

DYSLEKSIARISKILASTEN PUHEEN JA KIELEN PROSESSOINNISTA

Ulla Richardson, Jyväskylän yliopisto, Agora Center
 Pirjo Kulju, Tampereen yliopisto, Opettajankoulutuslaitos
 Lea Nieminen, Jyväskylän yliopisto, Kielten laitos
 Päivi Torvelainen, Jyväskylän yliopisto, Kielikeskus

Tässä katsauksessa esitellään päätuloksia *Lapsen kielen kehitys ja suvuittain esiintyvä lukivaikeuksien riski* -hankkeeseen liittyvästä neljästä kielitieteellisestä väitöstutkimuksesta. Hankkeessa on seurattu 200 lasta syntymästä kolmannelle luokalle saakka. Puolet lapsista on perheistä, joissa ainakin toisella vanhemmalla on lukivaikeus ja siten myös lapsella on riski lukivaikeuteen; puolella lapsista tätä riskiä ei ole. Päätutkimuskohteina olivat varhaisen kielenkehityksen fonologiset ja morfosyntaktiset prosessointitaidot ½-, 1 ½-, 2- ja 2 ½ -vuotiailla lapsilla. Tutkimustulosten mukaan jo hyvin varhaisessa vaiheessa lasten puheen prosessoinnissa on nähtävissä dysleksian ennusmerkkejä sekä fonologiselta että morfosyntaktiselta kannalta. Nämä ennusmerkit liittyvät esimerkiksi keston havaitsemiseen tai tuottamiseen, sanojen tavoitteluun ja sanojen rakenteeseen sekä prosodian että fonotaksin kannalta ja ilmausten morfosyntaktiseen kompleksisuuteen. Tietoja mahdollisista kielen prosessointiin liittyvistä ennusmerkeistä voidaan hyödyntää käytännössä, kun pyritään auttamaan riittävän aikaisin ja sopivalla tavalla juuri niitä lapsia, jotka koulussa todennäköisesti joutuvat kohtaamaan vaikeuksia lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa.

Avainsanat: Dysleksia, lapsen kielen kehitys, fonologinen prosessointi, morfosyntaktinen prosessointi.

JOHDANTO

Useissa dysleksiätutkimuksissa on pyritty osoittamaan fonologisen edustuksen laadun yhteyttä lukutaidon kehittymiseen varsin-

Kirjoittajien yhteystiedot:

Ulla Richardson
 PL 35 (Agora), 40014 Jyväskylän yliopisto
 Sähköpostiosoite: ulla.richardson@jyu.fi

Pirjo Kulju
 Sähköpostiosoite: Pirjo.Kulju@uta.fi

Lea Nieminen
 Sähköpostiosoite: lsnieinin@campus.jyu.fi

Päivi Torvelainen
 Sähköpostiosoite: paivi.torvelainen@ulc.jyu.fi

kin lukutaidon alkuvaiheessa. Todisteita tämän suhteen merkittävydestä on esitetty eri kielissä sekä normaalisti kehittyvillä luki-joilla (esim. Bradley & Bryant, 1983; Hoiem, Lundberg, Stanovic, & Bjaalid, 1995; Siok & Fletcher, 2001) että dyslektikkolapsilla (esim. Bradley & Bryant, 1983; Bruck, 1992; Landerl, Wimmer, & Frith, 1997; Porpodas, 1999). Fonologiseen häiriöön perustuvan teorian mukaan (Stanovich, 1988) dyslektikkolapsien on vaikea muodostaa sanojen äänneasusta yksityiskohtainen ja täsmällinen fonologinen edustus. Kehityksellisistä poluista fonologisten taitojen yksilöllisiin eroihin ei kuitenkaan ole riittävästi tietoa.

Tässä katsauksessa esittelemme päälöydöksiä neljästä kielitieteen alan väitöstutkimuksesta, joissa kaikissa pyritään löytämään dysleksian ennusmerkkejä varhaisesta kielen kehityksestä. Varhaisten ennusmerkkien löytäminen on tärkeää, koska lukemisvaikeus voidaan diagnosoida vasta kouluikässä 2. tai 3. luokalla, jolloin lapsella on jo ollut vaikeuksia teknisen ja sujuvan lukutaidon oppimisessa. Varhaisten ennusmerkkien perusteella voidaan kehittää toimivia harjoitteita lapsille jo ennen kouluikää. Varhaisten ennusmerkkien tutkimisen mahdollistaa dysleksian perinnöllisyys. Tutkimukset ovat osoittaneet, että jopa 35 - 50 %:lla dyslektisten vanhempien lapsista on dysleksia (esim. Pennington, 1995). Tässä esiteltävien väitöstutkimusten aineisto on peräisin *Lapsen kielen kehitys ja suvuittain esiintyvä lukivaikeuksien riski* -tutkimushankkeesta (Jyväskylä Longitudinal Study on Dyslexia, JLD). JLD-hankkeessa on seurattu 200 lasta syntymästä kolmannelle luokalle saakka (ks. esim. Lyytinen ym., 2004). Puolet lapsista on perheistä, joissa ainakin toisella vanhemmalla on lukivaikeus ja siten lapsella on riski lukivaikeuteen, puolella lapsista tätä riskiä ei ole. Ennen JLD-hanketta vastaavat tutkimukset kohdistuivat nuorimmillaan 2 ½-vuotiaisiin englanninkielisiin lapsiin (Scarborough, 1990a), mutta tässä katsauksessa raportoimme aineistoa tätä nuoremmilta suomenkielisiltä lapsilta, pääasiassa ½-, 1 ½-, 2- ja 2 ½-vuoden ikäisten lapsien puheen ja kielen prosessoinnista. Tarkastelemme puheen havaitsemista ja tuottamista pääasiassa foneettiselta ja fonologiselta kannalta, mutta selvitämme myös löydöksiä lasten morfosyntaktisista taidoista, koska fonologisen prosessoinnin lisäksi on esitetty todisteita syntaktisten taitojen osuudesta dysleksian ennusmerkkeinä (Locke ym., 1997; Scarborough, 1990a). Keskittyminen pelkästään fonologisiin ongelmiin saattaa aiheuttaa sen, että muiden kielellisten prosessointivaikeuksien mahdolliset yhteydet

lukivaikeuksiin jäävät liian vähälle huomiolle (Bishop & Snowling, 2004).

KESTON PROSESSOINTI DYSLEKSIASSA

Keston havaitseminen

Richardsonin (1998) väitöstyössä selvitettiin, miten äänteiden kesto vaikuttaa niiden luokitteluun suomenkielisillä dyslektikkoaikuisilla ja heidän lapsillaan. Suomen kielen yksi erityispiirre on äänteiden kvantiteetti. Ratkaisevassa asemassa suomen kvantiteetissa on juuri kesto, sillä suomen kielen fonologiassa keston säätelemää pituutta käytetään sanojen erottamiseen toisistaan. Pituuden luokitteluun eivät vaikuta ainoastaan äänteen absoluuttinen kesto vaan myös sanansisäiset suhteelliset kestot. Esimerkiksi lyhyeksi luokittelemme äänne voi toisessa sana-asemassa olla yli kaksi kertaa niin pitkä kuin toisessa, ja siltikin nämä kaksi kestoltaan erilaista äännettä luokitellaan samaan lyhyeen kvantiteettiluokkaan. Meillä on siis ainoastaan kaksi kvantiteettiluokkaa: äänteet havaitaan joko lyhyiksi tai pitkiksi, vaikka objektiivisesti mitattuna kestoja on loputon määrä. Tämän lisäksi on huomattava, että kvantiteettiluokittelu on tiettyyn pisteeseen saakka subjektiivista, sillä oman kielikokemuksensa perusteella jokainen sijoittaa äänteiden fyysiset kestot oman asteikkonsa mukaisesti joko lyhyisiin tai pitkiin äännteisiin. Kvantiteetti ei ole ainoastaan puheen piirre vaan suomessa se tulee esiin myös kirjoituksessa. Äänteet, jotka havaitaan ja luokitellaan pitkinä, kirjoitetaan kahdella kirjaimella ja vastaavasti äänteet, jotka havaitaan lyhyinä, kirjoitetaan yhdellä kirjaimella. (Richardson, 1998).

