

**MOTORIIKKA JA TAITOJEN AUTOMATISOITUMINEN
DYSLEKSIARISKILAPSILLA 3½-VUOTIAANA**

Helena Viholainen

Erityispedagogiikan Pro Gradu -tutkielma

Kevät 1998

Erityispedagogiikan laitos

Jyväskylän yliopisto

Motoriikka ja taitojen automatisoituminen dysleksiariskilapsilla 3½-vuotiaana

Helena Viholainen, Erityispedagogiikan pro gradu -tutkielma, 1998

Tiivistelmä

Vaikeiden lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien lisäksi dyslektikoilla on puutteita mm. fonologisissa ja motorisissa taidoissa. Motorisia vaikeuksia esiintyy noin 50%:lla dyslektikoista. Erilaisten toisistaan poikkeavien taitopuutteiden taustalta on pyritty löytämään yhteisiä syytekijöitä dysleksialle. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää 3½-vuotiaiden dysleksiariskilasten motorisia taitoja ja taitojen automatisoitumista. Tutkimus on osa laajempaa Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia (JLD) -projektia. Motorisia taitoja mitattiin Movement Assessment Battery of Children -testillä ja automatisaatiota tätä tutkimusta varten kehitetyllä kaksoistehtävällä. Tutkimukset tehtiin yksilötutkimuksina. Dysleksiariskilasten (n=15) suorituksia verrattiin kontrolliryhmän (n=15) vastaaviin suorituksiin. Tulosten mukaan yleisessä motorisessa suoriutumisessa ei ollut eroa riski- ja kontrolliryhmän lasten välillä. Niin ikään pallotaidoissa ei ollut eroa ryhmien välillä. Erot riskiryhmän ja kontrolliryhmän välillä olivat kädentaidoissa, joissa riskiryhmä oli kontrolliryhmää parempi. Tasapainotaidoissa riskiryhmän tytöt olivat kaikista taitavimpia. Tämä saattaisi johtua normaalista kehityksen vaihtelusta, erilaisista toimintastrategioista tai kovemmasta yrittämisestä tehtävää tehtäessä. Taitojen automatisoitumista mittaavassa kaksoistehtävässä ei ollut eroja nimeämiseen käytetyssä ajassa, mutta tasapainotehtävässä riskiryhmän lapset horjahtelivat hieman kontrolliryhmää enemmän. Tasapainotaidoissa havaitut erot tulivat esiin vasta monimutkaisemmassa tehtävässä, jossa ei ollut mahdollista kompensoida taitopuutteita kiinnittämällä huomio tasapainon ylläpitämiseen. Tämän katsottiin olevan osoitus huonommin kehittyneestä taitojen automatisoitumisesta, joka voisi olla yksi yleisemmän tason selitys dysleksian taustalla.

Avainsanat: dysleksiariski, motoriikka, taitojen automatisoituminen ja 3½-vuotiaat

Sisältö

| | |
|---|----|
| 1 Johdanto | 1 |
| 2 Dysleksia ja dysleksiariski | 3 |
| 2.1 Määrittelyä | 3 |
| 2.2 Motoriikka ja dysleksia | 4 |
| 2.2.1 Motoriset taidot ja niiden kehittyminen | 4 |
| 2.2.2 Dyslektikkojen motoriset vaikeudet | 7 |
| 2.3 Taitojen automatisoituminen | 8 |
| 2.3.1 Määrittelyä | 8 |
| 2.3.2 Automatisaatiovaikeudet dyslektikoilla | 9 |
| 3 Tutkimusongelmat | 10 |
| 4 Menetelmä | 11 |
| 4.1 Koehenkilöt | 11 |
| 4.1.1 Valinta | 11 |
| 4.1.2 Ikä ja äidin koulutustausta | 12 |
| 4.2 Muuttajat ja niiden mittaaminen | 13 |
| 4.2.1 Motoriset taidot | 13 |
| 4.2.2 Automatisaatio | 15 |
| 4.3 Asetelma | 16 |
| 4.4 Mittausten luotettavuus | 17 |
| 4.4.1 Reliabiliteetti | 17 |
| 4.4.2 Validiteetti | 19 |

| | |
|---|----|
| 5 Tulokset | 22 |
| 5.1 Motoriikkatestin tulokset | 22 |
| 5.1.1 Motorinen suoriutuminen | 22 |
| 5.1.2 Äidin koulutustaustan merkitys | 29 |
| 5.2 Automatisaatiotestin tulokset | 30 |
| 6 Pohdinta | 33 |
| 6.1 Motoristen taitojen tarkastelua | 33 |
| 6.2 Automatisaatio taitojen tarkastelua | 37 |
| 6.4 Päätelmät jatkotutkimusta varten | 39 |
| 6.5 Tutkimuksen johtopäätökset | 42 |
| Lähteet | 45 |
| Liitteet | 49 |

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen lähtökohta

Dysleksiaa eli lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen vaikeutta on kauan pidetty lähinnä kouluun liittyvänä ongelmana. Tutkimuksellinen painopiste on siirtymässä kouluikäisten tutkimisesta lasten taitopuutteiden kartoittamiseen ennen kouluikää. Varhaisvaikeuksien avulla pyritään selvittämään, mitkä tekijät voisivat ennakoida lukemis- ja kirjoittamisvaikeutta kouluikässä. Dysleksian ilmiä selvittelevän tutkimustradition rinnalla etsitään vaikeiden lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksien perimmäisiä syitä. Dysleksiaa ennakoivien tekijöiden tunteminen ja diagnosoiminen on perusteltua sekä yksilön oman kehityksen kannalta että yhteiskunnan talouden kannalta. Yksilön kohdalla epäonnistuneet oppimiskokemukset eivät pääse vaikuttamaan lapsen myöhempään kehitykseen negatiivisesti. Varhaisella diagnosoinnilla ja tukitoimilla säästetään yhteiskunnan varoja, mikäli niillä voidaan poistaa tai vähentää myöhempää erityisopetuksen tai kuntoutuksen tarvetta. (Augur, 1994, 157; Bryant, 1985, 44–45; Lyytinen, 1997, 98; Lyytinen, Ahonen, Aro, Aro, Närhi & Räsänen, 1997, 3).

Tiedon lisääntymisen kautta on voitu tehdä teoreettisesti perusteltuja oletuksia dysleksiaa ennustavista tekijöistä. Tutkimuksissa on kiinnitetty huomiota myös dysleksian periytymiseen perheittäin. Arvioidaan, että noin puolella dyslektikoista on myös sukulaisia, joilla on lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia (Lubs, Rabin, Feldman, Jallad, Kusch & Gross-Glenn, 1993). Tällaisen tiedon avulla on voitu valita tutkimuksiin sellaisia koehenkilöitä, joiden joukosta, mitä ilmeisemmin löytyy tutkimuksen kannalta tarpeellinen määrä lapsia, joille lukemaan ja kirjoittamaan opettelemisessa tulee muita lapsia suurempia vaikeuksia (Scarborough, 1990). Suomessa 1992 käynnistyneen pitkittäistutkimuksen (Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia, JLD) tarkoituksena on laaja-alaisesti kartoittaa dysleksiaa ennakoivia tekijöitä ja sitä kautta pyrkiä ymmärtämään paremmin, miten lukemisvaikeuksien

kannalta keskeisenä syytekijänä pidetyt vaikeudet fonologisissa taidoissa syntyvät (Lyytinen, 1997, 97–98).

Pitkittäistutkimuksella JLD on kolme päätavoitetta: löytää lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksien kannalta keskeisiä ennakoivia kehityksellisiä tekijöitä, kehittää varhaisia tukitoimia sekä suomalaisen käyttöön soveltuvia erityisesti lapsen kielenkehityksen arviointimenetelmiä. Tutkimuksen kohderyhmän muodostavat 117 lasta, joiden toisella tai molemmilla vanhemmilla ja lähisukulaisella on lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen vaikeus (myöhemmin lukivaikeus). Vertailuryhmän lasten (n=105) vanhemmilla ei lukivaikeutta esiinny. Perheet on valittu vuosina 1993–1996 Keski-Suomen äitiysneuvoloiden kautta niistä perheistä, jotka ovat halunneet osallistua tutkimukseen (Liite 1). Tutkimuksessa on kerätty tietoa vanhempien lukemistaidoista sekä monipuolisesti lapsen kehityksestä aina 2 vuorokauden iästä lähtien. (Lyytinen, Ahonen, Leiwo, Lyytinen, Poikkeus, Laakso, Leppänen & Leinonen, 1996, 165.)

Tämä tutkimus on dysleksiariskin perustutkimusta. Sen keskeinen viitekehys muotoutuu JLD-projektin kautta ja se toimii esikokeena. Perimmäisenä tarkoituksena on löytää dysleksian kannalta keskeisiä ennakoivia tekijöitä. Tässä tutkimuksessa keskeinen tutkimusalue on lasten motoriset taidot 3½-vuotiaana sekä kaikkien taitojen oppimiselle keskeinen kognitiivinen prosessi eli taitojen automatisoituminen, joka saattaisi olla yksi yleisemmän tason syy monenlaisille dyslektikoilla esiintyville vaikeuksille (Nicolson & Fawcett, 1990). Tutkimusjoukon muodostaa kaksi ryhmää, jotka eroavat toisistaan perheittäin esiintyvän dysleksian suhteen.

2 Dysleksia ja dysleksiariski

2.1 Määrittelyä

Dysleksialle rinnakkainen suomenkielinen termi on lukemis- ja kirjoitusvaikeus eli lukivaikeus. Sillä tarkoitetaan tavallisesti sellaisia lukemaan ja/tai kirjoittamaan oppimisen vaikeuksia, joita lapsella esiintyy tavanomaiseen kouluopetukseen osallistumisesta ja suhteellisen hyvästä yleisestä älyllisestä kehityksestä huolimatta (Korhonen, 1995a, 151). Vaikeudet ilmenevät lukemisen taitojen (tarkkuus, nopeus ja ymmärtäminen) kehittämisessä. Näillä lapsilla on usein ollut varhaisempia puheen ja kielen kehityksen vaikeuksia. Taustalla vaikuttavana keskeisenä osatekijänä pidetään fonologisen analyysitaidon heikkoutta (Ahonen, Aro, Närhi & Räsänen, 1996, 318–319). Dysleksiaa arvioidaan määritelmästä riippuen esiintyvän 3–10 %:lla kouluikäisistä lapsista (Korhonen, 1995a, 151).

Dysleksiariskillä tarkoitetaan tässä tutkimuksessa periytyvää riskiä saada vaikeita lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen vaikeuksia. Aiempien tutkimusten perusteella arvioidaan, että noin puolella dyslektikoista on myös dyslektisiä sukulaisia (Lubs ym., 1993). JLD-projektiin ilmoittautuneista 1041 henkilöstä, joilla oman ilmoituksen mukaan oli lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksia, 48%:lla oli yksi tai useampia sukulaisia, joilla oli samoja ongelmia (Lyytinen, Ahonen, Aro, Aro, Närhi & Räsänen, 1998, 6). Periytyminen on arveltu tapahtuvan ei ainoastaan geneettisesti vaan myös geneettisen perimän käyttäytymisvaikutusten kautta (Plomin, 1994, 106–108). Geneettiset käyttäytymisvaikutukset vaikuttavat lapseen vanhempien luoman kasvuympäristön kautta, johon vaikuttavat aikuisen omat geneettiset käyttäytymisvaikutukset (passiivinen geenien ja ympäristön välinen yhteys) sekä vanhempien tekemät toimintavalinnat (aktiivinen geenien ja ympäristön välinen yhteys). Lisäksi lapsen käyttäytymispiirteet voivat saada vahvistusta lapsen ja toisen henkilön välisissä vuorovaikutustilanteissa (evokatiivinen geenien ja ympäristön välinen yhteys). Dysleksian

kehittymisen kannalta keskeistä on vanhempien vuorovaikutustaidot, lapsen kielelliset vaikeudet sekä valikoituminen toimintaan, joka ei suoraan kehitä lukemaan ja kirjoittamaan oppimisessa tarvittavia taitoja (Lyytinen ym., 1998, 8–9).

Tässä tutkimuksessa dysleksian määrittely on keskeistä ainoastaan tutkimukseen osallistuvien riskilasten vanhempien kohdalla. Varsinaisten koehenkilöiden (3½-vuotiaat) osalta keskeisempiä ovat lukemis- ja kirjoittamisvaikeuksia myöhäisemmässä iässä ennustavat tekijät eli ns. riskitekijät. Dysleksiaan liittyvien ennakoivien tekijöiden joukko on hyvin moninainen (Augur, 1994, 151). Tällaisina tekijöinä on pidetty esimerkiksi motoriikan vaikeuksia pukemisessa, puhumaan oppimisen hitautta ja epäselvyyttä tai esineiden nimeämisvaikeuksia. Näitä havaintoja tukevia tutkimuksia on tehnyt mm. Scarborough (1990), joka on keskittynyt selvittämään lasten kielenkehitykseen liittyviä tekijöitä englannin kielessä. Tutkimuksen mukaan dyslektisten lasten kielenkehitys varhaislapsuudessa erosi normaalisti lukemaan oppineiden lasten kielenkehityksestä kieliopillisissa rakenteissa ja ilmausten lyhydessä sekä lauseiden ymmärtämisessä. Fonologisen tietoisuuden puutteiden lisäksi Badian (1994, 19) havaitsi esikouluikäisten suorituksissa eroja visuaalisessa havaitsemisessa ja nimeämisnopeudessa. Myös motorisen kömpelyyden on havaittu olevan yhteydessä myöhemmin ilmeneviin oppimisvaikeuksiin (Ahonen, 1990; Henderson & Hall, 1982; Søvik & Mæland, 1986). Ahosen (1990, 71) tutkimuksen mukaan oppimisvaikeudet olivat motorisesti kömpelöillä lapsilla kolme kertaa yleisempiä kuin motoriikaltaan normaalisti kehittyneillä.

2.2 Motoriikka ja dysleksia

2.2.1 Motoriset taidot ja niiden kehittyminen

Kirjallisuudessa motorisista taidoista käytetään myös nimitystä liiketaidot tai motoriset perustaidot. Käytetty nimitys riippuu kirjoittajan omasta taustaorientaatiosta. Itse

käytän tässä yhteydessä termiä motorinen taito. Motorinen taito muodostuu useista sarjaksi järjestetyistä liikkeistä, joilla on tietty toivottu tulos. Lisäksi näillä liikkeillä tulee olla tietty tarkoitus ja niiden tulee olla ympäristötilanteisiin sekä tehtävävaatimuksiin sopeutuvia. Motoristen taitojen saavuttamiseen tarvitaan eri ruumiinosien koordinaatiota ja useiden eri prosessien välistä vuorovaikutusta (aisti-, havainto- ja kognitiiviset prosessit). (Sudgen & Keogh, 1990, 1-2.)

Motorisiin taitoihin keskeisesti liittyvällä termillä koordinaatio tarkoitetaan neuromotorisen systeemin toimintaa. Neuromotorinen systeemi tuottaa peruskontrollin integroiden lihasryhmistä, ympäristön tilanteista ja tehtävän vaatimuksista tulevan tiedon. (Sudgen & Keogh, 1990, 2.) Liikkeen onnistumisen kannalta on myös tärkeää liikkeiden ajoitus, rytmisyys ja järjestys. Edellä mainittujen tekijöiden vuoksi havaittavat liikkeet voivat olla hyvinkin erilaisia eri ihmisillä. (Gallahue, 1982, 278.)

Motoristen taitojen kehittymistä tarkastellaan yleisen kehityspsykologian ja motorisen kehityksen näkökulmasta. Aikaisempia tutkimuksia motoristen taitojen kehittymisestä varhaislapsuudessa dyslektikoilla ei ole olemassa. Ei tiedetä, missä iässä motoristen taitojen vaikeudet alkavat näkyä dyslektikoilla tai missä vaiheessa taitopuutteita voidaan pitää motorisena kömpelyytenä eikä normaaliin motoriseen kehitykseen kuuluvana vaihteluna.

Motoristen taitojen kehittämisessä on keskeistä motorisessa kontrollissa tapahtuvat muutokset, jotka ilmenevät käyttäytymismuutosten kautta liikkeissä. Asentokontrolli on ehkä tärkein liikkeiden onnistumiseen vaikuttava tekijä. Siinä kehon tasapainon ylläpito mahdollistaa raajojen ja muiden kehon osien liikuttamisen. Toinen muutoksen kohteena oleva prosessi on liikkeiden organisointi. Kehityksen myötä liikkeet tulevat jatkuviksi ja niitä voidaan yhdistellä monin eri tavoin. Lapsi pystyy suorittamaan peräkkäisiä liikkeitä sekä käyttämään yhä useampia kehon osia ja lihasryhmiä yhtäaikaaisesti. (Sudgen & Keogh, 1990, 3.)

