

Anna-Bella Nivala
Riikka Heikkilä
Minna Torppa
Vesa Närhi
Mikko Aro
Timo Ahonen

Kaksoisvaikeushypoteesi lapsilla, joilla on oppimisvaikeuksia

Kohokohdat

- Kaksoisvaikeushypoteesi on keskeinen lukivaikeuteen liittyvä selitysmalli, joka pyrkii kuvaamaan lukivaikeuden taustalla olevia kognitiivisia vaikeuksia. Kaksoisvaikeushypoteesin mukaan fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen heikkoudet vaikuttavat toisistaan erillisinä tekijöinä lukivaikeuden taustalla.
- Kaksoisvaikeus (sekä fonologisen tietoisuuden että nopean nimeämisen vaikeus) osoittautui olevan lukivaikeuden merkittävä taustavaikuttaja, ja se oli yhteydessä lukivaikeuden vaikeampaan asteeseen.
- Kaksoisvaikeushypoteesi osoittautui oikeaksi suurelta osin myös silloin, kun lapsilla oli lukivaikeuden lisäksi muita oppimisvaikeuksia.
- Kaksoisvaikeus oli yhteydessä erityisesti lukitaitoihin, ei matematiikkaan tai tarkkaavuuteen.

Kaksoisvaikeusoletuksen mukaan keskeisimmät luku- ja kirjoitustaidon taustataidot, fonologinen tietoisuus ja nopea nimeäminen, ennustavat lukivaikeuksia osin toisistaan erillään. Vaikeudet molemmissa taustataidoissa johtavat vaikeammanasteisiin lukivaikeuksiin kuin yksittäin esiintyessään. Tässä artikkelissa esitellään keskeiset havainnot Heikkilän, Torpan, Aron, Närhen ja Ahosen tutkimuksesta (2016),

jossa selvitettiin, onko kaksoisvaikeudella yhteyttä lukemisen vaikeuksien lisäksi myös oppimisvaikeuksiin matematiikassa ja tarkkaavuudessa. Tutkimuksen kohteena oli luokilla 2–6 olevia lapsia (n = 205), joilla oli yksittäisiä tai päällekkäisiä oppimisen vaikeuksia lukitaidoissa, matematiikassa ja/tai tarkkaavuudessa. Lapset luokiteltiin neljään eri ryhmään heidän fonologisen tietoisuuden sekä nopean

nimeämisen taitojensa perusteella: 1) fonologisen tietoisuuden vaikeus (FON), 2) nopean nimeämisen vaikeus (NIM), 3) kaksoisvaikeus (KV) ja 4) ei vaikeuksia (EV). Tulokset tukivat kaksoisvaikeushypoteesia siten, että kaksoisvaikeus osoittautui olevan yleinen lukivaikeuden taustavaikuttaja ja se oli yhteydessä vaikeammanasteisiin lukemisen vaikeuksiin. Tutkimuksen mukaan kaksoisvaikeus oli yhteydessä erityisesti lukivaikeuksiin, mutta ei suoraan matematiikan tai tarkkaavuuden vaikeuksiin.

Asiasanat: kaksoisvaikeushypoteesi, oppimisvaikeudet, lukivaikeus, fonologinen tietoisuus, nopea nimeäminen

JOHDANTO

Oppimisvaikeudet esiintyvät usein päällekkäin – eli yhdellä lapsella voi olla kaksi tai kolmekin oppimisvaikeutta –, ja siksi niiden vaikutuksia ja taustatekijöitä olisi tärkeää tarkastella yhdessä. Päällekkäisyyksien huomioiminen mahdollistaa onnistuneemman arvioinnin ja täsmällisemmän kuntoutuksen suunnittelun. Arvioinnin kannalta on tärkeää, että osaamme erottaa, mitkä taustataidot ovat yhteydessä mihinkin oppimisen haasteeseen, jotta osaamme tunnistaa vaikeudet ja niihin liittyvät tekijät oikein. Tässä tutkimuksessa päällekkäisiä oppimisvaikeuksia tarkastellaan kaksoisvaikeushypoteesin näkökulmasta.

Kaksoisvaikeushypoteesi

Kaksoisvaikeushypoteesin (Wolf & Bowers, 1999) mukaan luku- ja kirjoitustaidon taustalla vaikuttavat kaksi toisistaan erillistä tekijää: fonologinen tietoi-

suus ja nopea nimeäminen. Niissä olevat vaikeudet ennakoivat lukivaikeuksia eri tavoin. Fonologisella tietoisuudella tarkoitetaan kykyä erotella puheesta sanoja pienempiä osia, kuten tavuja ja äänteitä, ja taitoa muodostaa näistä osista kokonaisuuksia. Fonologisen tietoisuuden on havaittu olevan yhteydessä erityisesti lukemisen tarkkuuteen ja oikeinkirjoitukseen. Nopea nimeäminen tarkoittaa kykyä palauttaa sujuvasti mieleen tuttuja asioita, kuten kirjaimia, numeroita ja värejä. Taidon tausta on monitekijäinen, ja siinä tarvitaan muun muassa tarkkaavuutta, visuaalista prosessointia, ortografisia taitoja, fonologista prosessointia, semanttisen tiedon käsittelyä, prosessointinopeutta ja suun motoriiikan hallintaa (Wolf, Bowers, & Biddle, 2000). Nopean nimeämisen on todettu olevan yhteydessä erityisesti lukemisen sujuvuuteen.

Koska kaksoisvaikeushypoteesin mukaan fonologinen tietoisuus ja nopea nimeäminen ovat erillisiä taitoja, taustatekijöiden perusteella voidaan luokitella kolme alaryhmää: ne, joilla on 1) fonologisen tietoisuuden vaikeus (FON), 2) nopean nimeämisen vaikeus (NIM) ja 3) vaikeus sekä fonologisessa tietoisuudessa että nopeassa nimeämisessä (kaksoisvaikeus, KV). Hypoteesin mukaan lukemisen ja kirjoittamisen vaikeudet (lukivaikeudet) ovat kaikkein vakavimpia niillä, joilla on kaksoisvaikeus (Wolf & Bowers, 1999). Lukivaikeuden ilmiasu voi myös olla erilainen näissä eri ryhmissä, koska fonologinen tietoisuus ja nimeämisen nopeus liittyvät luku- ja kirjoitustaidon eri osa-alueisiin ja kehityksen vaiheisiin (ks. Heikkilä, 2012). Hypoteesin mukaan FON-ryhmässä painottuisivat lukemisen tarkkuuden ja oikeinkirjoituksen vaikeudet ja NIM-ryhmässä lukemisen hitaus.

