledge in second graders. *Journal of Learning Disabilities*, 33 (4), 325– 333, 374.
- Maughan B., Messer, J., Collishaw, S., Pickles, A., Snowling, M., Yule, W. & Rutter, M. (2009). Persistence of literacy problems: spelling in adolescence and at mid-life. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50 (8), 893-901
- Martinez Perez, T., Majerus, S., Mahot, A. & Poncelet, M. (2012). Evidence for a specific impairment of serial order short-term memory in dyslexic children. *Dyslexia*, 18, 94–109.
- Murray, C., Goldstein, D.E., & Edgar, E. (1997). The Employment and Engagement Status of High School Graduates With Learning Disabilities Through the First Decade After Graduation. *Learning Disabilities Research & Practice*, 12, 151–160.
- Mäki, H., Voeten, R., Vauras, M. & Poskiparta, E. (2001). Predicting writing skill development with word recognition and preschool readiness skills. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 14, 643–672.
- Mäkinen, M. (2002). Puheen palat ja sanan salat esiopetuksessa. Fonologisen tietoisuuden yhteys alkaavaan lukutaitoon. Tampere: Acta Universitatis Tamperensis, 902.
- Nevala, J., Kairaluoma, L., Ahonen, T., Aro, M. & Holopainen, L. (2006). Lukemis- ja kirjoittamistaitojen yksilötestistö nuorille ja aikuisille. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Niemi, P., Nurmi, J.-E., Lyyra, A.-L., Lerkkanen, M.-K., Lepola, J., Poskiparta, E. & Poikkeus, A.-M. (2011). Task avoidance, number skills and parental learning difficulties as predictors of poor response to instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 44, 459–471.
- Niilo Mäki Instituutti. (1992). Misku-testi. Neuropsykologinen suoriutuminen: paikallinen normiaineisto Niilo-Mäki Insituutin testistöön (julkaisematon). Jyväskylä, Suomi.
- Opetushallitus. (2003). Lukion opetussuunnitelman perusteet 2003. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy.
- Paananen, M., Aro, T., Kultti-Lavikainen, N & Ahonen, T. (2005). Oppimisvaikeuksien arviointi: psykologin, opettajien ja vanhempien yhteistyötä. Jyväskylä: Niilo Mäki instituutti.

- Peltomaa, K. (2014). ”Opinkohan mä lukemaan?” Lukivaikeuksien tunnistaminen ja kuntouttaminen alkuopetusvaiheessa. *University of Jyväskylä: Jyväskylä Studies of Education, Psychology and Social Research* 487.
- Pennington, B.F., Peterson, R.L. & McGrath, L.M. (2009). Dyslexia. Teoksessa B.F. Pennington (toim.) *Diagnosing learning disorders. A neuropsychological framework*. Second edition. New York: The Guilford Press, 45-81.
- Pennington, B. F., Santerre–Lemmon, L., Rosenberg, J., MacDonald, B., Boada, R., Friend, A., . . . Olson, R. K. (2012). Individual prediction of dyslexia by single versus multiple deficit models. *Journal of Abnormal Psychology*, 121, 212–224.
- Plaza, M. & Cohen, H. (2003). The interaction between phonological processing, syntactic awareness, and naming speed in the reading and spelling performance of first-grade children. *Brain and Cognition*, 53, 287-292.
- 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, 437–46.
- Puolakanaho, A., Ahonen, T., Aro, M., Eklund, K., Leppänen, P. H. T., Poikkeus, A.-M. (2007). Very early phonological and language skills: Estimating individual risk of reading disability. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 923–931.
- Puolakanaho, A. (2007). Early Prediction of reading skills. Phonological awareness and related language and cognitive skills in children with familial risk for dyslexia. *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research*, 317.
- 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.
- Raskind, M.H., Goldberg, R.J., Higgins, E.L., & Herman, K.L. (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.
- Reid, A., Szczerbinski, Iskierka-Kasperek, M. & Hansen, P. (2009). Cognitive Profiles of Adult Developmental Dyslexics: Theoretical Implications. *Dyslexia*, 13 (1), 1-24
- Richardson, U., Leppänen, P., Leiwo, M. & Lyytinen, H. (2003). Speech perceptions of infants with high family risk for dyslexia differ at the age of six months. *Developmental Neuropsychology*, 23, 385–397.
- Russell, G. (1982). Impairment of Phonetic Reading in Dyslexia and its Persistence Beyond Childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 23 (4), 459-472
- Salmi, P. (2008). Nimeäminen ja lukemisvaikeus. Kehityksen ja kuntoutuksen näkökulma. Jyväskylä: *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research*, 345.
- Savage, R. S., Fredrickson, N., Goodwin, R., Patni, U., Smith N. & Tuersley, L. (2005). Relationship among rapid naming, phonological processing, motor automaticity, and speech perception in poor, average and good readers and spellers. *Journal of Learning Disabilities* 38 (1), 12-28.
- Scarborough, H. S. (1998a). Early identification of children at risk for reading disabilities: Phonological awareness and some other promising predictors. Teoksessa B. K. Shapiro, P. J. Accardo, & A. J. Capute (toim.), *Specific reading disability: A view of the spectrum*. Timonium, MD: York Press, 75-119.
- Scarborough, H.S. (1998b). Predicting the Future Achievement of second graders with reading disabilities: Contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming and IQ. *Annals of Dyslexia*, 48, 115-136.

