

**NOPEA NIMEÄMINEN JA SEN YHTEYS
LUKUNOPEUTEEN AIKUISDYSLEKTIKOILLA**

Anna-Riitta Saarenketo
Pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto
Psykologian laitos
kevät 2000

TIIVISTELMÄ

Nopea nimeäminen ja sen yhteys lukunopeuteen aikuisdyslektikoilla

Tekijä: Anna-Riitta Saarenketo
Ohjaaja: professori Heikki Lyytinen
Psykologian pro gradu -tutkielma
Jyväskylän yliopisto, psykologian laitos
Kevät 2000
36 sivua, 5 liitettä

Tässä tutkimuksessa tutkittiin nopeaa nimeämistä aikuisilla dyslektikoilla (n=31) ja normaalilukijoilla (n=29). Tarkoituksena oli selvittää, ovatko aikuisdyslektikot hitaampia nimeäjiä ja ennustaako nimeämisnopeus itsenäisesti lukunopeutta. Nopean nimeämisen tehtävässä tutkittava nimeää mahdollisimman nopeasti tutut ärsykkeet. Tässä tutkimuksessa tutkittavat nimesivät kirjaimia, numeroita ja tuttuja objekteja. Tutkimuksessa käytettiin sekä sarjallista että yksittäisen ärsykkeen nimeämistä. Muita menetelmiä olivat äännetietoisuuden, lukunopeuden, lyhytkestoisen muistin, kielellisen älykkyyden ja visuokonstruktiivisen suoriutumisen tutkiminen, sanelu- ja strooptehtävä. Dyslektikot olivat tilastollisesti merkitsevästi hitaampia kaikissa sarjallisen nimeämisen tehtävissä sekä yksittäisten kirjainten nimeämisessä. Nopean nimeämisen tehtävät olivat vahvasti yhteydessä lukunopeuteen. Nopea nimeäminen ennusti lukunopeutta älykkyydestä, lyhytkestoisesta muistista ja äännetietoisuudesta riippumatta. Nopea nimeäminen oli vahvempi riippumaton lukunopeuden ennustaja normaalilukijoilla. Nimeämisen tehtävistä RAS-tehtävä (Rapid Alternating Stimulus), sarjallisten objektien ja yksittäisten numeroiden nimeäminen olivat parhaat riippumattomat lukunopeuden selittäjät. Dyslektikoilla äännetietoisuus ja sarjallinen nimeämisnopeus selittivät parhaiten lukunopeutta, keskivertolukijoilla parhaat lukunopeuden selittäjät olivat älykkyys, erityisesti kielellinen älykkyys ja nopea nimeäminen. Tutkimuksessa tarkasteltiin myös ryhmien suoriutumista strooptehtävässä. Stroop-efekti tuli esiin kummassakin ryhmässä. Dyslektikot olivat merkitsevästi hitaampia, kun nimettävä väri oli ristiriidassa kirjoitetun sanan kanssa. Stroop-tehtävän ristiriitatilanteen hitaus dyslektikoilla voi selittyä sillä, että heillä sanantunnistustaidot eivät ole automatisoituneet. Hidas nimeämisnopeus estää sujuvan lukemisen perustana olevan automaattisuuden saavuttamista sanantunnistuksessa. Stroop-tehtävä oli varsinkin dyslektikkoryhmässä yhteydessä nimeämisnopeuteen ja lukunopeuteen.

Avainsanat: sarjallinen nimeäminen, yksittäisen ärsykkeen nimeäminen, aikuisdyslektikot, lukunopeus, äännetietoisuus, stroop

JOHDANTO

Nopean nimeämisen tehtävässä koehenkilö luettelee mahdollisimman nopeasti tutut visuaaliset ärsykkeet (kirjaimet, numerot, värit tai objektit)(Wolf, 1991). Lukemisen ja nopean nimeämisen prosessien ajatellaan käyttävän hyväkseen joitakin samoja perusprosesseja (Bowers & Swanson, 1991; Wolf & Segal, 1992). Useat tutkijat ovat todenneet, että dyslektikkolapsilla esiintyy nopean nimeämisen taidon vaikeuksia (esim. Bowers, Steffy & Tate, 1988; Bowers & Swanson, 1991; Korhonen, 1995; McBride-Chang & Manis, 1996; Meyer, Wood, Hart & Felton, 1998; Snyder & Downey, 1995; Wagner, Torgesen & Rashotte, 1994; Wimmer, 1993; Wolf, 1986a; Wolf, Bally & Morris, 1986b). Yleisten nopean nimeämisen vaikeuksien on osoitettu olevan yhteydessä lukemisvaikeuksiin (Wolf & Segal, 1992). On myös havaittu, että ennen lukutaidon kehittymistä nopean nimeämisen taito ennustaa myöhempiä lukemisen vaikeuksia (esim. Meyer ym., 1998; Scarborough, 1998; Wolf ym., 1986b; Wolf & Obregón, 1992). Bowersin ja Wolfin (1993) mukaan hidas nimeämisnopeus estää sujuvan lukemisen perustana olevan automaattisuuden saavuttamista sanantunnistuksessa. Nopean lukemisen kehittyminen edellyttää suoria sanantunnistuksen strategioita (Wimmer & Goswami, 1994).

Fonologisella prosessoinnilla on tärkeä rooli lukemisessa ja sen vaikeuksia pidetään tärkeänä tekijänä dysleksiassa (Lyon, 1995; Wagner & Torgesen, 1987; Wolf, 1997). Ortografisten taitojen vaikeuden yhteyttä dysleksiaan on tutkittu vähemmän (Bowers & Wolf, 1993). Nopea nimeäminen on tyypillisesti oletettu fonologiseksi osataidoksi (Lyon, 1995; Wagner & Torgesen, 1987; Wagner ym., 1994; Wagner ym., 1997). Bowers ja Wolf kollegoineen (Bowers, 1995; Bowers & Swanson, 1991; Bowers & Wolf, 1993; Wolf 1997; Wolf & Bowers, 1999; Wolf, Bowers & Biddle, submitted^a; Wolf, Pfeil, Lotz & Biddle, 1994) kuitenkin olettavat nopean nimeämisen erilliseksi fonologisista taidoista. Tutkijoiden mukaan nimeämisnopeus ennustaa lukemista äännetietoisuuden tasosta riippumatta.

Bowersin ja Wolfin (1993; Wolf 1991, 1997; Wolf & Bowers 1999) mukaan nimeämisnopeus on monimutkainen tarkkaavaisuuden, muisti-, kognitiivisten, havainto-, motoristen ja lingvististen prosessien kokonaisuus. Prosessien on toimittava nopeasti ja täsmällisen oikea-aikaisesti sekä itsenäisesti erikseen että

yhdessä kokonaisuutena. Vaikka fonologisen prosessoinnin rooli (eli muistiin talletetun fonologisen edustuksen aktivointi, haku ja nimen palautus) nopean nimeämisen tehtävässä on tärkeä, fonologiset prosessit ovat vain yksi komponentti nopeaan nimeämiseen vaikuttavista useista prosesseista (Wolf & Bowers, 1999; Wolf ym., submitted^a). Monimutkaisemmassa lukemisessa on löydettävissä monia nopean nimeämisen kanssa samoja prosesseja sekä ajallisen tehokkuuden vaatimuksia (Wolf & Bowers, 1999). Varhaisen kehitysvaiheen nopean nimeämisen vaikeudet ennustavat mahdollisia myöhempiä lukemisen vaikeuksia.

Bowersin ja Wolfin (1993) mukaan nimeämisnopeus saattaa heijastaa tarkkaa ajoitusmekanismia, joka on välttämätön ortografisten koodien kehitykselle ja niiden yhdistymiselle fonologisiin koodeihin. Nimeämisvaikeuksien taustalle on esitetty hypoteesia temporaaliprosessoinnin häiriöstä (Wolf, 1991). Temporaaliprosessoinnin häiriön seurauksena ainakin kognitiiviset ja lingvistiset perusjärjestelmät prosessoivat tietoa hitaammin, jonka seurauksena nimeämisen ja lukemisen alaprosesseissa nopeuden kehittyminen estyy. Koska lukemiseen ja nimeämiseen kohdistuu nopean prosessoinnin suuret vaatimukset, ovat ne ja niiden perusprosessit erityisen herkkiä temporaaliprosessoinnin häiriöille (Wolf, 1991; Wolf & Segal, 1992). Wolfin (1991) mukaan lukemisen ja nimeämisnopeuden häiriön voi aiheuttaa minkä tahansa komponentin vaurioituminen (esim. fonologinen prosessointi), tiedon siirron epäonnistuminen perusprosessien välillä ja/tai nopeuden ja prosessoinnin oikea-aikaisuuden häiriintyminen yhdessä komponentissa tai monien komponenttien välillä. Kail ja Hall (1994) painottavat iän myötä kehittyvää prosessointinopeutta, joka on yhteydessä nimeämisessä tapahtuvaan nopeuden lisääntymiseen. Kasvava prosessointinopeus on yhteydessä sanantunnistukseen. Wimmerin (1993) mukaan dyslektikkolapset ovat merkittävän hitaita kaikissa lukemisen tehtävissä. Prosessoinnin hitaus tulee esiin myös nimeämisnopeudessa.

Nopean nimeämisen vaikeuksia on raportoitu englannin lisäksi myös muiden kielten heikoilla lukijoilla, mm. suomen (Korhonen, 1995) ja saksan kielen (Wimmer, 1993; Wolf ym., 1994). Ortografialtaan säännöllinen kieli, kuten suomi ja saksa, ei aseta lukijalleen yhtä suuria fonologisen prosessoinnin vaatimuksia kuin ortografialtaan epäsäännöllisempi englanti (esim. Wimmer, 1993; Wolf & Bowers, 1999; Wolf ym., 1994;). Nimeämisen vaikeudet myös näissä kielissä on eräs todiste nopean nimeämisen ja fonologisen prosessoinnin erillisyydestä.

Wolfin (1997) mukaan lukemisen vaikeuksien selittäminen pelkästään fonologisen prosessoinnin häiriöillä on liian suppea teoria heikkojen lukijoiden keskuudessa vallitsevan heterogeenisyyden vuoksi. Wolf ja Bowers (1999) ovat esitelleet hypoteesinsa dysleksian taustalla olevista keskeisistä vaikeuksista (double-deficit hypothesis). Hypoteesin mukaan lukemisvaikeuksien taustalla voi olla itsenäisesti joko nopean nimeämisen vaikeus tai vaikeus fonologisessa prosessoinnissa. Edellä olevat vaikeudet voivat esiintyä lukemisvaikeuden taustalla myös yhdistelmänä, jolloin lukemisvaikeudet ovat kaikkein vakavimmat ja laajimmat. Tämä hypoteesi painottaa fonologisten taitojen lisäksi sujuvuutta ja automaattisuutta lukemisessa (Wolf, Miller & Donnelly, submitted^b). Automaattisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, että jotkut prosessit tulevat nopeiksi, välttämättömiksi ja itsenäisiksi vaatien ainoastaan rajoitettua kognitiivisten resurssien käyttöä (Wolf, 1991). Hypoteesia tukevia tuloksia ovat saaneet mm. McBride-Chang ja Manis (1996), jotka tutkivat mm. nopeaa nimeämistä ja äännetietoisuutta hyvillä ja heikoilla lukijoilla. Heidän mukaansa äännetietoisuus on yhteydessä sanan lukemiseen kummassakin lukijaryhmässä, kun taas nopea nimeäminen on yhteydessä sanan lukemiseen ainoastaan heikoilla lukijoilla. Heikoilla lukijoilla oli nopean nimeämisen tehtävässä suurta vaihtelevuutta.

Tutkijat ovat eritelleet automatisoituvien ärsykkeiden (kirjaimet ja numerot) sekä ei-automatisoituvien ärsykkeiden (värit ja objektit) nimeämistä (Wolf, 1991; Wolf ym., 1986b). Wolfin ym. (1986b) tutkimuksessa sarjallisen nimeämisen tehtävä numeroilla ja kirjaimilla erotteli merkitsevästi eri lukijaryhmiä lukivaikeuden asteesta tai iästä riippumatta, kun taas sama tehtävä väreillä ja tutuilla objekteilla erotteli eri lukijaryhmät ainoastaan varhaisessa iässä. Wimmerin (1993) mukaan numeroiden nimeämisnopeus on tiiviimmin yhteydessä lukunopeuteen kuin objektien ja värien nimeämisnopeus. Wolffin, Michelin ja Ovrutin (1990a) sekä Korhosen (1995) tutkimuksessa taas värien ja tuttujen objektien nopea nimeäminen erotteli sekä nuoria että aikuisia dyslektikkoja ja normaalilukijoita. Meyerin ym. (1998) tutkimuksessa sekä kirjaimien ja numeroiden että värien ja objektien nimeämisnopeudet ennustivat samalla tavoin sanantunnistusta kolmannelta kahdeksannelle luokalle.

Ennen automatisoitumisen kehittymistä kaikki nimeäminen vaatii tietoista tarkkaavaisuutta havainto-, kognitiivisiin sekä lingvistisiin prosesseihin (Wolf ym., 1986b). Siksi varhaisessa kehitysvaiheessa, ennen lukutaitoa kaikki nopean

nimeämisen tehtävät ennustavat kaikkia tulevia lukemisen taitoja (Wolf, 1991). Myöhemmin lapsen kehityksessä tapahtuu Wolfin (1991) mukaan kaksi nimeämisen ja lukemisen välisen suhteen muuttavaa kognitiivista kehitysaskelta. Ensiksi nopea prosessointi, automaattisuus kehittyy ja toiseksi nimeämisen ja lukemisen taustalla olevat vaatimukset eriytyvät lisää. Näin lapsen kehityksen ja kognitiivisen erilaistumisen myötä numeroiden ja kirjaimien nimeämisen sekä värien ja tuttujen objektien nimeämisen alaprosessit eriytyvät.