Aikaisemmassa tutkimuksessa on todettu, että suomenkieliset henkilöt joilla on dysleksia tekevät kirjoitetussa tekstissä suhteellisesti enemmän kvantiteettivirheitä muihin virhei-

siin verrattuna (Lyytinen ym., 1995). Tämän lisäksi puheen havaitsemisen tutkimuksista on tuloksia siitä, että dysleksiiaan saattaa liittyä temporaalisen prosessoinnin ongelmia (esim. Tallal, 1980), joten hypoteettisesti keston prosessointi saattaa olla ongelmallista dyslektikoilla. Vaikka dyslektikkojen temporaalista prosessointia on selvitetty useassakin kansainvälisessä tutkimuksessa (ks. esim. Farmer & Klein, 1995), mitään yksiselitteistä tietoa ei ole olemassa ehdotetusta temporaalisen prosessoinnin ongelmasta dyslektikoilla, ja siksi tätä hypoteesia selvitettiin kokeellisten testien avulla Richardsonin (1998) tutkimuksessa.

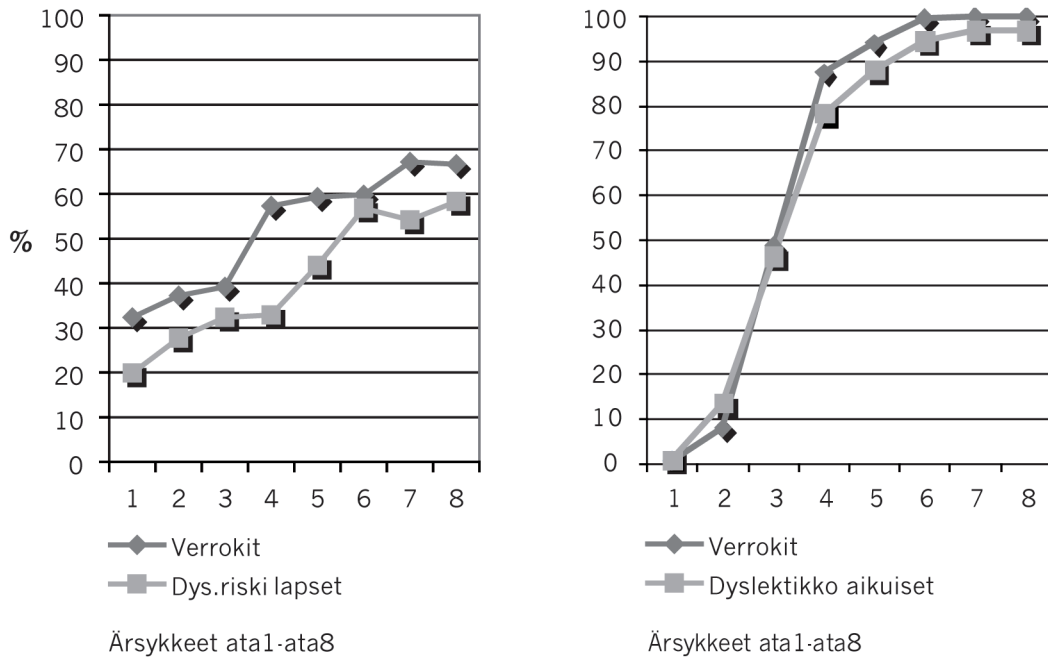
Tutkimuksessa koehenkilöinä oli dyslektikkoaikuisia ja heidän 6 ja 18 kuukauden ikäisiä lapsiaan sekä vastaavat ryhmät verrokkiperheistä, joissa ei ole diagnosoitu dysleksiää. Aikaisemmat havaitsemistutkimukset osoittavat, että jo 6 kuukauden ikäisillä lapsilla on kyky luokitella selkeästi erilaisia puheääniä omiin luokkiin (ks. esim. Eimas, 1996). Kuitenkin on olemassa vielä hyvin vähän tietoa siitä, pystyvätkö pienet lapset luokittelemaan puheääniä niiden prosodisten ominaisuuksien, erityisesti äänten kestojen perusteella. Keston havaitsemistehtävässä dyslektikkojen ja heidän lastensa kategorisointikykyä tutkittiin käyttämällä ärsykkeinä epäsanasta *ata* muodostettua kahdeksan ärsykkeen jatkumoa, jossa klusiilin sulkeumavaihetta pidentettiin 20 ms kerrallaan siten, että jatkumon toisessa päässä epäsanana tunnistettiin pilottitutkimusten mukaan *atta*-epäsanaksi.

Tutkimusmenetelmänä 6 kuukauden ikäisillä lapsilla sovellettiin Kuhlin (1985) päänkääntöparadigmaa. Siinä hyödynnetään pienen lapsen luonnollista taipumusta kääntää katseensa siihen suuntaan, mistä uusi, erilainen ääni tulee. Lapselle näytettiin rummuttavaa mekaanista lelua palkkiona oikea-aikaisesta päänkäännöstä hänen kuullessaan *atta*-epäsanana. Aikuisten testi oli sama kuin lapsilla, mutta aikuiset painoivat nappia

kuullessaan sanan *atta*. Tutkimustuloksissa on mukana 133 aikuisen ja 105 lapsen kategorisointiaineisto. Tulokset osoittavat, että jo 6 kk:n ikäiset lapset kykenevät aikuisten tavoin luokittelemaan puheärsykkeet kahteen selkeään luokkaan ärsykkeiden kvantiteetin mukaan (ks. Kuvio 1). Kuitenkin sekä 6 kk:n ikäiset dyslektikkovanhempien lapset että aikuiset dyslektikot vaativat verrokkeihin verrattuna merkitsevästi pidemmän keston havaitakseen pitkän kvantiteetin (Richardson, 1998; Richardson, Leppänen, Leiwo, & Lyytinen, 2003). On kuitenkin huomattava, että aikuisten tuloksissa on selvästi erotettavissa ne yksilöt, joiden responsit epäsanoihin osoittivat epävarmuutta. Tämä tuli esille paitsi epäsanojen kategorisoimisessa myös reaktioajoissa. Tulokset antavat viitteitä siitä, että henkilöillä joilla on dysleksia saattaa olla vaikeuksia puheen auditiivisen tiedon temporaalisessa prosessoinnissa ja että nämä vaikeudet ovat esillä jo hyvin varhaisessa lapsuudessa. (Richardson, 1998.)

Keston tuottaminen

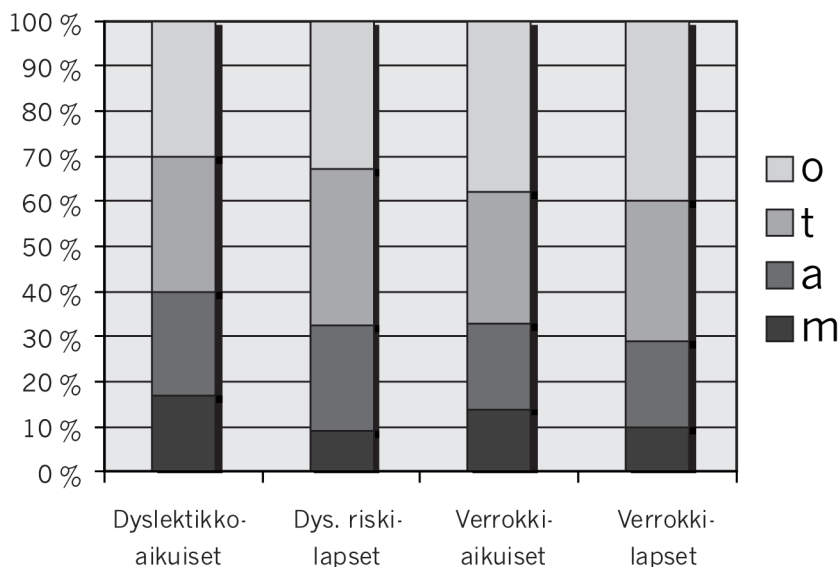
Havaitsemisen lisäksi Richardson (1998) tutki myös keston tuottamista dyslektikkoaikuisilla ja heidän lapsillaan. 18 kk:n ikäisten lasten tehtävänä oli imitoida videolla esitettyjä epäsanajoja *ata* ja *atta* sekä sanoja *mato* ja *matto*. Imitoiduista tuotoksista mitattiin äänneiden absoluuttiset ja suhteelliset kestot. Tulokset osoittavat, että suhteellisten kestojen osalta lapset pystyivät tuottamaan sanat lähes aikuisten tavoin. Eniten lasten tuotokset poikkesivat aikuisten tuotoksista sananloppuisten kestojen suhteen. Varsinkin (K)VKKV-rakenteissa loppuvokaalit olivat lapsilla pitempikestoisia kuin aikuisilla. Vertailtaessa lapsiryhmien tuotoksia tulokset osoittivat, että dysleksiariskilasten tuotokset olivat kestoiltaan kauempina aikuisten mallista kuin verrokkilasten tuotokset. Lisäksi tuotokset aikuisten nimeämisteh-