Voiman kontrollointi on edellytys tarkkojen ja pienten liikkeiden suorittamiselle, joita ovat esim. napittaminen ja kirjoittaminen. Neljäs liikekontrollin osa-alue on liikkeiden suunnittelu, jonka avulla liikkeet mukautetaan ympäristövaatimuksiin sopiviksi. Liikkeen ennakointi on yhteydessä liikesarjan oikeaan ajoitukseen ja siten suorituksen onnistumiseen. Suunnitteluun liittyvä kehitys on yhteydessä siihen, miten hyvin lapset kussakin iässä pystyvät käyttämään monimutkaisen ja muuttuvan ympäristön antamaa tietoa hyväkseen liikuntatilanteissa. (Sugden & Keogh, 1990, 3.)

Toinen tapa tarkastella motorista kehitystä on katsoa muutoksia liikkeiden laadussa. Tällöin liikkeet jaetaan neljään eri vaiheeseen: refleksiliikkeiden, alkeisliikkeiden, perusliikkeiden ja urheiluliikkeiden vaiheisiin. Tutkimuksen kohderyhmä on kehityksellisesti perusliikkeiden vaiheessa, jonka aikana kehittyvistä taidoista kehittyy myöhemmin yhdistelemällä ns. urheilutaidot. (Gallahue, 1982, 40–42 & 178.)

Perusliikkeiden vaihe jaetaan liikuntaliikkeisiin, tasapaino liikkeisiin ja esineliikkeisiin. Liikuntaliikkeillä tarkoitetaan liikkeitä, joiden avulla siirrytään paikasta toiseen kuten käveleminen tai juokseminen. Tasapainoliikkeiden avulla pyritään ylläpitämään kehon tasapainoa muuttuvissa tilanteissa. Tasapainoa kompensoivia liikkeitä ovat mm. käsien liikkeet yhdellä jalalla seisottaessa tai kuperkeikkaa tehtäessä. Esinetaidoilla puolestaan tarkoitetaan kykyä käsitellä ja liikutella erilaisia esineitä: esim. pallon heitto tai kiinniottaminen. (Gallahue, 1982, 41, 206–207 & 229.)

Motorinen kehittyminen liikkeissä näkyy laadullisina muutoksina, joita kuvaamaan Gallahue (1982, 46) on muodostanut kolme tasoa: alkeistaso, perustaso ja edistynyt taso. Alkeistasolla (2–3-v.) ajallinen ja spatiaalinen järjestely on vielä huonoa. Perustaso saavutetaan 3–4-vuoden iässä ja sille on tyypillistä edellistä tasoa paremmasta ajallisesta ja spatiaalisesta liikekoordinaatiosta huolimatta liikkumisen kokonaisvaltaisuus. Myös taitovalikoima on laajentunut. Edistyneellä (5–6-v.) tasolla

liikunta on mekaanisesti tehokasta, koordinoitua ja kontrolloitua, jonka vuoksi lapsen on mahdollista oppia monia urheiluun liittyviä liikuntataitoja.

Edellä kuvatut kaksi tapaa lähestyä motorista kehitystä tukevat toinen toisiaan. Laadullinen ja yksityiskohtainen kuvaus antaa käsityksen, millaisia liikkeitä ovat ja kuinka ne voidaan tunnistaa. Prosessikuvaus puolestaan auttaa ymmärtämään, mistä motorisissa vaikeuksissa on kysymys. Tunnistamisen jälkeen prosessikuvaus antaa mahdollisuuden puuttua lapsen motorisiin vaikeuksiin ja suunnitella motorista kehitystä tukevaa toimintaa. Kehityksen kulkua puolestaan päästään seuraamaan liikuntataitojen laadullisia elementtejä tarkastelemalla.

2.2.2 Dyslektikkojen motoriset vaikeudet

Tutkittaessa alle kouluikäisiä lapsia eli lapsia, jotka eivät vielä ole oppineet lukemaan, on pyrittävä löytämään niitä tekijöitä, jotka ennustaisivat lukemis- ja kirjoitusvaikeuksia (Bryant, 1985, 44–45). Koska tällaista tutkimusta ei motoriikan alueelta ole tehty lainkaan joudutaan tarkastelemaan myös niitä tutkimuksia, jotka on tehty jo lukemaan ja kirjoittamaan oppineilla, jotta saataisiin viitteitä, millaisia asioita olisi kannattavaa tutkia alle kouluikäisiltä. Tutkimusta on niukasti saatavilla myös dysleksiaan liittyvistä motorisista ongelmista.

Motoristen vaikeuksien yleisyyttä lapsilla, joilla on vakavia lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia, ovat selvittelleet Johansson, Forssberg ja Edvardsson (1995, 108–113). Tutkijat havaitsivat, että 60 %:lla lapsista, joilla oli lukivaikeus, oli jonkin asteisia ongelmia motorisissa taidoissa. Keskisuuria vaikeudet olivat 34 % ja suuria 26 % lukilapsista. Vertailun vuoksi voidaan todeta, että suuria vaikeuksia motorisissa taidoissa ei ilmennyt yhdelläkään normaalisti lukevalla lapsella saman suuntaisesti. Wolffin, Melngailiksen, Obregonin ja Bedrosianin tutkimuksessa (1995, 498) dyslektikoista puolella esiintyi motorisia ongelmia.

Lapsista, joilla on dysleksia, voidaan mahdollisesti erottaa alaryhmä, jolle tyypillisiä ovat vaikeudet motorisissa suorituksissa. Tämän tyyppisen dysleksian periytyvyydestä on olemassa joitakin havaintoja (Regehr & Kaplan, 1988, 208). Lapsilla, joilla oli dysleksia ja motorisia ongelmia, oli merkitsevästi enemmän sukulaisia (vanhemmat ja sisarukset), joilla oli lukemisvaikeuksien lisäksi motorisia ongelmia. Motorisia vaikeuksia ei löydetty merkittävässä määrin sujuvasti lukevien eikä pelkästään lukemisvaikeuksisten koehenkilöiden sukulaisilta.

Motoristen taitojen tutkimuksessa on kiinnostuttu liikkeiden koordinoinnin osatekijöistä kuten liikkeiden ajoitus, rytmisyys, tasapainon ylläpitäminen sekä toimintojen automatisoitumisesta. Vaikeuksia dyslektikoille tuottavat niin hieno- kuin karkeamotoriset tehtävät, tasapainotehtävät sekä käsien yhtäaikaista koordinaatiota vaativat tehtävät (Haslum, 1989; Nicolson & Fawcett, 1994; Fawcett & Nicolson, 1995; Johansson, Forssberg & Edvardsson, 1995). Rytmien jäljittelyn ja säilyttämisen tehtävillä on tutkittu käsien välisen koordinaation toimivuuden lisäksi liikkeiden ajoitusta (Wolff, Cohen, & Drake, 1984; Gladstone, Best, & Davidson, 1989; Klicpera, Wolff, & Drake, 1981; Wolff, Michel, Ovrut, & Drake, 1990), joissa saatujen tulosten mukaan dyslektikoilla on ongelmia. Sen on katsottu olevan merkki laajemmasta havaintotoiminnoissa ilmenevästä temporaalisen prosessoinnin vaikeudesta (Wolff, 1993, 101).

2.3 Taitojen automatisoituminen

2.3.1 Määrittelyä

Automatisoituminen on kiinteä osa oppimista, jonka luonteesta, kehittymisestä ja mittaamisesta esitetään tutkijoittain vaihtelevia käsityksiä. Tässä tutkimuksessa taitojen automatisoitumisella tarkoitetaan toiminnan suorittamista niin, ettei se vaadi tarkkaavaisuutta (Shiffrin & Schneider, 1977, 127) eikä toiminta rajoita muuta saman

aikaisesti tapahtuvaa toimintaa (Shiffrin, Dumais, Schneider, 1981, 225). Toisin sanoen voimme suorittaa kahta toimintaa yhtä aikaa niiden vaikuttamatta toisiinsa (LaBerge, 1981, 174; Shiffrin, Dumais, & Schneider, 1981, 225). Esimerkiksi on mahdollista kuunnella uutisia ja kirjoittaa samalla kirjettä. Kirjainten ja sanojen kirjoittaminen ei vaadi sujuvalta kirjoittajalta toiminnan tietoista kontrollia vaan se tapahtuu automatisoituneesti. Myöskin kuullun puhevirran ymmärtäminen tapahtuu automaattisesti. Huomio ja toiminnan tietoinen kontrolloiminen voidaan kohdistaa kirjeen sisältöön.

Automatisaatioprosessin tutkimisessa ongelmallista on muun muassa se, että harjoitus usein parantaa suoritusta huomattavasti (Spelke, Hirst & Neisser, 1976). Toisaalta kokeen laatiminen niin, että tietoinen huomion kiinnittäminen kyettäisiin kontrolloimaan tarkasti, on hankalaa. Usein taitojen automatisoitumista mitataan laatimalla koe, jossa koehenkilö joutuu suorittamaan kahta tehtävää yhtäaikaisesti. Tällöin valitaan ensisijaiseksi mittauskohteeksi taito, jonka ajatellaan olevan automatisoitunut. Keskeistä on, että taito on hyvin opittu eikä se rasita työmuistia (Shiffrin & Schneider, 1977, 127). Jotta tehtävät olisi mahdollista suorittaa yhtäaikaisesti, ne eivät saa olla ärsykkeistöltään toistensa kanssa samanlaisia (LaBerge, 1981, 174 & Shiffrin, Dumais, Schneider, 1981, 227). Automatisoitua taitoa häiritsevää toissijaisen tehtävän tulee lisäksi olla suhteutettu koehenkilön taitotason mukaan (Nicolson & Fawcett, 1990, 164). Vasta tällöin voidaan päätellä, onko toinen taidoista automatisoitunut.

2.3.2 Automatisaatiovaikeudet dyslektikoilla

Motoristen taitojen lisäksi Fawcett ja Nicolson (1990 & 1993) ovat tutkineet eroja tasapainotaidoissa sekä automatisaatiossa lapsilla ja nuorilla, joilla on dysleksia sekä niillä, joilla dysleksiaa ei ole. Tasapainotehtävissä, joissa ei ollut mukana häiritsevää tehtävää, kaikki ryhmät (dysleksia/ei dysleksiaa) suoriutuivat yhtä hyvin. Kun tasa-

painotehtävän yhteyteen liitettiin toinen tehtävä, dyslektisten lasten ryhmät selvisivät ikätasoisesti lukevia lapsia huonommin tasapainotehtävästä. Tämän katsottiin johtuvan epätäydellisestä tasapainotaidon automatisoitumisesta.

Tutkijat ovat pyrkineet luomaan yleistä teoriaa dysleksiasta yhdistelemällä pitkittäistutkimuksista saamia tuloksia. Fawcett ja Nicolson (1994; Nicolson & Fawcett 1993, 1994) ovat päätyneet kahteen dysleksian syytä selittävään väittämään. Heidän mielestään dysleksiassa on kyse automatisoitumisen vaikeudesta koskien mitä tahansa taitoa sekä tietoisesta automatioitaipuutteen kompensoinnista. Lapsi pyrkii poistamaan tai vähentämään puutteen tuomaa haittaa yrittämällä kovasti tai käyttämällä tehokkaampia strategioita. Tutkijoiden omasta mielestä tässä vaiheessa ollaan edetty vain vähän yleisempään suuntaan dysleksian perimmäisen syyn/syiden löytämisessä. Tutkimustyö dysleksian heterogeenisuuden ymmärtämisestä jatkuu.

3 Tutkimusongelmat

Tutkimusten mukaan dyslektisillä lapsilla on enemmän ongelmia motorisissa taidoissa kuin normaaliväestöllä keskimäärin ja että nämä ongelmat esiintyvät etenkin perinnöllisen dysleksian yhteydessä. Koska tämän tutkimuksen koehenkilöt ovat mukana geneettistä dysleksiaa tutkivassa projektissa (JLD), on kiinnostavaa seurata näiden lasten motoristen taitojen kehittymistä. Tässä vaiheessa tutkimusta ei kuitenkaan voida nimetä dysleksiaa ennustavia tekijöitä, koska lapset eivät vielä osaa lukea.

Toinen keskeinen tutkimuskysymys koskee mahdollisia eri taitoalueet (esim. fonologia, motoriikka) ylittäviä yhteisiä selittäviä tekijöitä. Tässä tutkimuksessa selvitetään lasten taitojen automatisoitumista motorisen kaksoistehtävän avulla.

Hypoteeseja ei aseteta, koska aikaisemmat tutkimukset aiheesta ovat käsitelleet dyslektikkoja eikä alle kouluikäisiä luku- ja kirjoitustaidottomia lapsia.

Motoriset taidot

1. Onko dysleksiariskiryhmään ja kontrolliryhmään kuuluvien lasten motorisissa taidoissa eroa?

Taitojen automatisoitumien

2. Onko dysleksiariskiryhmään ja kontrolliryhmään kuuluvien lasten taitojen automatisoitumisessa eroa?

2.1 Eroavatko lasten suoritukset nimeämisessä riski- ja kontrolliryhmässä?

2.2 Eroavatko lasten suoritukset tasapainossa riski- ja kontrolliryhmässä?

4 Menetelmä

4.1 Koehenkilöt

4.1.1 Valinta

Koehenkilöt valittiin Longitudinal Study of Dyslexia -projektiin osallistuvista lapsista. Valintakriteerinä oli muodostaa tutkimusjoukko, johon kuuluu kaikkiaan 30 lasta. Toisena kriteerinä oli jakaa tutkimusjoukko perinnöllisen dysleksiariskin mukaan riski- ja kontrolliryhmään siten, että kumpaankin ryhmään tuli 15 koehenkilöä. Riskiryhmään kuuluivat ne lapset, joiden vanhemmilla oli kummallakin tai vain toisella sekä vähintään yhdellä muulla lähisukulaisella ollut tai oli edelleen lukemisen ja kirjoittamisen vaikeuksia (Lyytinen, ym. 1995, 182). Kontrolliryhmän lasten vanhemmat olivat molemmat oppineet lukemaan ja kirjoittamaan normaalisti.

Tutkimusjoukon pienuuden vuoksi valittiin tutkimukseen mukaan ne lapset, joiden tutkimusaineistossa oli enintään kaksi puuttuvaa tietoa. Näin haluttiin varmistaa, että tilastollisten tulkintojen tekeminen olisi mielekästä. Tutkimukseen valittiin 15 ensimmäistä lasta riski- ja kontrolliryhmästä, jotka täyttivät edellä kuvatut kriteerit.

Testaukset aloitettiin 9.11.1996 ja niitä jatkettiin 23.10.1997 saakka. Lapset tutkittiin joko kielipajassa (ks. luku 4.3) tai yksilötutkimuserroilla vanhempien oman mielenkiinnon mukaan. Taulukosta 1 nähdään tyttöjen ja poikien jakautuminen näissä ryhmissä. Vaikka riski- ja kontrolliryhmiä ei ollut verrannut sukupuolen mukaan, voitiin niissä katsoa olevan tyttöjä ja poikia yhtä paljon ($\chi^2=.00$, $p=.99$).

TAULUKKO 1. Koehenkilöiden sukupuolijakauma ja äidin koulutustausta

| Muuttujat | Ryhmä | |
|---|-----------------|-----------------------|
| | Koeryhmä (n=15) | Kontrolliryhmä (n=15) |
| | n | n |
| Sukupuoli | | |
| tytöt (n) | 8 | 5 |
| pojat (n) | 7 | 10 |
| Äidin koulutustausta | | |
| ei ammatillista koulutusta ^a (3) | 8 | |
| amatillinen kouluaste ^b (4) | 3 | 5 |
| amatillinen opistoaste ^c (5) | 4 | 6 |
| korkeakoulututkinto ^d (7) | | 4 |

^a enintään peruskoulu sekä kouluasteen kursseja vähintään 2 v tai lukio ja kurssitusta korkeintaan 1 v

^b enintään peruskoulu ja keskiasteen kolmevuotinen tutkinto tai lukio ja kaksivuotinen kouluasteen tutkinto

^c enintään peruskoulu ja ammatillinen korkea-aste tai lukio ja kolmevuotinen opistoaste

^d yliopistollinen loppututkinto

4.1.2 Ikä ja äidin koulutustausta

Testaushetkellä lasten ikä vaihteli 3 vuodesta 5 kuukaudesta 3 viikosta 3 vuoteen 7 kuukauteen 1 viikkoon. Iän suhde ryhmään ja sukupuoleen selvitettiin ANOVA:lla.

Ryhmän ja sukupuolen omavaikutukset sekä niiden yhdysvaikutus eivät olleet tilastollisesti merkityksellisiä. Toisin sanoen lapset olivat kaikissa ryhmissä samanikäisiä.

Riski- ja kontrolliryhmiä ei verrannut äidin koulutustaustan mukaan. Koulutustaustaa varten muodostettiin äidille muuttuja, jossa hänen perus- ja jatkokoulutuksensa yhdistettiin yhdeksi muuttujaksi (Liite 2). Riskiryhmän lasten äideillä koulutus painottuu ammatilliseen kouluasteeseen, kun kontrolliryhmän lasten äideistä suurimmalla osalla on vähintään ammatillisen korkea-asteen tutkinto (Taulukko 1). Toisin sanoen ryhmät eroavat jonkin verran äitien koulutustaustan mukaan.