Kaksoisvaikeushypoteesin on aiemmin todettu selittävän lukivaikeuksia myös suomen kielessä (Harju & Ronimus, 2020; Kairaluoma ym., 2017; Torppa ym., 2012).

Kaksoisvaikeus ja oppimisvaikeuksien päällekkäisyys

Oppimisvaikeuksien päällekkäisyys on tavallista, ja esimerkiksi lukivaikeuteen liittyy usein matematiikan ja tarkkaavuuden ongelmia (Czamara ym., 2013). Toistaiseksi ei ole saavutettu yksimielisyyttä siitä, miksi näin on. Tämän kysymyksen selvittämiseksi olisi tärkeää ymmärtää, mitkä kognitiiviset tekijät ovat päällekkäisten oppimisvaikeuksien taustalla. Tässä artikkelissa tarkastelemme lukivaikeuksien keskeisimpiä taustataitoja, fonologista tietoisuutta ja nopeaa nimeämistä, koska niiden on aikaisemmissa tutkimuksissa nähty liittyvän myös muihin oppimisvaikeuksiin, kuten matematiikan oppimisvaikeuksiin ja tarkkaavuuden pulmiin. Näitä yhteyksiä avaamme seuraavaksi tarkemmin.

Aikaisemmat tutkimustulokset fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen yhteydestä matematiikkaan ovat ristiriitaisia. Joissakin tutkimuksissa matemaattiset taidot ovat olleet yhteydessä fonologiaan (De Smedt & Boets, 2010; Simmons & Singleton, 2009), toisissa eivät (van Bergen ym., 2014; Willcutt ym., 2013). Samoin matematiikan ja nopean nimeämisen väliltä on useissa tutkimuksissa löydetty yhteys (mm. Koponen ym., 2017), mutta joissakin ei (Georgiou ym., 2013; Moll ym., 2014; Willcutt ym., 2013). Ristiriita saattaa osittain selittyä sillä, onko tutkimuksissa huomioitu lukemisen tai muiden olennaisten tekijöiden vaikutus yhteyteen (van Bergen ym., 2014;

Willcutt ym., 2013), ja esimerkiksi sillä, miten matematiikkaa on mitattu (Koponen ym., 2017).

Fonologisella tietoisuudella ja tarkkaavuuden pulmilla ei ole todettu olevan yhteyttä (mm. Gooch ym., 2011). Sen sijaan nopean nimeämisen ja tarkkaavuuden vaikeuksien välillä on esitetty olevan yhteys (Tannock ym., 2000) erityisesti silloin, kun tarkkaavuuden ongelmiin ei ole sisältynyt impulsiivisuutta ja hyperaktiivisuutta (Arnett ym., 2012). On myös esitetty, että nopean nimeämisen vaikeus on vaikea-asteisin niissä ryhmissä, joissa on samanaikaisesti sekä lukemisen että tarkkaavuuden vaikeuksia (Bental & Tirosh, 2007; Rucklidge & Tannock, 2002). Joissakin tutkimuksissa nimeämisen ja tarkkaavuuden yhteys on kuitenkin hävinnyt, kun lukutaidon vaikutus on huomioitu (Felton & Wood, 1989; Semrud-Clikeman ym., 2000).

Ainoastaan kolmessa aikaisemmassa tutkimuksessa on tarkasteltu tarkkaavuutta ja/tai matematiikan taitoja kaksoisvaikeushypoteesin näkökulmasta. Ackermanin ja muiden (2001) tutkimuksen tulokset osoittivat, että nopealla nimeämisellä oli vain vähäinen vaikutus lukivaikeuteen, mutta se oli yhteydessä matematiikassa suoriutumiseen, tarkkaavuuteen ja prosessointinopeuteen. Lisäksi todettiin, että matematiikan vaikeus oli yleistä lukivaikeusryhmässä. Lukemista tosin arvioitiin vain lukemisen tarkkuuden osalta.

Toisessa tutkimuksessa Waber ja muut (2004) vertasivat kaksoisvaikeuden mukaan tunnistettua kolmea tutkimusryhmää: nopean nimeämisen vaikeus, kaksoisvaikeus, ei-vaikeuksia (fonologisen tietoisuuden vaikeudet ryhmää ei tutkimuksessa löytenyt). He totesivat, että ryhmät

erosivat toisistaan useissa eri taidoissa, kuten motoriikassa sekä visuospatiaalisissa ja kielellisissä taidoissa. Ryhmät eivät kuitenkaan eronneet tarkkaavuuden suhteen. Koska fonologinen tietoisuus ja nopea nimeäminen näyttivät linkittyvän myös muihin taitoihin kuin lukemiseen ja oikeinkirjoitukseen, tutkimuksessa pidettiin mahdollisena, että kaksoisvaikeuteen voisi liittyä myös muita oppimisvaikeuksia lukivaikkeen lisäksi. Myös tässä tutkimuksessa lukivaikkeen määriteltiin perustuvan ainoastaan lukemisen tarkkuuteen. Matematiikan taitoja ei sisällytetty tutkimukseen.

Kolmannessa tutkimuksessa (Torppa ym., 2013) tutkittiin satunnaisotannalla valikoituneita suomalaislapsia kaksoisvaikeushypoteesin näkökulmasta. Tarkastelussa oli mukana tarkkaavuus, ja lukemisen mittaukset perustuivat lukemisen sujuvuuteen. Tulosten mukaan tarkkaavuuden vaikeuksia oli enemmän kaksoisvaikeusryhmässä, ja kaksoisvaikeusryhmän lapset olivat taipuvaisempia vaikeuksien päällekkäisyyteen. Näiden tutkimusten perusteella jäi vielä osin avoimeksi, ovatko fonologinen tietoisuus ja nopea nimeäminen sellaisia taustataitoja, joilla on yhteys lukivaikkeen lisäksi myös muihin oppimisvaikeuksiin.