Kuvio 1. Vasemmanpuoleisessa kuviossa dysleksiariskilasten (n = 54) ja verrokkilasten (n = 51) *atta*-kategorisointien keskiarvot prosentteina. Ryhmien responsit eroavat merkitsevästi *ata4*:ssä verrokkilasten luokittelussa ärsykeen useimmin *attaksi* (*ata4 d'* yksisuuntainen t-testi, [96.60] = -1.8, $p < .04$). Oikeanpuoleisessa kuviossa aikuisten vastaavat kategorisointifunktiot. Tilastollisesti ryhmien responsit eroavat lasten tavoin *ata4*:ssä verrokki aikuisten (n = 76, dyslektikko aikuiset n = 57) luokittelussa ärsykeen useimmin *attaksi* (*ata4 d'* yksisuuntainen t-testi, [99.82] = -2.0, $p < .03$). (Richardson, 1998; 99, 124.)

tävästä viittaavat siihen, että henkilöillä, joilla on dysleksia KVKV-sanojen loppuvokaalin kesto poikkeaa verrokkiaikuisten vastaavasta. Tämä tulos saattaa johtua murteellisista eroista ryhmien välillä, koska aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että juuri kyseisen rakenteen sananloppuisessa vokaalissa ilmenee suomen eri murteissa suuriakin kestoeroja (Wiik, 1985). On kuitenkin mielenkiintoista havaita, että sekä dyslektikko aikuisten että dysleksiariskilasten ryhmässä kesto suhteet tuotettiin samankaltaisesti ja että nämä tuotokset poikkesivat verrokkiaikuisten ja -lasten keskenään samankaltaisista tuotoksista (ks. Kuvio 2). Tulokset viittaavatkin siihen, että

havaitut erot dyslektikko-ryhmien kestojen havaitsemisessa ja tuottamisessa saattavat osaltaan johtua geeniperimän aikaansaamasta temporaalisen prosessoinnin poikkeavuudesta (ks. esim. Richardson, 2003). Toisaalta täytyy ottaa huomioon myös se, että varsinkin pienet lapset saavat puheen ja kielen mallin juuri vanhemmiltaan, ja tällainen sosiaalinen kanssakäyminen saattaa osaltaan vaikuttaa siihen, miten lapset kategorisoivat puheääninä myös keston suhteen. Kategoriat ovat muokkautuvia, mutta perustan niille antavat juuri ensimmäiset elinvuodet. (Richardson, 1998.)



Kuvio 2. Suhteelliset äänteiden kestot sanassa *mato* dyslektikko ja verrokki perheiden tuotoksissa. Kuvio havainnollistaa miten samojen perheiden vanhemmat ja lapset tuottavat *mato*-sanan

FONOLOGISISTA PIIRTEISTÄ DYSLEKSIA-RISKILASTEN PUHEESSA

Torvelaisen (2007) väitöstutkimuksessa arvioitiin dysleksiariski- ja verrokkilasten fonologista kehitystä puheen ymmärrettävyyden sekä eripituisten ja fonotaksiltaan erilaisten sanojen tavoittelun ja tuottamisen näkökulmista. Tutkimukseen osallistui 39 keskiuomalaista kaksivuotiaista (1;11.25–2;0.11) lasta, joista 19:llä oli lukivaikeusriski eli jommallakummalla lapsen vanhemmista sekä kahdella lähisukulaisella oli todettu lukemisvaikeuksia. Lisäksi kaikki riskilapset olivat kolmen vuoden ja kuuden kuukauden iässä verrokkilapsia heikompia fonologisilta taidoiltaan. 19 riskilapsesta kuudella todettiin lukemisvaikeuksia kahdeksan vuoden iässä.

Lasten fonologista kehitystä tutkittiin spontaanin puheen aineiston avulla. Puheen ymmärrettävyydestä arvioitiin, kuinka paljon

lapsen puhe sisältää täysin ymmärrettäviä ja vaikeasti ymmärrettäviä ilmauksia. Ilmaus määriteltiin vaikeasti ymmärrettäväksi silloin kun se sisälsi vähintään yhden sanan, jolle lasta tuntematon aikuinen ei pystynyt määrittämään tavoitemuotoa. Sanojen tavoittelussa huomion kohteena olivat sanojen pituus ja fonotaksin kompleksisuus. Aineistosta selvitettiin, minkä pituisia sanoja lapset tavoittelevat ja missä määrin lasten tavoittelemat sanat ovat yksikonsonanttisia ja -vokaalisia. Tuottamisen osalta selvitettiin, missä määrin ja miten lasten tuottamat muodot muuntuvat pituudeltaan ja missä määrin ja miten lapset tuottavat erilaisista sanoista fonotaktisesti yksinkertaisia, yksikonsonanttisia ja -vokaalisia muotoja.

Kaksivuotiaiden fonologisen kehityksen variaatio osoittautui suureksi. Kaikkein edistyneimpien kaksivuotiaiden puhe oli lähes täysin ymmärrettävää, kun taas heikoimpien puheesta noin neljäsosa oli vaikeasti ymmär-

rettävää. Edistyneimmille lapsille vaikeuksia tuottivat lähinnä vain kolmitavuiset sanat, joita he lyhensivät kaksitavuisiksi. Heikoimmat lapset puolestaan muunsivat sekä lyhyitä että pitkiä sanoja. Kaikkien heikoimmilla kaksivuotiailla oli vaikeuksia yhdistää samassa sanassa erilaisia konsonantteja ja vokaaleita. Noin neljännes heikoimpien lasten tuottamista sanoista muuntuikin yksikonsonanttiseksi ja/tai -vokaaliseksi. Vastaavasti edistyneimmillä lapsilla ei ollut eri konsonanttien ja vokaalien yhdistämisvaikeuksia, ja yksikonsonanttiseksi ja -vokaaliseksi muuntuneet sanat olivat yksittäistapauksia heidän puheessaan. Edistyneimmät lapset myös tavoittelivat kaikenpituisia ja äännerakenteeltaan monenlaisia sananmuotoja, kun taas heikoimmat lapset tavoittelivat vain yksi- tai kaksitavuisia sanoja, joiden äännerakenne oli usein yksinkertainen eli tavoitellut sanat olivat usein yksivokaalisia ja -konsonanttisia. (Torvelainen 2007, 167–170.)

Tutkimuksessa dysleksiariskilapset olivat verrokkeja jonkin verran heikompia kaikilla arvioituilla osa-alueilla. Tilastollisesti merkitsevästi ryhmät erosivat toisistaan neljällä tutkitulla osa-alueella: Dysleksiariskilapset tuottivat enemmän vaikeasti ymmärrettävää puhetta, ja heidän vaikeasti ymmärrettävä puheensa sisälsi enemmän fonotaktisesti rajoittuneita yksikonsonanttisia ja -vokaalisia muotoja kuin verrokkien puhe. Lisäksi dysleksiariskilapset tavoittelivat verrokkeja vähemmän sekä yksi- että kolmitavuisia sanoja. (Torvelainen, 2007, 161.)

