

VISUAALISTEN HAHMOTUSTOIMINTOJEN RYHMÄINTERVENTIO KOULUSSA

Johdanto

Visuaaliset hahmotustoiminnot eli se, miten saamme havainnoimalla tietoa ympäröivästä maailmasta, ovat olennaisia jokapäiväisessä arjessamme. Neuropsykologisesta kirjallisuudesta visuaalisille hahmotustoiminnoille on löydettävissä monia käytössä olevia käsitteitä ja luokitteluita (mm. Allen 2003, Kaufman 2007, Hegarty & Waller 2004, Willcutt ym. 2005). Perinteisesti hahmottamisella tarkoitetaan nähdyn ymmärtämistä, kun taas havaitsemisella tarkoitetaan aistimuksen siirtymistä aivokuorelle ja sen ominaisuuksien käsittelyä (Isomäki 2015). Kun havaintoon liitetään tulkintoja ja se yhdistyy aikaisempiin tietovarastoihin, havaitseminen muuttuu hahmottamiseksi (Isomäki 2015). Nykyajan lapset ja nuoret kasvavat ympäristössä, jossa hahmottamiseen liittyvät toiminnot ovat tärkeitä esimerkiksi arjen teknologian käytössä. Voidaan olettaa, että koulussa ja tulevaisuuden työpaikoissa hyvän visuaalisen hahmotuskyvyn vaatimus tulee korostumaan.

Arjessa selviytyäksemme tarkan havaintotiedon saaminen edellyttää aistien normaalia ja häiriötöntä toimintaa sekä useiden aivoalueiden monimutkaista, yhtäaikaista ja virheetöntä yhteistyötä. Havaintotoiminnot jaetaan usein karkeasti kahteen eri järjestelmään: perifeeriseen näköjärjestelmään ja aivokuoren visuaaliseen järjestelmään (Ahonniska & Aro 2001). Perifeerinen näköjärjestelmä kattaa silmän ja näköhermon toiminnan (Vanni 2006), kun taas aivokuoren visuaaliseen näköjärjes-

telmään kuuluu useita eri alueita. Aivokuoren visuaaliseen näköjärjestelmään kuuluu takaraivolohkojen, alemman ohimolohkon sekä päälakilohkon alueita, joissa aivoihin tullutta tietoa käsitellään kahdessa suhteellisen erillisessä prosessointisysteemissä: ventraalisessa ja dorsaalissa radassa (Ungerleider & Mishkin 1982, Courtney & Ungerleider 1997). Visuaalisen tiedon prosessointi on suurelta osin simultaaniprosessointia eli tiettyä havaintoa tulkitaan samanaikaisesti eri puolilla aivoja.

Lasten visuaaliset hahmotusvaikeudet voivat näyttäytyä arjessa eri tavoin yksilöllisesti vaihdellen. Tämä tarkoittaa sitä, että eri aivoalueiden kehityksen ja toiminnan ongelmat voivat luoda tiedonkäsittelyn pulmia, jotka arjessa todetaan hahmottamisen häiriöinä (Isomäki 2015). Lasten hahmottamisen vaikeudet voivat esiintyä laaja-alaisina, hahmottamisen useiden eri osa-alueiden heikkoutena tai huomattavasti tarkkarajaisempina vaikeuksina (Ahonniska & Aro 2001). Yleisesti hahmotushäiriöstä voidaan puhua silloin, kun häiriö ilmenee käyttäytymisen tasolla jonkin iänmukaisen prosessoinnin oppimisen hitautena tai vaikeutena ja visuaalisen prosessoinnin taidot ovat psykologisissa tutkimuksissa mitattuina ikäryhmän normaalivaihtelua vähintään yhden keskihajonnan heikompia (Isomäki 2015). Tyypillisimmät kehitykselliset hahmottamisen häiriötyypit ovat visuaalisen tarkkaavuuden ja avaruudellisen hahmottamisen vaikeudet. Visuaalisen tarkkaavuuden vaikeus näkyy tilanteissa, joissa vaaditaan tarkkaa paikallaan