Hypoteesi temporaaliprosessoinnin häiriöstä nimeämisvaikeuden taustalla selittää myös numeroiden ja kirjaimien robustimpaa erottelukykyä (Wolf, 1991). Hypoteesin mukaan värien ja objektien nimeäminen saattaa asettaa vähemmän vaatimuksia temporaaliprosessoinnille, koska niiden nimeäminen ei koskaan saavuta yhtä suurta nopeutta kuin kirjaimien ja numeroiden nimeäminen. Kailin ja Hallin (1994) mukaan nimeämisnopeuteen vaikuttava eräs tekijä on tehtävä-strateginen. Kirjaimien ja numeroiden nimeäminen on aina värien ja objektien nimeämistä nopeampaa johtuen aakkosnumeeristen ärsykkeiden luontaisista ominaisuuksista automatisoitua. Wolfin ym. (1986b) mukaan numeroiden ja kirjaimien nimeämisen alaprosesseilla on vahva ja johdonmukainen yhteys sanan tunnistamisen alaprosesseihin ja vain heikko yhteys lukemisen ymmärtämisen alaprosesseihin. Objektien nimeäminen, joka vaatii enemmän semanttista prosessointia, on taas vahvemmin yhteydessä luetun ymmärtämiseen ja vähemmän sanan tunnistukseen.

Nopean nimeämisen yhteyttä lukutaitoon on tutkittu sekä sarjallisen että yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävällä. Yksittäisen nimeämisen tehtävässä ärsykkeet tulevat nimettäviksi yksi kerrallaan. Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävä tuottaa perustason tietoa nimen palautuksesta (Wolf ym., 1986b). Sarjallisen nimeämisen tehtävässä nimettävät ärsykkeet esitetään sarjallisesti. Sarjallisen nimeämisen tehtävä edustaa kognitiivisesti monimutkaisempaa nimen palautusta, ja tuo korkeamman tason tietoa. Kuten lukemaan opeteltaessa, sarjallinen nimeäminen vaatii samanaikaisen tiedon nopeaa järjestämistä. Edelleen se edellyttää alempitasoisten perusvaatimusten yhdistämistä leksikaaliseen palautukseen. Wolfin ym. (1986b) mukaan lukemisvaikeuksiset lapset eivät eroa nopean palautuksen perustason tehtävässä (yksittäisen ärsykkeen nimeäminen). Kun tehtävään lisätään kognitiivisia tekijöitä (sarjallinen nimeäminen), lukemisvaikeuksiset lapset erottuvat selkeästi, varsinkin kun tehtävässä on automatisoituvia ärsykeitä. Wolfin ym.

(1986b) mukaan sarjallisen nimeämisen tehtävän komponentit vastaavat paremmin tekstin lukemisen taustalla olevia kognitiivisia vaatimuksia.

Sarjallisen nimeämisen tehtävät ovat lähes poikkeuksetta aina yhteydessä lukusuoritukseen, yksittäisen nimeämisen tehtävillä tämä yhteys on vaihteleva (Bowers, 1995). Kuitenkin vasta muutaman viime vuoden ajan tutkimuksissa on käytetty menetelmänä samassa otoksessa sekä sarjallista että yksittäisen ärsykkeen nimeämistä. Vain toista menetelmää käytettäessä erilainen otos ja eri testiärsykkeet ovat saattaneet vaikuttaa vaihteleviin tuloksiin. Bowersin ja Wolfin (1993; Wolf 1991) näkemyksen mukaan suoriutuminen sekä sarjallisen että yksittäisen nimeämisen tehtävässä, kuten myös lukemisessa riippuu nopeasta prosessien (havaitsemisesta artikulaatioon, sisältäen myös fonologisen prosessoinnin) ajoituksesta. Sarjallisen nimeämisen tehtävä vaatii ajoitusta yksittäisen nimeämisen tehtävää enemmän, koska erilaisia prosesseja, kuten visuaalinen skannaus ja ärsykkeen estäminen, täytyy lisätä ja yhdistää yksittäisen ärsykkeen nimeämisen perusprosesseihin (esim. visuaalinen tunnistus, leksikaalinen palautus ja artikulaatiotaidot) (Bowers, 1995). Koska sarjallisen nimeämisen tehtävä vaatii enemmän lukemisen kanssa yhteisten perusprosessien ajoitukselta, tarjoaa se sensitiivisen menetelmän jo varhaisten lukemisen häiriöiden diagnosoimille.

Bowers ja Swanson (1991), Bowers (1995) ja Wolff ym. (1990a) ovat tutkimuksissaan havainneet myös yksittäisen nimeämisen tehtävän erottelvan heikkoja lukijoita keskivertolukijoista. Bowersin ja Swansonin (1991) tutkimuksessa numeroiden ja kirjaimien yksittäinen nimeäminen eri tehtävämuodoilla erotteli heikkoja lukijoita keskivertolukijoista toisella luokalla. Bowers (1995) tutki mm. sarjallisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen taitoa toisella, kolmannella ja neljännellä luokalla. Edelleen neljännellä luokalla sarjallisen ja yksittäisen nimeämisen eri tehtävämuodot erottelivat heikkoja lukijoita muista lukijoista; nimeäminen säilyi heikoilla lukijoilla hitaana toiselta neljännelle luokalle. Bowersin (1995) tutkimuksessa sarjallisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävien välillä oli vahva korrelaatio. Wolff ym. (1990a) saivat tuloksen, että sekä yksittäisen ärsykkeen että sarjallisen nimeämisen tehtävät erottelivat dyslektikkoja ja keskivertolukijoita nuorten ja aikuisten lukijoiden keskuudessa. Kummankin ikäryhmän dyslektikot tekivät merkittävästi enemmän nimeämisvirheitä kuin vastaavat kontrolliryhmät. Näiden nimeämisen virheiden sekä saman ärsykkeen sarjallisen nimeämisenopeuden välillä oli vahva korrelaatio.

Aikuisiän dysleksiaa on tutkittu vähemmän kuin lapsuusiän. On kuitenkin osoitettu, että lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet säilyvät aikuisuuteen saakka (esim. Bruck, 1990, 1993; Elbro, Nielsen & Petersen, 1994; Korhonen, 1995). Tutkimusten mukaan dyslektikoista suurimman osan lukemis- ja kirjoitusvaikeudet jatkuvat läpi elämän (Lefly & Pennington, 1991). On kuitenkin aikuisia, joilla on ollut selkeitä lukivaikeuksia lapsuudessa, mutta aikuisena he eivät enää ole diagnosoitavissa dyslektikoiksi. Näitä aikuisia kutsutaan kompensoituneiksi dyslektikoiksi. Lefly ja Pennington (1991) selvittivät tutkimuksessaan kuinka kompensoituneet aikuisdyslektikot eroavat keskivertolukijoista sekä dyslektikoista. Kompensoituneet erosivat keskivertolukijoista lähinnä nopeudessa; he pystyivät lukemaan outojakin sanoja lähes yhtä täsmällisesti kuin keskivertolukijat, mutta jäivät selvästi keskivertolukijoista jälkeen lukunopeudessa. Leflyn ja Penningtonin (1991) mukaan kompensoituneilla sanantunnistus ei ole automatisoitunut ja siksi lukeminen on keskivertolukijoita hitaampaa. Dyslektikot olivat merkitsevästi kumpaakin ryhmää heikompia sekä lukemisen täsmällisyydessä että nopeudessa.

Tutkimuksissa on pyritty löytämään aikuisiän dysleksiaa selittäviä ja määrittäviä tekijöitä (Bruck, 1990, 1993; Cantwell & Rubin, 1992; Elbro ym., 1994; Everatt, 1997; Felton, Naylor & Wood, 1990; Hanley, 1997; Kinsbourne, Rufo, Gamzu, Palmer & Berliner, 1991; Korhonen, 1995; Lefly & Pennington, 1991; Lyytinen, Leinonen, Nikula, Aro & Leiwo, 1995; Slaghuis, Twell & Kingston, 1996; Watson & Brown, 1992; Wolff ym., 1990a). On havaittu, että aikuisten dysleksiaa luonnehtivat tekijät ovat heterogeenisiä (Lyytinen ym., 1995). Aikuiset dyslektikot suoriutuivat heikommin useista neuropsykologisista testeistä (Felton ym., 1990), myös muista kuin lukemista koskevista (Kinsbourne ym., 1991). Lyytinen ym. (1995) jaottelivat tutkimuksessaan dyslektikkoaikuiset viiteen alaryhmään: fonologisen vaikeuden, ortografisen vaikeuden, orto-semanttisen vaikeuden, kaksoisvaikeuden (double-deficit) sekä tavutusvaikeuden ryhmät. He päättelivät, että aikuisuuteen jatkuvissa lukemisen vaikeuksissa on taustalla "monen haitan hypoteesi".

Nopean nimeämisen vaikeus erottelee dyslektikkoja ja keskivertolukijoita varhaisessa aikuisuudessa (Wolff ym., 1990a) ja aikuisuudessa (Felton ym., 1990; Kinsbourne ym., 1991). Korhonen (1995) on havainnut, että nopean nimeämisen vaikeudet säilyvät varhaiseen aikuisuuteen saakka. Hän tutki dyslektikkoja 9- ja 18-vuotiaina ja havaitsi, että edelleen 18-vuotiaina dyslektikkoryhmä oli hitaampi nopean nimeämisen tehtävässä ja teki enemmän virheitä kuin kontrolliryhmä. Wolffin

ja Segalin (1992) mukaan voimakkain, kehityksessä säilyvin dyslektikon ja keskivertolukijan erottaja on nimeämisnopeus. Wolff ym. (1990a) toteavat, että sarjallisen nopean nimeämisen heikkous dyslektikoilla on pysyvää, aikuisuuteen jatkuvaa. Dyslektikkojen nimeämisvaikeudet eivät kompensoidu edes osittain. Toisaalta Everatt (1997) on tutkimuksessaan havainnut, että tuttujen objektien nimeäminen ei erotellut aikuisia dyslektikkoja ja normaalilukijoita.

Tutkimusten mukaan aikuisilla dyslektikoilla on fonologisen prosessoinnin vaikeuksia (esim. Bruck, 1990, 1993; Elbro ym., 1994; Felton ym., 1990; Hanley, 1997; Kitz & Tarver, 1989; Lyytinen ym., 1995; Slaghuis ym., 1996). Aikuisten lukemisvaikeuksia määrittelee sanantunnistuksen hitaus ja virheellisyys (Bruck, 1990, 1993; Elbro ym., 1994; Felton ym., 1990; Kitz & Tarver, 1989). Everattin (1997) tutkimuksessa dyslektikot olivat epäsanojen lukemisessa keskivertolukijoita hitaampia. Bruckin (1990) mukaan aikuisdyslektikkojen sanantunnistuksessa käyttämät prosessit (pattern) vastaavat aloittelevien normaalilukijoiden ja dyslektikkolasten käyttämiä. Kitzin ja Tarverin (1989) mukaan sanantunnistuksen vaikeudet saattavat olla suurimpana tekijänä dyslektikkojen ymmärtämisen vaikeuksissa. Jos sanantunnistustaidot eivät automatisoidu, luetun ymmärtämiseen ei voi suunnata täyttä tarkkaavaisuutta. Monet dyslektikot itse kuvaavat lukemisen ongelmiaan siten, että lukeminen on hidasta ja kun lukemista yrittää nopeuttaa, niin tekstin ymmärtäminen kärsii (esim. Bruck, 1990).

Aikuisdyslektikkojen suoriutumista on tutkittu erilaisilla neuropsykologisilla ja -motorisilla testeillä. Kinsbourne ym. (1991) ovat tutkineet aikuisia, joilla on vaikea-asteinen dysleksia. Hänen mukaansa dyslektikot ovat heikkoja verbaalisen muistin ja oppimisen tehtävissä. Aikuisdyslektikoilla on Kinsbournen ym. (1991) mukaan vaikeutta myös kielen alaprosessien automatisoitumisessa, ei-verbaalisissa ajallisen järjestyksen arviointitehtävissä sekä motorisessa liikesujuvuudessa. Wolff, Michel, Ovrut ja Drake (1990b) ovat havainneet dyslektikkoaikuisilla olevan vaikeutta bimanuaalisessa, ajallista koordinaatiota vaativassa naputustehtävässä. Everatt (1997) on tutkinut Stroop-efektiä aikuisilla dyslektikoilla ja normaalilukijoilla. Stroop-efekti tarkoittaa sitä, että värin nimeäminen hidastuu, kun nimettävä väri on ristiriidassa kirjoitetun sanan kanssa (esim. sinisellä kirjoitettu sana "keltainen"). Ristiriidassa olevan kirjoitetun sanan värin nimeämistä häiritsevää vaikutus on osoitus automaattisuudesta; Stroop-tehtävässä tulee esiin sanan prosessoinnin välttämättömyys, vaikka tarkkaavaisuus on suunnattuna muualle (Stanovich, 1990).

Everatt (1997) päättelee, että häiritsemisaste eli Stroop-efektin voimakkuus voisi olla lukemisvaikeutta osoittava. Everattin tutkimuksessa kummallakin ryhmällä tuli esiin Stroop-efekti, dyslektikoilla tämä oli voimakkaampi.

Tutkimuksessani selvitän, erotteleeko nopea nimeäminen aikuisia dyslektikkoja ja normaalilukijoita. Tutkin nimeämisnopeutta sarjallisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävillä. Käytän RAN-tehtävissä (Rapid Automated Naming, Denckla & Rudel, 1976), RAS-tehtävässä (Rapid Alternating Stimulus, Wolf, 1986a) ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisessä sekä automatisoituvia (numerot ja kirjaimet) että ei-automatisoituvia (tutut objektit) ärsykeitä. Hypoteesina on, että dyslektikot ovat kaikkien ärsykkeiden (numerot, kirjaimet ja objektit) sarjallisessa nimeämisessä (RAN- ja RAS-tehtävät) normaalilukijoita hitaampia. Oletan, että yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävän ryhmien välinen erottelukyky on heikompi. Lisäksi oletan, että (sarjallinen) nopea nimeäminen selittää lukunopeuden vaihtelua älykkyydestä, äännetietoisuuden tasosta ja lyhytkestoisesta muistista riippumatta. Tarkastelen myös äännetietoisuuden, lyhytkestoisen muistin, kielellisen älykkyyden ja visuokonstruktiivisten toimintojen yhteyttä lukunopeuteen. Oletuksena on, että äännetietoisuus selittää vahvasti lukunopeuden vaihtelua.