Dysleksian ennusmerkkien tunnistamisen kannalta Torvelaisen (2007, 160–165) tutkimuksessa oli mielenkiintoista se, että fonologiselta kehitykseltään edistyneimpiin ja heikoimpiin lapsiin kuului sekä dysleksiariski- että verrokkilapsia, vaikka ryhmätasolla erot olivat melko selviä. Koska kehityksen variaatio on suurta varhaisessa iässä, yksilötasolla pelkästään spontaanista puheesta

arvioitujen yhden tai muutaman kehityspiirteiden perusteella ei siis voida tehdä kovinkaan luotettavia ennusteita lapsen tulevasta kielenkehityksestä. Kuitenkin varhaisia arviointeja voidaan pitää suuntaa-antavina, ja kehityksen riskipiirteitä omaavien lasten kielenkehitystä kannattaa seurata pitkäkestoisesti ja laaja-alaisesti. Torvelaisen (2007, 163–164) mukaan lapsen fonologista kehitystä kannattaa seurata varsinkin silloin kun lapsen sanasto on suuri, mutta hänen tuottamansa sanat muuntuvat fonologisesti yksinkertaisiksi, yksi- tai kaksitavuisiksi ja yksikonsonanttiseksi ja -vokaaliseksi. Lisäksi riskipiirre voi olla myös se, jos lapsi suuresta sanavarastostaan huolimatta ei tavoittele vuorovaikutustilanteessa pitkiä ja fonotaktisesti kompleksisia sanoja. Myös testitilanteessa tuottamattomuuden on havaittu olevan kielenkehityksen riskipiirre (Leiwo & Kulju, 2003; Leiwo, Turunen, & Koivisto, 2002). Varhaiseen kielenkehityksen arviointiin pitäisikin kuulua niin sanastoon kuin sekä sanojen tavoitteluun että tuottamiseen liittyviä arviointeja sanojen prosodian, fonotaksin ja foneemien tasoilla.

Myös Turusen (2003) väitöstutkimuksessa tutkittiin retrospektiivisesti dysleksiariski- ja verrokkilasten fonologisia taitoja, mutta hieman vanhemmilla lapsilla eli 2 ½ -vuotiailla.

Lasten tuottamien sanojen fonologiaa lähestyttiin autosegmentaalisen fonologian näkökulmasta (ks. Goldsmith, 1979; Selkirk, 1980). Tällä tarkoitetaan sitä, että myös sanarakenteen prosodiset piirteet otetaan huomioon. Näin ollen lasten tuottamista sanoista analysoitiin yksittäisten foneemien lisäksi fonotaksia, tavujen pituutta sekä tavumäärää.

Tutkimusaineisto perustui JLD-projektin lapsilta 2 ½ -vuotiaana kerättyyn nimeämistestiin. Se sisälsi yhteensä 33 objektia, jotka lapset nimesivät kahdesti: ensimmäinen nimeäminen tapahtui kuvakirjan avulla ja toinen nimeäminen tarrojen liimaamisen avulla. Koska lapsimäärä oli suuri, valittiin testistä

19 rakenteeltaan erilaista sanaa, jotka litteoitettiin kaikilta, lähes 200 lapselta. (Turunen, 2003).

Turusen väitöskirjassa (2003) sana nähtiin autosegmentaalisen fonologian mukaan monitasoisena rakenteena ja tästä lähtökohdasta mallinnettiin sitä, kuinka lapsi omaksuu suomen kielen sanarakenteita. Aineiston perusteella hahmoteltiin sanarakenteen kehittymistä yksinkertaisesta kaksitavuisesta tuotoksesta kohti monimutkaisempaa sanarakennetta. Analyysissä oletettiin, että aluksi omaksutaan prosodinen kokonaisrakenne ja sen jälkeen kehitys etenee kohti fonotaksin tarkentumista ja lopulta yksittäisten äänteiden viimeistelyyn. Tätä teoreettista ajatusta vahvistivat melko selkeästi erottuvat tuotostyytit aineistossa, esimerkiksi *appelsiini*-sanan tuotosten perusteella voidaan esittää seuraava hypoteettinen sanarakenteen kehityskaari: *appi, appessi/apsiini, appeiini, appeltiini, appelsiini*. Torvelaisen (2007) tutkimus 2-vuotiaiden lasten fonologisesta kehityksestä vahvistaa olettamusta, että kehitys etenee prosodisen tason (sanan pituuden) hallinnasta kohti segmentaalista tasoa.

Litteraattien perusteella lasten tuotoksia pisteytettiin tilastollisen vertailun mahdollistamiseksi. Sanarakenteen eri tasoja (tavumäärää, tavun pituutta, fonotaksia ja foneemeja) tarkasteltiin tilastollisen vertailun vuoksi erillisinä ilmiöinä, vaikkakin ne ovat keskenään implikatorisia, esimerkiksi tavumäärän supistuminen voi vaikuttaa fonotaksin tason piirteiden toteutumiseen. Lisäksi litteraattien perusteella on analysoitu kvantiteettiopposition tuottamista nimeämistestissä sanaparilla *mato-matto* (Kulju 2008).

Tutkimuksen päätulosten mukaan dysleksiariski- ja verrokkilasten sanarakenteissa ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroja. Nimeämistestissä tarkasteltiin tuttujen sanojen melko spontaania tuottamista kuvakirjaa luettaessa ja tarroja liimattaessa. Saattaakin

olla, että ryhmien väliset erot tulevat ilmi vain haasteellisemmissä tai erityyppisissä kokeissa, esimerkiksi juuri puheäänteiden kestoerojen havaitsemisessa (ks. Lyytinen ym., 2004; Turunen, 2003).

Riski- ja verrokkilasten vertailun lisäksi varhaisen fonologian yhteydestä lukutaitoon haluttiin kuitenkin lisätietoa ja siksi tarkasteltiin lasten alkavaa lukutaitoa 7-vuotiaana koulun alkaessa. Tämä mittaus perustui ALLU-osa testiin, jossa lapsen tehtävänä oli yhdistää neljästä sanavaihtoehdosta yksi annettuun kuvaan (Lindeman, 2000). Tämän tehtävän perusteella lapset jaettiin heikkoihin, keskitasoisiin ja hyviin lukijoihin koulun alkaessa (Turunen, 2003). Näiden ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitseviä eroja (Kulju, 2003; Turunen, 2003): Koulun alkaessa hyviksi lukijoiksi osoittautuneet olivat edistyneimpiä 2 ½ -vuotiaana etenkin sanarakenteiden prosodisissa piirteissä nelji- ja kolmitavuisien sanojen sekä pitkien painottomien tavujen tuottamisessa. Esimerkiksi heikot lukijat tuottivat keskimäärin 6,6 (max=12) pitkän painottoman tavun sisältävää kohdesanaa ja näistä tuotoksista keskimäärin 4,3 tuotoksessa toteutui pitkä tavu. Vastaavasti hyvät lukijat tuottivat keskimäärin 8,4 kohdesanaa ja näistä keskimäärin 6,5 sanassa pitkä painoton tavu toteutui. Tätä voisi havainnollistaa vertailemalla näiden lukujen prosentuaalista suhdetta: ryhmien keskiarvojen perusteella heikoilla lukijoilla pitkä painoton tavu toteutui 65 prosentissa ja hyvillä lukijoilla 77 prosentissa tuotoksia (keskitasoisilla lukijoilla tavu toteutui 76 prosentissa tuotoksia). Vastaavasti nelitavuisissa sanoissa nelitavuisuus toteutui hyvillä lukijoilla 87 prosentissa tuotoksia ja heikoilla lukijoilla 78 prosentissa. (Turunen, 2003.)

Näiden ryhmäjakojen jälkeen on ollut mahdollista saada lisätietoa lasten lukutaidosta ja heidät on voitu määritellä erilaisten testien perusteella dysleksia- ja verrokkiryhmiin. 2.

luokalla tehty ryhmäjako dyslektikkoihin ja verrokkeihin on tehty useilla lukemisen ja kirjoittamisen tarkkuutta ja lukemisen sujuvuutta mittaavilla testeillä (Kulju, 2007; Kulju, käsikirjoitus). Alustavat tulokset ovat linjassa aikaisempien tulosten kanssa, sillä edelleen sana-analyysien prosodisista piirteistä nelitavuisuus ja pitkät painottomat tavut erottelevat ryhmiä (Kulju, 2007; Kulju, käsikirjoitus). Dyslektikko- ja verrokkiryhmiltä tutkittiin myös kvantiteettiopposition tuottamista nimeämistestissä. Alustavat tulokset sanaparin *mato-matto* analyysistä litteraattien perusteella osoittavat, että dyslektikkolapset tekivät odotetusti verrokkeja enemmän virheitä klusiilin kvantiteetin tuottamisessa 2 ½ -vuotiaana (Kulju, 2008).