olevien tai liikkuvien visuaalisten ärsykkeiden havaitsemista. (Isomäki 2015.) Avaruudellisen hahmottamisen vaikeudella tarkoitetaan haasteita, jotka tulevat esiin lapsen kyvyssä hahmottaa visuaalista informaatiota kaksi- tai kolmiulotteisessa ympäristössä (Korkman ym. 2008). Hahmotushäiriöt voivat esiintyä myös erilaisten oppimisvaikeuksien taustalla esimerkiksi ei-kielellisenä oppimisvaikeutena (Rourke 1995).

Visuaaliset hahmotushäiriöt voivat tuottaa monenlaisia haasteita arjen toimintoihin kuten leikkiin, vapaa-ajan viettoon, itsestä huolehtimiseen ja sosiaaliseen kanssakäymiseen (Schneck 2010). Päivittäisten toimintojen lisäksi vaikeudet voivat tulla esiin toiminnoissa, joissa käytetään erilaisia välineitä, kuten askartelussa ja ruuanlaitossa. Visuaaliset hahmotushäiriöt saattavat tulla esiin myös oppimisvaikeuksina ja tuottaa vaikeuksia esimerkiksi lukemisessa, tavuttamisessa, kirjoittamisessa sekä matematiikassa (mm. Assel ym. 2003, Cheng & Mix 2012, Holmes ym. 2008, Schneck 2010).

Lasten hahmotushäiriöiden kuntoutusta sekä interventioita on tutkittu huomattavasti vähemmän kuin kieleen ja lukemiseen liittyvien vaikeuksien kuntoutusta. Yleisessä diagnoosiluokituksessa, kuten The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders 5:ssä (American Psychiatric Association 2015), ei tunneta hahmotusvaikeuksia. Kuitenkin viime vuosina Suomessa on alettu tutkia hahmotusvaikeuksia ja niiden kuntoutusta. Suomessa alkanut hahmotusvaikeuksien kuntoutukseen tähtäävä nelivuotinen hanke (2014–2017) on toteutettu useamman toimijan yhteistyönä (hahku.fi). Tällä hetkellä hahmotusvaikeuksia kuntoutetaan Suomessa neuropsykologisin keinoin. Mikäli lasten hahmotusvaikeudet ovat lieviä tai niitä ei ole tarkemmin tutkittu psykologin tutkimuksessa, usein ainoaksi avuksi jäävät koulun ja erityisopetuksen tarjoamat tukitoimet. Visuaalisen hahmottamisen vaikeudet eivät aina ilmene laaja-alaisina mutta voivat silti häiritä arkea ja oppimista. Lieviä haasteita omaavien sekä neuropsykologisen kuntoutuksen ulkopuolelle jäävien lasten kannalta olisi tärkeää luoda koulun sisäl-

le interventiomalleja hyödyntäen kouluissa jo olevia asiantuntijapalveluita, kuten psykologipalveluita, jotka oppilas- ja opiskeluhuoltolaki edellyttää kaikkiin peruskouluihin.

Interventiomalli

Tässä katsauksessa esittelyn kohteena on malli, jossa lievien hahmotusvaikeuksien interventio on integroitu koulun arkeen hyödyntäen koulussa jo olevia asiantuntijapalveluita. Interventiomallin avulla pyritään vahvistamaan hahmotustoimintoja mahdollisimman varhaisessa vaiheessa ennen kuin ne mahdollisesti vaikeutuvat ja alkavat näkyä laajemmin arjen toimintakyvyssä. Aihe on tärkeä ja ajankohtainen, sillä visuaalisten hahmotustoimintojen interventioita on tutkittu vielä varsin niukasti ja tutkimusta erilaisista visuaalisten hahmotustoimintojen interventioista kaitataan lisää (Chabani & Hommel 2014, Uttal ym. 2012). Suomessa on tehty kokeiluja, joissa kuntoutus ja tietyn taidon harjoittelun tukeminen on integroitu päiväkodin ja koulun päivänohjelmaan (von Wendt 2003). Kyseiset toimintamallit ovat taloudellisesti edullisia, sillä lasten on mahdollista saada enemmän tukea taitojen vahvistamiseen pienemmillä kustannuksilla kuin turvautumalla puhtaasti ostopalveluna hankittuun kuntoutukseen.