Tutkimuksessani tarkastelen erikseen Stroop-tehtävää dyslektikoilla ja normaalilukijoilla. Oletan, että Stroop-efekti on voimakkaampi dyslektikkoryhmässä. Oletan, että Stroop-tehtävällä on yhteys lukunopeuteen ja nopean nimeämisen tehtäviin.

MENETELMÄ

Tutkittavat

Tutkimushenkilöinä oli 31 dyslektikkaa ja 29 normaalilukijaa, yhteensä 60 henkilöä. Dyslektikkoryhmässä oli naisia 19 (61.3 %) ja miehiä 12 (38.7%). Kontrolliryhmässä oli naisia 20 (69.0%) ja miehiä 9 (31.0%). Keski-ikä dyslektikkoryhmässä oli 35.6 vuotta (keskihajonta 5.2) ja kontrolliryhmässä 36.0 vuotta (keskihajonta 6.0). Dyslektikkoryhmässä nuorin oli 25.5-vuotias ja vanhin 50.9-vuotias, kontrolliryhmässä vastaavasti nuorin oli 26.1- ja vanhin 56.5-vuotias. Tutkimukseen osallistuvien älykkyydosamäärän tuli olla korkeampi kuin 80.

Tutkimushenkilöt olivat Jyväskylän yliopiston psykologian laitoksella toteutettavan Varhainen kielen kehitys ja geneettinen dysleksiariski -projektin vanhempia. Dyslektikot on diagnosoitu seuraavasti: ensin henkilö on kyselylomakkeella itse raportoinut sekä lapsuudenajan että nykyisistä kielellisistä vaikeuksista. Perinnöllisen lukivaikeuden varmistamiseksi henkilöllä on edellytetty olevan yksi tai useampi dyslektinen lähisukulainen. Tämän jälkeen lukutaitoa kartoittavassa tutkimuksessa henkilö on määritelty dyslektikoksi, kun suoriutuminen on tiettyjen kriteerien mukaisesti normiryhmää heikompi (katso tarkemmin Leinonen ym., in press).

Tutkimusmenetelmät

Lukutaito

Sanelukirjoitus. Tutkittavat kuulivat kuulokkeista ensin 10 epäsanaa ja sitten 10 sanaa. Kuultu sana piti kirjoittaa tietokoneen näppäimistöllä. Halutessa tutkittava sai kirjoittaa vastaukset kynällä paperille. Testissä tarkasteltiin sanojen oikeellisuutta, tutkittava sai pisteen kustakin oikeasta ratkaisusta. Sanelussa käytetyt sanat on esitetty liitteessä 1.

Tekstin luku. Tutkittavat lukivat tekstin ääneen. Testissä tarkasteltiin lukunopeutta ja virheitä. Osalla tutkittavista käytetään tilastoanalyysissä muutama vuosi sitten tehtyä saman tekstin lukemista. Tehtävässä käytetty teksti on liitteenä 2.

Äännetietoisuus

Äännetietoisuutta tutkittiin *piglatin*-tehtävällä. Tehtävässä tutkittava kuuli kymmenen sanaa, joista ensimmäinen kirjain tuli siirtää viimeiseksi ja sen jälkeen lisätä päätte -in. Esimerkiksi "öisin" sanasta tulee "isinöin". Tutkittava ainoastaan kuuli sanan, eikä hän saanut käyttää kirjoittamista apuna tehtävän ratkaisussa. Ennen varsinaista testiä varmistettiin harjoitusesimerkkien avulla, että tutkittava on ymmärtänyt tehtävän. Tutkittava sai pisteen kustakin oikeasta ratkaisusta. Tehtävä on esitetty liitteessä 1.

Älykyys

Älykkyydosamäärää estimoitiin kahdella testillä: WAIS-R (Wechsler Adult Intelligence Scale -Revised) testipatteriston *sanavarastotehtävällä* (kielellinen) sekä *kuutiotehtävällä* (ei-kielellinen). Näillä kahdella testillä saatava älykkyydosamäärän estimaatti korreloi .90 koko testillä saatavan älykkyydosamäärän kanssa (Sattler, 1982). Testitehtävät suoritettiin ja pisteytettiin WAIS-R käsikirjan mukaan (Wechsler, 1992). Sanavarastotehtävässä tutkittavan tulee selittää joko synonyymillä tai omin sanoin mitä tutkijan antama sana tarkoittaa. Kuutiotehtävässä tutkittava rakentaa mallin mukaan kuutioista erilaisia kuvioita.

Lyhytkestoinen muisti

Lyhytkestoista muistia tutkittiin WAIS-R testipatteriston *numerosarjat*-tehtävällä. Tehtävä suoritettiin ja pisteytettiin WAIS-R käsikirjan mukaan (Wechsler, 1992). Tehtävässä tutkittavan tulee toistaa tutkijan luettelemia numerosarjoja. Numerosarjat alkavat kolmen numeron sarjasta ja pitenevät aina tutkittavan onnistuessa. Toisessa osiossa numerosarjat täytyy luetella takaperin.

Nopean nimeämisen tehtävät

Nopean nimeämisen tehtävät olivat tietokoneavusteiset *kolme sarjallisen nimeämisen ja kolme yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävää*. Testit rakennettiin Cognitive Workshop Database 1.6. -ohjelman avulla. Jokaiseen nimeämisen tehtävään otettiin ärsykeitä yhteensä 25. Testiärsykkeiden järjestys määrättiin satunnaistamalla ja järjestys oli kaikille tutkittaville sama. Ennen tehtävän alkua käytiin läpi tulevat testiärsykkeet. Ohjeena oli nimetä tulevat testiärsykkeet mahdollisimman nopeasti, mutta samalla tarkasti. Tehtävät suoritettiin Cognitive Workshop-ohjelmalla (Cognitive Workshop Display Program 1.6.0.5.). Testiärsykkeet esitettiin tietokoneen näytöllä. Tutkittavalla oli kuulokkeet, joissa oli myös mikrofoni vastausten rekisteröintiä ja talletusta varten. Tuloksena saatiin ohjelman laskemat reaktioajat ja vastausten kesto, jotka tarkastettiin vielä äänitalletuksista Sound Forge 4.0a -ohjelman avulla.

Ensin jokaiselle tutkittavalle esitettiin *sarjallisen nimeämisen tehtävät*. Sarjallisen nimeämisen tehtävässä ärsykkeet olivat viidessä rivissä, kullakin rivillä viisi ärsykettä. Tehtävissä mitattiin vastauksen kesto, eli ensimmäisen ärsykkeen nimeämisen alkamisesta viimeisen ärsykkeen nimeämisen loppuun saakka. Sarjallisen nimeämisen tehtävät noudattelivat Dencklan ja Rudelin (1976) kehittämää RAN (Rapid Automated Naming)-tehtävän muotoa sekä Wolfin (1986a) kehittämää RAS (Rapid Alternating Stimulus)-tehtävän muotoa. Sarjallisen nimeämisen tehtävät on esitetty liitteissä 3-5.

RAN-tehtäviä olivat automatisoituvien ärsykkeiden eli numeroiden nimeäminen sekä ei-automatisoituvien ärsykkeiden eli tuttujen objektien nimeäminen. Numeroiksi valittiin 1, 2, 3, 4 ja 5. Testiärsykkeiksi valitut numerot ovat kaksitavuisia, jolloin tutkittavat eivät eroa numeron ääntämiseen kuluvan ajan suhteen. Näin testin tulos kertoo juuri nimeämisnopeudesta eikä artikulaationopeudesta. Kukin numeroista esiintyi sarjassa viisi kertaa eli numeroita oli yhteensä 25. Tutut objektit olivat kalan, talon, junan, auton ja kynän kuvat. Objekteiksi valittiin kaksitavuisia, nelikirjaimisia, ääntämyksellisesti helppoja sanoja. Valinnassa otettiin myös huomioon, että ärsykkeet ovat kaikille tuttuja, eikä tunnistaminen aiheuta ongelmaa. Kukin viidestä kuvasta toistui viisi kertaa.

Viimeinen sarjallisen nimeämisen tehtävä oli RAS -tehtävä. Tässä tehtävässä samassa sarjassa oli numeroita, kirjaimia ja objekteja. Numerot ja objektit olivat

edellä mainitut, kirjaimet olivat L, U, E, M ja I. Kirjaimiksi valittiin ääntämyksellisesti helppoja konsonantteja ja vokaaleja. RAS-tehtävän sarjassa oli objektiärsykykeitä yhdeksän sekä numeroita ja kirjaimia kahdeksan.

Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtäviä oli kolme. Tehtävissä ärsykkeet esitettiin yksi kerrallaan keskelle näyttöä. Jokaisen ärsykkeen nimeämiselle laskettiin reaktioaika ärsykkeen ilmestymisestä nimeämisen aloittamiseen. Tilastollisia analyyseja varten jokaisen tehtävän 25 ärsykkeen reaktioajoista laskettiin keskiarvo, jota käytettiin muuttujan arvona. Tehtävät olivat yksittäisten numeroiden, kirjaimien ja objektien nimeäminen. Tehtävissä käytettiin samoja testiärsykykeitä kuin vastaavissa sarjallisen nimeämisen tehtävissä. Yksittäisten kirjaimien nimeämisen testiärsykykkeet olivat L, U, E, M ja I. Jokaisessa yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävässä viisi eri ärsykettä toistui viisi kertaa.

Stroop

Stroop-tehtävä oli tietokoneavusteinen testitehtävä, joka nopean nimeämisen tehtävien tapaan suoritettiin Cognitive Workshop-ohjelmalla. Tehtävät suoritettiin nopean nimeämisen tehtäviä vastaavalla tavalla, eli tutkittavalla oli kuulokkeet, joissa oli mikrofoni vastausten rekisteröintiä ja talletusta varten. Vastaukset talletettiin kovalevyille, josta tarkistus myöhemmin toteutettiin Sound Forge 4.0a -ohjelman avulla.

Stroop-tehtävässä oli 25 testiärsykettä. Ärsykkeet esitettiin näytöllä yksi kerrallaan yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävien tapaan. Ärsykkeen ilmestyessä ruudulle tutkittavan piti mahdollisimman nopeasti nimetä sen väri. Värejä olivat sininen (kuusi kertaa), keltainen (kuusi kertaa), punainen (viisi kertaa), musta (kaksi kertaa) ja vihreä (kuusi kertaa). Ärsykkeissä esiintyi kolme tilannetta: neutraali (neljä kertaa), johdonmukainen (viisi kertaa) ja ristiriitainen (16 kertaa). Neutraalissa tilanteessa ruudulle tuli jollakin viidestä väristä kirjoitettuja x-kirjaimia (XXXXX). Johdonmukaisessa tilanteessa ruudulle tuli väriä ilmaiseva sana (esimerkiksi sana "sininen"), joka oli kirjoitettu kirjoitusasua vastaavalla värillä (esimerkkitapauksessa sinisellä). Ristiriitaisessa tilanteessa nimettävä väri oli ristiriidassa kirjoitetun sanan kanssa (esimerkiksi sana "keltainen" kirjoitettu sinisellä värillä). Tutkittavalle kerrottiin ennen testin alkamista testissä esiintyvät värit ja hän sai ensin harjoitella kaikkia kolmea tilannetta vastaavan esimerkin. Jokaisen värin

nimeämiseen laskettiin reaktioaika. Tulosten käsittelyssä eriteltiin jokaiselle kolmelle tilanteelle (neutraali, johdonmukainen ja ristiriitainen) reaktioaikojen keskiarvo. Lisäksi laskettiin stoop-efektin vertailua varten neljäs muuttuja, johon ristiriitaisen ärsykkeen reaktioaikojen keskiarvosta vähennettiin johdonmukaisen ärsykkeen reaktioaikojen keskiarvo.

Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin ajalla 18.5.1999-11.2.2000. Testitettävät toteutettiin jokaiselle tutkittavalle samassa järjestyksessä. Järjestys oli tekstin luku, sanelutehtävä, piglatin, WAIS-R kuutiotehtävä, nopean nimeämisen tehtävät, Stroop, WAIS-R numerosarjat ja WAIS-R sanavarasto. Tutkimus kesti noin tunnin.

Tilastolliset analyysit

Tilastolliset analyysit suoritettiin SPSS for Windows 9.0 -ohjelmalla. Muuttujien ryhmäkeskiarvoerojen merkitsevyyttä tutkittiin t-testillä. Muuttujien välille laskettiin Pearsonin korrelaatiokertoimet kummassakin ryhmässä. Lopuksi rakennettiin ryhmittäin lineaarisia hierarkkisia regressiomalleja, joissa selitettävänä muuttujana oli lukunopeus. Regressiomallien avulla tarkasteltiin kummassakin ryhmässä nopean nimeämisen itsenäistä selitysvoimaa, kun älykkyyden, lyhytkestoisen muistin sekä äännetietoisuuden vaikutus selittävinä muuttujina oli kontrolloitu ottamalla ne ensin malliin. Selittävien muuttujien malliin ottamisen järjestystä muuntelemalla tarkasteltiin myös älykkyyden, äännetietoisuuden ja lyhytkestoisen muistin itsenäistä selitysvoimaa.