4.2 Muuttujat ja niiden mittaaminen

4.2.1 Motoriset taidot

Motoristen taitojen mittaamiseen käytettiin Movement Assessment Battery for Children -testiä (Henderson & Sugden 1992). Testi on standardoitu USA:ssa 4-vuotiaista ylöspäin, mutta sitä voidaan Hendersonin mukaan käyttää myös 3½-vuotiailla muuttamalla joidenkin testitehtävien kriteereitä (S. Henderson, henkilökohtainen tiedonanto 26.3.1996). Suomalaisia normeja testiin ei ole saatavilla.

Testiin kuuluu kahdeksan tehtävää, jotka jakautuvat hienomotoriikkaa, käsien yhtäaikaista käyttöä ja tasapainoa mittaaviin tehtäviin. Käsien yhtäaikaista käyttöä (pallotaidot) mitataan kahdella tehtävällä, joita ovat hernepussin kiinniottaminen ja pallon vieritys maaliin. Kummassakin tehtävässä on 10 varsinaista osiota viiden harjoitusosion lisäksi. Muuttuja kertoo onnistuneiden suoritusten määrän.

Hienomotorisia tehtäviä (kädentaidot) on paperi-kynä -tehtävä, jossa lapsen on kapeaa kujaa pitkin vedettävä viiva polkupyörästä taloon. Pyörämatka-tehtävässä lasketaan

tehdyt virheet, joita ovat kujan ylitys sekä kynän nostaminen irti paperista ja piirtämisen aloitus uudesta paikasta. Muuttujaksi kirjataan kahden osion tuloksista parempi. Toisena tehtävänä on pujottaa kuusi helmeä nauhaan. Tässä tehtävässä (helmien pujotus) mitataan aika, joka lapselta menee tehtävän suorittamiseen. Muuttujana käytetään kahdesta osiosta nopeinta suoritusta. Kolmas tehtävä on 12 kolikon laittaminen pankkiin vuorotellen kummallakin kädellä. Tehtävän tulos on aika, joka lapselta meni tehtävän suorittamiseen. Muuttujaa muodostettaessa valitaan kummankin käden osiosta paras ja lasketaan ajoista keskiarvo.

Tasapainotehtävät jakautuvat staattista ja dynaamista tasapainoa mittaaviin tehtäviin. Staattista tasapainoa mitataan yhden jalan seisonnalla. Tehtävässä on kaksi osiota kummallekin jalalle, jossa onnistumisen kriteerinä käytetään aikaa, jonka lapsi pystyi seisomaan yhdellä jalalla. Kummankin jalan osioiden parhaista suorituksista lasketaan keskiarvo, jota käytetään staattisen tasapainon muuttujana.

Dynaamisen tasapainon tehtäviä on kaksi: viivalla kävely ja hyppy narun yli. Näihin tehtäviin on otettu mukaan mukailtuja osioita lasten suorituspelien poistamiseksi. Viivalla kävely suoritetaan ensin niin, että koko jalkapohja saa koskettaa lattiaa. Varsinainen suoritus tehdään varpailla kävellen. Muuttujaksi valitaan kolmesta osiosta paras eli se, jossa peräkkäisiä viivalle osuneita askelia on eniten.

Narun yli hyppäämisessä varsinainen suorituskorkeus on lapsen polvikorkeus, jota harjoitellaan ohjeissa olevan nilkkakorkeuden lisäksi myös säärikorkeudesta. Näin varmistetaan, että lapsi uskaltaa hypätä myös varsinaisesta suorituskorkeudesta. Yrityskertoja lapsella on tarvittaessa kolme. Tulokseksi rekisteröityy suorituksen onnistumisen lisäksi tarvittujen yrityskertojen määrä. Muuttuja muodostetaan antamalla kolme pistettä ensimmäisellä kerralla ylitetystä suorituksesta, kaksi pistettä toisella kerralla ylitetystä suorituksesta ja yksi piste kolmannella kerralla ylitetystä

suorituksesta. Muuttujan arvoksi tulee nolla, jos lapsi ei ole lainkaan päässyt narun ylitse.

4.2.2 Automatisaatio

Automatisaatiota mitataan tätä tutkimusta varten kehitetyllä kaksoistehtävällä (dual-task), joka koostuu kielellisestä ja motorisesta tehtävästä. Kielellisen osan tehtävänä on eläinten nimeäminen. Nimeämistehtävillä on ollut keskeinen sija dysleksiatutkimuksessa (mm. Denckla & Rudel, 1976; Wolf, 1991 & Korhonen, 1995b). Koska nimeämisen tiedetään tuottavan vaikeuksia dyslektikoille, tulee nimeämisen lähtötasoon kiinnittää huomiota. Motorisena tehtävänä on tasapainotehtävä, jossa lapsi seisoo kahdella jalalla tasapainolaudan päällä. Tasapaino on hyvin opittu taito, jota lapsi on harjoitellut syntymästään saakka. Kummankin tehtävän osaamista mitataan ennen niiden yhdistämistä itsenäisesti.

Kielellisessä tehtävässä käytetään nimeämistaulua, jossa on neljän erilaisen eläimen (kukko, kala, jänis ja lintu) kuvia kaikkiaan 20 satunnaisessa järjestyksessä. Kuvat ovat kooltaan 10 cm x 12 cm ja ne on aseteltu taulualustalle siten, että niitä on rivillään viisi ja rivejä on kaikkiaan neljä. Tauluja on käytössä kaksi, joissa kummassakin on yhtä paljon samoja eläimiä, mutta järjestys on erilainen. Ennen varsinaista koetehtävää tarkistetaan neljän eläimen taulun avulla, että eläimet ovat lapsille tuttuja ja tehtävä voidaan suorittaa.

Motorisen tehtävän mittaamisessa käytetään tasapainolautaa, joka on pituudeltaan 350 mm, leveydeltään 147 mm ja korkeudeltaan 45 mm. Kiikun yläpinnalla keskellä seisomatasannetta on 93 mm:n levyinen lauta, jonka tarkoituksena on asettaa jalat kaikilla lapsilla samalle paikalle. Laudan alapinnalla on paikka toiselle kapulalle, joka on 22 mm korkea ja jonka leveys voi olla 50, 60 tai 70 mm. Käytettävä leveys määräytyy lapsen taitotason mukaan.

Kielellisen tehtävän perustaso saadaan selville, kun lapsi seisoo lattialla kahden metrin päässä nimeämistaulusta ja luettelee taulussa esiintyvät eläimet vasemmalta oikealle riveittäin mahdollisimman nopeasti. Järjestyksessä pysymistä varmistetaan sillä, että kutakin nimettävää eläintä osoitetaan kynällä lapselle. Seuraavaan eläimeen siirrytään heti lapsen nimettyä edellisen eläimen. Suorituksesta lasketaan nimeämiseen käytetty kokonaisaika.

Motorisen tehtävän lähtötaso selvitetään pyytämällä lasta seisomaan tasapainolaudalla 20 sekunnin ajan. Aika lasketaan siitä hetkestä eteenpäin, jolloin lapsi sai tasapainolaudan hallintaansa eli pystyi seisomaan tasapainolaudan päällä tasapainoisesti lautaa heiluttamatta. Tasapainolaudan alapinnalla olevaa kapulaa voidaan vaihtaa lapsen taitotason mukaan. Leveysvaihtoehtoja on kaikkiaan kolme. Lähtökartoituksen tarkoituksena on selvittää, mikä leveys on sellainen, jossa lapsi 20 sekunnin aikana horjahtelisi vain n. 1–3 kertaa. Toisin sanoen tehtävä olisi kaikille lapsille yhtä vaikea. Lähtötasomittauksesta tulokseksi saadaan 20 sekunnin aikana tehtyjen horjahdusten määrä.

Kaksoistehtävässä lapsi seisoo tasapainolaudan päällä ja nimeää uuteen satunnaiseen järjestykseen laitettut eläimet. Tehtävästä rekisteröidään yksöistehtävän tavoin kokonaisaika ja horjahdukset tasapainolaudalla 20 sekunnin aikana.

4.3 Asetelma

Testaukset tapahtuivat 17 lapsella Jyväskylän Longitudinal Study of Dyslexia -projektin järjestämässä kielipajassa syksyllä 1996 sekä keväällä ja syksyllä 1997. Kielipaja oli tarkoitettu projektiin osallistuville 3½-vuotiaille lapsille. Kerrallaan pajassa oli 5–7 lasta ikäjärjestyksessä. Kerran viikossa iltaisin toteutettu paja koostui tutustumiskerrasta sekä ryhmä- ja tutkimustoimintaa sisältävistä kerroista (6–7). Tutkijoiden lisäksi toimintaan osallistui lapsiryhmän vetäjä. Tutustumiskerta oli

varattu lasten keskinäiseen toimintaan sekä tutkijoiden ja lasten tutustumiseen. Loppuilla kerhokerroilla vuorottelivat ryhmätoiminta ja tutkimukset noin 30 minuutin jaksoina.

Yksilöllisesti sovituille tutkimuskerroille saapui 13 lasta. Tutkimuskerrat sijoituivat pääsääntöisesti aamupäiviin. Yksilötutkimuskertoja oli kaksi, joista tämän tutkimuksen mittaukset suoritettiin pääsääntöisesti yhdellä kerralla. Tällöin mittauksen kesto vaihteli 30–45 minuuttiin, jonka lisäksi tehtiin muita tehtäviä n. 1½ tuntia.

4.4 Mittausten luotettavuus

4.4.1 Reliabiliteetti

Mittausten pysyvyyttä ei erikseen tätä tutkimusta tehtäessä ole testattu. Movement ABC -testiä standardoitaessa saatiin testipysyvyyden reliabiliteetiksi (mittausväli 2 viikkoa) kaikissa ikäluokissa vähintään .75 (Henderson & Sugden, 1992, 191). Testiä voidaan pitää testitulosten pysyvyyden osalta luotettavana mittarina. Automatisaatiotehtävän kohdalla toistomittausten suorittamisessa tulee olla kriittinen. Taitojen automatisoitumisen mittaaminen on hyvin herkkää aluetta, koska kyseessä on yksi oppimisen vaihe (Schneider & Shiffrin, 1977). Toistettaessa tehtävä esim. kahden viikon kuluttua ei voida olla varmoja, kertooko saatu tulos mittarin reliabiliteetista vai oppimisesta. Reliabiliteettia tulisikin mitata toisella hieman erilaisella automatisaatiotehtävällä, jolloin oppimisen vaikutus eliminoituisi.

Movement ABC:n standardointivaiheessa käytettiin sisäisen reliabiliteetin arvioimiseen testaaajien välistä yksimielisyyarviointia. Yksimielisyys testaustuloksista vaihteli 75 - 98% (Henderson & Sugden, 1992, 191). Tässä tutkimuksessa päällekkäisarviointi suoritettiin niistä tehtävistä, joissa ei mitattu aikaa. Ajan mittaamiseen

ei katsottu sisältyvän tulkinnallisuutta samassa määrin kuin muihin tehtäviin. Tutkimusjoukosta valittiin satunnaisesti kaksi tyttöä ja poikaa eli yhteensä noin 15% tutkimusjoukosta. Testaajien havainnoissa sallittiin tehtävittäin yhden osion arviointipoiikkeama. Yksimielisyydeksi saatiin pallotaidoissa 100% ja tasapainotaidoissa 75%. Kädentaidoissa arvioitavana oli vain yksi tehtävä eli pyörämatka, jossa yksimielisyys oli heikoin 50 %. Tämän perusteella on pyörämatkatehtävästä saatavia tuloksia tulkittava varovaisesti. Muista tehtävistä saatavia tuloksia voidaan pitää testaajareliabiliteetiltaan hyvinä. Automatisaatiotehtävässä arvioitavana olivat horjahdusten määrät yksöis- ja kaksoistehtävissä. Pällekkäisarviointi suoritettiin samalle joukolle kuin Movement ABC -testissä edellä kuvatuin kriteerein. Yksimielisyys oli 50% eli saatuihin tuloksiin on syytä suhtautua varovaisesti.

Movement ABC -testin luonteen vuoksi summamuuttujien luotettavuutta tarkastellaan kunkin summamuuttujan sisäisten tehtävien välistä yhteneväisyyttä tutkimalla. Koska useimmissa summamuuttujissa on hyvin vähän tehtäviä, suoritetaan tarkastelu korrelaatioiden avulla. Tehtävien ja yleistä motorista suoriutumista kuvaavan summamuuttujan väliset korrelaatiot olivat pääsääntöisesti tilastollisesti erittäin merkitseviä. Poikkeuksena olivat pallon vieritys maaliin ja helmien pujottaminen, joissa korrelaatioiden merkitsevyys oli melkein merkitsevä sekä hernepussin kiinniottaminen, joka ei tässä tutkimuksessa korreloinut lainkaan yleisen motorisen summamuuttujan kanssa. (Taulukko 2). Motoriikan osaitoja mittaavien summamuuttujien sisällä kaikki tehtävien ja summamuuttujan väliset korrelaatiot olivat tilastollisesti erittäin merkitseviä. Summamuuttujien sisällä eri tehtävät mittaavat siis erittäin hyvin kyseistä motorista osaitoa.

Taulukko 2. The Movement ABC -testin tehtävien keskinäiset korrelaatiot

| | moto- riikka* | pallo- taidot* | kiinni- otto | vieritys | käden- taidot* | helmet | kolikot | pyörä- matka | tasap.- taidot* | hyppy | kävely |
|--------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| pallo- taidot* | r=.40 p=.029 | | | | | | | | | | |
| kiinni- otto | r=.16 p=.39 | r=.78 p=.000 | | | | | | | | | |
| vieritys | r=.46 p=.011 | r=.78 p=.000 | r=.22 p=.236 | | | | | | | | |
| käden- taidot* | r=.64 p=.000 | r=-.12 p=.518 | r=-.16 p=.382 | r=-.03 p=.890 | | | | | | | |
| helmet | r=.42 p=.025 | r=-.11 p=.551 | r=-.14 p=.451 | r=-.03 p=.856 | r=.73 p=.000 | | | | | | |
| kolikot | r=.48 p=.008 | r=-.18 p=.329 | r=-.16 p=.398 | r=-.13 p=.498 | r=.86 p=.000 | r=.43 p=.018 | | | | | |
| pyörä- matka | r=.60 p=.001 | r=.00 p=.995 | r=-.10 p=.608 | r=.10 p=.602 | r=.82 p=.000 | r=.34 p=.064 | r=.65 p=.000 | | | | |
| tasap.- taidot* | r=.80 p=.000 | r=.20 p=.307 | r=-.02 p=.937 | r=.32 p=.090 | r=.24 p=.204 | r=-.14 p=.480 | r=.14 p=.450 | r=.29 p=.126 | | | |
| hyppy | r=.47 p=.009 | r=.01 p=.946 | r=-.14 p=.462 | r=.16 p=.402 | r=.14 p=.453 | r=-.18 p=.349 | r=.13 p=.492 | r=.02 p=.916 | r=.66 p=.000 | | |
| kävely | r=.56 p=.002 | r=.27 p=.149 | r=.07 p=.703 | r=.35 p=.058 | r=.08 p=.665 | r=.06 p=.744 | r=-.09 p=.626 | r=.35 p=.055 | r=.73 p=.000 | r=.15 p=.445 | |
| sei- sonta | r=.73 p=.000 | r=.17 p=.367 | r=.06 p=.750 | r=.21 p=.247 | r=.36 p=.53 | r=-.24 p=.200 | r=.33 p=.073 | r=.29 p=.122 | r=.81 p=.000 | r=.32 p=.090 | r=.46 p=.011 |

Huom. * summamuuttuja

4.4.2 Validiteetti

Rakennevaliditeettiarvioita on Movement ABC -testin aikaisemmasta versiosta (Test of Motor Impairment, TOMI) tehty useita. Testiä on verrattu eri ammattiryhmien (opettajat, terapeutit ja lastenlääkärit) tekemiin arvioihin lapsen motorisesta kehityksestä. Testitulosten ja ammattilaisten tekemien arvioiden yhdenmukaisuus on ollut erittäin hyvä. (Henderson & Sugden, 1992, 192–194.) Myös vertailuissa muihin standardoituihin motorisia taitoja mittaaviin testeihin yhteneväisyys on ollut tilastollisesti erittäin merkitsevä (Henderson & Sugden, 1992, 196–197). Testiä voidaan tällä perusteella pitää rakenteeltaan validina mittarina.