Yleisesti ottaen kolmi- ja nelitavuisuus hallittiin odotetusti melko hyvin 2 ½ -vuotiaana. Koko aineiston perusteella 60 % lapsista tuotti 3- ja 4-tavuisen sanan tavumäärän aina oikein. 9 % lapsista ei tuottanut nelitavuisuutta ja 5 % kolmitavuisuutta oikein yhdesäkään kohdesanassa. Lapsista noin 30 %:lla tavumäärän oikeellisuus vaihteli. Vastaavasti pitkä painoton tavu toteutui aina oikein 35 %:lla lapsista. Sen sijaan 5 % ei tuottanut lainkaan pitkiä painottomia tavuja nimeämistestien kohdesanoissa (muiden piirteiden osalta ks. Turunen, 2003). Tässä esitellyt tutkimustulokset varhaisen fonologian yhteydestä lukutaitoon viittaavat siihen, että aineiston lapsista ne, jotka 7-vuotiaana olivat heikkoja lukijoita ja jotka 2.luokalla määriteltiin testien perusteella lukiongelmaksi, omaksuivat hieman hitaammin näitä sanarakenteen prosodisia piirteitä, etenkin nelitavuisuutta ja pitkiä painottomia tavuja.

Turusen (2003) tutkimuksessa tarkasteltiin sanojen eri piirteiden toteutumista määrällisesti eri ryhmissä siten, että kultakin lapselta huomioitiin kustakin sanasta yksi tuotos. Näin saatiin esille suuren lapsimäärän avulla lasten sanarakenteiden suuri variaatio 2 ½ -

vuoden iässä. Toinen näkökulma variaatioon olisi intraindividuaalinen, jolloin yksittäisen lapsen tuotoksia vertailtaisiin keskenään. Luontevaa ja normaaliin kielenkehitykseen kuuluvaa variaatiota on lapsen spontaani korjaus nimeämistilanteessa, esimerkiksi *ovava orava*, jossa toinen tuotos on r-foneemin osalta kehittyneempi. Sanamuotojen vaihtelu on tyypillistä kielenkehityksen alkuvuosina, mutta on mahdollista, että sanarakenteen hahmottamisen ongelmat voivat johtaa epätyypilliseen variaatioon. Tällaista epätyypillistä variaatiota voivat olla seuraavanlaiset tuotokset. Esimerkit ovat nimeämistilanteesta sellaisilta lapsilta, jotka osoittautuivat myöhemmin dyslektikoiksi.

puleli, puleli

(korkea intonaatio)

polell'e

'puhelin'

hapi'e, api'a

'lappio'

uuhto, po'htoo

'juusto/juustoo'

ousut soustu tossa

'housut housut tossa'

Epätavallisen variaation tarkka määrittäminen on varsin ongelmallista; keskeistä olisi kuitenkin saman sanan tuotosten vertaileminen toisiinsa – mikäli tuotoksissa on suurta variaatiota, se voi viitata juuri sanan epäselvään edustukseen.

MORFOSYNTAKTISIA PIIRTEITÄ DYSLEKSIARISKILASTEN PUHEESSA

Vaikka fonologisen prosessoinnin ongelmat onkin tuotu esille varsin voimakkaasti dysleksian yhteydessä, on olemassa myös useita tutkimuksia, joissa pohditaan morfologisten ja syntaktisten taitojen osuutta dysleksian ennusmerkkeinä. Retrospektiivisessä tutkimuksessaan dyslektikkojen ja verrokkien spontaanista kielenkäytöstä Scarborough (1990a; 1991) havaitsi, että 2½–4-vuotiaiden verrokkilasten ilmaukset olivat pidem-

piä ja IPSyn-mittarilla mitattuna syntaktisesti kompleksimpia kuin dyslektikkolasten. Hän ei kuitenkaan täsmennä, millaisista kompleksisuuseroista tarkkaan ottaen on kyse. Tämän lisäksi tutkimukset sanojen taivuttamisesta (Joanisse, Manis, Keating, & Seidenberg, 2000) ja johtamisesta (Leong & Parkinson, 1995) ovat osoittaneet, että myös näillä kielen osa-alueilla on havaittavissa prosessointieroja dyslektikkojen ja verrokkien välillä.

Syntaktisten taitojen ja dysleksian yhteydestä on tähän mennessä esitetty ainakin kolme erilaista hypoteesia. Yhden mukaan jo itse syntaktisissa perustaidoissa on puutteita, jotka johtuvat joko viivästyneestä kielenkehityksestä tai kielisysteemin rakenteellisesta poikkeamasta. Toinen näkemys puolestaan olettaa, että dyslektikkojen syntaktiset taidot ovat samanlaiset kuin verrokkienkin, mutta tutkimusten osoittamat erot tuotoksissa johtuvat dyslektikoilla havaituista lyhytmuistin kapasiteettirajoituksista, joiden taustalla puolestaan ovat fonologisen prosessoinnin ongelmat. (Ks. Deutch & Bentin, 1996; Leikin & Assayag-Bouskila, 2004.) Kolmannen näkemyksen mukaan syntaktiset perustaidot ovat kaikilla samanlaiset, mutta lukivaikeuksiset eivät pysty käyttämään näitä taitoja hyväkseen yhtä hyvin kuin verrokkit. Pelkästään fonologinen prosessointikyky ei riitä

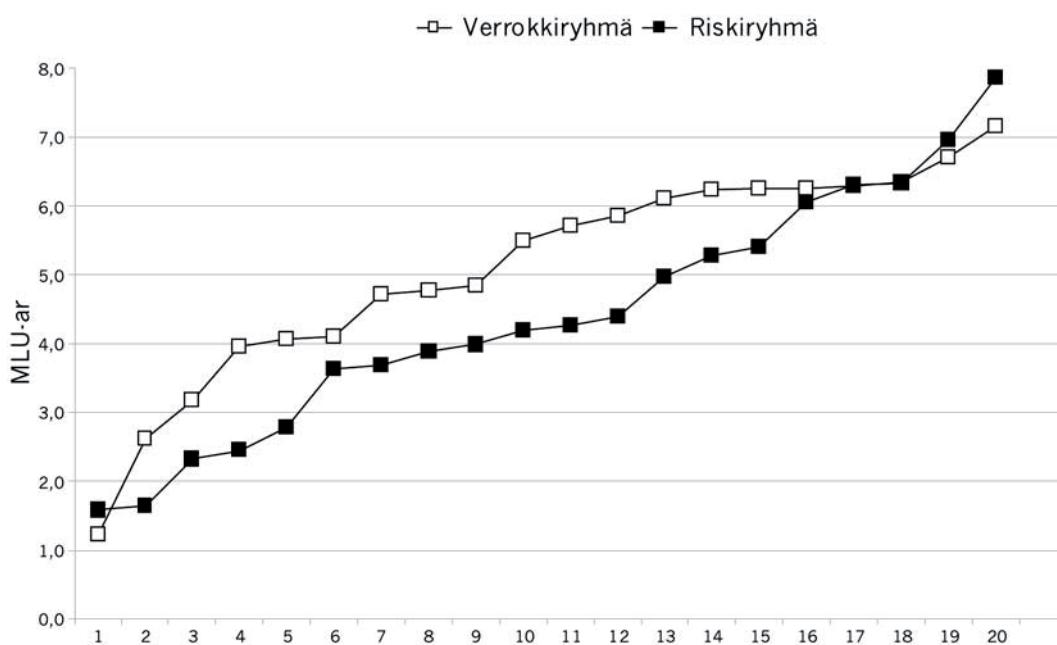
selittämään tätä vaan, taustalla on laajempi, metalingvistisiin taitoihin liittyvä ongelma. (Deutch & Bentin, 1996.)

Niemisen (2007) tutkimuksessa 2½-vuotiaiden dysleksiariski- (N=20) ja verrokkilasten (N=20) spontaaneja puheentuotoksia verrattiin toisiinsa morfosyntaktisen kompleksisuuden näkökulmasta. Scarborough'n (1990a) tapaan Nieminen käytti alustavina kompleksisuuden mittareina ilmausten keskipituutta (MLU; Brown, 1973) sekä produktiivisen syntaksin indeksiä (IPSyn; Nieminen & Torvelainen, 2003; Scarborough, 1990b). Näistä MLU mittaa ilmausten lineaarista pituutta yksikkönään morfeemi, kun taas IPSyn selvittää erilaisten morfosyntaktisten rakenteiden inventaarin lapsen ilmauksista. Molemmat mittarit sopivat informaatioteoriapohjaiseen näkemykseen absoluuttisesta kompleksisuudesta (ks. Dahl, 2004; Miestamo, 2006), sillä kumpikin mittaa yksiköiden määrää systeemissä. (Nieminen, 2007: 56–60.) Tutkimuksessa analysoitiin kultakin lapselta 80 eniten morfeemeja sisältänyttä ymmärrettävää ilmausta.