Katsauksen kohteena olevan interventiomallin tavoitteena oli antaa tukea lasten arkiympäristössä lapsille, joilla havaittiin lieviä visuaalisten hahmotustoimintojen haasteita. Osalla lapsista lievät haasteet saattavat olla itsestään korjautuvia kypsymisen myötä ja toisilla lievien haasteiden ilmaantuminen voi ennakoida syveneviä vaikutuksia. Lievienkin haasteiden tukeminen on merkityksellistä, sillä pahimmillaan visuaalisten hahmotustoimintojen vaikeuksilla on taipumus laajentua ja syventyä, mikä saattaa näkyä joidenkin lasten kohdalla myöhemmin laajoina arjen toimintarajoitteina (mm. Assel ym. 2003, Cheng & Mix 2012, Holmes ym. 2008, Schneck 2010).

Visuaalisten hahmotusvaikeuksien intervention järjestäminen mahdollistui osana Helsingin kaupungin Koulutuksellista Tasa-arvo -hanketta. Mallissa intervention kohtee-

na olivat ensimmäisen luokan oppilaat, joilla havaittiin laaja-alaisen erityisopettajan teet-
tämässä VENNY 1 -kartoituksessa (Koivula
2012) visuaaliseen hahmottamiseen mahdol-
lisesti liittyviä vaikeuksia ja jotka saivat kartoituksesta korkeintaan neljä pistettä. VEN-
NY 1 -kartoitusosio koostuu kolmesta osasta:
pisteikkö-, sarjoitus- ja palikkarakennelma-
tehtävästä. Kartoituksen maksimipistemäärä
on seitsemän pistettä. Kartoituksen kaksi en-
simmäistä osaa, pisteikkö- ja sarjoitustehtä-
vä, toteutettiin luokassa tehtävänä ryhmätes-
tauksena (kesto 45 min), ja palikkarakennel-
matehtävän oppilas suoritti yksin (kesto noin
5 - 10 min/oppilas). VENNY 1 -kartoitusosio
mittaa suhteellisen kapea-alaisesti visuaalisia
hahmotustoimintoja, mutta menetelmä valittiin
käyttöön, koska markkinoilta ei löytynyt
vielä vastaavaa tutkittua ja normitettua ryh-
mäseulontaan soveltuvaa menetelmää. Kuitenkin
laadullisesti tarkasteltuna kartoitus-
osiossa suoriutumisessa vaaditaan visuaalista
havaitsemista, spatiaalista prosessointia, vi-
suokonstruktiivisia taitoja, kokonaisuuksien
ja yksityiskohtien hahmottamista sekä visua-
alista tarkkaavaisuutta, mutta heikkoon tu-
lokseen saattavat vaikuttaa myös muut tekijät,
esimerkiksi toiminnanohjauksen haasteet,
tarkkaavuuden pulmat tai motivaation puute.

Visuaalisten hahmotustoimintojen kartoitukset
tehtiin alkusyksystä 2013 ja 2014 20:ssä
yleisopetuksen luokassa. Kartoitukseen osal-
listuneista oppilaista löytyi 55 kriteerit täyt-
tänyttä oppilasta, joista 32 oppilasta osallistui
visuaalisten hahmotustoimintojen interven-
tion. Loput 23 kriteerit täyttävää oppilasta
jätettiin intervention ulkopuolelle, jotta tule-
vaisuudessa on mahdollista tutkia interventi-
on vaikuttavuutta. Kaikille kriteerit täyttävillä
oppilaille tehtiin alkukartoituksessa käytetty
kartoitus uudelleen ensimmäisen luokan lo-
pussa. Intervention osallistuneet oppilaat va-
likoituivat niistä kouluista, joiden arjessa oli
mahdollista toteuttaa tässä katsauksessa esi-
teltävä interventiomalli.