Testin sisältöä voidaan arvioida tarkastelemalla summamuuttujien välisiä korrelaatioita (Taulukko 2). The Movement ABC -testi on laadittu siten, että se mittaisi mahdollisimman kattavasti motorista osaamista. Motoriikan osataitoja mittaavien summamuuttujien väliset korrelaatiot eivät ole tilastollisesti merkitseviä. Toisaalta nämä käden- ($r=.64$) ja tasapainotaitojen ($r=.80$) summamuuttujat korreloivat erittäin merkitsevästi ja pallotaidot ($r=.40$) melkein merkitsevästi yleistä motorista taitoa ilmentävän summamuuttujan kanssa. Joten niiden voidaan katsoa mittaavan motoriikkaa kuten on tarkoituskin. Testi mittaa siis motorisia taitoja laaja-alaisesti.

Testaajan odotusten vaikutus oli kaikilla koehenkilöillä samanlainen, koska testaustilanteessa ja suorituksia pisteittäessään tutkija ei tiennyt kumpaan ryhmään kyseinen koehenkilö kuului. Tämä selvitettiin vasta siinä vaiheessa, kun tietoja alettiin käsitellä tilastollisesti.

Automatisaatiotehtävä on uusi tehtävä, joka on kehitelty tätä tutkimusta varten mukailleen Nicolsonin ja Fawcettin (1990) alkuperäistehtävästä 3½-vuotiaan taitoja vastaavaksi. Tutkimuksen esikoevaiheessa oli automatisaatiotehtäviä mukana kaikkiaan viisi, joista kahta käytettiin tämän tutkimuksen alkaessa. Esikokeen jälkeen jäi pois kolme tehtävää niissä ilmenneiden vaikeuksien ja kieltäytymisten vuoksi. Ikäryhmälle sopivaksi välineeksi osoittautui ainoastaan tässä tutkimuksessa loppuun asti mukana ollut tasapainolauta -tehtävä. Alunperin mukana oli myös tehtävä, jonka ajatellaan vaativan samojen aivoaluiden käyttöä kuin taitojen automatisoituminen, Kaufmanin käden liikkeitä (Hiltunen, 1997, 80; Pulliainen & Kuikka, 1996, 1644). Tämän tehtävän reliabiliteetti osoittautui kuitenkin huonoksi (paljon kieltäytymisiä ja motivoitumattomuutta tehtävän suorittamisessa), jonka vuoksi sitä ei otettu mukaan lopulliseen analyysiin lainkaan.

Tehtävän rakentamisessa on kiinnitetty huomiota teoriaan automatisoitumisen mittaamisesta kaksoistehtävän avulla. Olemassa olevat teoreettiset oletukset on

sovitettu lapsen motorisen kehityksen teoriaan. Kolmantena tehtävän laatimista ohjaavana tekijänä ovat olleet Nicolsonin ja Fawcettin tekemät automatisaatiotutkimukset vanhemmilla lapsilla. Näin on laadittu tehtävä, jonka katsotaan vastaavan hyvin rakenteellisesti taustateorioita.

Tämä tutkimus on perustutkimus, joka ei sisällä interventiota eikä toistomittauksia. Tämän vuoksi yleistettävyyden kannalta keskeisintä on pohtia koehenkilöjoukon valintaan liittyneitä tekijöitä sekä tilastollisen päättelyn vaaratekijöitä (Slavin, 1984, 13). Tutkimuksessa riski- ja kontrolliryhmien sukupuolijakaumaa ei verrannettu. Ryhmiä ei ole verrannettu myöskään äitien koulutustaustojen mukaan. Tutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan varauksella yleistää ainoastaan lapsiin, joilla on perinnöllinen dysleksiariski.

Tutkimustuloksia tulee pitää suuntaa-antavina heikon tilastollisen voiman vuoksi. Kummassakin ryhmässä on vain 15 koehenkilöä, jolloin vaarana on, ettei olemassa olevia eroja saada esille (II tyypin virhe). Tämän vuoksi tilastollisen päättelyn riskitasoksi asetettiin 10%. Tutkimusjoukkojen suoritusprofiilien heterogeenisuus näkyy suurina keskihajontoina. Tutkimustulosten tulkinnassa on edellä mainituista syistä oltava varovaisia, koska syntyneet erot voivat johtua koehenkilöiden valikoitumisesta.

Tutkimuksen sisäistä validiteettia vaarantava tekijä on myös lasten ikään liittyvät testaustongelmat. Testitilanteen standardoinnilla ei kaikissa tapauksissa saada esille lapsen parhainta mahdollista suoritusta. Testitilanteiden videointi antaa testaajalle mahdollisuuden toimia kunkin koehenkilön yksilöllisten edellytysten mukaisesti.

5 Tulokset

5.1 Motoriikkatestin tulokset

5.1.1 Motorinen suoriutuminen

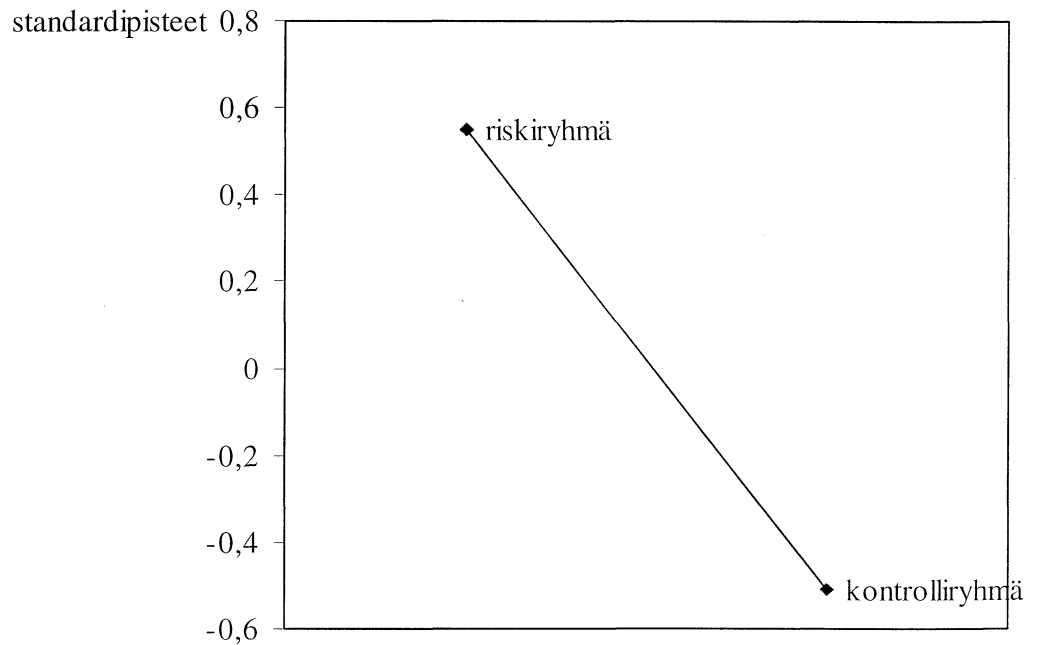
Motoriikkatestin analysoinnissa käytettiin raakapisteitä, koska 3½-vuotiaille ei ole olemassa standardoitua pisteytysmenetelmää. Vertailtavuuden ja laskutoimitusten mahdollistamiseksi on raakapisteet muutettu standardipisteiksi. Suoritusten välisiä eroja analysoitiin hierarkisella kaksisuuntaisella varianssianalyysillä (2x2). Luokittelevina muuttujina olivat ryhmä ja sukupuoli. Jokaisesta neljästä tulosmuuttujasta (yleinen motorinen suoriutuminen, kädentaidot, pallotaidot ja tasapainotaidot) tehtiin oma ANOVA-analyysinsä. Tehtäväkohtaisia tarkasteluja tehtiin, koska haluttiin selvittää, minkä tyyppisissä tehtävissä ryhmien välille syntyneet erot olivat. Varianssianalyysien tulokset on esitetty Taulukossa 3.

Yleisessä motorisessa suoriutumisessa sekä pallotaidoissa ryhmän ja sukupuolen omavaikutukset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Ryhmän ja sukupuolen yhteisvaikutukset eivät niin ikään olleet tilastollisesti merkitseviä. Havaittiin, että riski- ja kontrolliryhmän sekä tyttöjen ja poikien suoritukset olivat samanlaisia silloin, kun tarkasteltiin yhtäaikaan suorituksia kaikkissa testin tehtävissä sekä pallotaitojen osalla.

TAULUKKO 3. Ryhmän ja sukupuolen merkitys motorisessa suoriutumisessa (2x2 ANOVA)

| Muuttujat | Ryhmän omavaikutus | Sukupuolen omavaikutus | Ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Yleinen motorinen suoriutuminen | F=0.84 <i>p</i> =.369 | F=0.00 <i>p</i> =.976 | F=0.87 <i>p</i> =.361 |
| Pallotaidot | F=1.90 <i>p</i> =.179 | F=2.40 <i>p</i> =.133 | F=0.05 <i>p</i> =.819 |
| Kädentaidot | F=3.50 <i>p</i> =.073 | F=0.71 <i>p</i> =.407 | F=1.87 <i>p</i> =.183 |
| Helmien pujotus | F=7.54 <i>p</i> =.011 | F=4.48 <i>p</i> =.044 | F=0.62 <i>p</i> =.438 |
| Kolikat pankkiin | F=2.58 <i>p</i> =.120 | F=3.31 <i>p</i> =.081 | F=6.34 <i>p</i> =.018 |
| Pyörämatka | F=3.47 <i>p</i> =.074 | F=0.96 <i>p</i> =.336 | F=0.51 <i>p</i> =.482 |
| Tasapainotaidot | F=1.84 <i>p</i> =.188 | F=0.75 <i>p</i> =.395 | F=4.90 <i>p</i> =.036 |
| Hyppy narun yli | F=0.42 <i>p</i> =.523 | F=0.41 <i>p</i> =.528 | F=0.35 <i>p</i> =.558 |
| Viivalla kävely | F=0.85 <i>p</i> =.365 | F=0.14 <i>p</i> =.711 | F=2.74 <i>p</i> =.110 |
| Yhden jalan seisona | F=2.51 <i>p</i> =.125 | F=3.37 <i>p</i> =.078 | F=6.32 <i>p</i> =.018 |

Kädentaidoissa ryhmien välinen ero lähestyi melkein merkitsevän tasoa; $F(1,29)= 3.50$, $p=.073$. Keskiarvoista (Liite 3, Kuvio 1) voidaan päätellä, että riskiryhmä ($k_a=0.55$) oli kontrolliryhmää ($k_a=-0.51$) taitavampi. Sukupuolen omavaikutus eikä ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus ollut tilastollisesti merkitseviä. Ryhmä oli siis ainoa suorituksia erotteleva tekijä kädentaidoissa.

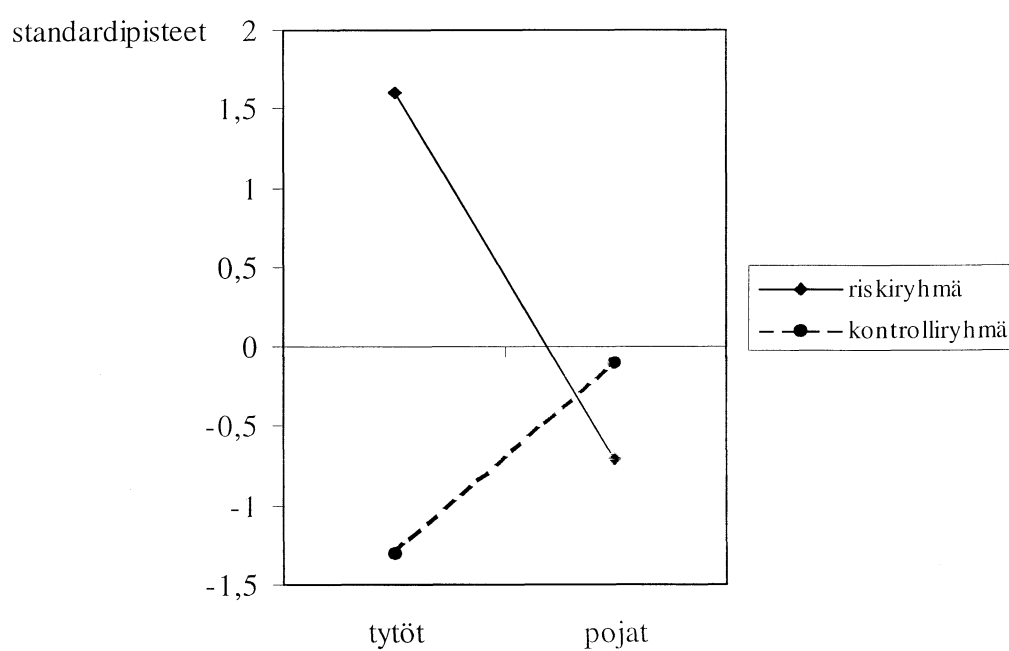


Kuvio 1. Riski- ja kontrolliryhmän keskiarvot kädentaidoissa

Tasapainotaidoissa ryhmän ja sukupuolen omavaikutukset eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Mutta näiden muuttujien yhdysvaikutus oli tilastollisesti melkein merkitsevä, $F(1,28)=5.87$, $p=.023$. Taulukossa 4 on esitetty t-testin tulokset, joiden mukaan riskiryhmässä tyttöjen ja poikien suoritusten väliset erot lähestyivät tilastollisesti melkein merkitsevän rajaa tyttöjen eduksi; $t(10.81)=1.85$, $p=.094$. Kontrolliryhmässä sukupuolten välisiä eroja ei ollut. Riskiryhmän tytöt olivat kontrolliryhmän tyttöjä melkein merkitsevästi parempia; $t(9.38)=2.37$, $p=.041$. Poikien suoritukset riski- ja kontrolliryhmien välillä eivät eronneet toisistaan. (Kuvio 2, Liite 4.)

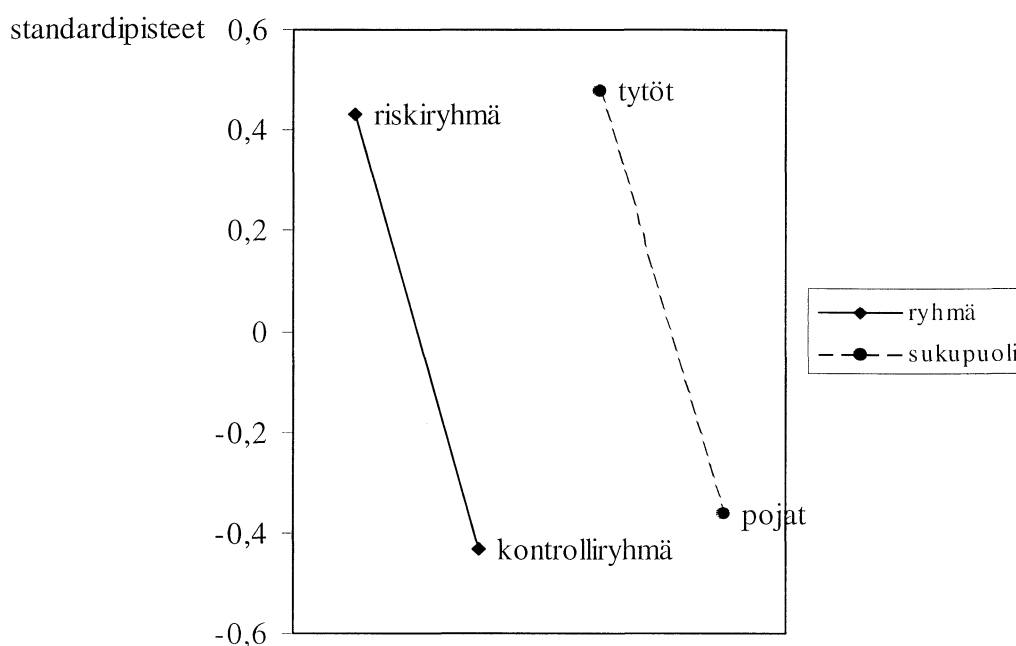
TAULUKKO 4. Ryhmän ja sukupuolen välisten yhdysvaikutusten keskiarvojen t-testi -vertailut summamuuttujassa tasapaino sekä tehtävissä yhden jalan seisonta ja kolikot pankkiin

| Muuttujat | Sukupuoli | | Ryhmä | |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| | Riskiryhmä | Kontrolliryhmä | Tytöt | Pojat |
| kolikot pankkiin | t=2.77 df=9.57 p=.021 | t=0.72 df=12 p=.164 | t=2.77 df=8.66 p=.023 | t=-0.90 df=15 p=.384 |
| tasapainotaidot | t=1.85 df=10.81 p=.094 | t=-1.48 df=12 p=.164 | t=2.37 df=9.38 p=.041 | t=-0.78 df=14 p=.446 |
| yhden jalan sei- sonta | t=2.78 df=9.53 p=.020 | t=-0.70 df=13 p=.496 | t=2.75 df=8.63 p=.023 | t=-0.92 df=15 p=.373 |



KUVIO 2. Riski- ja kontrolliryhmän tyttöjen ja poikien keskiarvot tasapainotaidoissa