TULOKSET

Dyslektikkojen ja kontrolliryhmän eri muuttujien ryhmäkeskiarvot ja keskiarvoerojen vertailu on esitetty taulukossa 1. Dyslektikko- ja kontrolliryhmät eivät eronneet merkitsevästi estimoidun älykkyyden ($t(57) = -1.642$, n.s.) eivätkä iän ($t(58) = -.271$, n.s.) suhteen. Dyslektikkoryhmän lukunopeus oli merkitsevästi kontrolliryhmää hitaampi, $t(40.023) = 9.609$, $p < .001$. Dyslektikkoryhmä suoriutui kontrolliryhmää heikommin sanelukirjoituksessa ($t(58) = -6.877$, $p < .001$), äännetietoisuuden tehtävässä ($t(51.033) = -4.688$, $p < .001$), lyhytkestoisen muistin tehtävässä ($t(57) = -5.323$, $p < .001$) sekä sanavarasto tehtävässä ($t(57) = -5.507$, $p < .001$). Dyslektikkoryhmä oli kontrolliryhmää parempi kuutiotehtävässä, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($t(57) = .634$, n.s.).

TAULUKKO 1. Ryhmäkeskiarvot

Muuttuja	Dyslektikot		Kontrolli		df	t
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
Ikä	35.6	5.2	36.0	6.0	58	-.271
ÄÖ	106.30	8.96	110.38	10.10	57	-1.642
tekstin luku-aika ^a	207.12	38.79	132.63	16.99	40.023	9.609 ***
sanelu ^b (20)	9.94	3.32	15.14	2.45	58	-6.877 ***
piqlatin ^b (10)	4.87	2.67	7.55	1.68	51.033	-4.688 ***
numerosarjat ^c (28)	10.50	2.71	15.07	3.81	57	-5.323 ***
sanavarasto ^c (68)	46.80	5.97	54.97	5.39	57	-5.507 ***
kuutiot ^c (51)	39.20	7.68	37.76	9.70	57	.634
RAN numerot ^a	11.14	2.29	9.86	2.43	58	2.109 *
RAN objektit ^a	16.91	3.69	14.84	2.68	58	2.468 *
RAS ^a	15.25	3.76	13.36	3.17	58	2.089 *
yksittäiset numerot ^d	410.72	48.38	396.78	45.48	58	1.149
yksittäiset kirjaimet ^d	421.46	44.19	394.34	33.89	55.904	2.678 *
yksittäiset objektit ^d	562.32	90.83	533.54	45.84	41.708	1.517

* $p < .05$; *** $p < .001$

^a = kesto sekunteina; ^b = oikeellisuus; ^c = raakapistee; ^d = reaktioaika millisekunteina;

() maksimipistemäärä

Kaikki sarjallisen nimeämisen tehtävät erottelivat merkitsevästi dyslektikko- ja kontrolliryhmää. Merkitsevin ryhmäkeskiarvojen ero oli objektien sarjallisen nimeämisen (RAN objektit) tehtävässä ($t(58) = 2.468$, $p < .05$). Dyslektikkoryhmä oli

merkitsevästi hitaampi myös numeroiden sarjallisessa nimeämisessä (RAN numerot) ($t(58) = 2.109, p < .05$) ja RAS-tehtävässä ($t(58) = 2.089, p < .05$). Dyslektikkojen reaktioajat olivat kontrolliryhmää hitaampia kaikissa yksittäisten ärsykkeiden nimeämisen tehtävissä, mutta ryhmäkeskiarvojen erot eivät olleet yhtä merkitseviä kuin sarjallisen nimeämisen tehtävissä. Merkitsevästi ryhmiä erotteli ainoastaan yksittäisten kirjaimien nimeämisen tehtävä ($t(55.904) = 2.678, p = .010$).

Muuttujien väliset yhteydet

Muuttujien välisiä korrelaatioita tarkasteltiin kummassakin ryhmässä erikseen. Aluksi tarkasteltiin lukunopeuden ja nimeämisen tehtävien välisiä yhteyksiä (taulukko 2). *Dyslektikkoryhmässä* lukunopeuden kanssa vahvin korrelaatio oli RAS-tehtävällä ($r = .472, p < .01$). Myös sarjallisten objektien nimeämisnopeudella (RAN objektit) ($r = .462, p < .01$) ja sarjallisten numeroiden nimeämisnopeudella (RAN numerot) ($r = .305, p = .050$) oli vahva yhteys lukunopeuteen. Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävistä lukunopeuden kanssa merkitsevästi korreloivat yksittäiset numerot ($r = .311, p < .05$) ja yksittäiset objektit ($r = .322, p < .05$).

Myös *kontrolliryhmässä* lukunopeus korreloi vahvimmin RAS-tehtävän kanssa ($r = .676, p < .001$). Merkitsevästi lukunopeuden kanssa korreloivat myös objektien sarjallinen nimeäminen ($r = .557, p = .001$) ja numeroiden sarjallinen nimeäminen ($r = .470, p < .01$). Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävistä lukunopeus korreloi merkitsevästi numeroiden ($r = .606, p < .001$) ja kirjaimien kanssa ($r = .471, p < .01$).

Lukunopeuden ja nimeämisen tehtävien väliset korrelaatiot olivat kontrolliryhmässä yksittäisten objektien nimeämistä lukuunottamatta suuremmat. Ryhmien välisten korrelaatioerojen merkitsevyydet testattiin R. A. Fisherin korrelaatiokertoimien z-muunnokseen perustuvan laskukaavan avulla (McNemar, 1969). Mikään korrelaatioeroista ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Sarjallisen nimeämisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävien välillä oli merkitseviä korrelaatioita. Nimeämisen tehtävien väliset korrelaatiot ryhmittäin on esitetty taulukossa 3. *Dyslektikkoryhmässä* sarjallisten numeroiden kanssa merkitsevästi korreloivat yksittäisten kirjaimien nimeäminen ($r = .358, p < .05$) ja yksittäisten objektien nimeäminen ($r = .396, p < .05$). Sarjallisten objektien

nimeämisen kanssa merkitsevästi korreloivat yksittäiset numerot ($r = .312$, $p < .05$), yksittäiset kirjaimet ($r = .352$, $p < .05$) sekä yksittäiset objektit ($r = .798$, $p < .001$). RAS-tehtävällä oli vahva yhteys yksittäisten kirjaimien nimeämiseen ($r = .407$, $p < .05$) sekä yksittäisten objektien nimeämiseen ($r = .566$, $p < .01$).

Kontrolliryhmässä yksittäisten numeroiden nimeäminen korreloi merkitsevästi sarjallisten numeroiden ($r = .492$, $p < .01$), sarjallisten objektien ($r = .361$, $p < .05$) ja RAS-tehtävän kanssa ($r = .626$, $p < .001$). Yksittäisten kirjaimien nimeämisellä oli merkitsevät korrelaatiot sarjallisten numeroiden ($r = .370$, $p < .05$) ja RAS-tehtävän kanssa ($r = .354$, $p < .05$).

TAULUKKO 2. Nopean nimeämisen ja lukunopeuden väliset korrelaatiot ryhmittäin

	Lukunopeus	
	Dyslektikot (n=30)	Kontrolli (n=29)
RAN numerot	.305	.470 **
RAN objektit	.462 **	.557 **
RAS	.472 **	.676 ***
yksittäiset numerot	.311 *	.606 ***
yksittäiset kirjaimet	.142	.471 **
yksittäiset objektit	.322 *	.190

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; yksisuuntainen merkitsevyystaso

TAULUKKO 3. Nopean nimeämisen tehtävien väliset korrelaatiot ryhmittäin. Lävistäjän alapuolella dyslektikkoryhmän (n=31) ja yläpuolella kontrolliryhmän (n=29) korrelaatiot.

	1	2	3	4	5	6
1 RAN numerot	-	.546 **	.835***	.492 **	.370 *	-.125
2 RAN objektit	.450 **	-	.692***	.361 *	.130	-.044
3 RAS	.578***	.721***	-	.626***	.354 *	.020
4 yksittäiset numerot	.272	.312 *	.276	-	.563 **	.240
5 yksittäiset kirjaimet	.358 *	.352 *	.407 *	.759***	-	.515 **
6 yksittäiset objektit	.396 *	.798***	.566 **	.634***	.632***	-

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$; yksisuuntainen merkitsevyystaso

Nopean nimeämisen ja muiden muuttujien väliset korrelaatiot ovat taulukossa 4. Dyslektikkoryhmässä piglatin-tehtävän ja RAS-tehtävän välillä oli merkitsevä negatiivinen korrelaatio ($r = -.376$, $p < .05$), myös sarjallisten objektien nimeäminen

korreloi voimakkaasti piglatin-tehtävän kanssa ($r = -.327$, $p = .073$). Kontrolliryhmässä nimeämisen tehtävien ja piglatin-tehtävän väliset korrelaatiot olivat pieniä. Dyslektikkoryhmässä sanelutehtävän ja nimeämisen tehtävien välillä oli suuria negatiivisia korrelaatioita, vahvimmat korrelaatiot sanelutehtävällä oli yksittäisten kirjaimien ($r = -.476$, $p < .01$) ja RAS-tehtävän kanssa ($r = -.459$, $p < .01$). Kontrolliryhmässä sanelutehtävän ja nimeämisen tehtävien välinen yhteys oli heikompi. Dyslektikkoryhmässä sanavarastotehtävän ja nimeämisen tehtävien väliset korrelaatiot olivat pieniä, kontrolliryhmässä taas sanavarastotehtävällä oli merkitsevät korrelaatiot kaikkien sarjallisen nimeämisen tehtävien kanssa. Kontrolliryhmässä älykkyyden ja sarjallisen nimeämisen välillä oli erittäin vahvat korrelaatiot, dyslektikkoryhmässä vastaavien muuttujien väliset korrelaatiot olivat heikompia.

Muiden muuttujien väliset korrelaatiot ovat taulukossa 5. Dyslektikkoryhmässä muista muuttujista lukunopeuden kanssa vahva negatiivinen korrelaatio oli piglatin-tehtävällä ($r = -.448$, $p < .05$) ja sanelutehtävällä ($r = -.495$, $p < .01$). Kontrolliryhmässä vastaavasti lukunopeuden kanssa merkitsevästi korreloivat numerosarjat ($r = -.426$, $p < .05$), sanavarastotehtävä ($r = -.517$, $p < .01$) ja älykkyyden ($r = -.508$, $p < .01$). Numerosarjojen ja piglatin-tehtävän välillä oli kummassakin ryhmässä merkitsevä positiivinen korrelaatio, dyslektikkoryhmässä $r = .377$, $p < .05$ ja kontrolliryhmässä $r = .423$, $p < .05$. Kuutiotehtävä korreloi erittäin vahvasti kokonaisälykkyyden kanssa, dyslektikkoryhmässä $r = .839$, $p < .001$ ja kontrolliryhmässä $r = .933$, $p < .001$.

Yhteenvetoa muuttujien välisistä yhteyksistä

Lukunopeudella oli vahva positiivinen korrelaatio nimeämisnopeuden kanssa. Lukunopeuden ja nimeämisnopeuden väliset korrelaatiot olivat kontrolliryhmässä suurempia. Korrelaatioerot eivät kuitenkaan olleet tilastollisesti merkitseviä. Sarjallisen nimeämisen ja yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävien väliltä löytyi merkitseviä korrelaatioita kummassakin ryhmässä.

Nopean nimeämisen ja muiden muuttujien välisissä korrelaatioissa oli suuria eroja ryhmien välillä. Äännetietoisuus korreloi vahvasti nimeämisen tehtävien kanssa dyslektikkoryhmässä, mutta ei kontrolliryhmässä. Myös sanelutehtävän ja nimeämisen tehtävien väliset korrelaatiot olivat dyslektikkoryhmässä suuremmat. Kielellinen älykkyyden eli sanavarasto-tehtävä oli ainoastaan kontrolliryhmässä

vahvasti yhteydessä sarjallisen nimeämisen tehtäviin. Myös estimoidun älykkyysosamäärän ja nimeämisen väliset korrelaatiot olivat kontrolliryhmässä vahvempia.

Kielellinen älykkyys oli vahvasti yhteydessä lukunopeuteen kontrolliryhmässä, dyslektikkoryhmässä vastaavilla muuttujilla ei ollut yhteyttä. Äännetietoisuudella oli ainoastaan dyslektikkoryhmässä vahva negatiivinen yhteys lukunopeuteen, kun taas lyhytkestoinen muisti korreloi vahvasti lukunopeuden kanssa ainoastaan kontrolliryhmässä. Kummassakin ryhmässä lyhytkestoisen muistin ja äännetietoisuuden välillä oli vahva positiivinen korrelaatio.

TAULUKKO 4. Nopean nimeämisen tehtävien ja muiden muuttujien väliset korrelaatiot ryhmittäin (dyslektikot¹ n=31, dyslektikot² n=30, kontrolli n=29).