Tutkimuskysymykset

Tässä tutkimuksessa selvitettiin kahta tutkimuskysymystä. Ensimmäiseksi kysyttiin, toteutuvatko kaksoisvaikeushypoteesin oletukset aineistossa, jossa on päällekkäisiä oppimisvaikeuksia. Jos toteutuvat, fonologinen tietoisuus ja nimeämisnopeus näkyvät erillisinä lukemisen taustataitoina, ja niiden perusteella voidaan muodostaa

kolme alaryhmää (FON, NIM ja KV). Oletuksen mukaan FON-ryhmässä painottuvat tarkkuuden ja oikeinkirjoituksen vaikeudet ja NIM-ryhmässä lususujuuden vaikeudet. KV-ryhmässä vaikeudet ovat samoja kuin FON- ja NIM-ryhmissä, mutta lisäksi KV-ryhmässä on vaikeampiasteisia lukipulmia kuin yksittäisissä ryhmissä.

Toiseksi kysyttiin, onko kaksoisvaikeus yhteydessä myös matematiikan tai tarkkaavuuden vaikeuksiin sekä oppimisvaikeuksien päällekkäistymiseen. Aineistossa tämä näkyisi joko siten, että tarkkaavuuden ja/tai matematiikan vaikeuksia esiintyisi odotettua enemmän kaksoisvaikeusryhmässä, tai toisaalta siten, että kaksoisvaikeutta esiintyisi tavallista enemmän myös niissä oppimisvaikeusryhmissä, joissa ei ole lukivaiketta. Mikäli kaksoisvaikeus olisi yhteydessä lukivaikkeen lisäksi muihin oppimisvaikeuksiin, kaksoisvaikeuksien yleisyys mahdollisesti kasvaisi oppimisvaikeuksien päällekkäistyessä.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimusaineisto

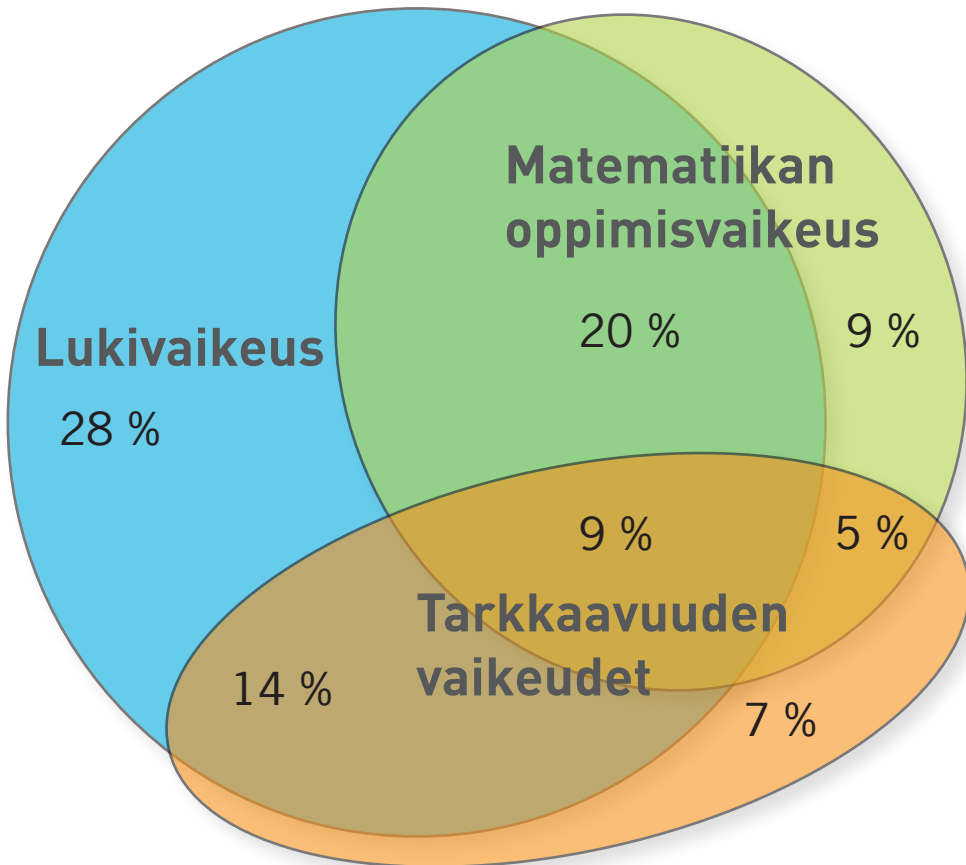
Tutkimuksen aineisto koostui lapsista, jotka oli ohjattu lasten neuropsykologiselle tutkimusklinalle oppimisvaikeus-tutkimuksiin tai neuropsykologiseen kuntoutukseen. Kaikilla lapsilla oli todettu jokin oppimisvaikeus, johon he olivat saaneet koulussa erityisopetusta. Lapsilla oli käytössä erilaisia tuen menetelmiä (pienryhmä, HOJKS, puhe-, toimintaterapiaa). Otoksesta karsittiin ne lapset, joiden äidinkieli ei ollut suomi, joiden sekä kielellinen että ei-kielellinen älykkyydosamäärä Wechslerin testissä olivat alle 80 ja joilla

oli todettu jokin neurologinen häiriö. Tutkimukseen osallistui yhteensä 205 keskuomalaista, luokilla 2–6 olevaa lasta, joilla kaikilla oli joko yksittäisiä tai päällekkäisiä vaikeuksia lukemisessa ($n = 158$), matematiikassa ($n = 96$) ja/tai tarkkaavuus-

nessa ($n = 78$) (kuvio 1). Kuten kuviosta 1 näkee, monilla tutkitavilla on päällekkäisiä oppimisvaikeuksia: noin 50 prosentilla tämän otoksen lapsista oli enemmän kuin yksi oppimisvaikeus.