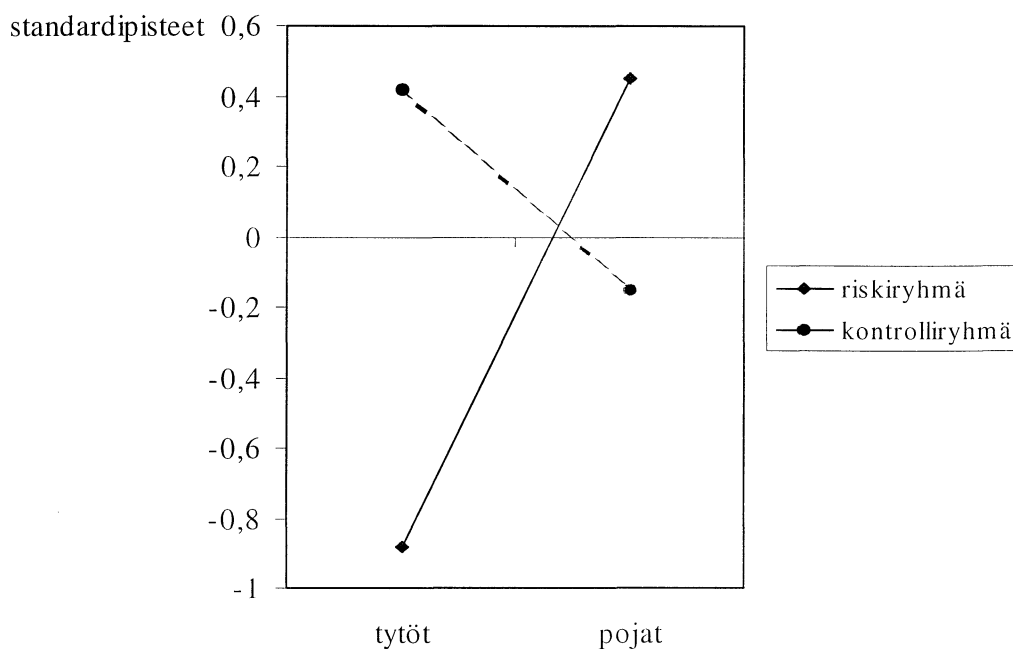
Kädentaitojen tehtävässä helmien pujottaminen ryhmien välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero; $F(1,29)=7.54, p=.011$. Sukupuolten välinen ero oli melkein merkitsevä; $F(1,29)=4.48, p=.044$. Ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutuksella ei ollut tilastollista merkitystä. Keskiarvojen (Kuvio 3, Liite 5) perusteella riskiryhmän lapset olivat kontrolliryhmäläisiä taitavampia. Sukupuolten väliset erot olivat tyttöjen eduksi.



KUVIO 3. Ryhmien ja sukupuolten keskiarvot helmien pujottamisessa

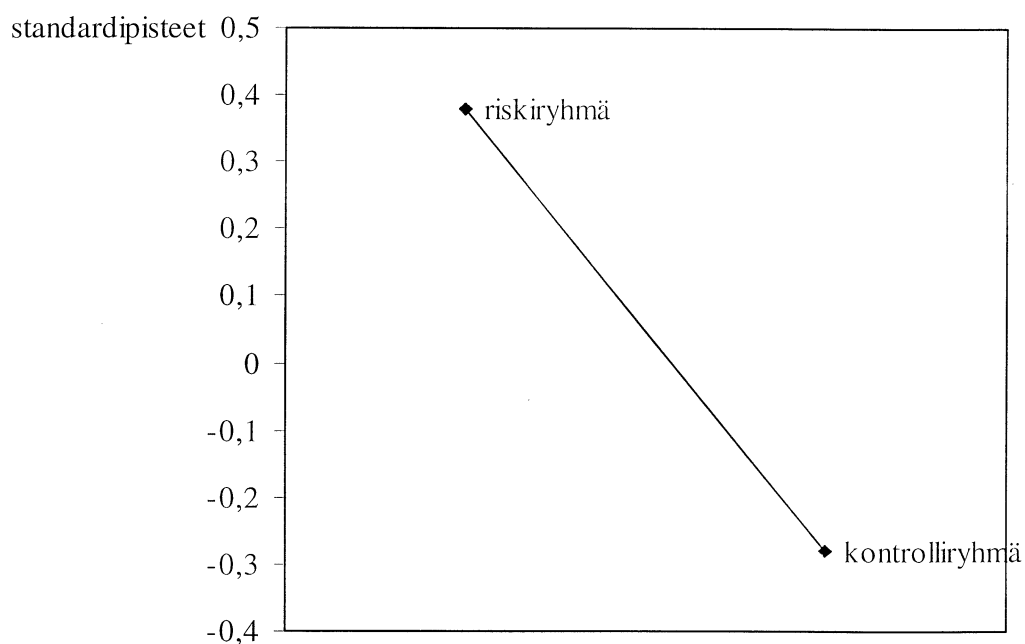
Kolikoiden pujottamisessa ryhmän omavaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Sukupuolen omavaikutus poikien hyväksi lähestyi tilastollisesti melkein merkitsevän rajaa; $F(1,29)=3.31, p=.081$. Ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus oli tilastollisesti melkein merkitsevä; $F(1,29)=6.34, p=.018$. t-testien tulosten mukaan (Taulukko 4) riskiryhmän tyttöjen ja poikien välillä oli tilastollisesti melkein merkitsevä ero; $t(9.57)=2.77, p=.021$. Keskiarvojen (Kuvio 4, Liite 6) mukaan kolikoiden pankkiin laittamisessa riskiryhmän pojat olivat tyttöjä nopeampia. Kontrolliryhmässä tytöt ja pojat eivät eronneet suorituksiltaan toisistaan. Kontrolliryhmän tytöt menestyivät

riskiryhmän tyttöjä tilastollisesti melkein merkitsevästi paremmin; $t(8.66)=2.77$, $p=.023$. Pojat olivat kummassakin ryhmässä yhtä taitavia.



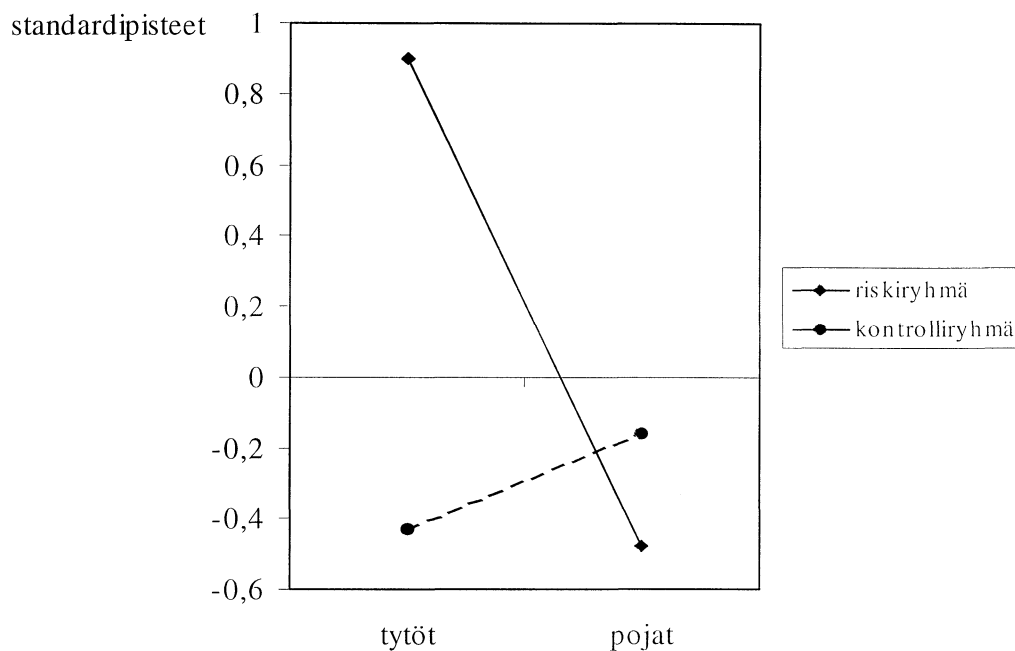
KUVIO 4. Riski- ja kontrolliryhmän tyttöjen ja poikien keskiarvot kolikoiden pankkiin laittamisessa

Pyörämatka-tehtävässä ryhmien välinen ero lähestyi melkein merkitsevän rajaa; $F(1,29)=3.470$, $p=.074$. Sukupuolen omavaikutus eikä ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus ollut tilastollisesti merkitsevä. Riskiryhmä oli kontrolliryhmää taitavampi, mutta sukupuolten välillä ei tällaista eroa ollut (Kuvio 5, Liite 5).



KUVIO 5. Ryhmien keskiarvot pyörämatkatehtävässä

Tasapainotaitojen tehtävissä narun yli hyppääminen ja viivalla kävely ryhmän ja sukupuolen omavaikutus eikä niiden yhdysvaikutus ollut tilastollisesti merkitsevä. Yhden jalan seisonnassa ryhmän omavaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta sukupuolen omavaikutus lähestyi melkein merkitsevän rajaa tyttöjen eduksi (Liite 6); $F(1,29)=3.37$, $p=.078$. Ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus; $F(1,29)=6.32$, $p=.018$, oli tilastollisesti melkein merkitsevä. t-testien tulosten (Taulukko 4) mukaan riskiryhmässä tyttöjen ja poikien väliset erot lähestyvät melkein merkitsevän rajaa; $t(9.53)=2.78$, $p=.020$. Riskiryhmän tytöt olivat poikia taitavampia (Kuvio 6). Kontrolliryhmässä tällaisia eroja ei ollut. Riskiryhmän ja kontrolliryhmän tyttöjen väliset erot olivat niin ikään tilastollisesti melkein merkitseviä riskiryhmän tyttöjen eduksi (Kuvio 6); $t(8.63)=2.75$, $p=.023$. Poikien suorituksilla riski- ja kontrolliryhmissä ei ollut eroa.



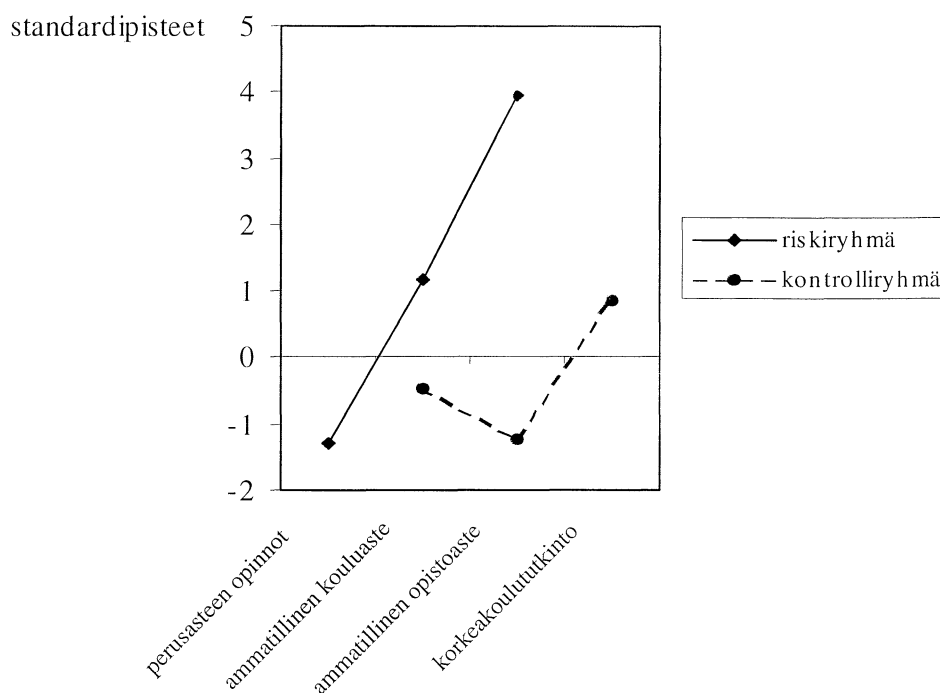
KUVIO 6. Riski- ja kontrolliryhmän tyttöjen ja poikien keskiarvot yhden jalan seisonnassa

Motoriikkatehtävissä yksi riskiryhmän tytöistä oli huomattavasti muita taitavampi. Kun kyseisen koehenkilön suorituksen vaikutus kontrolloitiin ja tilastolliset analyysit uusittiin, eivät saadut tulokset merkittävästi eronneet edellä esitetystä tuloksista.

5.1.2 Äidin koulutustaustan merkitys

Äidin koulutustaustan ja motorisissa suorituksissa menestymisen välistä yhteyttä selviteltiin viivadiagrammista (Kuvio 7), joka kuvasi motorisen menestymisen jakaantumista äitien koulutustaustan mukaan eri ryhmissä. Riskiryhmässä motoriset taidot kasvoivat selvästi, kun äitien koulutus lisääntyi. Kontrolliryhmässä tämä suuntaus ei ollut yhtä voimakas eikä lineaarinen. Siinä ammatillisen kouluasteen ja korkeakoulutukinon suorittaneiden äitien lapset menestyivät lähes saman tasoisesti.

Ammatillisen opistoasteen käyneiden äitien lapset olivat muita kontrolliryhmän lapsia huonompia motorisissa taidoissa.



KUVIO 7. Lasten kokonaismotorinen menestyminen äitien koulutustaustan mukaan luokiteltuna

5.2 Automatisaatiotestin tulokset

Automatisaatiotehtävän analysoinnissa käytettiin monimuuttujaista varianssianalyysiä (MANOVA 2x2x2) selvittämään, oliko yksilön omien suoritusten ero riskiryhmän ja kontrolliryhmän välillä tilastollisesti merkitsevä. Tulosuuttujina toimivat yksöis- ja kaksoistehtävän muuttujat: nimeämiseen käytetty kokonaisaika ja horjahdukset tasapainokiikulla. Ulkoisesti luokittelevia muuttujia olivat ryhmä ja sukupuoli. Analyysien tulokset on koottu Taulukkoon 5.

Nimeämiseen käytetyssä kokonaisajassa ryhmän ja sukupuolen omavaikutus eikä niiden yhdysvaikutus olleet tilastollisesti merkitseviä. Tilanteen omavaikutus, ryhmän ja tilanteen yhdysvaikutus, sukupuolen ja tilanteen yhdysvaikutus eikä ryhmän, sukupuolen ja tilanteen yhdysvaikutus olleet tilastollisesti merkitseviä. Toisin sanoen riski- ja kontrolliryhmän suoritukset eläinten nimeämisessä olivat ajallisesti samanlaisia yksöis- ja kaksoistehtävissä. Myöskään tyttöjen ja poikien suorituksissa ei eri tilanteissa ollut eroa.

TAULUKKO 5. Ryhmän, sukupuolen ja tilanteen (yksöis- tai kaksoistehtävä) merkitys automatisaatiotehtävässä (MANOVA 2x2x2)

| Muuttujat | Omavaikutus | | | Yhdysvaikutus | | | |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | R | Sp | T | RxSp | RxT | SpxT | RxSpxT |
| kokonais- aika ¹ | F=0.00 <i>p</i> =.951 | F=0.18 <i>p</i> =.676 | F=0.07 <i>p</i> =.791 | F=0.87 <i>p</i> =.360 | F=1.10 <i>p</i> =.304 | F=0.61 <i>p</i> =.442 | F=0.10 <i>p</i> =.758 |
| horjah- dukset ² | F=1.40 <i>p</i> =.247 | F=0.02 <i>p</i> =.897 | F=8.79 <i>p</i> =.006 | F=0.02 <i>p</i> =.897 | F=2.48 <i>p</i> =.127 | F=3.83 <i>p</i> =.061 | F=0.72 <i>p</i> =.405 |

Huom. R=ryhmä, Sp= sukupuoli ja T=tilanne

¹ Box M F=1.29, *p*=.239

² Box M F=0.58, *p*=.812

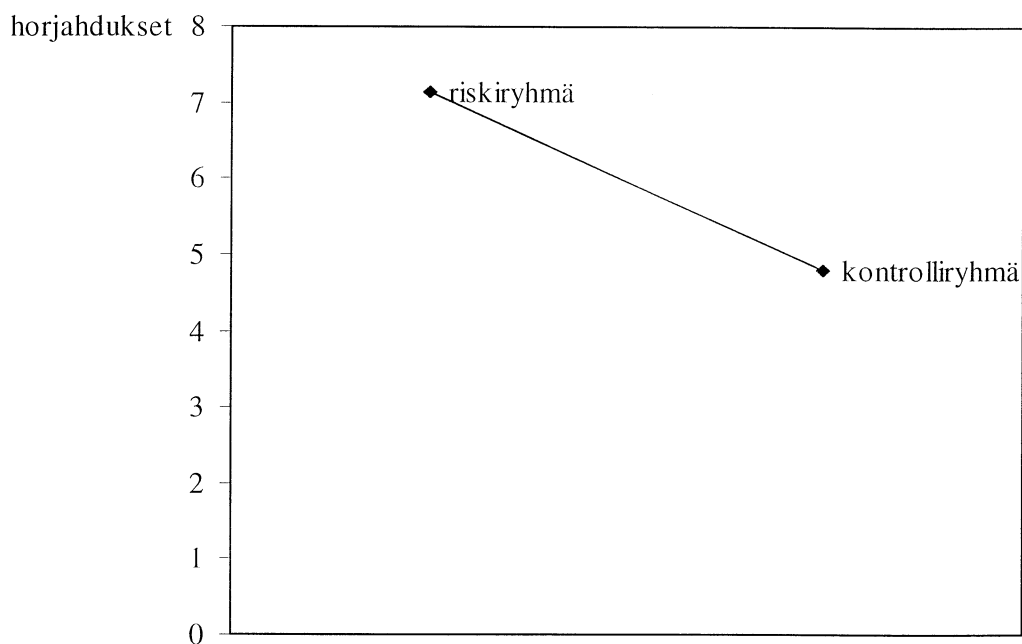
Tarkasteltaessa horjahdusten määriä ryhmän ja sukupuolen omavaikutus eikä ryhmän ja sukupuolen, ryhmän ja tilanteen eikä ryhmän, sukupuolen ja tilanteen yhdysvaikutus olleet tilastollisesti merkitseviä. Tilanteen omavaikutus oli tilastollisesti merkitsevä; $F(1,26)=8.79$, $p=.006$. Toisin sanoen tilanteella (yksöistehtävä tai kaksoistehtävä) oli vaikutusta tehtyjen horjahdusten määrään kaikilla lapsilla. Sukupuolen ja tilanteen yhdysvaikutus läheni tilastollisesti merkitsevän rajaa; $F(1,26)=3.83$, $p=.061$. *t*-testivertailujen mukaan tytöt ja pojat tekivät yhtä paljon horjahteluja yksöis- ja kaksoistehtävien aikana. Tyttöillä ei ollut eroa horjahtelujen määrässä eri tilanteissa (yksöis- tai kaksoistehtävä), kun taas pojat horjahtelivat tilastollisesti merkitsevästi enemmän kaksoistehtävän aikana; $t(16)=3.01$, $p=.008$.