		RAN num.	RAN obj.	RAS	yksitt. num.	yksitt. kirj.	yksitt. obj.
piglatin	dyslektikot ¹	-.196	-.327	-.376*	-.209	-.169	-.253
	kontrolli	-.221	-.019	-.137	.061	-.082	-.083
sanelu	dyslektikot ¹	-.317	-.404*	-.459**	-.392*	-.476**	-.362
	kontrolli	-.157	-.365	-.185	-.159	-.357	-.020
numero- sarjat	dyslektikot ²	-.104	-.416*	-.299	-.047	-.135	-.256
	kontrolli	-.246	-.350	-.401*	-.316	-.187	-.158
kuutiot	dyslektikot ²	-.470**	-.235	-.370*	-.050	-.194	-.349
	kontrolli	-.342	-.525**	-.543**	-.405*	-.145	-.139
sanavarasto	dyslektikot ²	.108	-.076	-.037	.092	.027	-.059
	kontrolli	-.415*	-.448*	-.401*	.014	-.196	.035
ÄÖ	dyslektikot ²	-.251	-.214	-.305	.017	-.100	-.301
	kontrolli	-.405*	-.613***	-.578**	-.340	-.221	-.129
stroop- neutraali	dyslektikot ¹	.306	.412*	.249	.106	.388*	.353
	kontrolli	-.240	.095	-.108	.027	.275	.454*
stroopjoh- donmukainen	dyslektikot ¹	.239	.328	.262	.078	.314	.347
	kontrolli	-.076	.285	.049	.183	.123	.400*
stroopristi- riitainen	dyslektikot ¹	.397*	.408*	.471**	.223	.365*	.415*
	kontrolli	-.060	.337	.084	.115	.196	.480*
stroop- erotus	dyslektikot ¹	.305	.226	.385*	.232	.180	.226
	kontrolli	.017	.080	.048	-.081	.100	.115

* p<.05; ** p<.01; ***p<.001; kaksisuuntainen merkitsevyytaso

stroop-neutraali = värin nimeäminen (xxxxx); stroop-johdonmukainen = väri ja kirjoitettu sana ilmaisevat samaa; stroop-ristiriitainen = kirjoitettu sana ristiriidassa nimettävän värin kanssa; stroop-erotus = ristiriitaisesta vähennetty johdonmukainen

TAULUKKO 5. Muuttujien välisiä korrelaatioita ryhmittäin. Lävistäjän alapuolella dyslektikkoryhmän (n=30) ja yläpuolella kontrolliryhmän (n=29) korrelaatiot.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 lukuaikea	-										
2 piglatin	-.448*	-.062	-.281	-.426*	-.362	-.517**	-.508**	.178	.246	.304	.085
3 sanelu	-.495**	.252	.302	.423*	.127	.286	.204	-.167	-.113	-.188	-.101
4 numerosarjat	-.078	.377*	.243	.225	.203	.271	.294	-.434*	-.282	-.309	-.047
5 kuutiot	-.247	.108	.093	-	.502**	.297	.586**	-.454*	-.299	-.435*	-.188
6 sanavarasto	-.062	.182	.283	.149	-	.241	.933***	-.051	-.023	-.168	-.189
7 ÄÖ	-.257	.179	.204	-.062	.148	-	.534**	-.161	-.198	-.272	-.104
8 stroopneut.	.158	-.180	-.278	.060	.839***	.642***	-	-.173	-.139	-.257	-.159
9 stroopjohd.	.006	-.061	-.182	-.249	-.203	-.144	-.217	.792***	-	.755***	.096
10 stroopristir	.342	-.177	-.188	-.112	-.170	.064	-.097	.682***	.704***	.693***	-.357
11 strooperotus	.474**	-.184	-.072	-.078	-.097	.041	-.078	.121	-.068	.661***	.426*

* p<.05; ** p<.01; ***p<.001; kaksisuuntainen merkitsevyystaso

stroopneut. = stroop neutraali tilanne; stroopjohd. = stroop johdonmukainen tilanne; stroopristir. = stroop ristiritäinen tilanne

Lukunopeuden vaihtelun selittäminen

Tutkimuksessa haluttiin selvittää, mitkä tekijät selittävät lukunopeuden vaihtelua dyslektikkoryhmässä ja normaalisti lukevilla. Tutkimuksessa oltiin kiinnostuneita lukunopeuden selittämisestä, koska tutkimusten mukaan dyslektikot ovat hitaita lukemisessa ja myös muussa prosessoinnissa, kuten nimeämisessä (mm. Bowers & Wolf, 1993; Wimmer, 1993). Lukunopeuden on havaittu edelleen erottelevan lukivaikeudesta kompensoituneita aikuisia ja normaalilukijoita (Lefly & Pennington, 1991). Nopean lukemisen kehittyminen edellyttää suoria, automaattisia sanatunnistuksen strategioita (Bowers & Wolf, 1993; Wimmer & Goswami, 1994). Jos sanatunnistuksen taidot eivät automatisoidu, luetun ymmärtämiseen ei voi suunnata täyttä tarkkaavaisuutta (Kitz & Tarver, 1989).

Lukunopeuden vaihtelun selittymistä ryhmittäin tutkittiin hierarkkisilla regressiomalleilla, joissa malliin otettavien selittäjien järjestystä muuntelemalla pyrittiin saamaan selville selittäjien itsenäistä selitysvoimaa. Malleihin valitut selittäjät olivat älykkyyttä estimoivat kuutiotehtävä (ei-kielellinen, visuo-konstruktiiivinen suoriutuminen) ja sanavarastotehtävä (kielellinen suoriutuminen), lyhytkestoista muistia mittaava numerosarjat, äännetietoisuuden tehtävä piglatin sekä nopean nimeämisen tehtävä. Nopean nimeämisen tehtävien selitysvoimaa tutkittiin erikseen jokaisen kuuden nimeämisen tehtävän osalta.

Nopean nimeämisen itsenäinen selitysvoima lukunopeuden vaihtelussa

Hierarkkisten regressiomallien avulla tarkasteltiin nopean nimeämisen itsenäistä lukunopeuden selitysvoimaa kummassakin ryhmässä. Malliin otettiin ensin kuutiotehtävä, toisena sanavarasto, kolmantena numerosarjat, neljäntenä piglatin ja viimeisenä nopean nimeämisen tehtävä. Näin kontrolloitiin ei-kielellisen ja kielellisen älykkyyden, lyhytkestoisen muistin ja äännetietoisuuden vaikutus, jonka jälkeen tarkasteltiin erikseen kunkin nimeämisen tehtävän itsenäistä selitysvoimaa. Tulokset ovat taulukossa 6.

TAULUKKO 6. Nopean nimeämisen itsenäinen selitysvoima lukunopeuden vaihtelussa hierarkkisen regression avulla tarkasteltuna. Kuudelle nopean nimeämisen tehtävälle on ryhmittäin rakennettu lukunopeutta selittävä regressiomalli siten, että ensimmäisenä malliin on otettu ei-kielellinen älykkyys, toisena kielellinen älykkyys, kolmantena numerosarjat, neljäntenä piglatin ja viimeisenä yksi nopean nimeämisen tehtävä.

Selittäjä	Dyslektikkoryhmä		Selittäjä	Kontrolliryhmä	
	R ²	ΔR ²		R ²	ΔR ²
1 kuutiot	.061	.061	1 kuutiot	.131	.131 +
2 sanavarasto	.062	.001	2 sanavarasto	.327	.196 *
3 numerosarjat	.064	.002	3 numerosarjat	.364	.038
4 piglatin	.260	.197 *	4 piglatin	.402	.038
5 RAN numerot	.278	.017	5 RAN numerot	.460	.058
5 RAN objektit	.390	.129 *	5 RAN objektit	.458	.056
5 RAS	.346	.086 +	5 RAS	.578	.176 **
5 yksittäiset numerot	.302	.042	5 yksittäiset numerot	.663	.260 ***
5 yksittäiset kirjaimet	.261	.001	5 yksittäiset kirjaimet	.513	.111 *
5 yksittäiset objektit	.292	.032	5 yksittäiset objektit	.428	.025

+ p<.1; * p<.05; ** p<.01; *** p<.001

R² = selitysaste, ΔR² = selittäjän tuoma selitysasteen muutos

Dyslektikkoryhmässä vahvin itsenäinen lukunopeuden vaihtelun selittäjä oli objektien sarjallisen nimeämisen tehtävä, joka selitti 12.9 %, p<.05 lukunopeuden varianssista. RAS-tehtävän tuoma selitysasteen lisäys oli melkein merkitsevä (8.6 %, p = .096). Sarjallisen numeroiden nimeämisellä ei ollut itsenäistä selitysvoimaa (selitysaste 1.7 % varianssista, n.s.). Dyslektikkoryhmässä yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää itsenäistä selitysvoimaa. Suurin selitysasteen lisäys oli yksittäisten numeroiden nimeämisen tehtävällä (4.2 %, n.s.). Dyslektikkoryhmässä ei-kielellisellä ja kielellisellä älykkyydellä sekä lyhykestoisella muistilla ei ollut merkitsevää selitysvoimaa. Kolmantena mallissa oleva piglatin-tehtävä selitti lukunopeuden varianssista 19.7 %, p<.05. Malleista parhaiten lukunopeuden vaihtelua selitti malli, jossa viimeisenä oli sarjallisten objektien nimeäminen. Mallin kokonaisselitysaste oli 39.0 %, F(5,23) = 2.935, p<.05. Toiseksi paras selittäjä oli malli, jossa RAS-tehtävä oli viimeisenä. Sen kokonaisselitysaste lukunopeuden vaihtelusta oli 34.6 %, F(5,23) = 2.432, p=.066.

Kontrolliryhmässä vahvin riippumaton lukunopeuden vaihtelun selittäjä oli yksittäisten numeroiden nimeäminen, joka selitti 26.0 %, p<.001 lukunopeuden vaihtelusta. Yksittäisten kirjaimien nimeäminen selitti 11.1 %, p<.05 ja yksittäisten

objektien nimeäminen 2.5 %, n.s. lukunopeuden varianssista. Sarjallisen nimeämisen tehtävistä ainoastaan RAS-tehtävä lisäsi merkitsevästi selitysvoimaa (17.6 %, $p < .01$). Kontrolliryhmässä lukunopeuden vaihtelua selittivät vahvasti ei-kielellinen älykkyys (13.1 % varianssista, $p = .054$) ja kielellinen älykkyys (19.6 % varianssista, $p < .05$). Lyhytkestoisen muistin ja äännetietoisuuden osuus lukunopeuden vaihtelun selittämisessä oli pieni. Vahvin lukunopeuden vaihtelun selittäjä oli malli, jossa yksittäisten numeroiden nimeäminen oli viimeisenä. Malli selitti lukunopeuden vaihtelusta peräti 66.3 %, $F(5,23) = 9.036$, $p < .001$. Malli, jossa RAS-tehtävä oli viimeisenä selitti lukunopeuden vaihtelusta 57.8 %, $F(5,23) = 6.300$, $p = .001$.

Lukunopeuden vaihtelun muiden selittäjien tarkastelua

Kummassakin ryhmässä tutkittiin hierarkkisen regression avulla, selittääkö äännetietoisuus lukunopeuden vaihtelua älykkyudesta, lyhytkestoisesta muistista ja nopeasta nimeämisestä riippumatta (taulukko 7). *Dyslektikkoryhmässä* äännetietoisuudella oli merkittävää itsenäistä selitysvoimaa kaikissa malleissa. Äännetietoisuus selitti lukunopeuden varianssista 11.1 - 18.9 %. Kolmantena mallissa olleista nopean nimeämisen tehtävistä vahvimmat selittäjät olivat objektien sarjallinen nimeäminen (selitysaste 17.2 % varianssista, $p < .05$) ja RAS-tehtävä (16.8 % varianssista, $p < .05$).

Kontrolliryhmässä vastaavasti lyhytkestoisen muistin ja äännetietoisuuden mallin viimeisinä tuoma itsenäinen selitysvoima oli todella pieni. Kolmantena malliin tuoduilla nimeämisen tehtävillä oli merkittävää selitysvoimaa, vahvimmat selittäjät olivat yksittäisen numeron nimeäminen (31.6 %, $p < .001$) ja RAS-tehtävä (20.2 %, $p < .01$).

TAULUKKO 7. Äännetietoisuuden itsenäinen selitysvoima lukunopeuden vaihtelun selittämisessä hierarkkisen regression avulla tarkasteluna. Malli tehty ryhmittäin erikseen jokaiselle kuudelle nopean nimeämisen tehtävälle, joka otettu malliin kolmantena, kuutioiden ja sanavaraston jälkeen. Neljäntenä malliin on otettu numerosarjat ja viimeisenä piglatin.

Dyslektikkoryhmä			Kontrolliryhmä		
Selittäjä	R ²	ΔR ²	Selittäjä	R ²	ΔR ²
1 kuutiot	.061	.061	1 kuutiot	.131	.131 +
2 sanavarasto	.062	.001	2 sanavarasto	.327	.196 *
3 RAN numerot	.112	.050	3 RAN numerot	.376	.050
4 numerosarjat	.114	.001	4 numerosarjat	.413	.036
5 piglatin	.278	.164 *	5 piglatin	.460	.048
3 RAN objektit	.234	.172 *	3 RAN objektit	.405	.079 +
4 numerosarjat	.252	.018	4 numerosarjat	.439	.034
5 piglatin	.390	.138 *	5 piglatin	.458	.019
3 RAS	.230	.168 *	3 RAS	.529	.202 **
4 numerosarjat	.234	.005	4 numerosarjat	.549	.020
5 piglatin	.346	.111 +	5 piglatin	.578	.029
3 yksittäiset numerot	.153	.092	3 yksittäiset numerot	.643	.316 ***
4 numerosarjat	.155	.001	4 numerosarjat	.653	.010
5 piglatin	.302	.147 *	5 piglatin	.663	.010
3 yksittäiset kirjaimet	.071	.010	3 yksittäiset kirjaimet	.452	.125 *
4 numerosarjat	.072	.001	4 numerosarjat	.477	.025
5 piglatin	.261	.189 *	5 piglatin	.513	.035
3 yksittäiset objektit	.125	.063	3 yksittäiset objektit	.357	.030
4 numerosarjat	.125	.000	4 numerosarjat	.387	.030
5 piglatin	.292	.167 *	5 piglatin	.428	.041

+ p<.1; * p<.05; ** p<.01; *** p<.001

R² = selitysaste, ΔR² = selittäjän tuoma selitysasteen muutos

Lukunopeuden vaihtelun selittämistä tarkasteltiin vielä, kun äännetietoisuuden vaikutus oli ensin kontrolloitu ottamalla se malliin ensimmäisenä. Tämän jälkeen tarkasteltiin muille selittäjille jäävää selitysvoimaa. *Dyslektikkoryhmässä* äännetietoisuus mallin ensimmäisenä selitti 20.1 %, p<.05 lukunopeuden vaihtelusta. Toisena mallissa olleista nimeämisen tehtävistä vahvimmin lukunopeutta selittivät sarjallisten objektien nimeäminen (11.2 %, p = .050) ja RAS-tehtävä (10.7 %, p = .055). Muiden nimeämisen tehtävien selitysasteet olivat pieniä. Äännetietoisuuden ja nimeämisen jälkeen mallissa olleiden lyhytkestoisen muistin, ei-kielellisen ja kielellisen älykkyyden osuudet lukunopeuden vaihtelun selittämisessä olivat todella

pienet dyslektikkoryhmässä. Taulukossa 8 on esitetty dyslektikkoryhmän jokaisen nopean nimeämisen tehtävän selitysvoima lukunopeuden varianssista, kun äännetietoisuus on kontrolloitu.