Kuvio 1

Oppimisvaikeuksien päällekkäistyminen tutkitussa aineistossa



Mittarit

Tutkimuksen arviointitulokset saatiin neuropsykologisista tutkimuksista, lukuun ot-

tamatta tarkkaavuuden arviointia, jota arvioivat vanhemmat ja opettajat. Älykkyyden mittarina käytettiin lasten Wechslerin älykkyyssasteikon (WISC-R tai WISC-III; Wechsler,

1974, 1991) kokonaispistemäärää. Fono-
logista tietoisuutta arvioitiin NEPSY-tes-
tistön (Korkman ym., 1997) fonologisen
prosessoinnin osatehtävällä. Tehtävässä
täytyy iästä riippuen tunnistaa, poistaa ja/
tai korvata sanasta ääniteitä tai suurempia
osia. Nopeaa nimeämistä arvioitiin Nope-
an sarjallisen nimeämisen (Ahonen ym.,
1999) kirjainten ja numeroiden testitauluil-
la, ja näiden nimeämisaikojen keskiarvoa
($r = .789$) käytettiin nopean sarjallisen ni-
meämisen mittana.

Lukemisen sujuvuutta (eli tarkkuutta
ja nopeutta) arvioitiin Lukilasse-testin (Häy-
rinen ym., 1999) sanalistan lukemisella.
Lukusujuvuuden pistemääränä käytettiin
kahden minuutin aikarajaan mennessä oi-
kein luettujen sanojen määrää. Edellisen
lisäksi käytettiin tehtäviä, joissa voitiin
arvioida erikseen lukemisen tarkkuutta
ja nopeutta. Näihin tehtäviin ei ollut saa-
tavilla normatiivisia tietoja, joten mittaus-
ten tilastollisessa analyysissä kontrolloitiin
erikseen ikä. Tehtävien sisältöinä oli
sanalistan, epäsanalistan ja tekstin luke-
mista (Niilo Mäki Instituutti, 2004). Kai-
kissa tehtävissä ohjeena oli lukea ääneen
mahdollisimman nopeasti ja tarkasti. Lu-
kemistarkkuus määriteltiin keskimääräise-
nä oikeellisuusprosenttina näistä kolmesta
tehtävästä. Lukunopeuden mittarina käy-
tettiin lukemiseen kuluneen kokonaisajan
keskiarvoa.

Oikeinkirjoituksen tarkkuutta arvioi-
ttiin Lukilasse-testin sanelutehtävällä (Häy-
rinen ym., 1999), jossa luokka-asteesta
riippuen kirjoitetaan joko pelkkiä sanoja
tai sanoja ja lauseita. Oikeinkirjoituksen tu-
los muodostui oikein kirjoitettujen sanojen
määrästä.

Matematiikan taitoja arvioitiin aikara-
joitteisella aritmeettisen sujuvuuden testil-

lä (RMAT; Räsänen, 2004), joka sisältää
peruslaskutoimituksia. Niissä tapauksissa,
joissa RMAT-testin pisteitä ei ollut saatavil-
la ($n = 10$), käytettiin taitojen arvioimiseen
Lukilassen laskutehtävät-osiota (Häyrinen
ym., 1999). Varianssianalyysissä käytet-
tiin RMAT-testin raakapisteitä, ikä kontrol-
loiden. Tarkkaavuuden vaikeuksia arvioitiin
vanhempien tai opettajien täyttämällä ky-
selyillä (Child Behavior Checklist, CBCL;
Child Behavior Checklist Teacher's Report
Form, TRF; Achenbach & Rescorla, 2001).
Kyselyissä ei ole suomalaisia normeja, jo-
ten arviointi tehtiin Yhdysvaltain normien
perusteella. Analyysissä käytettiin kyse-
lyjen keskiarvoja. Käytettyjen mittareiden
luotettavuustarkastelut on esitetty alkupe-
räisessä artikkelissa niiltä osin kuin mah-
dollista (Heikkilä ym., 2016).

Ryhmien luokittelu

Fonologisessa tietoisuudessa ja nopeassa
nimeämisessä katsottiin olevan vaikeuk-
sia, jos testissä suoriutuminen jäi yli yhden
keskihajonnan päähän ikäryhmän keskiar-
vosta. Tämän perusteella jaoteltiin kak-
soisvaikeushypoteesin mukaiset ryhmät:
fonologisen tietoisuuden vaikeus (FON, $n = 37$),
nopean nimeämisen vaikeus (NIM, $n = 48$),
kaksoisvaikeus (KV, $n = 90$), ei
vaikeuksia (EV, $n = 30$). Lukemisen, ma-
tematiikan ja tarkkaavuuden vaikeus mää-
riteltiin samoin yhden keskihajonnan kat-
kaisurajaa käyttäen.

Analyysimenetelmät

Kaksoisvaikeushypoteesin mukaisten ryh-
mien suoriutumista taustataidoissa, ni-
meämisessä, lukitaidoissa, matemaattis-
sa taidoissa ja tarkkaavuudessa verrattiin

yksisuuntaisen varianssianalyysin avulla. Lukivaikeuden esiintyvyyttä kaksoisvaikeushypoteesiryhmissä sekä kaksoisvaikeuden esiintymistä oppimisvaikeusryhmissä tutkittiin ristiintaulukoimalla.

TULOKSET

Kaksoisvaikeushypoteesiryhmät eivät eronneet toisistaan iän, sukupuolen tai älykkyyden suhteen. KV-ryhmällä ei ollut vakavampia vaikeuksia fonologisessa tie-

toisuudessa ja nopeassa nimeämisessä kuin niillä, joilla oli vain jompikumpi vaikeus. FON-ryhmä ei eronnut EV-ryhmästä nopeassa nimeämisessä eikä NIM-ryhmä fonologisessa tietoisuudessa. Muuttujien väliset korrelaatiot (taulukko 1) tukivat ryhmävertailujen tuloksia ja kaksoisvaikeushypoteesin oletuksia, sillä fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen väliset korrelaatiot eivät olleet merkitseviä. Fonologinen tietoisuus oli vahvimmin yhteydessä lukemisen ja oikeinkirjoituksen tarkkuuteen ja nopea nimeäminen lukusuvuuteen ja -nopeuteen.