Interventiomallin kulmakivenä oli lap-
sen aktiivinen ja systemaattinen harjoittelu
sekä visuaalisten hahmotustoimintojen tuke-
minen lapsen omassa arkiympäristössä. In-

terventiomallissa hyödynnettiin monia neu-
ropsykologisessa kuntoutuksessa käytettäviä
rinnakkaisia lähestymistapoja, kuten suoraa
kognitiivista harjoittelua, strategiaharjoitte-
lua, toiminnasta annettavaa palautetta, apu-
välineiden käytön ohjaamista ja metakogni-
tiivisten taitojen, kuten ongelmanratkaisutai-
tojen, tavoitteellisemmän toiminnan säätelyn,
oman toiminnan ohjaamisen ja monitoroinnin
sekä emotionaalisen itsesäätelyn vahvistamis-
ta (Nukari ym. 2012), mutta interventiota ei
voida kuitenkaan verrata neuropsykologiseen
kuntoutukseen. Toisena interventiomallin kes-
keisenä ajatuksena oli dynaamisen arvioinnin
viitekehys, joka perustuu Vygotskyn (1978)
sosiokulttuuriseen teoriaan, erityisesti käsi-
tykseen lähikehityksen vyöhykkeestä, sekä
Feuersteinin teoriaan ohjaavasta opetuksesta
(Feuerstein ym. 1979). Termi dynaaminen ar-
viointi viittaa ”sellaiseen lapsen näkökulman,
oppimisen, ajattelun ja ongelmanratkaisun ar-
viointiin, jossa lasta ohjataan aktiivisesti. Oh-
jauksen tavoitteena on muokata yksilön kog-
nitiivisia toimintoja ja tarkkailla muutoksia
oppimisen menetelmissä sekä ongelmanrat-
kaisun tavoissa” (Tzuril 2002).

Intervention toteutuksesta vastasivat kou-
lupsykologi ja laaja-alainen erityisopettaja.
Kuhunkin interventioyhmään osallistui 7-9
oppilasta. Interventio oli integroitu oppilai-
den koulupäiviin ja koulun puolelta resursoitu
erityisopetuksesta. Yksi interventiokerta kesti
yhden oppitunnin ajan eli 45 minuuttia ja se
toteutettiin suunnilleen viikoittain oppilaiden
ensimmäisenä lukuvuotena. Kokonaisuudes-
saan interventio kesti keskimäärin 24 viikkoa.
Jokainen yksittäinen interventiokerta sisälsi
monipuolisesti visuaalisten hahmotustaitojen
harjoittelua, kuten lajittelua, yksityiskohtien
erottamista, sarjoittamista, mallista kopioi-
mista sekä rakentelua.

Harjoittelu ja käytetyt materiaalit valittiin
kunkin interventioyhmän tarpeiden ja etene-
misen mukaan. Intervention aikana lapsia oh-
jattiin suoran harjoittelun lisäksi käyttämään
strategioita, kuten visuaalisen tarkkaavaisuu-
den suuntaamista, oman toiminnan suunnit-
telua, tarkistamista, nimeämistä ja kokonai-
suuksien pilkkomista pienempiin osiin. Lisäksi