TAULUKKO 8. Äännetietoisuuden kontrolloinnin jälkeen dyslektikkoryhmän nopean nimeämisen tarkastelua lukunopeuden vaihtelun selittämisessä (hierarkkinen regressio).

Selittäjä	R ²	ΔR ²	p(ΔR ²)
1 piglatin	.201	.201	.015
2 RAN numerot	.250	.049	.202
2 RAN objektit	.312	.112	.050
2 RAS	.308	.107	.055
2 yksittäiset numerot	.250	.049	.202
2 yksittäiset kirjaimet	.205	.005	.702
2 yksittäiset objektit	.247	.047	.225

R² = selitysaste, ΔR² = selittäjän tuoma selitysasteen muutos

Kontrolliryhmässä ensimmäisenä mallissa olleen äännetietoisuuden selitysvoima jäi pieneksi (0.4 % lukunopeuden varianssista, n.s.). Toisena mallissa olleilla nimeämisen tehtävillä oli merkittävää itsenäistä selitysvoimaa yksittäisten objektien nimeämisen tehtävää lukuunottamatta. Vahvimmin selittivät RAS-tehtävä (45.3 % varianssista, p<.001), yksittäisten numeroiden nimeäminen (37.4 % varianssista, p<.01) ja sarjallisten objektien nimeäminen (30.9 % varianssista, p<.01). Kolmantena mallissa olleella lyhytkestoisella muistilla oli kontrolliryhmän kolmessa mallissa merkittävää selitysvoimaa. Suurimman osan lukunopeuden varianssista (17.7 %, p<.05) se selitti mallissa, jossa yksittäisten objektien nimeäminen oli toisena. Viimeisenä malliin otettu kielellinen älykkyys selitti kontrolliryhmässä vahvasti lukunopeuden vaihtelua. Sanavarasto-tehtävä selitti lukunopeuden vaihtelusta 7.4 - 23.3 %. Kontrolliryhmän regressiomallit piglatin-tehtävän ollessa ensimmäisenä ovat taulukossa 9.

TAULUKKO 9. Lukunopeuden vaihtelun selittäjien tarkastelua kontrolliryhmässä hierarkkisen regression avulla.

Selittäjä	R ²	ΔR ²	Selittäjä	R ²	ΔR ²
1 piglatin	.004	.004	1 piglatin	.004	.004
2 RAN numerot	.223	.219 *	2 yksittäiset numerot	.377	.374 **
3 numerospan	.357	.134 *	3 numerospan	.429	.052
4 kuutiot	.359	.002	4 kuutiot	.430	.001
5 sanavarasto	.460	.101 *	5 sanavarasto	.663	.233 **
2 RAN objektit	.313	.309 **	2 yksittäiset kirjaimet	.223	.219 *
3 numerospan	.375	.063	3 numerospan	.358	.135 *
4 kuutiot	.376	.000	4 kuutiot	.376	.018
5 sanavarasto	.458	.086 +	5 sanavarasto	.513	.137 *
2 RAS	.457	.453 ***	2 yksittäiset objektit	.038	.034
3 numerospan	.497	.040	3 numerospan	.215	.177 *
4 kuutiot	.504	.007	4 kuutiot	.237	.022
5 sanavarasto	.578	.074 +	5 sanavarasto	.428	.191 *

+ p<.1; * p<.05; **p<.01; ***p<.001

R² = selitysaste, ΔR² = selittäjän tuoma selitysasteen muutos

Stroop-tehtävän tarkastelua

Stroop-tehtävän eri tilanteiden reaktioaikojen ryhmäkeskiarvot ja keskiarvoerojen merkitsevyydet on esitetty taulukossa 10. Dyslektikkoryhmä oli kontrolliryhmää hitaampi Stroop-tehtävän neutraalissa tilanteessa (värin nimeäminen, x-kirjaimet), $t(42.443)=2.531$, $p<.05$ ja ristiriitaisessa tilanteessa (väri ja kirjoitettu sana ristiriidassa), $t(41.392)=3.464$, $p<.01$. Myös ristiriitaisen tilanteen ja johdonmukaisen tilanteen erotus erotteli ryhmiä ($t(43.158)=3.228$, $p<.01$). Dyslektikot olivat myös Stroopin johdonmukaisessa tilanteessa (väri ja kirjoitettu sana sama) kontrolliryhmää hitaampia, mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä ($t(47.529)=1.430$, n.s.).

Ristiriitaisella tilanteella oli dyslektikkoryhmässä vahvat positiiviset korrelaatiot sarjallisten numeroiden ($r = .397$, $p<.05$), sarjallisten objektien ($r = .408$, $p<.05$), RAS-tehtävän ($r = .471$, $p<.01$), yksittäisten kirjaimien ($r = .365$, $p<.05$) ja yksittäisten objektien kanssa ($r = .415$, $p<.05$) (taulukko 4). Kontrolliryhmässä ristiriitaisella tilanteella oli vahva korrelaatio yksittäisten objektien kanssa ($r = .480$,

$p < .05$). Dyslektikkoryhmässä myös neutraalin tilanteen ja nimeämisen välillä oli vahvoja korrelaatioita. Neutraali tilanne korreloi merkitsevästi sarjallisten objektien ($r = .412$, $p < .05$) ja yksittäisten kirjaimien kanssa ($r = .388$, $p < .05$). Kontrolliryhmässä neutraali tilanne korreloi merkitsevästi yksittäisten objektien nimeämisen kanssa ($r = .454$, $p < .05$).

Dyslektikkoryhmässä lukunopeus korreloi vahvasti ristiriitaisen tilanteen kanssa ($r = .342$, $p = .064$) sekä erotuksen kanssa ($r = .474$, $p < .01$) (taulukko 5). Kontrolliryhmässä Stroopin eri tilanteiden yhteys lukunopeuteen oli heikompi. Kontrolliryhmässä sanelutehtävä korreloi merkitsevästi neutraalin tilanteen kanssa ($r = -.434$, $p < .05$). Numerosarjojen kanssa kontrolliryhmässä korreloivat merkitsevästi neutraali tilanne ($r = -.454$, $p < .05$) ja ristiriitainen tilanne ($r = -.435$, $p < .05$).

TAULUKKO 10. Stroop-tehtävän eri tilanteiden reaktioaikojen ryhmäkeskiarvot (millisekunteinä).

	Dyslektikot		Kontrolli		df	t
	\bar{x}	s	\bar{x}	s		
neutraali	843.58	226.87	729.67	102.89	42.443	2.531 *
johdonmukainen	847.80	184.20	793.24	102.37	47.529	1.430
ristiriitainen	1042.23	244.77	875.46	105.71	41.392	3.464 **
erotus	194.43	174.24	82.22	81.55	43.158	3.228 **

* $p < .05$; ** $p < .01$

neutraali = värin nimeäminen (xxxxx); johdonmukainen = väri ja kirjoitettu sana ilmaisevat samaa; ristiriitainen = kirjoitettu sana ristiriidassa nimettävän värin kanssa; erotus = ristiriitaisesta vähennetty johdonmukainen

POHDINTA

Tutkimus vahvisti aikaisempia tuloksia, joiden mukaan aikuisdyslektikkojen nimeämisnopeus on edelleen keskivertolukijoita hitaampi (Felton ym., 1990; Kinsbourne ym., 1991; Wolff ym., 1990a). Dyslektikot olivat kaikissa sarjallisen nopean nimeämisen tehtävissä normaalilukijoita merkitsevästi hitaampia. Yksittäisten ärsykkeen nimeämisen tehtävistä dyslektikot olivat merkitsevästi hitaampia yksittäisten kirjaimien nimeämisessä.

Tässä tutkimuksessa sarjallisen nimeämisen tehtävät erottelivat dyslektikkoja ja normaalilukijoita yksittäisten ärsykkeiden nimeämistä paremmin. Sarjallisen nimeämisen paremman erottelukyvyn on ajateltu perustuvan siihen, että sarjallisen nimeämisen komponentit vastaavat paremmin tekstin lukemisen taustalla olevia kognitiivisia vaatimuksia (Wolf ym., 1986b). Sarjallinen nimeäminen vaatii lukemisen kanssa yhteisten perusprosessien ajoitusta yksittäisen ärsykkeen nimeämistä enemmän (Bowers, 1995). Sarjallisuuden vaatimusten mukaisesti erilaisia perusprosesseja täytyy yhdistää yksittäisen ärsykkeen nimeämisen perusprosesseihin. Wolff ym. (1990a) toteavat, että sarjallisen nimeämisnopeuden hitaus on dyslektikoilla pysyvää, aikuisuuteen jatkuvaa.

Wolffin ym. (1986b) mukaan yksittäisen ärsykkeen nimeäminen tuottaa perustason tietoa nimen palautuksesta, joka ei erottele lukemisvaikeuksista kärsiviä ja keskivertolukijoita. Bowersin ja Swansonin (1991) sekä Wolffin ym. (1990a) tutkimusten mukaisesti tässä tutkimuksessa myös yksittäisen ärsykkeen nimeäminen erotteli lukijaryhmiä. Sarjallisen ja yksittäisen nimeämisen tehtävien välillä oli Bowersin (1995) tulosten mukaisesti merkittäviä korrelaatioita.

Bowers (1995) toteaa, että ainoastaan muutamissa tutkimuksissa on tutkittu saman ärsykkeen nimeämistä sekä sarjallisen että yksittäisen nimeämisen tehtävämuodossa. Tässä tutkimuksessa käytettiin kolmea sarjallisen nimeämisen tehtävää ja kolmea yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävää. Samat ärsykkeet toistuivat kummassakin tehtävämuodossa numeroiden ja objektien osalta. Numeroiden ja objektien sarjallinen nimeäminen erotteli merkitsevästi lukijaryhmiä, mutta samojen ärsykkeiden yksittäinen nimeäminen ei erotellut merkitsevästi. Koska

yksittäisten kirjaimien nimeämisen erottelukyky oli vahva, olisi mielenkiintoista vielä tutkia erotteleeko samojen kirjaimien sarjallinen nimeäminen ryhmiä.

Dyslektikot olivat hitaampia sekä automatisoituvien ärsykkeiden nimeämisessä (numerot ja kirjaimet) että ei-automatisoituvien objektien sarjallisessa nimeämisessä. On raportoitu, että ei-automatisoituvien ärsykkeiden (objektit ja värit) nimeäminen erottelee lukijaryhmiä ainoastaan varhaisessa iässä (Wolf ym., 1986b). Kehityksen myötä automaattisuus ja nopea prosessointi kehittyy, jonka seurauksena nopean nimeämisen ja lukemisen taustalla olevat vaatimukset erilaistuvat (Wolf, 1991). Tämän kehityksen seurauksena numeroiden ja kirjaimien nimeämisen sekä värien ja objektien nimeämisen alaprosessit eriytyvät. Wolfin (1991) mukaan eriytymisen jälkeen ainoastaan kirjaimien ja numeroiden nimeämisellä on erottelukykyä eri lukijaryhmien välillä. Tämä tutkimus tuki Wolffin ym. (1990a) ja Korhosen (1995) tuloksia, joiden mukaan objektien ja värien nimeäminen erotteli sekä nuoria että aikuisia dyslektikkoja ja normaalilukijoita. Tässä tutkimuksessa Stroop-tehtävän neutraali tilanne erotteli merkitsevästi ryhmiä. Koska tämä tehtävä vastaa kuta kuinkin yksittäisen värin nimeämistä voidaan todeta, että tässä tutkimuksessa sarjallisten objektien nimeäminen ja myös yksittäisen värin nimeäminen erottelivat ryhmiä.

Ortografialtaan säännöllinen suomen kieli ei tutkijoiden mukaan aseta lukijalleen yhtä suuria fonologisen prosessoinnin vaatimuksia kuin ortografialtaan epäsäännöllinen englanti (Wimmer, 1993; Wolf & Bowers, 1999; Wolf ym., 1994). Heidän mukaan näissä säännöllisissä kielissä esiin tulevat nimeämisen vaikeudet tämän tutkimuksen tapaan ovat eräs todiste nopean nimeämisen ja fonologisen prosessoinnin erillisyydestä.

Dyslektikkojen lukunopeus oli merkitsevästi keskivertolukijoita hitaampi. Wolf (1991) on esittänyt dyslektikkojen nimeämisen ja lukemisen hitauden olevan temporaaliprosessoinnin häiriön seurausta. Sen seurauksena ainakin kognitiiviset ja lingvistiset perusjärjestelmät prosessoivat tietoa hitaammin, jonka seurauksena nimeämisen ja lukemisen alaprosesseissa nopeuden kehittyminen estyy. Koska lukemiseen ja nimeämiseen kohdistuu nopean prosessoinnin suuret vaatimukset, ovat ne ja niiden perusprosessit erityisen herkkiä temporaaliprosessoinnin häiriöille (Wolf, 1991; Wolf & Segal, 1992). Tässä tutkimuksessa nimeämisnopeuden ja lukunopeuden välillä oli vahva yhteys. Tulosten voidaan ajatella tukevan Bowersin ja

Wolfen (1993) esittämää teoriaa, jonka mukaan hidas nimeämisnopeus estää sujuvan lukemisen perustana olevan automaattisuuden saavuttamista sanantunnistuksessa.

Pienien ryhmäkokojen (31 ja 29) vuoksi monet korrelaatiokertoimet eivät olleet tilastollisesti merkitseviä, vaikka korrelaatiot olivatkin melko suuria. Nopean nimeämisen tutkimusta jatketaan edelleen ja voidaan olettaa, että ryhmäkokojen kasvaessa monet korrelaatiokertoimet ja ryhmien väliset keskiarvoerot tulevat tilastollisesti merkitseviksi. Tätä tutkimusta voidaan pitää suuntaa antavana.