- Seymour, P. H., Aro, M., & Erskine, J. M. (2003). Foundation literacy acquisition in European orthographies. *British Journal of Psychology*, 94, 143-174.
- Shany, M. & Breznitz, Z. (2011). Rate- and Accuracy-Disabled Subtype Profiles Among Adults With Dyslexia in the Hebrew Orthography. *Developmental Neuropsychology*, 36 (7), p. 889-913
- Shaywitz, B.A., Fletcher, J.M., Shaywitz, S.E. (1994). Defining and classifying learning disabilities and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Child Neurology*, 10, 50–57.
- Share, D. L. (2008). On the Anglocentricities of current reading research and practice: The perils of overreliance on an "outlier" orthography. *Psychological Bulletin*, 134, 584-615.
- Siiskonen, T. Kielelliset erityysvaikeudet ja lukemaan oppiminen. (2010). Jyväskylän yliopisto: *Jyväskylä Studies in Education, Psychology and Social Research* 386.
- Siegel, L. (1994). Working memory and Reading: A Life-Span Perspective. *International Journal of Behavioral Development*, 17 (1), 109-124.
- Snowling, M.J. (2000). Dyslexia. Oxford: Blackwell.
- Song, S., Georgiou, G., Su, M., Hua, S. (2016). How Well Do Phonological Awareness and Rapid Automated Naming Correlate With Chinese Reading Accuracy and Fluency? A Meta-Analysis. *Scientific Studies of Reading* 20 (2), 99-123.
- Stanovich, K. E. (1986). Matthew Effects in Reading: Some Consequences of Individual Differences in the Acquisition of Literacy. *Reading Research Quarterly* 21(4): 360–407.
- Stein, J.F. & McAnally, K. (1995). Auditory Temporal processing in Developmental Dyslexics. *The Irish Journal of Psychology*, 16 (3), 220-228
- Stothers, M. & Klein, P. (2010). Perceptual organization, phonological awareness, and reading comprehension in adults with and without learning disabilities. *Annals of Dyslexia*, (60), 209-237
- Spekman, N.J., Goldberg, R.J., & Herman, K.L. (1992). Learning Disabled Children Grow Up: A Search for Factors Related to Success in the Young Adult Years. *Learning Disabilities Research & Practice*, 7, 161–170
- Sulkunen, S. & Nissinen, K. (2014). Suomalaisnuorten lukijaprofiilit. *Kasvatus* (1), 34- 48.
- Svensson, I. & Jacobson, C. (2006). How Persistent are Phonological Difficulties? A Longitudinal Study of Reading Retarded Children. *Dyslexia* 12, 3–20
- Swanson, H.L. & Zheng, X. (2009). Working Memory, Short-Term Memory, and Reading Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Journal of Learning Disabilities* 42 (3), 260-287.
- Swanson, H.L. (2000). Are Working Memory Deficits in Readers with Learning Disabilities Hard to Change? *Journal of Learning Disabilities* 33 (6), 551-566.
- Tijms, J. (2004). Verbal memory and phonological processing in dyslexia. *Journal of Research in Reading*, 27, 300–310.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos THL. (2011). Tautiluokitus ICD-10.
- Torgesen, J.K., Wagner, R.K, Rashotte, C.A, Burgess, S. & Hecht, S. (1997). Contributions of Phonological Awareness and Rapid Automatic Naming Ability to the Growth of Word-Reading Skills in Second-to Fifth-Grade Children. *Scientific Studies of Reading*, 1:2, 161-185.
- Torppa, M., Parrila, R., Niemi, P., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M. & Nurmi, J.-E. (2013). The double deficit hypothesis in the transparent Finnish orthography: A longitudinal study from kindergarten to Grade 2. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 9. 26, (8), 1353-1380.

- Torppa, M., Eklund, K., van Bergen, E., & Lyytinen, H. (2015). Late-Emerging and Resolving Dyslexia: A Follow-Up Study from Age 3 to 14. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 43 (7), 1389-1401.
- Undheim, A. (2003). Dyslexia and psychosocial factors. A follow-up study of young Norwegian adults with a history of dyslexia in childhood. *Nordic Journal of Psychiatry*, 57 (3), 221-226
- Undheim, A. (2009). A thirteen-year follow-up study of young Norwegian adults with dyslexia in childhood: reading development and educational levels. *Dyslexia*, 15 (4), 291-303
- Vellutino, F. R., 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.
- Vukovic, R. K., Wilson, A. M., & Nash, K. K. (2004). Naming speed deficits in adults with reading disabilities: A test of the double-deficit hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, 37(5), 440-450.
- Waber, D. P., Wolff, P. H., Forbes, P. W., & Weiler, M. D. (2000). Rapid automatized naming in children referred for evaluation of heterogeneous learning problems: How specific are naming speed deficits to reading disability? *Child Neuropsychology*, 6, 251-261.
- Wechsler, D. (1974). WISC-R Manual. Wechsler Intelligence Scale for Children – Revised. New York: Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (2012). WAIS-IV. Wechsler Adult Intelligence Scale – Fourth Edition. Helsinki: Psykologien kustannus.
- Wilson, A. & Lesaux, N. (2001). Persistence of Phonological Processing Deficits in College Students with Dyslexia who have Age-Appropriate Reading Skills. *Journal of Learning Disabilities*; Sept-Oct 2001, 34 (5), 394-400.
- Wimmer, H., Mayringer, H. & Landerl, K. (2000). The double-deficit hypothesis and difficulties in learning to read a regular orthography. *Journal of Educational Psychology*, Vol 92(4), 668-680.
- Wolf, M. (1986). Rapid alternating stimulus naming in the developmental dyslexias. *Brain and Language*, 27, 360-379.
- Wood, F.B. & Felton, R.H. (1994). Separate linguistic and attentional factors in the development of reading. *Topics in Language Disorders*, 14, 42-57.
- Zeffiro, T. & Eden, G. (2000). The Neural Basis of Developmental Dyslexia. *Annals of Dyslexia*, 50, 3-30.