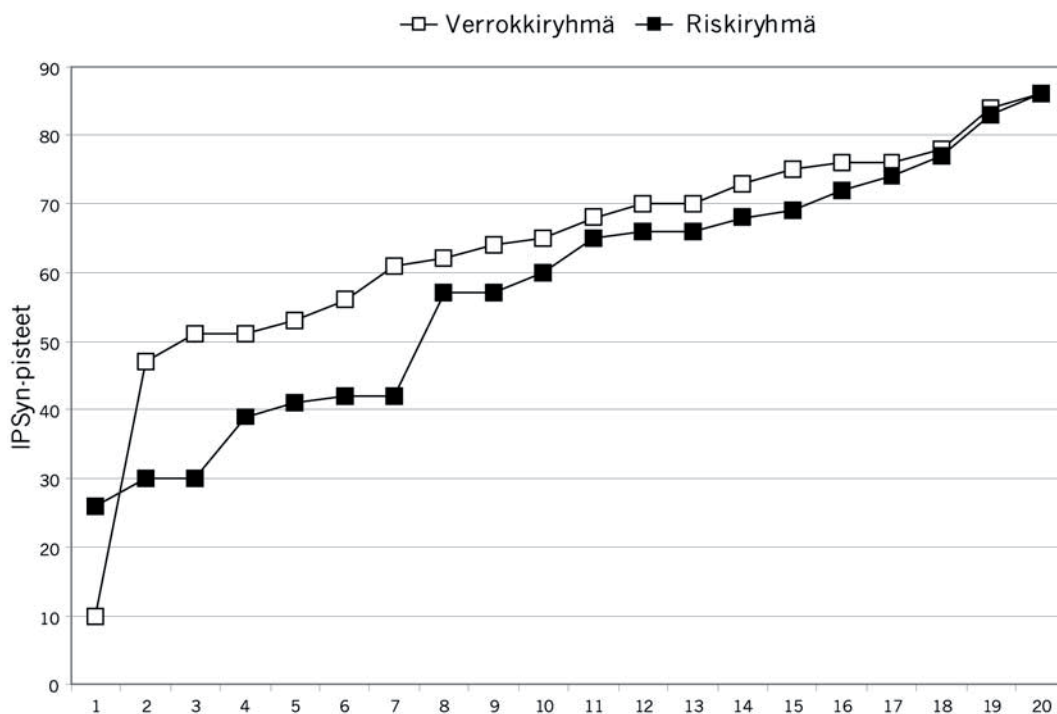
Sekä ilmausten keskipituus että produktiivisen syntaksin indeksi osoittivat hyvin samansuuntaisia tuloksia, ja ryhmätasolla katsottuna verrokkiryhmä menestyi riskiryhmää paremmin. Tämä on havaittavissa ryhmäkeskiarvoista taulukossa 1. Vaikka keskiarvojen

Taulukko 1. MLU-arvot ja IPSyn-pisteet verrokki- ja riskiryhmissä (Nieminen, 2007: 64, 67).

MLU	Verrokkiryhmä		Riskiryhmä	
	M	SD	M	SD
Koko ryhmä	5,09	1,53	4,40	1,75
Tytöt	5,30	1,91	4,84	2,03
Pojat	4,69	1,29	3,96	1,39
IPSyn				
Koko ryhmä	63,80	16,86	57,50	18,32
Tytöt	63,25	24,41	59,90	20,58
Pojat	64,17	10,56	55,10	16,50



Kuvio 3. Lasten saamat MLU-arvot 80 pisimmän ilmauksen pohjalta riski- ja verrokkiryhmissä (Nieminen, 2007: 63).



Kuvio 4. Lasten saamat IPSyn-pisteet 80 pisimmän ilmauksen pohjalta riski- ja verrokkiryhmissä (Nieminen, 2007: 67).

erot näyttävätkin selviltä, on syytä huomioida keskihajonnan suuruus molemmissa ryhmissä. Juuri suuren hajonnan takia ryhmien eroista ei tule tilastollisesti merkitseviä. Kun ryhmien tuloksia verrataan yksilöittäin toisiinsa, näkyy lasten tulosten samanlaisuus kummasakin ryhmässä (Kuviot 2 ja 3). Voidaan siis todeta, että molemmissa ryhmissä tuotetaan samanpituisia ilmauksia ja kummankin ryhmän lapset käyttävät niiden muodostamiseen yhtä paljon erilaisia morfosyntaktisia rakenteita. Ryhmäero selittyy erityisesti IPSynin osalta seitsemän riskilapsen selvästi muita alhaisemmalla pistemäärällä. (Nieminen, 2007: 62–68.)

Vaikka MLU ja IPSyn mittareina valottavatkin lasten tuotoksia kahdesta eri näkökulmasta, ei niistä kumpikaan pysty analysoimaan yksittäisten ilmausten kokonaisrakennetta. Kuitenkin suomen kaltaisen morfosyntaktisesti varsin monisyisen kielen tarkastelu ja tuotosten absoluuttisen kompleksisuuden arviointi vaatisivat, että rakenteellista kompleksisuutta tarkastellaan moniulotteisena ominaisuutena sen sijaan, että pitäydittäisiin vain ilmauksen lineaarisessa pituudessa kuten MLU tai kielen rakenneinventaarissa kuten IPSyn. Tämä toteutettiin Niemisen (2007) tutkimuksessa ilmausanalyysin avulla.

Ilmausanalyysissä kukin ilmaus jaetaan *komponentteihin* ja kukin komponentti edelleen morfosyntaktisiin osiinsa: sanoihin ja kieliopillisiin morfeemeihin. Komponentti on kielellinen kokonaisuus, joka muodotuu loogisesti yhteenkuuluvista osista kuten sananvartalo ja pääte tai pääsana ja määre. Komponenttien ja sitä kautta koko ilmauksen morfosyntaktisen kompleksisuuden kannalta on tärkeää, millainen komponentin sisäinen rakenne on ja erityisesti millaisia *elaborointikeinoja* siinä on käytetty. Komponentti voi olla elaboroimaton eli yksittäinen taivuttamaton sana, jolla ei ole määreitä. Morfologisesti elaboroidussa komponentissa käytetään suf-

fiksaalisia morfeemeja kun taas syntaktisesti elaboroidussa komponentissa pääsanana rinnalla on määre, pääverbin rinnalla apuverbi tai adposition rinnalla nomini. Morfologinen ja syntaktinen elaborointi voivat esiintyä myös samanaikaisesti samassa komponentissa. Kukaan morfolooginen tai syntaktinen lisäys luo komponenttiin yhden elaborointikerroksen, ja mitä enemmän näitä kerroksia on, sitä kompleksimmasta komponentista on kyse. (Nieminen, 2007: 86–90.)

Kun dysleksiariski- ja verrokkilasten tuotamien ilmausten komponentteja verrattiin toisiinsa, ryhmät osoittautuivat hyvin samanlaisiksi. Verrokkiryhmässä tuotettuja komponenttityyppejä oli 24 ja riskiryhmässä tuotettuja 25. Myös komponenttityyppien kompleksisuus jakautui molemmissa ryhmissä lähes samalla tavalla. Ainoa ero oli se, että verrokkiryhmässä tuotettiin neljä 5-kerroksisesti elaboroitua komponenttityyppiä kun riskiryhmässä niitä oli vain yksi. (Nieminen, 2007: 205–206.) Tämän perusteella näyttää siltä, että niin riski- kuin verrokkilapsetkin ovat morfosyntaktisilta taidoiltaan samanlaisia, jos taitoja arvioidaan yksittäisten komponenttien rakenteellisen kompleksisuuden perusteella.