Wimmerin (1993) mukaan numeroiden nimeämisnopeus on objektien ja värien nimeämisnopeutta tiiviimmin yhteydessä lukunopeuteen. Tässä tutkimuksessa sarjallisen nimeämisen tehtävistä RAS-tehtävä ja objektien nimeäminen olivat vahvemmin yhteydessä lukunopeuteen kuin numeroiden nimeäminen. Yksittäisen ärsykkeen nimeämisen tehtävistä dyslektikkoryhmässä objektit ja numerot olivat vahvemmin yhteydessä lukunopeuteen kuin kirjaimet. Kontrolliryhmässä vastaavasti yksittäiset numerot ja kirjaimet olivat tiiviimmin yhteydessä lukunopeuteen kuin objektit.

Bowersin ja Wolfen (1993; Wolf, 1997; Wolf & Bowers, 1999) tutkimusten mukaisesti nopea nimeäminen ennusti lukemista äännetietoisuuden tasosta riippumatta. Dyslektikkoryhmässä sarjalliset objektit ja RAS-tehtävä (Rapid Alternating Stimulus) selittivät vahvasti lukunopeutta äännetietoisuudesta riippumatta. Äännetietoisuuden vaikutuksen kontrollointi vähensi kaikkien nopean nimeämisen tehtävien selitysvoimaa, äännetietoisuuden vaikutuksen kontrolloinnin jälkeen yksittäisten ärsykkeiden nimeämisen tehtävät ja numeroiden sarjallinen nimeäminen selittivät enää heikosti lukunopeutta. Normaalilukijoilla nopean nimeämisen itsenäinen selitysvoima oli dyslektikkoja vahvempi; kaikki nimeämisen tehtävät yksittäisten objektien nimeämistä lukuunottamatta selittivät merkitsevästi lukunopeutta äännetietoisuudesta riippumatta. Normaalilukijoiden nopean nimeämisen vahva itsenäinen selitysvaste johtunee siitä, että normaalilukijoilla äännetietoisuuden taidot ovat säännöllistä ortografiaamme ajatellen riittävän hyvin kehittyneet. Normaalilukijoiden äännetietoisuuden taidoissa ei siten ole yhtä suurta vaihtelua kuin dyslektikoilla on. Tämän vuoksi äännetietoisuus ei ole normaalilukijoilla keskeinen tekijä lukunopeuden vaihtelua selitettäessä. Dyslektikoilla taas äännetietoisuuden ongelmat ovat yksi keskeisimmistä lukivaikeuksien syistä.

Kummassakin ryhmässä RAS-tehtävä selitti lukunopeuden vaihtelua vahvasti älykkyydestä, lyhytkestoisesta muistista ja äännetietoisuudesta riippumatta. RAS-tehtävän selitysaste oli vahvempi normaalilukijoilla. Dyslektikkoryhmässä itsenäistä selitysvoimaa oli myös sarjallisella objektien nimeämisellä, normaalilukijoilla taas yksittäisillä kirjaimilla ja numeroilla. Nopea nimeäminen oli vahvempi itsenäinen lukunopeuden ennustaja keskivertolukijoilla.

Keskivertolukijoilla myös yksittäisen ärsykkeen nimeäminen selitti vahvasti lukunopeutta, dyslektikoilla itsenäistä selitysvoimaa oli ainoastaan sarjallisella nimeämisellä. Tämän tutkimuksen mukaan lukemisvaikeuksiin liittyy nimenomaan sarjallisen nimeämisen hitaus. Wolfin ym. (1986b) mukaan sarjallisen nimeämisen komponentit vastaavat paremmin tekstin lukemisen taustalla olevia kognitiivisia vaatimuksia. Nimenomaan sarjallisuus näyttäisi tekevän dyslektikoilla nimeämisestä lukunopeutta ennustavan.

Nopean nimeämisen tehtävistä sarjalliset objektit, RAS-tehtävä ja yksittäisten numeroiden nimeäminen selittivät lukunopeutta parhaiten. RAS-tehtävä ennusti kummassakin ryhmässä itsenäisesti lukunopeutta. RAS-tehtävässä on kolme eri ärsykeluokkaa: numeroita, kirjaimia ja objekteja. Ilmeisesti juuri ärsykeluokkien vaihtelu tekee tehtävästä lukunopeutta hyvin ennustavan; nimeämisessä pitää siirtyä nopeasti luokasta toiseen, tarkkaavaisuutta nopeasti uudelleen suunnaten. Aikaisempien tulosten vastaisesti sarjalliset objektit ennustivat dyslektikkoryhmässä parhaiten lukunopeutta (Wimmer, 1993).

Äännetietoisuuden ja fonologisen prosessoinnin vaikeuksien on osoitettu olevan yhteydessä lukemisvaikeuksiin (mm. Bruck, 1990, 1993; Elbro ym., 1994; Hanley, 1997; Lyytinen ym., 1995). Myös tässä tutkimuksessa äännetietoisuus oli dyslektikkoryhmässä vahva lukunopeuden itsenäinen ennustaja. Äännetietoisuus oli dyslektikoilla vahvempi lukunopeuden selittäjä kuin nopea nimeäminen, äännetietoisuus ennusti dyslektikkoryhmässä parhaiten lukunopeuden vaihtelua. Tämän tutkimuksen mukaan äännetietoisuuden vaikeudet ovat tärkein aikuisdyslektikkojen lukunopeutta selittävä tekijä. Keskivertolukijoilla äännetietoisuus ei ollut yhteydessä lukunopeuteen.

Normaalilukijoilla kielellinen älykkyys oli vahvasti yhteydessä lukunopeuteen. Myös älykkyysosamäärällä ja lukunopeudella oli vahva yhteys. Kielellinen älykkyys selitti normaalilukijoilla vahvasti lukunopeutta kun äännetietoisuuden, nopean nimeämisen, lyhytkestoisen muistin ja ei-kielellisen älykkyyden vaikutus oli

kontrolloitu. Keskivertolukijoilla kielellinen kapasiteetti oli yhteydessä lukunopeuteen; mitä korkeampi kielellinen kapasiteetti, sitä sujuvampi lukija. Yhteys voi olla molemminpuolinen; joko kapasiteetiltaan korkeammat henkilöt ovat lukeneet ja opiskelleet enemmän, minkä kautta myös lukunopeus on kasvanut tai henkilön korkean yleisen kielellisen kapasiteetin vuoksi myös lukeminen on sujuvaa. Dyslektikoilla kielellisellä älykkyydellä ei ollut yhteyttä lukunopeuteen. Dyslektikoilla lukunopeuden vaihtelu kertoo enemmän juuri äännetietoisuuden ja sarjallisen nimeämisen vaihtelusta kuin kielellisestä älykkyydestä.

Dyslektikot olivat aikaisempien tutkimusten mukaisesti merkittävästi keskivertolukijoita heikompia lyhytkestoisen muistin tehtävässä (esim. Kinsbourne ym., 1991). Lyhytkestoisella muistilla oli lukunopeuden ennustamisessa itsenäistä selitysvoimaa ainoastaan normaalilukijoilla. Myös älykkyysosamäärä oli voimakkaasti yhteydessä lukunopeuteen normaalilukijoilla, mutta ei dyslektikoilla. Normaalilukijoilla lukunopeuden vaihtelu selittyi vahvasti älykkyyskapasiteetin, erityisesti kielellisen älykkyyden vaihtelulla.

Yhteenvedon voidaan sanoa, että dyslektikoilla lukunopeutta parhaiten selittivät äännetietoisuus ja sarjallinen nimeämisnopeus. Normaalilukijoilla lukunopeuden parhaat ennustajat olivat älykkyys, erityisesti kielellinen älykkyys ja nopea nimeäminen. Nopean nimeämisen tehtävistä parhaat lukunopeuden selittäjät olivat RAS-tehtävä, sarjalliset objektit ja yksittäiset numerot.

Stroop-tehtävässä ristiriidassa olevan kirjoitetun sanan värin nimeämistä häiritsevä vaikutus on osoitus automaattisuudesta (Stanovich, 1990). Stroop-tehtävässä tulee esiin sanan prosessoinnin välttämättömyys, vaikka tarkkaavaisuus on suunnattu muualle (värin nimeämiseen). Tässä tutkimuksessa kumpikin ryhmä suoriutui hitaimmin värin nimeämisestä ristiriitaisessa tilanteessa, eli kun kirjoitettu sana oli ristiriidassa nimettävän värin kanssa. Tutkimus siis vahvisti ajatusta sanan prosessoinnin välttämättömyydestä. Ristiriitatilanteen nimeämisessä dyslektikot olivat merkittävästi normaalilukijoita hitaampia. Stroop-efekti tuli siis esiin kummassakin ryhmässä, mutta dyslektikoilla voimakkaammin. Kumpikin ryhmä prosessoiti "pakollisesti" ristiriidassa olevan sanan, vaikka tarkkaavaisuus olikin tehtävänä olevassa värin nimeämisessä. Dyslektikkoja tämä ristiriitaisuus häiritsi enemmän; sanan prosessointi ja värin nimeäminen vei heiltä enemmän aikaa kuin keskivertolukijoilta. Ryhmät eivät eronneet, kun sana ja väri olivat johdonmukaisessa suhteessa.

Stroopin ristiriitainen ja neutraali tilanne olivat dyslektikkoryhmässä vahvasti yhteydessä nimeämisnopeuteen. Vahvin yhteys oli RAS-tehtävällä ja Stroopin ristiriitatilanteella. Yhteys voi selittyä sillä, että kummassakin tehtävässä tarvitaan tarkkaavaisuuden joustavaa uudelleen suuntaamista. Tämän lisäksi kummallakin tehtävällä oli yhteys lukunopeuteen, RAS-tehtävä oli vahva lukunopeuden itsenäinen selittäjä. Näiden tulosten mukaisesti dyslektikoilla voi olla myös tarkkaavaisuuden jakamisen ja joustavan suuntaamisen vaikeuksia. Stroop-tehtävä on varsinkin dyslektikkoryhmässä yhteydessä nopeaan nimeämiseen ja lukunopeuteen. Neutraalin tilanteen yhteys nopeaan nimeämiseen vahvistaa edellä esitettyä ajatusta, että Stroopin neutraali tilanne vastaa yksittäisen värin nimeämistä.

Sanan ja värin ollessa ristiriidassa (Stroopin ristiriitatilanne) sana täytyy tunnistaa nopeasti, automaattisesti, jotta tehtävän kannalta olennainen prosessointi (värin nimeäminen) voi alkaa. Myös sujuvan lukemisen kehittyminen edellyttää automaattista sanantunnistusta (Wimmer & Goswami, 1994). Kun sanantunnistus tapahtuu automaattisesti, täysi tarkkaavaisuus voi kohdistua tekstin ymmärtämiseen (Kitz & Tarver, 1989). Stroopin ristiriitatilanteen yhteys lukunopeuteen voi kertoa siitä, että sanantunnistuksen automaattisuus ei ole täysin saavutettu. Kun sanantunnistus ei ole täysin automaattista, kumpikin suoritus (ristiriitatilanteen värin nimeäminen ja lukeminen) on hidasta. Dyslektikkoryhmän ristiriitatilanteen nimeämisen hitauteen vaikuttaa lisäksi myös se, että värin nimeäminen (neutraali tilanne) on keskivertolukijoita hitaampaa.

Stroop-tehtävässä oli tarkoitus verrata juuri Stroop-efektiä dyslektikkoryhmässä ja normaalilukijoilla. Tämän vuoksi tilanteet valittiin siten, että 25 ärsykkeen joukosta 16 edusti ristiriitaista tilannetta. Neutraalia tilannetta edusti neljä ärsykettä ja johdonmukaista viisi ärsykettä. Näin ollen neutraalin ja johdonmukaisen tilanteiden arvioinnit ovat vain kohtalaisen luotettavia. Jatkotutkimuksessa voisi neutraalin ja johdonmukaisen tilanteiden ärsykeitä lisätä. Tässä tutkimuksessa Stroop-tehtävä oli yksittäisen ärsykkeen värin nimeämistä. Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia vaikuttaako sarjallisuus Stroopin tuloksiin.

LÄHTEET

- Bowers, P.G. (1995) Tracing symbol naming speed's unique contributions to reading disabilities over time. *Reading and writing : an interdisciplinary journal*, 7, 189-216.
- Bowers, P.G, Steffy, R. & Tate, E. (1988) Comparison of the effects of IQ control methods on memory and naming speed predictors of reading disability. *Reading research quarterly*, 23, 304-319.
- Bowers, P.G. & Swanson, L.B. (1991) Naming speed deficits in reading disability: multiple measures of a singular process. *Journal of experimental child psychology*, 51, 195-219.
- Bowers, P.G. & Wolf, M. (1993) Theoretical links among naming speed, precise timing mechanisms and orthographic skill in dyslexia. *Reading and writing : an interdisciplinary journal*, 5, 69-85.
- Bruck, M. (1990) Word-recognition skills of adults with childhood diagnoses of dyslexia. *Developmental psychology*, 26, 439-454.
- Bruck, M. (1993) Word recognition and component phonological processing skills of adults with childhood diagnosis of dyslexia. *Developmental review*, 13, 258-268.
- Cantwell, A. & Rubin, H. (1992) Object naming ability of adults with written language difficulties. *Annals of dyslexia*, 42, 179-195.
- Denckla, M.B. & Rudel, R.G. (1976) Rapid 'automatized' naming (R.A.N.): dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471-478.
- Elbro, C., Nielsen, I. & Petersen, D.K. (1994) Dyslexia in adults: evidence for deficits in non-word reading and in the phonological representation of lexical items. *Annals of dyslexia*, 44, 205-226.
- Everatt, J. (1997) The abilities and disabilities associated with adult developmental dyslexia. *Journal of research in reading*, 20, 13-21.
- Felton, R.H., Naylor, C.E. & Wood, F.B. (1990) Neuropsychological profile of adult dyslexics. *Brain and language*, 39, 485-497.
- Hanley, J.R. (1997) Reading and spelling impairments in undergraduate students with developmental dyslexia. *Journal of research in reading*, 20, 22-30.