lasten tarkoituksenmukaista toimintaa pyrittiin vahvistamaan kannustavan henkilökoh- taisen palautteen sekä myönteisen ryhmähen- gen luomisen avulla. Lasten metakognitiivi- sia taitoja vahvistettiin muun muassa ohjaa- malla lapsia havainnoimaan ja reflektoimaan omaa toimintaansa, käyttämään erilaisia on- gelmanratkaisutaitoja sekä säätelemään omaa toimintaansa ja käyttäytymistään. Interven- tiossa edettiin hiljalleen vaikeampiin tehtä- viin sitten, kun vaatimustasoltaan helpommat tehtävät olivat lapsella hallussa. Interventio- sa hyödynnettiin konkreettisenä materiaalina erilaisia visuaalisia hahmotustoimintoja vaa- tivia tehtäviä ja pelejä, kuten visuomotorisia taputusleikkejä, sekä Early Learningin (www.earlylearning.fi/product_catalog.php/hahmotus-ja-tarkkuuspelit) ja Tevella Oy:n (www.tevella.fi) visuaalisen hahmottamisen mate- riaalia sekä VENNY 2 -kuntoutusmateriaalia (Koivula 2012).

Kuvaus interventiokerrasta

1. Peilileikki: leikin tavoitteena on jäl- jittellä toisen henkilön kehon asentoa mahdollisimman tarkasti yksityis- kohdat huomioiden.
2. Tehtävätyöskentely: tehtävä, jossa tulee löytää mallin kanssa täysin sa- manlaiset kuvat ärsykekuvioiden jou- kosta.
3. Konkreettinen työskentely: eriväris- ten ja eri lajia edustavien kumieläin- ten lajittelu tietyn ominaisuuden mu- kaan.

Lopuksi

Katsauksen tarkoituksena oli esitellä malli, jossa interventio on integroitu osaksi koulun arkea jo siellä olevien asiantuntijapalveluiden turvin. Koulu on lasten luonnollinen, lähes päivittäinen toimintaympäristö, jossa on pal- jon osaamista ja asiantuntemusta lapsista ja heidän arjen toimintarajoitteistaan. Mallissa toteutettu visuaalisten hahmotustoimintojen interventio hyödyntää koulussa jo olevia re-

sursseja systemaattisemmin ja tehokkaammin vastaamaan lasten tarpeita. Interventiomal- li toteutettiin ryhmämuotoisesti, koska ryh- mässä toimiminen on kouluikäisen lapsen ja nuoren luonnollinen toimintaympäristö. Ryh- mässä lasten toiminta on usein spontaanim- paa ja vastaa paremmin lasten todellista toi- mintaa (Nieminen 1999). Ryhmässä pääsevät myös esiin lasten mahdolliset muut haasteet, kuten tarkkaavaisuuden, toiminnanohjauksen tai sosiaalisten taitojen haasteet, joihin ryhmä tarjoaa oman tukensa. Lisäksi ryhmän tarjo- amien vertailukohtien kautta ryhmän jäsenet voivat suhteuttaa omia vaikeuksiaan muiden toimintaan ja huomata, etteivät ole vaikeuk- sineen yksin (Nieminen 1999). Ryhmässä lap- set voivat myös oppia muilta jäseniltä uusia ratkaisu- ja toimintamalleja. Lisäksi ryhmäin- terventio mahdollistaa yhdessä toimimisen ja työskentelyn erilaisten pari- ja ryhmätehtävi- en, pelien ja leikkien myötä.

Koulu ympäristönä tarjoaa luonnollisen yhteydenpitomahdollisuuden lasten huolta- jiin. Interventioon osallistuneiden lasten huol- tajiin oltiin pääasiassa yhteydessä ennen in- tervention alkua sekä sen päättymisvaiheessa. Huoltajille annettiin lisäksi tarpeen mukaan tietoa oman lapsen etenemisestä sekä kotiin mahdollisesti käyttöönotettavista tukitoimis- ta. Lisäksi osalle lapsista, joiden tuen tarve ei intervention jälkeen vähentynyt, saatettiin suositella tarkempaa psykologin tutkimusta. Tulevaisuudessa vastaavia interventiomalleja suunniteltaessa interventioon osallistuneiden lasten perhe ja muu arkiympäristö tulisi ot- taä vielä selkeämmin ja järjestelmällisemmin mukaan prosessiin. Tämä mahdollistaisi in- tervention aikana esiin tulleen tiedon ja lasta hyödyntävien tukitoimien jakamisen teho- kaammin lapsen päivittäiseen arkeen.