Ilmausten rakenteellisen kokonaiskompleksisuuden selvittämiseksi riski- ja verrokkilasten ilmauksista analysoitiin, millaisista komponenttityypeistä ne rakentuvat. Analyysi osoitti, että verrokkilapset yhdistelivät omissa ilmauksissaan enemmän elaboroituja komponentteja kuin riskilapset. Esimerkiksi 2-komponenttista ilmauksista 14,8 % oli riskilapsilla kokonaan elaboroimatta, kun verrokkilapsilla elaboroimattomia 2-komponenttisia ilmauksia oli vain 6,5 %. Sama suuntaus jatkui myös 2-komponenttisissa ilmauksissa, joissa toinen komponentti oli elaboroitu: riskiryhmällä niiden osuus oli 62,4 % ja verrokkiryhmällä 53,7 %. Sen sijaan astetta kompleksimman kokonaisrakenteen, jossa 2-komponenttisen ilmauksen

molemmat komponentit on elaboroitu, osuus verrokkiryhmän tuotoksissa nousi 39,8 %:iin mutta jäi riskiryhmässä vain 22,8 %:iin. Samanlainen suuntaus elaboroitujen komponenttien määrässä oli nähtävissä myös 3- ja 4-komponenttisissa ilmauksissa, vaikkakin ryhmien välinen ero tasoittui hiukan, samalla kun komponenttimäärä ilmauksissa kasvoi. (Nieminen, 2007: 207–210.) Näyttää siis siltä, että dysleksiariski- ja verrokkiryhmiä erottaa ilmausten kokonaiskompleksisuus eli se, kuinka monta elaboroitua komponenttia yhdistetään samaan ilmaukseen. Nämä tulokset ovat linjassa Deutchin ja Bentinin (1996) esittämän näkemyksen kanssa, jonka mukaan dyslektikkojen ja verrokkien syntaktiset taidot eivät perustaltaan poikkea toisistaan, mutta ryhmien väliset erot johtuvat erilaisesta kyvystä hyödyntää näitä taitoja.

Tässä esitetyt ilmausanalyysin tulokset sopivat hyvin yhteen aiemmin esitettyjen MLU- ja IPSyn-tulosten kanssa. Seitsemän riskilapsen poikkeavaa tulosta lukuun ottamatta, riski- ja verrokkilapset osoittautuivat hyvin samantasoisiksi IPSyn-analyysissa. Tämä implikoi kompleksisuudeltaan samantaisia rakenteita erityisesti komponenttitasolla. Sen sijaan MLU-tulokset osoittivat, että riskilapset tuottivat morfeemimäärältään lyhyempiä ilmauksia kuin verrokkit. Riskilasten lyhyemmät ilmaukset ovat suoraa seurausta siitä, että niissä on vähemmän elaboroituja komponentteja kuin verrokkilasten ilmauksissa.

LOPUKSI

Tutkimukset varhaisen kielenkehityksen ja dysleksian yhteydestä ovat vaatineet paitsi laajaa lapsenkielen aineistoa, myös erilaisten menetelmien kehittämistä. Tässä artikkelissa esiteltyjen väitöstutkimusten aineistoina ja menetelminä ovat olleet paitsi hyvinkin tyyppillisesti kokeellinen päänkääntö-menetelmä,

myös lapselle tutumpaa kirjanlukutilannetta muistuttava nimeämistesti kuvakirjan avulla sekä kokeellisesta tutkimuksesta paljon poikkeava spontaanin puheen aineisto leikitilanteesta. Erilaisten aineistojen perusteella on saatu erityyppistä tietoa dysleksiariski- ja verrokkilasten kielenkehityksestä. Dysleksian ennusmerkkien selvittämiseksi on kuitenkin täytynyt luoda malleja ja menetelmiä liittyen suomenkielisen lapsen kielenkehitykseen ja sen analyysiin. Tutkimuksissa onkin ryhmävertailujen lisäksi mallinnettu kielitieteen teorioiden näkökulmista varhaista kielenkehitystä sekä fonologian että morfosyntaksin osalta. Samalla on saatu yleistä tietoa lasten kielenkehityksen ensimmäisistä vuosista. Lisäksi on kehitetty sellaisia analyysimenetelmiä, joita voidaan hyödyntää myös muissa kuin lapsenkielen tutkimuksissa (ks. Nieminen & Torvelainen 2003).

Edellä esitetyissä väitöstutkimuksista voidaan vetää yleinen johtopäätös, että jo hyvin varhaisessa vaiheessa lasten puheen prosessoinnissa on nähtävissä sekä fonologiselta että morfosyntaktiselta kannalta mahdollisia dysleksian ennusmerkkejä. Nämä ennusmerkit liittyvät esimerkiksi keston havaitsemiseen tai tuottamiseen, puheen epäselvyyteen, sanojen tavoitteluun ja rakenteeseen niin prosodian kuin fonotaksinkin kannalta sekä ilmausten morfosyntaktiseen kompleksisuuteen. Nämä kielitieteelliset tutkimustulokset tukevat teoriaa siitä, että dyslektikkolapsilla voi olla ongelmia muodostaa sanan äänneasusta täsmällinen edustus. Samoin he eivät mahdollisesti kykene hyödyntämään syntaktisia taitojaan yhtä hyvin kuin verrokkilapset.

Tulokset ryhmien eroista eri kielenpiirteisessä on sinänsä merkittävä löytö, koska tällaista tietoa voidaan hyödyntää käytännössä, kun pyritään auttamaan riittävän aikaisin ja sopivalla tavalla juuri niitä lapsia, jotka koulussa todennäköisesti joutuvat kohtaamaan vaikeuksia lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa.

On mahdollista, että nämä lapset hyötyisivät näihin kielen piirteisiin liittyvien taitojen harjaannuttamisesta ennen kouluikää. On kuitenkin tärkeää huomata, että dysleksiariskilapset eivät eronneet kaikkien analyysien mukaan ryhmätasollakaan verrokeista. Samoin on olennaista huomata, että kaiken kaikkiaan aineistossa esiintyi huomattava määrä yksilöllisiä eroja, mikä on tyyppillistä erityisesti kielenkehityksen varhaisvaiheille. Niinpä pelkästään yksittäisten tutkimustulosten perusteella ei voi päätellä, että esimerkiksi äänteiden kestojen tuottaminen yleiskielen vastaisesti olisi varma merkki dysleksiasta. Myöskään ei voida päätellä standardikielen mukaisten tuotosten implikoivan normaalia tai ongelmatonta lukemaan ja kirjoittamaan oppimista. Tarvitaan monitahoisempaa tarkastelua yksittäisestä lapsesta, ennen kuin näin pitkälle vietyjä johtopäätöksiä voidaan tehdä. Pikemminkin kuvattuja tutkimuksia voidaan pitää avauksina tutkimuspoluille, joita voidaan seurata yksityiskohtaisemmin. Jatkossa tavoitteena on myös yksilötasolla jatkaa puheen tuottamisen ja havaitsemisen tutkimista ja linkittämistä samojen lasten muihin taitoihin eri kehitysvaiheissa. Näin saavutetaan kokonaiskuva niistä kriittisistä taidoista, jotka edesauttavat tai haittaavat luku- ja kirjoitustaidon kehittymistä. Tähän JLD-tutkimushanke antaa hyvän mahdollisuuden, sillä samoja lapsia on seurattu monitieteellisesti ja monin eri tutkimusmenetelmin yli 10 vuoden ajan.

LÄHTEET

- Bishop, D. V. M., & Snowling, M. J. (2004). Developmental dyslexia and specific language impairment: same or different? *Psychological Bulletin*, 130, 858–886.
- Bradley, L., & Bryant, P.E. (1983). Categorizing sounds and learning to read: A causal connection. *Nature*, 30, 419–421.
- Brown, R. (1973/1976). *A first language. The early stages*. Harmondsworth: Penguin Education.
- Bruck, M. (1992). Persistence of dyslexics' phonological awareness deficits. *Developmental Psychology*, 28, 874–886.
- Dahl, Ö. (2004). *The growth and maintenance of linguistic complexity*. Philadelphia, PA: John Benjamins.
- Deutch, A., & Bentin, S. (1996). Attention factors mediating syntactic deficiency in reading-disabled children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 63, 386–415.
- Eimas, P.D. (1996). The perception and representation of speech signals by infants. Teoksessa J.L. Morgan & K. Demuth (toim.), *Signal to syntax: Bootstrapping from speech to grammar in early acquisition*, (s. 25–39). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Farmer, M.E., & Klein, R.M. (1995). The evidence for a temporal processing deficit linked to dyslexia: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 460–493.
- Goldsmith, J. (1976). *Autosegmental phonology*. New York: Garland Publishing, Inc.
- Høien, T., Lundberg, L., Stanovich, K.E., & Bjaalid, I.K. (1995). Components of phonological awareness. *Reading & Writing*, 7, 171–188.
- Joanisse, M. F., Manis, F. R., Keating, P., & Seidenberg, M. S. (2000). Language deficits in dyslexic children: Speech perception, phonology, and morphology. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 30–60.
- Kuhl, P.K. (1985). Methods in the study of the infant speech perception. Teoksessa G. Gottlieb & N.A. Krasnegor (toim.), *Measurement of audition and vision in the first year of postnatal life: A methodological overview*, (s. 223–251). Norwood, NJ: Ablex.
- Kulju, P. (2003). 2;6-vuotiaiden lasten sanarakenneiden tuottamisesta ja varhaisen fonologian yhteydestä lukihäiriöriskiin ja lukutaidon oppimiseen. *Puhe ja kieli*, 23, 173–188.
- Kulju, P. (2007). Early phonological development of dyslexic children. Esitelmä, XI Nordic Child Language Symposium, Oulu. 24.1.2007.
- Kulju, P. (2008). Suomen kielen kvantiteettioppositio omaksuminen. Esitelmä, XXXV Kielitieteen päivät, Vaasa. 23.5.2008.