- Kail, R. & Hall, L.K (1994) Processing speed, naming speed, and reading. *Developmental psychology*, 30, 949-954.
- Kinsbourne, M., Rufo, D.T, Gamzu, E., Palmer, R.L. & Berliner, A.K. (1991) Neuropsychological deficits in adults with dyslexia. *Developmental medicine and child neurology*, 33, 763-775.
- Kitz, W.R. & Tarver, S.G. (1989) Comparison of dyslexic and nondyslexic adults on decoding and phonemic awareness tasks. *Annals of dyslexia*, 39, 196-205.
- Korhonen, T.T. (1995) The persistence of rapid naming problems in children with reading disabilities: a nine-year follow-up. *Journal of learning disabilities*, 28, 232-239.
- Lefly, D.L. & Pennington, B.F. (1991) Spelling errors and reading fluency in compensated adult dyslexics. *Annals of dyslexia*, 41, 143-162.
- Leinonen, S., Müller, K., Leppänen, P.H.T., Aro, M., Ahonen, T. & Lyytinen, H. (in press) Heterogeneity in adult dyslexic readers: relating processing skills to the speed and accuracy of oral text reading. *Reading and writing : an interdisciplinary journal*.
- Lyon, G.R. (1995) Toward a definition of dyslexia. *Annals of dyslexia*, 45, 3-27.
- 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, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.*
- McBride-Chang, C. & Manis, F.R. (1996) Structural invariance in the associations of naming speed, phonological awareness, and verbal reasoning in good and poor readers: a test of the double deficit hypothesis. *Reading and writing : an interdisciplinary journal*, 8, 323-339.
- McNemar, Q. (1969) *Psychological statistics (4. painos)*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- Meyer, M.S, Wood, F.B, Hart, L.A. & Felton, R.H. (1998) Selective predictive value of rapid automatized naming in poor readers. *Journal of learning disabilities*, 31, 106-117.
- Sattler, J.M. (1982) *Assesment of children's intelligence and special abilities*. Boston: Allyn and Bacon.

- Scarborough, H.S. (1998) Predicting the future achievement of second graders with reading disabilities: contributions of phonemic awareness, verbal memory, rapid naming, and IQ. *Annals of dyslexia*, 48, 115-136.
- Slaghuis, W.L., Twell, A.J. & Kingston, K.R. (1996) Visual and language processing disorders are concurrent in dyslexia and continue into adulthood. *Cortex*, 32, 413-438.
- Snyder, L.S. & Downey, D.M. (1995) Serial rapid naming skills in children with reading disabilities. *Annals of dyslexia*, 45, 31-49.
- Stanovich, K.E. (1990) Concepts in developmental theories of reading skill: cognitive resources, automaticity, and modularity. *Developmental review*, 10, 72-100.
- Wagner, R.K. & Torgesen, J.K. (1987) The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological bulletin*, 101, 192-212.
- Wagner, R.K., Torgesen, J.K. & Rashotte, C.A. (1994) Development of reading-related phonological processing abilities: new evidence of bidirectional causality from a latent variable longitudinal study. *Developmental psychology*, 30, 73-87.
- Wagner, R.K., Torgesen, J.K., Rashotte, C.A., Hecht, S.A., Barker, T.A., Burgess, S.R., Donahue, J. & Garon, T. (1997) Changing relations between phonological processing abilities and word-level reading as children develop from beginning to skilled readers: a 5-year longitudinal study. *Developmental psychology*, 33, 468-479.
- Watson, F.L. & Brown, G.D.A. (1992) Single-word reading in college dyslexics. *Applied cognitive psychology*, 6, 263-272.
- Wechsler, D. (1992) WAIS-R, käsikirja. Wechslerin aikuisten älykkyyssasteikko. Helsinki: Psykologien Kustannus Oy.
- Wimmer, H. (1993) Characteristics of developmental dyslexia in a regular writing system. *Applied psycholinguistics*, 14, 1-33.
- Wimmer, H. & Goswami, U. (1994) The influence of orthographic consistency on reading development: word recognition in English and German children. *Cognition*, 51, 91-103.
- Wolf, M. (1986a) Rapid alternating stimulus naming in the developmental dyslexias. *Brain and language*, 27, 360-379.

- Wolf, M. (1991) Naming speed and reading: the contribution of the cognitive neurosciences. *Reading research quarterly*, 26, 123-141.
- Wolf, M. (1997) A provisional, integrative account of phonological and naming deficits in dyslexia: implications for diagnosis and intervention. Teoksessa B. Blachman (toim.) *Cognitive and linguistic foundations of reading acquisition: Implications for intervention research* (s. 67-92). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wolf, M., Bally, H. & Morris, R. (1986b) Automaticity, retrieval processes, and reading: a longitudinal study in average and impaired readers. *Child development*, 57, 988-1000.
- Wolf, M. & Bowers, P.G. (1999) The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexia. *Journal of educational psychology*, 91, 415-438.
- Wolf, M., Bowers, P.G. & Biddle, K. (submitted^a) Naming-speed processes, timing, and reading: a conceptual review.
- Wolf, M., Miller, L. & Donnelly, K. (submitted^b) Retrieval, automaticity, vocabulary elaboration-orthography (RAVE-O): a comprehensive, fluency-based reading intervention program.
- Wolf, M. & Obregón, M. (1992) Early naming deficits, developmental dyslexia, and a specific deficit hypothesis. *Brain and language*, 42, 219-247.
- Wolf, M., Pfeil, C., Lotz, R. & Biddle, K. (1994) Towards a more universal understanding of the developmental dyslexias: the contribution of orthographic factors. Teoksessa V.W. Berninger (toim.) *The varieties of orthographic knowledge I: Theoretical and developmental issues* (s. 137-171). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Wolf, M. & Segal, D. (1992) Word finding and reading in the developmental dyslexias. *Topics in language disorders*, 13 (1), 51-65.
- Wolff, P.H., Michel, G.F. & Ovrut, M. (1990a) Rate variables in automatized naming in developmental dyslexia. *Brain and language*, 39, 556-575.
- Wolff, P.H., Michel, G.F., Ovrut, M. & Drake, C. (1990b) Rate and timing precision of motor coordination in developmental dyslexia. *Developmental psychology*, 26, 349-359.

LIITE 1. Sanelu- ja piglatin-tehtävä**SANELU**

EPÄSANAT	SANAT
1. kappuillo	11. professori
2. vaassaro	12. olympiastadion
3. laampa	13. simpanssi
4. tuinkemo	14. pyramidi
5. houssan	15. gladiaattori
6. lukkateusu	16. pergamentti
7. aammolingas	17. onnenonkija
8. käsliuki	18. piirustusarkki
9. räspoemi	19. imperiumi
10. nuekstyvä	20. trigonometria

PIGLATIN

Harjoitus:

1. talo (alot-in)
2. pannu (annup-in)
3. kello (ellok-in)

SANAT	RATKAISU
1. maksa	aksamin
2. aito	itoain
3. aukko	ukkoain
4. öisin	isinöin
5. viekas	iekasvin
6. uistin	istinuin
7. grillaus	rillausgin
8. eilinen	ilinenein
9. matkapuhelin	atkapuhelinmin
10. ientulehdus	entulehdusiin

LIITE 2. Tekstin luku

Tunturilappi

Käsivarren ylätunturit

Käsivarren pohjoisin osa on luonnonmaantieteellisesti ja maisemallisesti ainutlaatuinen kokonaisuus. Se erottuu ilmastokartoissakin omana alueenaan, jonka vuoden keskilämpö on maamme alhaisin, miinus kaksi astetta. Muu osa Tunturi-Lappia kuuluu maamme kahteen seuraavaksi kylmimpään ilmastoalueeseen, joissa vuoden keskilämpö on miinus yksi aste tai nolla astetta. Tuo Käsivarren ylin perukka, niin sanottu ylätunturien alue, on myös heinäkuun keskilämmön (plus yksitoista astetta) osalta kylmempi kuin mikään muu osa maamme.

Käsivarren ylätunturien alueen keskikorkeus on seitsemänsataaviisikymmentä metriä merenpinnasta. Yli tuhannen metrin korkuisia tunturihuippuja siellä on noin neljäkymmentä. Ilmastossa tuntuu läheisen Jäämeren vaikutus: lähimpiin vuononpohjukoihin on matkaa vain kolmestakymmenestä viiteenkymmeneen kilometriä. Vaikka Suomessa ei ole lainkaan ikuista lunta ja jäätä, voi Käsivarren ylätunturialueella säilyä laajoja lumilaikkoja, jasoja, useita vuosia yhteen menoon, mikäli monta viileää kesää sattuu peräkkäin.

Ylätunturien alue on Suomen puolella pieni; se käsittää suurin piirtein linjan Kilpisjärvi - Terbmisjärvi - Porojärvi länsi- ja pohjoispuolella olevan alueen. Se liittyy saumattomasti Ruotsin - Norjan Kölivuoriston laajaan ylätunturivyöhykkeeseen, niin kutsuttuun Skandien tunturistoon. Kallioperää leimaavat paleotsooiset liuskeet, kun taas koko muu Suomi, myös Suomen Lapin kaikki muut tunturialueet, on vanhan peruskallion aluetta. Paleotsooisten liuskeiden alueella kallioperän ikä on "vain" noin neljäsataa miljoonaa vuotta, kun se muualla Suomessa on yleensä vähintään kaksituhatta miljoonaa vuotta. Suomen ylätunturien korkein huippu on Halti-tunturistoon kuuluva ylväs Halditsohkka Norjan rajalla, Käsivarren "kintaankärjessä". Sen laki nousee tuhanteenkolmeensataankahteenkymmeneenkahdeksaan metriin merenpinnasta.

LIITE 3. Sarjallisten numeroiden nimeäminen (RAN-numerot)

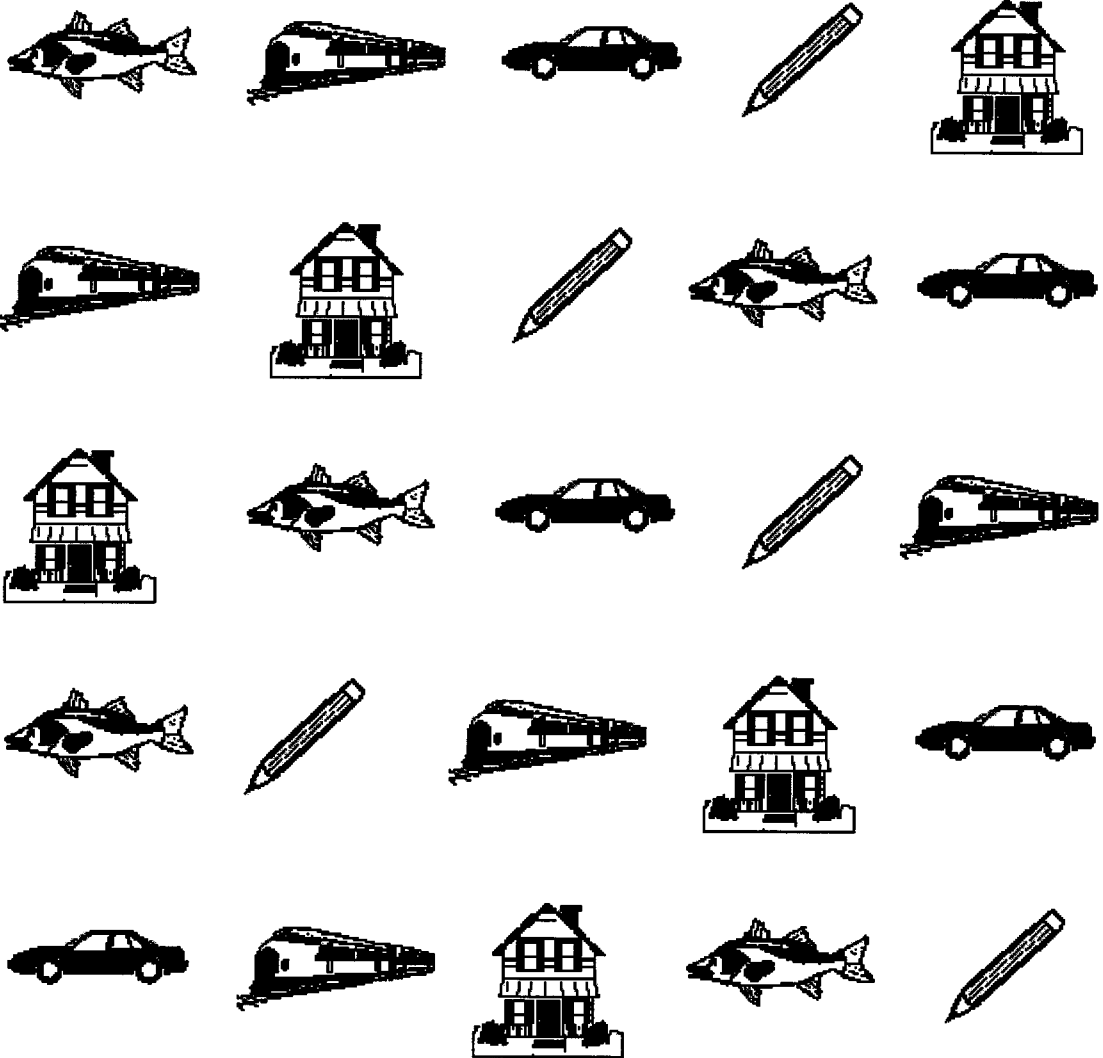
2 5 4 5 1

2 3 1 3 2



4 3 4 5 2

3 1 4 2 1

3 5 1 4 5

LIITE 4. Sarjallisten objektien nimeäminen (RAN-objektit)




LIITE 5. RAS-tehtävä

L U  5 

M 2 E  I

L  E 4 5

 U  3 1

  1  4