Taulukko 1

Muuttujien väliset korrelaatiot (ikä kovariaattina)

Muuttuja	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Fonologinen tietoisuus								
2. Nopea nimeäminen	.14							
3. Lukusuvuus	.18*	.30***						
4. Lukutarkkuus	.19**	.16*	.42***					
5. Lukunopeus	.12	.38***	.58***	.32***				
6. Oikeinkirjoitus	.36***	.01	.32***	.44***	.10			
7. Matematiikka	.18*	.09	.04	.12	.04	.04		
8. Tarkkaavuus^a	.04	.12	.20**	.01	.08	.03	.05	

Huom. Taulukon ylävirin muuttujien numerointi vastaa ensimmäisen sarakkeen muuttujia.

^aEi-parametriset korrelaatiot (Spearman)

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$.

Kaksoisvaikeushypoteesin toteutuminen

Tutkimuksessa kaksoisvaikeushypoteesi toteutui siltä osin, että ryhmien välisessä vertailussa kaksoisvaikeusryhmässä lukemisen nopeus ja tarkkuus olivat merkittä-

västi heikompia kuin muissa ryhmissä. Hypoteesin mukainen oletus lukivaikeuksien erilaisesta ilmenemisestä kaksoisvaikeushypoteesin mukaisissa ryhmissä toteutui vain oikeinkirjoituksen osalta: oikeinkirjoituksessa FON- ja KV-ryhmät olivat heikompia kuin NIM- ja EV-ryhmät. FON- ja

NIM-ryhmät eivät eronneet toisistaan lukemisen nopeudessa tai tarkkuudessa.

Ristiintaulukointi osoitti, että KV-ryhmässä esiintyi lukivaikeutta merkitsevästi enemmän (90 %) ja EV-ryhmässä vähemmän (53 %) kuin muissa ryhmissä. Yhden vaikeuden ryhmissä lukivaikeutta esiintyi yhtä suurella osalla kummassakin (FON 73 %, NIM 71 %). Myös EV-ryhmässä esiintyi kuitenkin enemmän lukivaikeutta kuin valikoimattomassa aineistossa samalla lukivaikeuden määritelmällä esiintyisi (17 %), mikä ei ole tämäntyyppisessä kliinisessä aineistossa yllättävää.

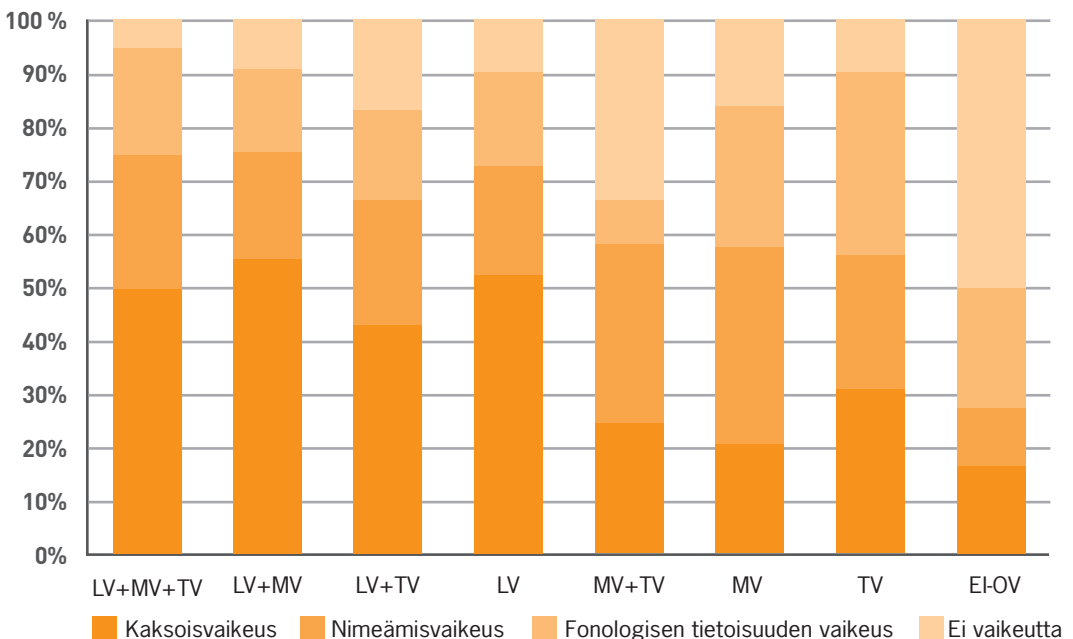
Kaksoisvaikeuden yhteys matematiikan ja tarkkaavuuden vaikeuksiin sekä oppimisvaikeuksien päällekkäistymiseen

Kaksoisvaikeushypoteesin mukaisia ryh-

miä verrattiin matemaattisessa osaamisessa ja tarkkaavuudessa. Matematiikan ja tarkkaavuuden vaikeuksia esiintyi tasaisesti kaikissa ryhmissä (matematiikan vaikeuksia 40–52 %, tarkkaavuuden vaikeuksia 40–57 %, ei tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä). Kaksoisvaikeuden yhteyttä oppimisen vaikeuksien päällekkäistymiseen tutkittiin muodostamalla ryhmiä, joissa esiintyi erityyppisiä lukemisen, matematiikan ja tarkkaavuuden vaikeuksien yhdistelmiä. Kaksoisvaikeus oli selvästi yleisempi ryhmissä, joissa oli lukivaikeus (43–55 %), kuin niissä oppimisvaikeusryhmissä, joissa ei ollut lukivaikeutta (13–25 %, kuvio 2). Kaksoisvaikeus näyttäisi siis liittyvän erityisesti lukivaikeuteen, ei matematiikan tai tarkkaavuuden vaikeuksiin.

Kuvio 2

Kaksoisvaikeuden esiintyminen eri oppimisvaikeusryhmissä



POHDINTA

Kaksoisvaikeushypoteesin toteutuminen lapsilla, joilla on päällekkäisiä oppimisvaikeuksia

Kaksoisvaikeushypoteesin oletuksen mukaisesti lukutaito oli heikompaa ja lukivaikeutta oli enemmän kaksoisvaikeusryhmässä kuin yhden vaikeuden ryhmissä. Sen sijaan vastoin hypoteesin oletuksia yhden vaikeuden ryhmät erosivat toisistaan ainoastaan oikeinkirjoituksessa, mutta lukemisen tarkkuudessa ja nopeudessa ne eivät poikenneet toisistaan eivätkä EV-ryhmästä. Se, että lukutaito oli samaa tasoa sekä yhden vaikeuden että EV-ryhmissä, osoittaa, että kaksoisvaikeudella on merkittävästi kielteisemmät vaikutukset lukemiseen kuin yksittäisillä vaikeuksilla. Tämä voi johtua siitä, että yksittäisen vaikeuden kielteiset vaikutukset voivat olla jossain määrin kompensoitavissa.