- Kulju, P. (käsikirjoitus). Early phonological development and its relation to reading skills. A comparison of Finnish speaking dyslexic and control children.
- Landerl, K., Wimmer, H., & Frith, U. (1997). The impact of orthographic consistency on dyslexia: A German-English comparison. *Cognition*, 63, 315–334.
- Leikin, M., & Assayag-Bouskila, O. (2004). Expression of syntactic complexity in sentence comprehension: A comparison between dyslexic and regular readers. *Reading and Writing: An Interdisciplinary Journal*, 17, 801–821.
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P.H.T., 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.
- Leiwo, M., Turunen, P., & Koivisto, J. (2002). Suomen vokaaliharmonian kehitys vaikeasti kuvattava vaikeus? *Puhe ja kieli*, 22, 105–112.
- Leiwo, M., & Kulju, P. (2003). Fonologisen kehityksen teoreettinen kuvaus. Teoksessa S. Kunnaari & T. Savinainen-Makkonen (toim.), *Mistä on pienten sanat tehty. Lasten äänteellinen kehitys*, (s.134–146). Helsinki: WSOY.
- Leong, C. K., & Parkinson, M. E. (1995). Processing of English morphological structure by poor readers. Teoksessa C. K. Leong & R. M. Joshi (toim.), *Developmental and acquired dyslexia*, (s. 237–261). Dordrecht: Kluwer.
- Lindeman, J. 2000. *Ala-asteen lukutesti: käyttäjän käsikirja*. Oppimistutkimuksen keskus, Turun yliopisto.
- Locke, J.L., Hodgson, J., Macaruso, P., Roberts, J., Lambrecht-Smith, S., & Guttentag, C. (1997). The development of developmental dyslexia. Teoksessa C. Hulme & M. Snowling (toim.), *Dyslexia: Biology, cognition and intervention*, (s. 72–96). London: Whurr Publishers Ltd.
- Lyytinen, H., Leinonen, S., Nikula, M., Aro, M., & Leiwo, M. (1995). In search 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*, (s. 177–204). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Lyytinen, H., Leppänen, P.H.T., & Guttorm, T. (2003). Näkymiä suomalaislasten lukivaikeuksiin: lähtökohtana psykofysiologiset havainnot. *Psykologia*, 4, 230–249.
- Lyytinen, H., Ahonen, T., Eklund, K., Guttorm, T., Kulju, P., Laakso, M-L., Leiwo, M., Leppänen, P., Lyytinen, P., Poikkeus, A-M., Richardson, U., Torppa, M., & Viholainen, H. (2004). Early development of children at familial risk for dyslexia – follow-up from birth to school age. *Dyslexia*, 10, (3), 146–178.
- McBride-Chang, C. (1995). Phonological processing, speech perception, and reading disability: Integrative review. *Educational Psychologist*, 30, 109–121.
- Miestamo, M. (2006). On the feasibility of complexity metrics. Teoksessa K. Kerge & M.-M. Seppä (toim.), *FinEst linguistics. Proceedings of the Annual Finnish and Estonian Conference of Linguistics*, Tallinn, May 6–7, 2004, (s. 11–26). Publications of the Department of Estonian of Tallinn University.
- Nieminen, L. (2007). *A Complex Case: A Morpho-syntactic Approach to Complexity in Early Child Language*. Jyväskylä Studies in Humanities 72. Jyväskylän yliopisto. <http://julkaisut.jyu.fi?id=978-951-39-2858-2>
- Nieminen, L., & Torvelainen, P. (2003). Produktiivisen syntaksin indeksi – suomenkielinen versio. *Puhe ja kieli* 23, 25–44.
- Pennington, B.F. (1995). Genetics of learning disabilities. *Journal of Child Neurology*, 10, 69–77.
- Porpodas, C. D. (1999). Patterns of phonological and memory processing in beginning readers and spellers of Greek. *Journal of Learning Disabilities*, 32, 406–416.
- Richardson, U. (1998). *Familial dyslexia and sound duration in the quantity distinctions of Finnish infants and adults*. Doctoral dissertation. Studia Philologica Jyväskyläensia, University of Jyväskylä.
- Richardson, U., Leppänen, P.H.T., Leiwo, M., & Lyytinen, H. (2003). Speech perception of infants with high familial risk for dyslexia differ at the age of 6 months. *Developmental Neuropsychology*, 23(3), 385–397.
- Scarborough, H. S. (1990a). Very early language deficits in dyslexic children. *Child Development*, 61, 1728–1743.

- Scarborough, H. S. (1990b). Index of Productive Syntax. *Applied Psycholinguistics*, 11, 1–22.
- Scarborough, H. S. (1991). Early syntactic development of dyslectic children. *Annals of Dyslexia*, 41, 207–220.
- Selkirk, Elizabeth O. (1980). The role of prosodic categories in English word stress. *Linguistic Inquiry*, 563–605.
- Siok, W.E., & Fletcher, P. (2001). The role of phonological awareness and visual-orthographic skills in Chinese reading acquisition. *Developmental Psychology*, 37, 886–899.
- Stanovich, K.E. (1988). Explaining the differences between dyslexic and the garden-variety poor reader: The phonological-core variable-difference model. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 590–604.
- Tallal, P. (1980). Auditory temporal perception, phonics, and reading disabilities in children. *Brain and Language*, 9, 182–198.
- Torvelainen, P. (2007). Kaksivuotiaiden lasten fonologisen kehityksen variaatio. Puheen ymmärrettävyyden sekä sananmuotojen tavoittelun ja tuottamisen tarkastelu. Jyväskylä Studies in Humanities 73. Jyväskylän yliopisto. <http://julkaisut.jyu.fi/?id=978-951-39-2917-6>.
- Turunen, P. (2003). *Production of words structures. A constraint-based study of 2;6 year old Finnish children at-risk for dyslexia and their controls*. Jyväskylä studies in languages 54. Jyväskylän yliopisto. <http://julkaisut.jyu.fi/index.php?page=product&id=8632>.
- Wiik, K. (1985). On the duration of vowels in Finnish dialects. Teoksessa O. Aaltonen & P. Hulkko (toim.), *XIII meeting of Finnish phoneticians – Turku 1985*, (s. 253–317). Publications of the Department of Finnish and General Linguistics of the University of Turku, 26.

SPEECH AND LANGUAGE PROCESSING IN CHILDREN WITH A FAMILIAL RISK OF DYSLLEXIA

Ulla Richardson, *Agora Center, University of Jyväskylä*

Pirjo Kulju, *Department of Teacher Education, University of Tampere*

Lea Nieminen, *Department of Languages, University of Jyväskylä*

Päivi Torvelainen, *Language Center, University of Jyväskylä*

The main findings of four dissertations in linguistics from the ”Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia” -project are presented. The development of 200 children has been followed from birth until 10 years of age. Half the children are from families in which at least one of the parents has dyslexia, thus the child has a high risk of becoming dyslexic, and half have no such risk. The speech processing skills were studied in ½-, 1 ½-, 2- and 2 ½ -year-old-children. The findings show that early signs of dyslexia can be detected in speech processing both phonologically and morphosyntactically. These precursors can be seen in perception or production of duration, in the prosody and phonotactics of word production attempts and word structures, as well as in the complexity of morphosyntactic features of expressions. This information can be useful in practice when attempts are made to help early enough and appropriately those children who most likely will face difficulties in learning to read and write at school.

Keywords: Dyslexia, early language development, phonological processing, morphosyntactic processing.