TAULUKKO 6. Ryhmän ja sukupuolen merkitys horjahduksiin kaksoistehtävässä (2x2 ANCOVA)

| Muuttujat | K | Päävaikutus | | Yhdysvaikutus |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | R | Sp | RxSp |
| Horjahdukset yksöistehtävässä | F=3.42 p=.076 | | | |
| Horjahdukset kaksoistehtävässä | | F=2.98 p=.097 | F=2.38 p=.136 | F=0.51 p=.483 |

Huom. K=kovariantti, R=ryhmä ja Sp=sukupuoli

Monimuuttujainen MANOVA osoitti, että tilanteella oli selvä vaikutus horjahdusten määrään. Sukupuolen ja tilanteen väliltä löydettiin efekti ja ryhmän ja tilanteen efektin p-arvo läheni 10%:n riskitasoa. Tämän takia tehtiin kovarianssianalyysi (2x2), jossa kontrolloitiin horjahdukset yksöistehtävässä. Tällöin ryhmän omavaikutus läheni tilastollisesti melkein merkitsevän rajaa; $F(1, 29)=2.98$, $p=.097$. Sukupuolen omavaikutus sekä ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutus eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Kovariantin päävaikutus läheni tilastollisesti merkitsevän rajaa; $F(1,29)=3.42$, $p=.076$. Saatujen tulosten mukaan ryhmä muodostui kaksoistehtävän aikana erotteluvaksi tekijäksi. Kuviossa 8 on esitettyjen keskiarvojen mukaan riskiryhmä horjahteli kontrolliryhmää enemmän kaksoistehtävän aikana (Liite 7).



KUVIO 8. Ryhmien keskiarvot horjahdusten määrässä tasapainolaudalla kaksoistehtävän aikana

6 Pohdinta

6.1 Motoristen taitojen tarkastelua

Tämän tutkimuksen tulosten mukaan dysleksiariski- ja kontrolliryhmän välillä ei ole havaittavissa eroja 3½-vuotiaiden yleisessä motorisessa suoriutumisessa Movement ABC -testillä mitattuna. Erot ryhmien välillä löytyivät motoristen suoritusten osataidoista ja yksittäisten tehtävien tasolta. Kädentaidoissa riskiryhmä oli kontrolliryhmää taitavampi. Tasapainotaidoissa riskiryhmän tytöt menestyivät kaikista parhaiten. Molempien käsien yhtäaikaista käyttöä vaativissa pallotaidoissa (hernepussin kiinniottaminen ja pallon vieritys maaliin) olivat molemmat ryhmät yhtä taitavia. Toisin sanoen dysleksian perinnöllisyysriski ei näy 3½-vuotiaana lasten motorisissa

taidoissa. Riskiryhmän lapset suoriutuvat lähes kaikissa osataidoissa kontrolliryhmän lasten kanssa vähintään yhtä hyvin, joissakin taidoissa jopa heitä paremmin.

Tutkimuksen tulokset eivät suoraan ole vertailtavissa dyslektikoilla tehtyihin tutkimustuloksiin, koska tutkimuslapsia ei ole vielä diagnosoitu dyslektikoiksi heidän iästään johtuvan lukutaidottomuutensa vuoksi. Paneutumalla dysleksian periytyvyydestä esitettyihin tutkimustuloksiin sekä motoristen vaikeuksien esiintyvyyteen dyslektikoilla pääsemme arvioimaan, ovatko saadut tulokset aikaisempien tutkimusten kanssa yhteneväisiä.

Penningtonin (1991) tutkimus on osoittanut, että dyslektikkovanhempien pojilla dysleksian periytyvyysriski on 35–40 % ja tytöillä vastaavasti 17–18 %. Tässä tutkimuksessa tämä tarkoittaisi sitä, että tytöistä yhdellä ja pojista kahdella tai kolmella ilmenisi dysleksia myöhemmin heidän opetellessaan lukemaan ja kirjoittamaan. Motorisia vaikeuksia on puolestaan arveltu esiintyvän noin puolella dyslektikoista (Wolff ja kump. 1995, 498). Omassa tutkimusaineistossa näiden aikaisempien tutkimustulosten mukaan pitäisi 15 riskiryhmään kuuluvan lapsen joukosta löytyä 1 motorisesti kömpelö poika. Tällä perusteella ei ryhmäeroja tässä tutkimuksessa pitäisi löytyäkään.

Motorisissa taidoissa ilmeneviä eroja voidaan yrittää selittää äidin koulutustaustassa olevien erojen kautta. Movement Assessment Battery for Children -testiä standardoitaessa (Henderson & Sugden, 1992, 204–205) havaittiin, että tutkimusjoukon äidit olivat korkeammin koulutettuja kuin amerikkalaisäidit keskimäärin. Katsottaessa tarkemmin testimenestystä äidin koulutustaustan mukaan havaittiin korkeammin koulutettujen äitien lasten menestyvän hieman alemmin koulutettujen äitien lapsia paremmin. Nämä äidin koulutuksessa havaitut erot eivät kuitenkaan vaikuttaneet testituloksiin tilastollisesti merkitsevästi. Tässä tutkimuksessa riskiryhmän lasten äidit olivat jonkin verran alemmin koulutettuja kuin kontrolliryhmän lasten äidit.

Riskiryhmän lasten äitien koulutuksen lisääntyminen näkyi vahvemmin ja lineaarisemmin lasten motorisessa suoriutumisessa kuin kontrolliryhmän lasten äitien koulutuksen lisääntyminen (Kuvio 7). Lisäksi havaittiin, että riskiryhmässä ainoastaan alimmin koulutettujen äitien lapset menestyivät kontrolliryhmää huonommin. Muissa koulutusryhmissä lasten suoritukset olivat kontrolliryhmän lasten suorituksia parempia. Äitien koulutustaustojen erojen vaikutus eri ryhmien suorituksiin vaatii laajemman aineiston, jotta tulosten tilastollista merkitsevyyttä voidaan tutkia.

Erot suorituksissa voivat selittyä myös perheen luomilla toimintamahdollisuuksilla. Koehenkilöt olivat tässä tutkimuksessa iältään 3½-vuotiaita. Suomalaisessa päivähoitojärjestelmässä tämä tarkoittaisi sitä, että vanhempien on ollut mahdollista olla hoitamassa lastaan kotona aina neljänteen ikävuoteen asti. Vaikka lapset olisivatkin menneet kodin ulkopuoliseen hoitoon ennen neljättä ikävuottaan, ovat toimintamahdollisuudet suurimman osan lapsen elämästä olleet kodin määrittämiä. Lapsen taidot ovatkin pitkälti tulosta niistä toiminnoista, jotka koti on lapselle tarjonnut. Missä määrin geneettinen perimä vaikuttaa lasten taitoihin vanhempien tekemien toimintavalintojen kautta, jää tässä tutkimuksessa avoimeksi. Ei tiedetä, kuinka paljon esim. kontrolliperheet ovat valikoituneet tutkimukseen erityisen kielelliseen kehitykseen liittyvän mielenkiinnon kautta. Lapsen motoriseen kehittymiseen ei ollakaan kiinnitetty samassa määrin huomiota ja tätä kautta sen harjoittamiseen on lapselle jäänyt vähemmän mahdollisuuksia.

Aikaisemmista dyslektikoilla tehdyistä tutkimuksista (Johansson, Forsberg & Edvardsson, 1995; Klicpera, Wolff Drake, 1981; Nicolson & Fawcett, 1994)) poiketen on tämän tutkimuksen riskiryhmä kontrolliryhmää taitavampi kädentaidoissa. Tulokseen on suhtauduttava kriittisesti koska kaksi tehtävistä oli aikaa mittaavia tehtäviä. Monille 3½-vuotiaille tehtävä mittasikin motorisen taitavuuden sijaan ehkä jotakin muuta taitoa. Lasten toimintastrategiat olivat pääsääntöisesti kahdenlaisia. Osa lapsista pyrki nopeuteen ja osalle lapsista nopeutta tärkeämmäksi tehtäväksi muodostui

itse kehitetyt kriteerit. Tässä tutkimuksessa ei ole tehty tarkempaa analyysia toimintatavoista tehtävien aikana eikä täten voida pohtia, mistä erot toimintatavoissa voisivat johtua. Eräinä selityksinä voisivat kuitenkin olla aikakäsitteen abstraktisuus 3½-vuotiaalle lapselle sekä mahdollisten kielenkehityksen poikkeamien (vrt. Scarborough'n, 1990; Badian, 1994) vaikutus mielikuvituksen käyttöön. Riski- ja kontrolliryhmän välisiä eroja tukee kuitenkin tulos kädentaitojen pyörämatkatehtävästä, jossa riskiryhmä oli taitavampi kuin kontrolliryhmä.

Nicolson ja Fawcett (1990) puhuvat dyslektikoilla taitoerojen kompensoimisesta kovemalla yrittämisellä. Koehenkilöjoukkoa kasvattamalla saadaan näkyviin, onko kyseessä ollut sattumasta johtuva ero. Jos näin ei ole, on mahdollista, että kovempi yrittäminen on ollut tuottamassa etua dyslektikoille.

Riskiryhmän tyttöjen muita parempi menestyminen yhdellä jalalla seisottaessa voisi selittyä sattumalla. Ryhmän keskihajonta oli suuri ($sd=3.98$) ja koehenkilöiden määrä pieni sekä riski- (8 tyttöä) että kontrolliryhmässä (5 tyttöä). Jonkun (tai joidenkin) riskiryhmän tytön (tyttöjen) selvästi parempi tai huonompi tulos on vaikuttanut ratkaisevasti keskiarvojen muodostumiseen, joiden perusteella vertailut tehtiin. Viitteitä tästä antaa myös analyysi, jossa poistettiin riskiryhmästä yksi yli kaksi keskihajontaa parempi riskiryhmän tyttö. Erot olivat edelleen olemassa riskiryhmän tyttöjen hyväksi, mutta ryhmän ja sukupuolen yhdysvaikutuksen merkitsevyys on hieman laskenut (alkuperäisaineistossa $p=.018$ ja supistetussa aineistossa $p=.032$).

Tällainen suuri vaihtelu tuloksissa on kuitenkin normaalin kehityksen rajoissa. Yhdellä jalalla seisominen on kehityksellisesti tehtävä, jossa 3½-vuotias alkaa perusliiketaidoissaan siirtyä alkeistasolta (2-3-v) perustasolle (4-5-v) (Gallahue, 1982, 135, 241). Alkeistason suoritukselle on tunnusomaista mm. hetkittäinen pysyminen tasapainossa ilman tukea. Perustason suoritukset taas ovat mm. tasapainoajoiltaan parempia kuin alkeistason suoritukset. Tässä tutkimuksessa mitattiin juuri tällaista

määrällistä eroa suorituksissa, joka näyttäisi 3½-vuotiailla erottelevan nimen omaan kehityksellistä tasoeroa yhdellä jalalla seisomisen kohdalla. Toisin sanoen riskiryhmän lapsia ei voida ainakaan pitää kehityksellisesti kontrollilapsia hitaampina motoristen suoritusten osalta.

Aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu tyttöjen paremmuus poikien suorituksiin verrattuna staattisen tasapainon tehtävissä alle 8 vuotiailla näyttäisi omassa tutkimuksessani pitävän paikkaansa riskiryhmän tyttöjen kohdalla (De Oreo, 1980, Gallahuen 1982, 280 mukaan). Staattisen tasapainon tehtävä on myös hyvin herkkä lapsen keskittymiselle ja tehtävään motivoitumiselle. Tämän vuoksi ei voida varmasti sanoa, kertooko saatu tulos todellisista eroista tasapainotaidoissa vai samantapaisista asioista kuin muissakin ajallisissa tehtävissä esimerkiksi lapsen keskittymiskyvystä.

6.2 Automatisaatio taitojen tarkastelua

Tutkimuksen tulosten mukaan riskiryhmän lapset horjahtelevat kaksoistehtävän aikana kontrolliryhmän lapsia hieman enemmän. Nimeämiseen käytettyyn aikaan ei suoritustilanteella ollut vaikutusta. Sukupuolten välillä ei ollut eroa eri tilanteissa ajassa eikä horjahdusten määrässä.

Tasapainotehtävässä lähtötasolla pyrittiin löytämään tasapainolaudalle sopiva vaikeusaste, jotta tehtävät olisivat olleet keskenään vertailtavissa. Keskiarvojen tarkastelusta (Liite 7) nähdään, että tasapainon osalta tehtävä oli kullekin lapselle yhtä vaikea. Kaksoistehtävän aikana horjahdukset lisääntyivät riskiryhmässä enemmän kuin kontrolliryhmässä. Toisin sanoen nimeämistehtävä häiritsi tasapainon ylläpitämistä riskilapsilla enemmän kuin kontrollilapsilla. Näin ollen tasapainotaidot ovat kontrollilapsilla vakiintuneempia ja paremmin kehittyneitä kuin riskiryhmän lapsilla. Eroja kontrollilasten hyväksi ei ollut Movement ABC -testin tasapainotehtävissä eikä seisottaessa pelkästään tasapainolaudalla. Erot tulivat esille, kun tietoisien huomion

kiinnittäminen tasapainon ylläpitämiseen ei yksistään ollut mahdollista kuten kaksoistehtävässä.

Oletuksena oli, että tasapainotaidot ovat lapsilla taitoja, joita on paljon harjoiteltu ja ne ovat täten jo automatisoituneet. Mikäli lasten suoritukset tasapainotehtävässä erosivat toisistaan silloin, kun he tekevät kahta tehtävää yhtäaikaaisesti, katsotaan heidän automatisaatiotaitonsa puutteellisiksi. Automatisoituneille taidoille on siis tunnusomaista taidon vakaus myös vaativissa tilanteissa sekä huomion kiinnittäminen tehtävään vain sen alkuvaiheessa (Shiffrin & Schneider, 1977, 127).

Keskeistä kaksoistehtävän laatimisessa on varmistua häiritsevän tehtävän vaikeusasteesta kaikille koehenkilöille. Lapsia ei harjoitettu tekemään tehtävää muutoin kuin kysymällä lapselta kerran jokaisen eläimen nimi ennen tehtävän suorittamista. Lapsen suorituksia ei tässä vaiheessa korjattu, vaan hyväksyttiin hänen sanallinen tuotoksena sellaisenaan käytettäväksi myöhemmissä osiossa. Eläinten tunnistaminen ja nimeäminen sujui lapsilta vaikeuksitta. Yksöistehtävään käytetyssä ajassa eivät ryhmät eronneet toisistaan. Tehtäviä voidaan pitää kummallekin ryhmälle yhtä vaikeina.