Tämän otoksen lapsilla, jotka olivat ohjautuneet klinikalle erilaisten oppimisvaikeuksien vuoksi, lukemisen vaikeuksia oli merkittävästi enemmän myös EV-ryhmässä (53 %) kuin valikoimattomassa otoksessa olisi. Vaikka siis kaksoisvaikeudella on kiistatta selkeä yhteys lukivaikeuteen, tämän tutkimuksen otoksessa oli myös lapsia, joilla oli lukivaikeus ilman fonologisen tietoisuuden tai nopean nimeämisen vaikeutta. Kliinisessä otoksessa monenlaiset ongelmat (esim. kognitiiviset tai sosioemotionaaliset) saattavat osaltaan vaikuttaa lukutaitoon.

Kaksoisvaikeuden yhteys matematiikan tai tarkkaavuuden vaikeuksiin sekä oppimisvaikeuksien päällekkäistymiseen

Kaksoisvaikeusryhmät erosivat toisistaan lukitaidoissa, eivät matematiikan taidoissa tai tarkkaavuudessa. Kaksoisvaikeuden esiintyvyys oli myös korkeampi niissä päällekkäisten oppimisvaikeuksien ryhmissä, joissa oli lukivaikeutta, kuin ryhmissä, joissa lukivaikeutta ei ollut (kuvio 2). Toisin sanoen päällekkäiset vaikeudet fonologisessa tietoisuudessa ja nopeassa nimeämisessä ovat yhteydessä lukivaikeuteen, mutta eivät matematiikan ja tarkkaavuuden vaikeuksiin tai oppimisvaikeuksien päällekkäistymiseen.

Tulokset tukevat niitä aiempia tutkimuksia, joissa fonologinen tietoisuus ja/tai nopea nimeäminen liittyivät erityisesti lukemiseen, eivät matematiikkaan tai tarkkaavuuteen (Denckla & Rudel, 1976; Georgiou ym., 2013; Moll ym., 2014; van Bergen ym., 2014; Semrud-Clikeman ym., 2000; Willcutt ym., 2013). Oppimisvaikeuksien päällekkäisyyttä kannattaakin jatkossa tarkastella myös muiden mahdollisten päällekkäisyyttä selittävien taustamuuttujien valossa. Tällaisia muuttujia ovat ainakin prosessointinopeus ja työmuisti (Boada ym., 2012; Landerl ym., 2009; Willcutt ym., 2013) sekä motivaatio, minäpystyvyyteen (Talsma ym., 2018) ja mielialaan liittyvät tekijät (Eloranta, 2019).

Aiemmista tutkimuksista on saatu ristiriitaisia tuloksia fonologisen tietoisuuden ja nopean nimeämisen yhteyksistä matematiikan osaamiseen ja tarkkaavuuden taitoihin, eivätkä tämänkään tutkimuksen tulokset olleet täysin yksiselitteisiä:

vaikka korrelaatio nimeämisen ja matematiikan välillä ei ollut merkitsevä (ks. Heikkilä ym., 2016), matematiikan oppimisvaikeusryhmässä oli odotettua enemmän nimeämistä vaikeuksia (kuviot 2).

Mahdollisia syitä ristiriitaisiin tuloksiin ovat ensinnäkin erot oppimisvaikeuksien määrittelyssä, erityisesti siinä, onko lukemisen vaikeuksien määrittelyssä käytetty sujuvuutta vai tarkkuutta (esim. Landerl ym., 2009). Myös matematiikan ja nopean nimeämisen yhteyden vaikutus, onko tutkittu sujuvuutta vai tarkkuutta tai matematiikan perustaitoja vai monimutkaisempia laskutoimituksia (Hecht ym., 2001; Koponen ym., 2007, 2013). Merkitystä on myös sillä, millaiset tarkkaavuuksien vaikeudet tutkimuksessa ovat olleet mukana (Arnett ym., 2012).

Toiseksi vaikutusta voi olla myös sillä, onko tutkittu normatiivista vai kliinistä otosta, sillä joissakin tapauksissa yhteyden on todettu olevan heikompi kliinisissä (Koponen ym., 2013) kuin normatiivisissa aineistoissa. Myös tutkittavien ikä on syytä ottaa huomioon, sillä esimerkiksi nopean nimeämisen ja matematiikan taitojen välisen yhteyden on havaittu heikkenevän kehityksen edetessä (Hecht ym., 2001; Mazzocco & Grimm, 2013). Jatkokutkimuksissa edellä esitetyt otosvalintaan, käytettyihin menetelmiin sekä kehitykseen liittyvät tekijät tulee ottaa huomioon, kun tutkitaan taustataitojen ja oppimisen vaikeuksien välisiä yhteyksiä.

Tutkimuksen rajoitukset

Kaikki kliiniset aineistot ovat tietyiltä osin valikoituneita. Koska tässä tutkimuksessa mukana olleet lapset olivat tulleet koulussa ilmenneiden oppimisvaikeuksien vuoksi ar-

vioon tai kuntoutukseen, aineistossa luonnollisesti painottuvat oppimisvaikeudet ja myös niiden päällekkäisyys on todennäköisesti suurempaa kuin valikoimattomissa aineistoissa. Siksi tämän tutkimuksen tuloksia ei voida yleistää kaikkiin suomalaisiin lapsiin, joilla on oppimisvaikeus.