Jotta interventiot saadaan koulussa koh- dennettua niitä tarvitseville lapsille, tarvi- taan parempia ja tutkittuja kartoitusmenet- miä lievien haasteiden havaitsemiseen. Mallis- sa hyödynnettiin alku- ja loppukartoitukses- sa VENNY 1 -kartoitusosioita (Koivula 2012). VENNY 1 -kartoitusosioita ei ole tutkittu tie- teellisesti, eikä mittarilla ole normiaineistoa. VENNY 1- kartoitusosio mittaa suhteellisen

kapea-alaisesti visuaalisia hahmotustoimintoja, eikä sen perusteella pystytä tutkitusti ottamaan laaja-alaisesti kantaa hahmotustointojen haasteisiin tai visuaalisiin päättelytaitoihin. Laadullisesti tarkasteltuna voidaan olettaa, että kartoitusosiossa suoriutumisessa vaaditaan erilaisia visuaalisten hahmotustointojen osa-alueita, mutta mittari on mahdollisesti herkkä myös muille väliin tuleville tekijöille. Jatkossa on tärkeää kehittää visuaalisten hahmotustointojen ryhmäseulontaan käytettäviksi soveltuvia mittareita.

Kuntouttavien interventioiden kannalta on olennaista pyrkiä saamaan tietoa, miten annettulla interventioilla tai kuntoutuksella voidaan vaikuttaa lapsen arjessa esiin tulleisiin haasteisiin (Van Der Heyden ym. 2007). Interventio itsessään antaa paljon tietoa lapsen toiminnasta, mutta usein on myös perusteltua tehdä tarkempi psykologin tutkimus. Psykologin tutkimuksesta esiin tulleen tiedon perusteella voidaan ensisijaisesti suunnitella systemaattisempia ja kohdennettuja tukimuotoja lapsen ympäristöön lapsen vahvuudet ja haasteet huomioiden. Joskus hahmotusvaikeudet voivat osoittautua niin laaja-alaisiksi ja syviksi, ettei niiden vahvistaminen tuo merkittävää muutosta toimintakykyyn (Isomäki 2015). Tällöin lapsen arkiympäristöön tuotu tuki nousee tärkeäksi keinoksi.

Tulevaisuudessa koulujen sisällä tarvittavien interventioiden tarve tulee kasvamaan, mikäli tukea tarvitsevat lapset integroituvat nykyistä enemmän lähikouluihin. Kouluissa jo olevat asiantuntijapalvelut tulee rakentaa vastaamaan lasten haasteita. Uutta tutkimustietoa erilaisista kouluihin integroiduista interventiosta tarvitaan lisää. Tulevaisuudessa olennaista olisi saada lisätietoa, miten visuaalisissa hahmotustoinnoissa mahdollisesti havaitut myönteiset muutokset siirtyvät käytännön toimintaan vaikuttavalla ja merkityksellisellä tavalla. Interventioiden siirtovaikutuksia olisi jatkossa syytä arvioida laajemmin käytännön elämän ongelmien, sosiaalisen osallistumisen, elämänlaadun, emotionaalisen tasapainoisuuden ja oppiaineiden kannalta (Nukari ym. 2012). Siirtovaikutusten lisäksi tarvitaan tutkimustietoa siitä, kuinka

pitkäkestoisia vaikutuksia interventioilla on mahdollista saavuttaa.

Tulosten merkitys: Interventiomalli havainnollistaa ja tuo tietoa siitä, miten kouluissa jo olevia asiantuntijapalveluita voidaan jatkossa kohdentaa systemaattisemmin tukemaan lasten haasteita. Mallin avulla koulujen palveluiden kohdistamista voidaan tehostaa ja suunnitella uudella tavalla.