Fawcettin ja Nicolsonin (1990) teorian mukaan dysleksian yksi laajempialainen tunnusomainen piirre on taitojen automatisoitumisen puutteellisuus. Tutkijat ehdottavatkin, että automatisaatiotehtävä tulisi liittää yhdeksi dysleksiaa diagnosoivista tehtävistä. Tämän tutkimuksen mukaan voitiin jo 3½-vuoden iässä löytää eroja lasten taitojen automatisoitumisessa dysleksiariski- ja kontrolliryhmien välille. Myöhemmin voidaan arvioida, missä määrin taitojen automatisoitumisen puutteet ennustavat myöhemmin havaittavaa dysleksiaa. Mikäli osoittautuu, että automatisaatiotehtävällä ja dysleksialla on jo 3½-vuotiaana vahva yhteys keskenään, antaa se mahdollisuuden aloittaa ennalta ehkäisevä toiminta jo hyvissä ajoin ennen lapsen lukemaan ja kirjoittamaan opettelemista.

6.4 Päätelemät jatkotutkimusta varten

Tutkimuksesta saatuja tuloksia voidaan pitää sikäli merkittävinä, että tutkimuksen jatkaminen on perusteltua. Joitakin muutoksia tulee kuitenkin tehdä mm. aineiston keruuseen. Joillekin näistä muutoksista on löydettävissä teoreettiset perustelut, jotkut ajatukset ovat nousseet työn helpottamisen ja luotettavuuden lisäämisen näkökulmasta käsin. Kolmantena ryhmänä voidaan mainita muutokset, joilla pyrittäisiin tarkemman tiedon saavuttamiseen.

Tämän tutkimuksen aikana on teoreettisesti mielenkiintoiseksi muodostunut selvittää perinnöllisyyttä motoristen vaikeuksien osalta. Tähän ovat antaneet aihetta Wolffin ja kumppaneiden (1995) perinnöllisyys tutkimukset aiheesta. Heidän mukaansa motoriset koordinaatiovaikeudet ovat myöskin periytyviä. Jos molemmilla vanhemmilla on dysleksian lisäksi myös motorisia vaikeuksia, motoristen vaikeuksien periytyvyysriski kasvaa (Wolff, Melngailis, Obregon & Bedrosian, 1995, 504).

Käsillä olevassa tutkimuksessa ei ole vanhempien mahdollisia motorisia vaikeuksia lainkaan tutkittu, jolloin voitaisiin päästä lähemmäksi dysleksiaa ennustavia tekijöitä. Voitaisiin ajatella, että perheissä, joissa vanhemmista toisella tai molemmilla on tai on ollut dysleksia sekä motorisia vaikeuksia, voisivat lapselta mahdollisesti löytyvät motoriset ongelmat antaa aihetta lapsen kielenkehityksen ja siihen liittyvän lukemaan ja kirjoittamaan oppimisen varhaisvaiheiden tarkempaan seurantaan. Tämän vuoksi olisikin hyvä tutkimuksen jatkovaiheessa kartoittaa myös vanhempien motorisia vaikeuksia joko kyselylomakkeen tai jonkin motorisen tehtävän avulla.

Wolffin ja kumppaneiden (1995) tutkimuksen perusteella on syytä epäillä, että dyslektikoiden joukosta olisi löydettävissä jonkinlainen motorisesti kömpelöiden alaryhmä. Tutkimusjoukon kasvaessa voidaan katsoa, olisiko Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia -projektin koehenkilöistä löydettävissä alaryhmä, jonka motoriset

ja kielelliset suoritukset vastaisivat Wolffin ja kumppaneiden motorisesti kömpelöiden dyslektikkojen joukkoa. Toisaalta alaryhmittelyä muodostettaessa voitaisiin katsoa, ovatko taitopuutteet keskittyneet tiettyihin osa-alueisiin kuten aikaisemmista tutkimuksista dyslektikoilla (Johansson ja kump., 1995, 108–113; Fawcett & Nicolson, 1995, 235–240) käy ilmi. Tässä tutkimuksessa erot löytyivät tasapainotaidoissa riskiryhmän tyttöjen ja muun tutkimusjoukon väliltä riskiryhmän tyttöjen ollessa kaikista parhaita.

Vanhempien dysleksiaa ei voida tämän tutkimuksen perusteella pitää tekijänä, joka erottelee lasten motorisia suorituksia. Siksi tutkimuksen jatkuessa on pyrittävä löytämään muita tekijöitä, jotka voisivat olla yhteydessä lasten motorisiin suorituksiin. Tässä yhteydessä tulee selvittää, millaisia lapsen aikaisempaan motoriseen kehitykseen liittyviä tekijöitä voidaan varhaislapsuudesta löytää.

Motorisen kehityksen lisäksi tulee tarkastella lapsen kielenkehitystä ja katsoa onko olemassa sellaisia kielellisen kehityksen piirteitä, jotka ovat tunnusomaisia motorisesti kömpelöille lapsille. Jatkotutkimusten avulla voidaan paremmin ymmärtää, millainen arvo lapsen motorisilla taidoilla on lapsen kokonaiskehityksessä.

Äitien koulutustaustan on useissa aikaisemmissa tutkimuksissa katsottu vaikuttavan nimenomaan lasten kohdalla alhaisempiin suorituksiin. Tässä tutkimuksessa suunta ei ollut samalla tavalla lineaarinen ja yhtä voimakas riski- ja kontrolliryhmissä. Tutkittujen koehenkilöiden määrän kasvaessa tulee tarkentaa, onko vanhempien koulutustausta yhteydessä lasten motorisissa tai automatisaatiotehtävässä menestymiseen. Mikäli tulokset pysyvät jatkossakin samansuuntaisina, voidaan harkita vanhempien ja lasten yhteisen ajankäytön selvittelyä. Eroja voidaan ehkä selittää lasten päivittäisillä toimintamahdollisuuksilla.

Kädentaidoissa riskiryhmän pojat olivat kontrolliryhmän poikia parempia. Tehtävätasoa tarkasteltaessa havaitaan näiden erojen muodostuvan pääasiassa helmien ja kolikoiden pujottelutehtävissä. Näissä aikaa mittaavissa tehtävissä lasten mielenkiinto saattaa nopean tekemisen sijaan kohdistua esim. helmien järjestelemiseen jokaisen pujotuksen jälkeen tai kolikoiden ulkonäön tarkasteluun. Toisin sanoen saatua tulosta ei kaikilta osin voida pitää täysin luotettavana tietona lapsen taidollisesta nopeudesta. Yksilökohtainen laadullinen analysointi ja jokaisen tehtävän reliabiliteetin arviointi heti testitilanteen jälkeen ovatkin aineiston jatkoanalysoinneissa ehdottoman tärkeitä.

Aineiston laadullisella tarkastelulla saadaan tukea monille arvailuille, joita pelkän määrällisen arvioinnin kautta ei tavoiteta. Testissä menestyminen on toki yhteydessä siihen, miten lapsi suorittaa tehtävän, mutta laadullisen arvioinnin kautta voidaan saada kehityksellisesti arvokasta tietoa myös testin toimivuudesta 3½-vuotiailla. Laadullisen analyysin avulla voidaan tulosten luotettavuutta parantaa arvioimalla myös jälkikäteen lapsen suoriutumista tehtävässä hänen omaan taitotasoonsa nähden.

Fawcettin ja Nicolsonin teoriaan kuuluu oletus tietoisesta kompensatiosta. Tässä vaiheessa emme tiedä kuinka monella näistä lapsista on kyky tietoisesti kompensoida myöhemmin lukemiseen ja kirjoittamiseen liittyviä vaikeuksia muilla taidoilla ja kovalla yrittämisellä. Emme myöskään tiedä tapahtuuko automatisoitumisessa joitakin laadullisia muutoksia ennen lukemaan ja kirjoittamaan oppimista. Tämän vuoksi olisi mielenkiintoista esimerkiksi 5 vuoden iässä tarkastella uudelleen näiden samojen lasten automatisaatiotaitoja. Näin saisimme tietoa mm. ongelman pysyvyydestä ja mahdollisista kehityksellisistä muutoksista sekä siitä millaisiin muihin tekijöihin automatisaatiotehtävä on ollut yhteydessä.

Automatisaatiotehtävän tulos vaatii myös laadullista tarkastelua. Tällaisella tarkastelulla pyrittäisiin varmistamaan tasapainotehtävän sopivuus taitojen automatisoitumisen

mittariksi. Teoreettisessa mielessä automatisoituneeksi katsotaan taito, johon ei tarvitse kiinnittää tietoisesti huomiota. Laadullisesti asiaa voitaisiin selvittää tutkimalla, missä määrin lapsi kiinnittää huomiota tasapainon menettäessään sen takaisin saamiseen: esim. nimeäminen keskeytetään tasapainon korjaamisen ajaksi.

Tehtävän validointi ongelmien lisäksi virhemahdollisuuksia sisältyy tehtävän tulkintaan. Tämän tutkimuksen jälkeen on tasapainolautaan tehty muutos, joka helpottaa tulosten tulkintaa. Punaisen merkkivalon avulla on nähtävissä, milloin lauta todella heilahti. Lisäksi jatkoa ajatellen on syytä pohtia onko 20 sekunnin koodausjakso syytä ottaa, jostain muusta kohdasta kuin tehtävän alusta. Tätä varten on syytä tarkistaa, millaisia virhemahdollisuuksia sisältyy erilaisiin vaihtoehtoihin: lasten keskittyneisyys ja tehtävän uutuuden viehätys, oppimisen vaikutus tehtävän aikana sekä väsyminen tehtävän kuluessa.

Tässä tutkimuksessa on käytetty keskiarvojen vertailua tilastollisissa analyyseissä. Jatkossa on tutkittava, onko tämä sopivin tapa lähestyä asiaa vai tarvitaanko esim. yksilöllisempää tarkastelua ja osaryhmittelyjä tarkemman tiedon saamiseksi. Vaikka koko joukon keskiarvoja vertailemalla saataisiin tilastollisesti merkitseviä eroja, on silti mahdollista, että joukosta erottuu toisistaan poikkeavia alaryhmiä, joissa erot ovat joko laadullisia tai määrällisiä.

6.5 Tutkimuksen johtopäätökset

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan sanoa, että lapset, joilla on synnynnäinen dysleksiariski eivät eroa motorisilta taidoiltaan 3½-vuotiaana niistä lapsista, joilla tällaista riskiä ei ole. Taitojen automatisoituminen kyseisillä riskilapsilla oli puolestaan heikompaa kuin kontrollilapsilla. Motoristen taitojen puutteellisella kehityksellä ei siis voida selittää taitojen automatisoitumisessa esiintyvää eroa.

Erityispedagogiselta kannalta asiaa tulkittaessa voitaisiin tämän katsoa tarkoittavan sitä, että perinnölliseen riskiryhmään kuuluvien lasten toiminnassa olisi korostettava taitojen automatisoitumista. Tällöin kysymykseksi nousee, millaista kyseisen toiminnan tulisi olla. Tehokkaan toiminnan kehittäminen edellyttää automatisaatioprosessin tuntemista, josta tutkijoillakin on erilaisia näkemyksiä. Toisaalta ajatellaan, että taito automatisoituu harjoituksen myötä (Shiffrin & Schneider, 1977). Toisaalta katsotaan harjoitusmääriä keskeisemmäksi tarkkaavaisuuden kohdentamisessa tapahtuvat muutokset harjoittelun kuluessa (LaBerge, 1981). Toisin sanoen harjoituksen tulisi auttaa oppijaa tietoisesti yhdistelemään harjoiteltavan taidon kannalta keskeisiä alataitoja. Tällöin muistissa pidettävien yksiköiden määrä pienenee ja suoritus nopeutuu. Käytäntöön sovellettuna tämä tarkoittaa sitä, että tarvittavat alataidot on osattava hyvin. Lisäksi on ohjattava oppijaa yhdistelemään näitä alataitoja sujuvuuden kannalta olennaisella tavalla.

Dysleksiariskilasten kohdalla keskeiseksi taitoalueeksi muodostuu lukemaan ja kirjoittamaan oppiminen, johon tulisi jo päivähoitossa kiinnittää huomiota. Vaikka tietoa automatisoitumisen eri vaiheiden ja kehittymisen soveltamisesta pienten lasten opetukseen ei juurikaan ole saatavissa, voidaan päivähoitossa ainakin antaa lapsille mahdollisuus toimia kirjoitetun kielen kanssa alkamalla pienimmistä alataidoista, kuten kirjaimiin ja äänteisiin tutustumisesta. Toiminnan monipuolisuuteen on kiinnitettävä huomiota, koska useaa aistikanavaa käyttämällä voidaan tukea niiden aistikanavien käyttöä, joiden informaation käsittelytaidot ovat huonommin kehittyneet. Näin luodaan lapselle mahdollisuus kokeilla ja löytää niitä kanavia, joiden avulla hän voi pyrkiä kompensoimaan tietoisesti huonommin toimivien kanavien toimintaa. Jotta toimintaa osattaisiin suunnitella ja kohdentaa järkevästi tarvitaan lisää tietoa taitojen automatisoitumisen eri vaiheista ja kehittymisestä.

Motoriikka- ja automatisaatiotehtävien ennustearvoa ei tässä vaiheessa voida arvioida. Asiaa voidaan alkaa selvittää, kun lapset tulevat kouluikänsä ja alkavat opetella

lukemaan ja kirjoittamaan. Perusteltuja arvauksia ennustavuudesta voidaan tehdä yhdistelemällä JLD -projektiin osallistuneista lapsista kerättyjä tietoja keskenään (mm. motorinen ja kielellinen kehittyminen) ja vertaamalla niitä muihin tutkimuksiin (esim. Scarborough, 1990; Badian, 1994), jotka ovat selvittäneet dysleksiaa ennakoivia tekijöitä.

Lähteet

- Ahonen, T. 1990. Lasten motoriset koordinaatiohäiriöt. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Ahonen, T., Aro, M., Närhi, V. & Räsänen, P. 1996. Oppimisvaikeuksien diagnostiikka: mitä MBD:n jälkeen? *Psykologia*, 31, 316–323.
- Augur, J. 1994. Early help means a better future. Teoksessa G. Hales (toim.) *Dyslexia matters*. London: Whurr Publishers Ltd, 150–157.
- Badian, N.A. 1994. Preschool prediction: orthographic and phonological skills, and reading. *Annals of dyslexia*, 44, 1–25.
- Bryant, P. 1985. The question of prevention. Teoksessa M.J. Snowling (toim.) *Children's written language difficulties*. London: Routledge, 43–56.
- Denckla, M.B. & Rudel, R.G. 1976. Rapid "automatized" naming (R.A.N.); Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471–479.
- Fawcett, A. & Nicolson, R.I. 1993. Towards the origins of dyslexia. Teoksessa S.F. Wright ja R. Groner (toim.) *Facets of dyslexia and its remediation*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V., 371–392.
- Fawcett, A. & Nicolson, R.I. 1994. Speed of processing, motor skill, automaticity and dyslexia. Teoksessa A. Fawcett ja R. Nicolson (toim.) *Dyslexia in children. Multidisciplinary perspectives*. London: Harvester Wheatsheaf, 157–190.
- Fawcett, A. & Nicolson, R.I. 1995. Persistent deficits in motor skill of children with dyslexia. *Journal of Motor Behavior* 27 (3), 235–240.
- Gallahue, D.L. 1982. *Understanding motor development in children*. New York: John Wiley & Sons.
- Gladstone, M., Best, C.T. & Davidson, R.J. 1989. Anomalous bimanual coordination among dyslexic boys. *Developmental Neuropsychology*, 25 (2), 236–246.