Johtopäätökset ja tutkimustulosten soveltaminen käytäntöön

Tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa lukivaikeuksien arviointiin ja kuntoutukseen. Tieto siitä, että kaksoisvaikeus on yhteydessä erityisesti lukitaitoihin, antaa työkaluja lukivaikeuden ja sen riskin tunnistamiseen mahdollisimman varhain, sillä molempia taustataitoja (fonologista tietoisuutta ja nopeaa nimeämistä) voidaan arvioida jo ennen varsinaista luku- ja kirjoitustaitoa. Tieto näistä taidoista tarjoaa myös tärkeää tietoa, kun suunnitellaan lukivaikeuden kuntoutusta ja tukikeinojen kohdentamista. Koska kaksoisvaikeus on yhteydessä muita vakavampiin lukivaikeuksiin, ennaltaehkäisevät toimenpiteet tulisi kohdentaa erityisesti tähän ryhmään kuuluville lapsille.

Toisaalta oppimisen vaikeuksien päällekkäisyys on tärkeää ottaa huomioon oppimisen arvioinnissa ja kuntoutuksessa. Esimerkiksi lapsilla, joilla lukivaikeus ja tarkkaamattomuus päällekkäistyvät, kerrannaisvaikutusten riski ja siten ennaltaehkäisyntarve on suurempi (Willcutt ym., 2007). Päällekkäisten oppimisvaikeuksien kuntoutuksesta on vasta niukasti tutkimusta, mutta näyttää siltä, että tarkkaavuuden harjaannuttaminen voi hyödyttää myös lukutaitoa (Aro ym., 1999; katso Sexton ym., 2012 katsaus.)

Yhteenvedonä voidaan todeta, että

tutkimus vahvistaa kaksoisvaikeuden merkitystä lukivaikeuden taustatekijänä. Yhdessä esiintyessään vaikeudet nopeassa nimeämisessä ja fonologisessa tietoisuudessa johtavat vaikeampiin lukivaikeuksiin kuin yksittäiset vaikeudet. Kaksoisvaikeus ei kuitenkaan näyttäisi lisäävän muiden oppimisvaikeuksien kuten matematiikan tai tarkkaavuuden pulmien riskiä.

Kirjoittajatiedot:

Anna-Bella Nivala, PsM, psykologi, lastenneurologian vastaanotto, Essote

Riikka Heikkilä, PsT, vastaava tutkija, Niilo Mäki Instituutti, Jyväskylä ja psykologi, Hippo Terapiaklinikka, Tampere, Riihimäki

Minna Torppa, PsT, apulaisprofessori, Opettajankoulutuslaitos, Jyväskylän yliopisto

Vesa Närhi, PsT, dos., yliopistotutkija, Kasvatustieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto

Mikko Aro, PsT, professori, Kasvatustieteiden laitos, Jyväskylän yliopisto

Timo Ahonen, PsT, emeritus professori, Jyväskylän yliopisto ja Niilo Mäki Instituutti

LÄHTEET

- Achenbach, T. M. & Rescorla, L. A. (2001). Manual for the ASEBA school-age forms & profiles. Burlington, VT: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, and Families.
- Ackerman, P. T., Holloway, C. A., Youngdahl, P. L., & Dykman, R. A. (2001). The double-deficit theory of reading disability does not fit all. *Learning Disabilities Research & Practice*, 16, 152–160.
- Ahonen, T., Tuovinen, S. & Leppäsaari, T. (1999). Nopean sarjallisen nimeämisen testi. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti & Haukkarannan koulu.
- Arnett, A. B., Pennington, B. F., Willcutt, E., Dmitrieva, J., Byrne, B., Samuelsson, S., & Olson, R. K. (2012). A cross-lagged model of the development of ADHD inattention symptoms and rapid naming speed. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 40, 1313–1326.
- Aro, T., Ahonen, T., Tolvanen, A., Lyytinen, H., & de Barra, H. T. (1999). Contribution of ADHD characteristics to the academic treatment outcome of children with learning difficulties. *Developmental Neuropsychology*, 15, 291–305.
- Bental, B. & Tirosh, E. (2007). The relationship between attention, executive functions and reading domain abilities in attention deficit hyperactivity disorder and reading disorder: A comparative study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 48, 455–463.
- Boada, R., Willcutt, E. G., & Pennington, B. F. (2012). Understanding the comorbidity between dyslexia and attention-deficit/hyperactivity disorder. *Topics in Language Disorders*, 32, 264–284.
- Czamara, D., Tiesler, C. M. T., Kohlböck, G., Berdel, D., Hoffmann, B., . . . Heinrich, J. (2013). Children with ADHD symptoms have a higher risk for reading, spelling and math difficulties in the GINIplus and LISAPlus cohort studies. *PLoS ONE*, 8(5), e63859.
- Denckla, M. B. & Rudel, R. G. (1976). Rapid automatized naming (R.A.N.): Dyslexia differentiated from other learning disabilities. *Neuropsychologia*, 14, 471–479.
- De Smedt, B. & Boets, B. (2010). Phonological processing and arithmetic fact retrieval: Evidence from developmental dyslexia. *Neuropsychologia*, 48, 3973–3981.
- Eloranta, A.-K. (2019). A follow-up study of childhood learning disabilities – Pathways to adult-age education, employment and psychosocial wellbeing. JYU Dissertations 155. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.
- Felton, R. H. & Wood, F. B. (1989). Cognitive deficits in reading disability and attention deficit disorder. *Journal of Learning Disabilities*, 22, 3–13.
- Georgiou, G. K., Tziraki, N., Manolitsis, G., & Fella, A. (2013). Is rapid automatized naming related to reading and mathematics for the same reason(s)? A follow-up study from kindergarten to Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115, 481–496.
- Gooch, D., Snowling, M., & Hulme, C. (2011). Time perception, phonological skills and executive function in children with dyslexia and/or ADHD symptoms. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 52, 195–203.
- Harju, J. & Ronimus, M. (2020). Lukusujuvuus ja kirjoittaminen kohonneen lukivaikeusriskin oppilaille 1. ja 2. luokilla kaksoisvaikeushypoteesin näkökulmasta. Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti NMI-Bulletin, 30(2), 17–37.
- Hecht, S. A., Torgesen, J. K., Wagner, R. K., & Rashotte, C. A. (2001). The relations between phonological processing abilities and emerging individual differences in mathematical computation skills: A longitudinal study from second to fifth grades. *Journal of Experimental Child Psychology*, 79, 192–227.
- Heikkilä, R. (2012). Kaksoisvaikeushypoteesi ja oppimisvaikeuksien päällekkäisyys. Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti NMI-Bulletin, 22(4), 4–13.
- Heikkilä, R., Torppa, M., Aro, M., Närhi, V., & Ahonen, T. (2016). The double-deficit hypothesis in a clinical sample: extension beyond reading. *Journal of Learning Disabilities*, 49(5), 546–560.
- Häyrinen, T., Serenius-Sirve, S., & Korkman, M. (1999). Lukilasse. Lukemisen, kirjoittamisen ja laskemisen seulontatesti ala-asteen luokille 1–6. Helsinki: Psykologien Kustannus.
- Kairaluoma, L., Torppa, M., & Aro, M. (2017). Nuorten lukemisvaikeudet ja lukemiseen yhteydessä olevat tekijät kielessämme. Oppimisen ja oppimisvaikeuksien erityislehti NMI-bulletin, 27(3), 15–24.
- Koponen, T., Aunola, K., Ahonen, T., & Nurmi, J.-E. (2007). Cognitive predictors of single-digit and procedural calculation skills and their covariation with reading skill. *Journal of Experimental Child Psychology*, 97, 220–241.
- Koponen, T., Georgiou, G., Salmi, P., Leskinen, M., & Aro, M. (2017). A meta-analysis of the relation between RAN and mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 109(7), 977–992.
- Koponen, T., Salmi, P., Eklund, K., & Aro, T. (2013). Counting and RAN: Predictors of arithmetic calculation and reading fluency. *Journal of educational psychology*, 105(1), 162.

- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (1997). NEPSY: Lasten neuropsykologinen tutkimus. Helsinki: Psykologien kustannus Oy.
- Landerl, K., Fussenegger, B., Moll, K., & Willburger, E. (2009). Dyslexia and dyscalculia: Two learning disorders with different cognitive profiles. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 309–324.
- Mazzocco, M. M. M. & Grimm, K. J. (2013). Growth in rapid automatized naming from Grades K to 8 in children with math or reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 517–533.
- Moll, K., Göbel, S. M., Gooch, D., Landerl, K., & Snowling, M. J. (2016). Cognitive risk factors for specific learning disorder: Processing speed, temporal processing, and working memory. *Journal of Learning Disabilities*, 49, 272–281.
- Niilo Mäki Instituutti. (2004). Neuropsykologiset ja kykytestit: Paikallinen normatiivinen aineisto. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Rucklidge, J. J. & Tannock, R. (2002). Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *Journal of Clinical Psychology and Psychiatry*, 43, 988–1003.
- Räsänen, P. (2004). RMAT – Laskutaidon testi 9–12-vuotiaille. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Semrud-Clikeman, M., Guy, K., Griffin, J. D., & Hynd, G. W. (2000). Rapid naming deficits in children and adolescents with reading disabilities and attention deficit hyperactivity disorder. *Brain & Language*, 74, 70–83.
- Sexton, C. C., Gelhorn, H. L., Bell, J. A., & Classi, P. M. (2012). The co-occurrence of reading disorder and ADHD: Epidemiology, treatment, psychosocial impact, and economic burden. *Journal of Learning Disabilities*, 45, 538–564.
- Simmons, F. R. & Singleton, C. (2009). The mathematical strengths and weaknesses of children with dyslexia. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 9, 154–163.
- Stanovich, K. E. & Siegel, L. S. (1994). Phenotypic performance profile of children with reading disabilities: A regression-based test of the phonological-core variable-difference model. *Journal of Educational Psychology*, 86, 24–53.
- Talsma, K., Schüz, B., Schwarzer, R., & Norris, K. (2018). I believe, therefore I achieve (and vice versa): A meta-analytic cross-lagged panel analysis of self-efficacy and academic performance. *Learning and Individual Differences*, 61, 136–150.
- Tannock, R., Martinussen, R., & Frijters, J. (2000). Naming speed performance and stimulant effects indicate effortful, semantic processing deficits in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 28, 237–252.
- Torppa, M., Georgiou, G., Salmi, P., Eklund, E., & Lyytinen, H. (2012). Examining the double-deficit hypothesis in an orthographically consistent language. *Scientific Studies of Reading*, 16, 287–315.
- Torppa, M., Parrila, R., Niemi, P., Lerkkanen, M.-K., Poikkeus, A.-M., & Nurmi, J.-E. (2013). The double-deficit hypothesis in the transparent Finnish orthography: A longitudinal study from kindergarten to Grade 2. *Reading and Writing*, 26, 1353–1380.
- Van Bergen, E., De Jong, P. F., Maassen, B., & van der Leij, A. (2014). The effect of parents' literacy skills and children's preliteracy skills on the risk of dyslexia. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 42(7), 1187–1200.
- Waber, D. P., Forbes, P. W., Wolff, P. H., & Weiler, M. D. (2004). Neurodevelopmental characteristics of children with learning impairments classified according to the double-deficit hypothesis. *Journal of Learning Disabilities*, 37, 451–461.
- Wechsler, D. (1974). *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Revised*. San Antonio, TX: Psychological.
- Wechsler, D. (1991). *Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children-Third Edition*. San Antonio, TX: Psychological.
- Willcutt, E. G., Betjemann, R. S., Pennington, B. F., Olson, R. K., DeFries, J. C., & Wadsworth, S. J. (2007). Longitudinal study of reading disability and attention-deficit/hyperactivity disorder: Implications for education. *Mind, Brain, and Education*, 1(4), 181–192.
- Willcutt, E. G., Petrill, S. A., Wu, S., Boada, R., DeFries, J. C., Olson, R. K., & Pennington, B. F. (2013). Comorbidity between reading disability and math disability concurrent psychopathology, functional impairment, and neuropsychological functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 46, 500–516.
- Wolf, M. & Bowers, P. G. (1999). The double-deficit hypothesis for the developmental dyslexias. *Journal of Educational Psychology*, 91, 415–438.
- Wolf, M., Bowers, P. G., & Biddle, K. (2000). Naming-speed processes, timing, and reading: A conceptual review. *Journal of Learning Disabilities*, 33, 387–407.