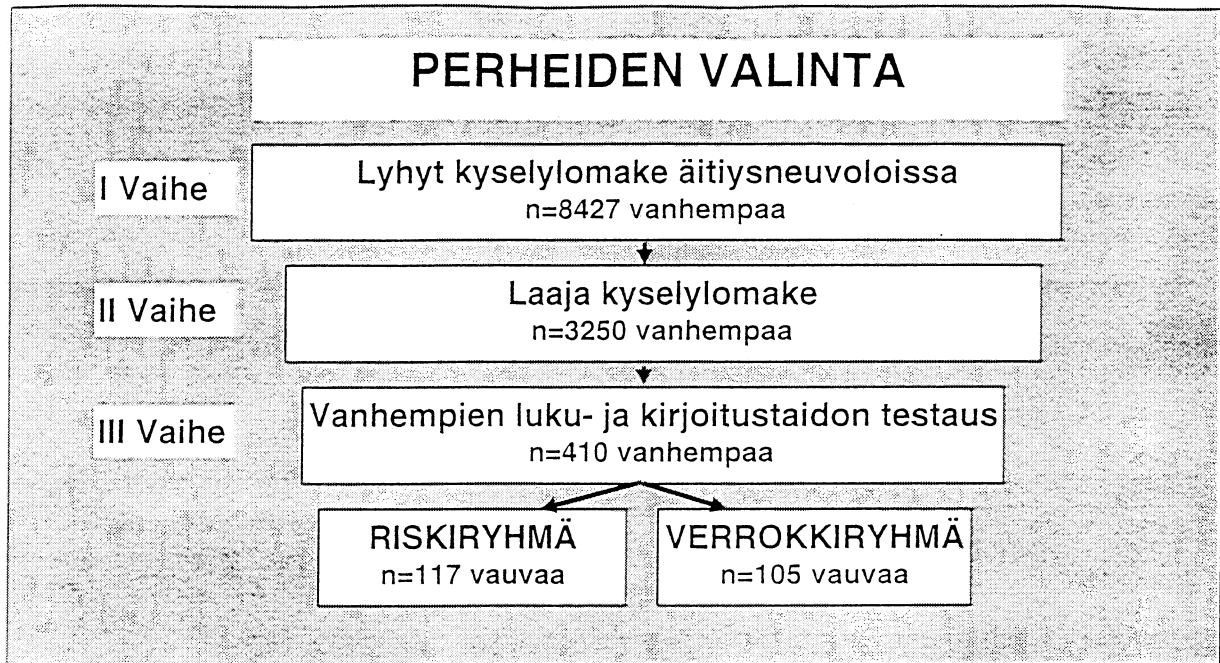
- Haslum, M.N. 1989. Predictors of dyslexia? *The Irish Journal of Psychology*, 10 (4), 622–630.
- Henderson, S. & Hall, D. 1982. Concomitants of clumsiness in young schoolchildren. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 24, 448–460.
- Henderson, S.S. & Sudgen, D.A. 1992. Movement assessment battery for children. Kent: The Psychological corporation.
- Hiltunen, R. 1997. K-ABC-testin suomalaissovellus. Teoksessa T. Ahonen, T. Korhonen, T. Riita, M. Korkman ja H. Lyytinen (toim.) *Aivot ja oppiminen*. Juva: WSOY, 77–89.
- Johansson, E., Forsberg, H. & Edvardsson, M. 1995. Har läs- och skrivsvaga dålig motorik? Teoksessa C. Jacobson ja I. Lundberg (toim.) *Läsutveckling och dyslexi. Frågor, erfarenheter och resultat*. Falköping: Liber Utbildning, 108–113.
- Klicpera, C., Wolff, P.H. & Drake, C. 1981. Bimanual co-ordination in adolescent boys with reading retardation. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 23, 617–625.
- Korhonen, T. 1995a. Lukemis- ja kirjoittamisvaikeudet. Teoksessa H. Lyytinen, T. Ahonen, T. Korhonen ja M. Korkman ja T. Riita (toim.) *Oppimisvaikeudet*. Juva: WSOY, 151–208.
- Korhonen, T. 1995b. The persistence of rapid naming problems in children with reading disabilities: A nine-year follow-up. *Journal of Learning Disabilities*, 28, 232–239.
- LaBerge, D. 1981. Automatic information processing: a review. Teoksessa J. Long & A. Baddeley (toim.) *Attention and Performance IX*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 173–186.
- Lubs, H.A., Rabin, M., Feldman, E., Jallad, B.J., Kushch, A., Gross-Glenn K., Duara, R. & Elston, R.C. 1993. Familial Dyslexia: genetic and medical findings in eleven three-generation families. *Annals of Dyslexia*, 43, 44–60.

- Lyytinen, H. 1997. In search of the precursors of dyslexia: a prospective study of children at risk for reading problems. Teoksessa C. Hulme ja M. Snowling (toim.) *Dyslexia: Biology, cognition and intervention*. London: Whurr Publishers Ltd, 97–107.
- Lyytinen, H., Ahonen, T., Aro, M., Aro, T., Närhi, & Räsänen, P. 1998. Learning disabilities: a view of developmental neuropsychology. Teoksessa R. Licht, J.M. Bouma, W. Slot ja W. Koops (toim.) *On child neuropsychology: a tribute to Dirk Bakker*. Delft: Eburon. Painossa.
- Lyytinen, H., Ahonen, T., Leiwo, M., Lyytinen, P., Poikkeus, A.-M., Laakso, M.-L., Leppänen, P. & Leinonen, S. 1996. Varhainen kielen kehitys ja dysleksiariski. Teoksessa P. Lyytinen ja H. Lyytinen (toim.) *Lapsi ja tutkimus*. Jyväskylä: Atena, 165–168.
- Nicolson, R.I. & Fawcett, A. 1990. Automaticity: a new framework for dyslexia research?. *Cognition*, 35, 159–182.
- Nicolson, R.I. & Fawcett, A. 1993. Towards the origins of dyslexia. Teoksessa S.F. Wright & R. Groner *Facets of dyslexia and its remediation*. Amsterdam: North-Holland, 371–392.
- Nicolson, R.I. & Fawcett, A. 1994. Dyslexia and skill: theoretical studies. Teoksessa G. Hales *Dyslexia matters*. London: Whurr Publishers Ltd, 43–55.
- Pennington, B.F. 1991. *Diagnosing learning disorders. A neuropsychological framework*. New York: The Guilford Press.
- Plomin, R. 1994. *Genetics and experience. The interplay between nature and nurture*. Thousand Oaks: Sage.
- Pullianen, V. & Kuikka, P. 1996. Onko pikkuaivoilla merkitystä kognitiivisissa toiminnoissa? *Duodecim* 112, 1638–1645.
- Regehr, S. & Kaplan, B.J. 1988. Reading disability with motor problems may be an inherited subtype. *Pediatrics* 82 (2), 204–210.
- Scarborough, H.S. 1991. Early syntactic development of dyslexia children. *Annals of Dyslexia*, 41, 205–220.

- Shiffrin, M., Dumais, S. & Schneider, W. 1981. Characteristics of automatism. Teoksessa J. Long & A. Baddeley (toim.) *Attention and Performance IX*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum, 223–238.
- Shiffrin, M. & Schneider, W. 1977. Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 2, 127–190.
- Slavin, R.E. 1984. *Research methods in education*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Søvik, N. & Mæland, A.F. 1986. Children with motor problems (Clumsy children). *Scandinavian Journal of Educational Research*, 30 (1), 39–53.
- Spelke, E.S., Hirst, W.C. & Neisser, U. 1976. Skills of divided attention. *Cognition*, 4, 215–230.
- Sudgen, D.A. & Keogh, J.F. 1990. *Problems in Movement Skill Development*. Columbia: University of South Carolina.
- Wolf, M. 1991. Naming speed and reading: The contribution of the cognitive neurosciences. *Reading Research Quarterly*, 26, 123–140.
- Wolff, P.H. 1993. Impaired temporal resolution in developmental dyslexia. *Annals of the New Academy of Sciences*, 628, 87–103.
- Wolff, P.H., Cohen, C. & Drake, C. 1984. Impaired motor timing control in specific reading retardation. *Neuropsychologia*, 22 (5), 587–600.
- Wolff, P.H., Melngailis, I., Obregon, M. & Bedrosian, M. 1995. Family patterns of developmental dyslexia, Part II: Behavioral phenotypes. *American Journal of Medical Genetics*, 60, 494–505.
- Wolff, H.P., Michel, G.O., Ovrut, M. & Drake, C. 1990. Rate and timing precision of motor coordination in developmental dyslexia. *Developmental Neuropsychology*, 26 (3), 349–359.

Liitteet

Liite 1. Perheiden valikoituminen Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia -projektiin



Huom. Lähde: Lyytinen, H., Leiwo, M., Ahonen, T., Lyytinen, P., Eklund, K., Hietala, A., Laakso, M-L., Lamminmäki, T., Leinonen, S., Leppänen, P., Mäntynen, H., Poikkeus, A.-M. 1997 Lapsen kielen kehitys ja geneettinen dysleksiariski. Poster. Oikeus oppimiseen -kongressi 22. - 24.8.1997.

Liite 2. Äitien perus- ja jatkokoulutuksen muuttaminen yhdistetyksi koulutustaustamuuttujaksi

Peruskoulutus

- 1 kansakoulu
- 2 peruskoulu
- 3 lukio

Jatkokoulutus

- 0 alle 1 vuosi kursseja tai ei lainkaan peruskoulutuksen jälkeisiä kursseja
- 1 vähintään 1 vuosi kursseja
- 2 ammatillinen kouluaste, vähintään 2 vuotta
- 3 ammatillinen opistoaste, vähintään 3 vuotta
- 4 ammatillinen korkea-aste
- 5 korkeakoulututkinto

Yhdistetty koulutusindeksi, jossa huomioitu sekä perus- että jatkokoulutus

| yhdistetty muuttuja | peruskou- lutus | jatkokou- lutus | | peruskou- lutus | jatkokou- lutus |
|------------------------|--------------------|--------------------|-----|--------------------|--------------------|
| 1 | 1, 2 | 0 | | | |
| 2 | 1, 2 | 1 | | | |
| 3 | 1, 2 | 2 | tai | 3 | 0, 1 |
| 4 | 1, 2 | 3 | tai | 3 | 2 |
| 5 | 1, 2 | 4 | tai | 3 | 3 |
| 6 | 3 | 4 | | | |
| 7 | 1, 2, 3 | 5 | | | |

Huom. Lähde: Koulutusluokitus 1996. Jyväskylä Longitudinal Study of Dyslexia. Pöytäkirja 19.6.1996.

Liite 3. Movement ABC -testin summamuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat standardipisteistä laskettuna ryhmittäin ja sukupuolittain

| Muuttujat | Ryhmä | | Sukupuoli | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Riskiryhmä | Kontrolliryhmä | Tytöt | Pojat |
| yleinen moto-riikka | $\bar{x}=0.59$ sd=3.17 | $\bar{x}=-0.42$ sd=2.58 | $\bar{x}=0.22$ sd=3.32 | $\bar{x}=0.01$ sd=2.61 |
| pallotaidot | $\bar{x}=-0.48$ sd=1.79 | $\bar{x}=0.31$ sd=1.30 | $\bar{x}=-0.67$ sd=1.86 | $\bar{x}=0.35$ sd=1.21 |
| kädentaidot | $\bar{x}=0.55$ sd=1.35 | $\bar{x}=-0.51$ sd=1.77 | $\bar{x}=0.41$ sd=1.35 | $\bar{x}=-0.28$ sd=1.18 |
| tasapainotaidot | $\bar{x}=0.52$ sd=2.71 | $\bar{x}=-0.52$ sd=1.52 | $\bar{x}=0.48$ sd=2.89 | $\bar{x}=-0.36$ sd=1.52 |

Liite 4. Movement ABC -testin summamuuttujien keskiarvot ja keskihajonnat standardipisteistä laskettuna riski- ja kontrolliryhmän tytöillä ja pojilla

| Muuttujat | Riskiryhmä | | Kontrolliryhmä | |
|---------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | Tytöt | Pojat | Tytöt | Pojat |
| yleinen moto-riikka | $\bar{x}=1.06$ sd=3.66 | $\bar{x}=0.05$ sd=2.70 | $\bar{x}=-1.13$ sd=2.46 | $\bar{x}=-0.03$ sd=2.71 |
| pallotaidot | $\bar{x}=-0.96$ sd=1.97 | $\bar{x}=0.07$ sd=1.50 | $\bar{x}=-0.21$ sd=1.78 | $\bar{x}=0.55$ sd=1.01 |
| kädentaidot | $\bar{x}=0.43$ sd=1.39 | $\bar{x}=0.69$ sd=1.39 | $\bar{x}=0.38$ sd=1.44 | $\bar{x}=-0.96$ sd=1.82 |
| tasapainotaidot | $\bar{x}=1.60$ sd=3.16 | $\bar{x}=-0.71$ sd=1.47 | $\bar{x}=-1.30$ sd=1.10 | $\bar{x}=-0.10$ sd=1.60 |

Liite 5. Movement ABC -testin tehtävien keskiarvot ja keskihajonnat standardipisteistä laskettuna ryhmittäin ja sukupuolittain

| Muuttujat | Ryhmä | | Sukupuoli | |
|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | Riskiryhmä | Kontrolliryhmä | Tytöt | Pojat |
| hernepussin kiin- | $\bar{x}=-0.26$ | $\bar{x}=0.18$ | $\bar{x}=-0.22$ | $\bar{x}=0.10$ |
| niotto | sd=1.19 | sd=0.79 | sd=1.19 | sd=0.87 |
| pallon vieritys | $\bar{x}=-0.22$ | $\bar{x}=0.12$ | $\bar{x}=-0.45$ | $\bar{x}=0.25$ |
| | sd=1.04 | sd=0.99 | sd=1.10 | sd=0.85 |
| helmien pujotus | $\bar{x}=0.43$ | $\bar{x}=-0.47$ | $\bar{x}=0.47$ | $\bar{x}=-0.40$ |
| | sd=0.65 | sd=1.16 | sd=0.72 | sd=0.72 |
| kolikot pankkiin | $\bar{x}=-0.26$ | $\bar{x}=0.24$ | $\bar{x}=-0.38$ | $\bar{x}=0.27$ |
| | sd=1.17 | sd=0.67 | sd=1.17 | sd=0.69 |
| pyörämatka | $\bar{x}=0.38$ | $\bar{x}=-0.28$ | $\bar{x}=0.32$ | $\bar{x}=-0.16$ |
| | sd=0.78 | sd=1.12 | sd=1.07 | sd=0.93 |
| yhden jalan tasa- | $\bar{x}=0.25$ | $\bar{x}=-0.25$ | $\bar{x}=0.38$ | $\bar{x}=-0.29$ |
| paino | sd=1.21 | sd=0.69 | sd=1.21 | sd=0.71 |
| viivalla kävely | $\bar{x}=0.15$ | $\bar{x}=-0.19$ | $\bar{x}=-0.06$ | $\bar{x}=0.01$ |
| | sd=1.17 | sd=0.87 | sd=1.16 | sd=0.95 |
| hyppy narun yli | $\bar{x}=0.12$ | $\bar{x}=-0.13$ | $\bar{x}=0.16$ | $\bar{x}=-0.13$ |
| | sd=1.04 | sd=0.97 | sd=1.08 | sd=0.94 |

Liite 6. Movement ABC -testin tehtävien keskiarvot ja keskihajonnat standardipisteistä laskettuna riski- ja kontrolliryhmän tytöillä ja pojilla

| Muuttujat | Riskiryhmä | | Kontrolliryhmä | |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Tytöt | Pojat | Tytöt | Pojat |
| hernepussin kiin- niotto | $\bar{x}=-0.50$ $sd=1.29$ | $\bar{x}=0.01$ $sd=1.10$ | $\bar{x}=0.22$ $sd=0.99$ | $\bar{x}=0.16$ $sd=0.74$ |
| pallon vieritys | $\bar{x}=-0.46$ $sd=1.04$ | $\bar{x}=0.06$ $sd=1.04$ | $\bar{x}=-0.42$ $sd=1.32$ | $\bar{x}=0.39$ $sd=0.71$ |
| helmien pujotus | $\bar{x}=0.64$ $sd=0.25$ | $\bar{x}=0.18$ $sd=0.88$ | $\bar{x}=0.20$ $sd=1.13$ | $\bar{x}=-0.80$ $sd=1.08$ |
| kolikot pankkiin | $\bar{x}=-0.88$ $sd=1.24$ | $\bar{x}=0.45$ $sd=0.51$ | $\bar{x}=0.42$ $sd=0.35$ | $\bar{x}=0.15$ $sd=0.78$ |
| pyörämatka | $\bar{x}=0.66$ $sd=0.78$ | $\bar{x}=0.06$ $sd=0.69$ | $\bar{x}=-0.23$ $sd=1.33$ | $\bar{x}=-0.31$ $sd=1.08$ |
| yhden jalan tasa- paino | $\bar{x}=0.90$ $sd=1.29$ | $\bar{x}=-0.48$ $sd=0.53$ | $\bar{x}=-0.43$ $sd=0.36$ | $\bar{x}=-0.16$ $sd=0.81$ |
| viiivalla kävely | $\bar{x}=0.36$ $sd=1.16$ | $\bar{x}=-0.09$ $sd=1.22$ | $\bar{x}=-0.74$ $sd=0.87$ | $\bar{x}=0.08$ $sd=0.77$ |
| hyppy narun yli | $\bar{x}=0.34$ $sd=1.12$ | $\bar{x}=-0.13$ $sd=0.96$ | $\bar{x}=-0.13$ $sd=1.06$ | $\bar{x}=-0.13$ $sd=0.99$ |

Liite 7. Kokonaisaikojen ja horjahdusten raakapisteistä lasketut keskiarvot ja keskihajonnat ryhmittäin ja sukupuolittain

| Muuttujat | Riskiryhmä | | Kontrolliryhmä | |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | Yksöistehtävä | Kaksoistehtävä | Yksöistehtävä | Kaksoistehtävä |
| kokonaisaika | $\bar{x}=43.93$ $sd=13.70$ | $\bar{x}=46.40$ $sd=10.15$ | $\bar{x}=45.67$ $sd=16.71$ | $\bar{x}=44.87$ $sd=12.81$ |
| horjahdukset | $\bar{x}=3.93$ $sd=2.99$ | $\bar{x}=7.07$ $sd=3.79$ | $\bar{x}=3.67$ $sd=2.69$ | $\bar{x}=4.93$ $sd=3.58$ |