Avainsanat: visuaalinen hahmottaminen, interventio, kouluinterventio

Juulia Lahdensuo, PsM, Helsingin kaupunki, opetusvirasto/perusopetuslinja

Maarit Virta, PsT, psykologian ja logopedian laitos, lääketieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto

Lähteet

- Ahonniska J, Aro T (2001) Hahmotusvaikeuksien kuntoutus. Teoksessa T Ahonen, T Aro (toim.) Oppimisvaikeudet: Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena. Atena, Jyväskylä.
- Allen GL (2003) Functional families of spatial abilities: Poor relations and rich prospects. *International Journal of Testing* 3, 251–262.
- American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders. American Psychiatric Association, Washington, DC.
- Assel MA, Landry SH, Swank P, Smith KE, Steelman LM (2003) Precursors to mathematical skills: Examining the roles of visual-spatial skills, executive processes, and parenting factors. *Applied Developmental Science* 7, 27–38.
- Chabani E, Hommel B (2014) Effectiveness of visual and verbal prompts in training visuospatial processing skills in school age children. *Instructional Science* 4, 5–15.
- Cheng YL, Mix KS (2012) Spatial training improves children's mathematics ability. *Journal of Cognition and Development* 1, 2–11.
- Courtney SM, Ungerleider LG (1997) What fMRI has taught us about human vision. *Current Opinion in Neurobiology* 7, 554–561.
- Feuerstein R, Rand Y, Hoffman MB (1979) The dynamic assessment of retarded performers: The learning

- potential assessment device: Theory, instruments, and techniques. University Park Press, Baltimore.
- Hahku - hahmottamisen kuntoutus [viitattu 13.01.2017]. Saatavissa: <http://www.hahku.fi>.
- Hegarty M, Waller D (2004) A dissociation between mental rotation and perspective-taking spatial abilities. *Intelligence* 32, 175–191.
- Holmes J, Adams JW, Hamilton C (2008) The relationship between visuo-spatial sketchpad capacity and children's mathematical skills. *European Journal of Cognitive Psychology* 20, 272–289.
- Isomäki H (2015) Kummi 12: Ymmärrämmekö näkemäämme – visuaalisen hahmottamisen häiriöt. Jyväskylä: Niilo Mäki Instituutti.
- Kaufman SB (2007) Sex differences in mental rotation and spatial visualization ability: Can they be accounted for by differences in working memory capacity? *Intelligence* 35, 211–223.
- Koivula M (2012) VENNY 2 – Visuaalisten hahmotusvaikeuksien kuntoutus. Kariston Kirjapaino Oy, Hämeenlinna.
- Korkman M, Kirk U, Kemp SL (2008) NEPSY-II – Lasten neuropsykologinen tutkimus, Käsikirja II. Bookwell Oy, Vaajakoski.
- Nieminen P (1999) Lasten ryhmäkuntoutus. Teoksessa T Ahonen, T Aro (toim.) *Oppimisvaikeudet. Kuntoutus ja opetus yksilöllisen kehityksen tukena*. Juva, Atena, 47–59.
- Nukari J, Poutiainen E, Nybo T, Hämäläinen P, Kalska H (2012) Neuropsykologisen kuntoutuksen vaikuttavuus. *Psykologia* 47, 1–21.
- Rourke BP (1995) Introduction: The NLD syndrome and the white matter model. Teoksessa BP Rourke (toim.) *Syndrome of nonverbal learning disabilities: Neurodevelopmental manifestations*. Guilford, New York, NY.
- Schneck CM (2010) Visual perception. Teoksessa J Case-Smith (toim.) *Occupational Therapy for Children*. Mosby, St. Louis, Missouri, 382–411.
- Tzuril D (2002) Cognitive education: The menace and hope. Teoksessa W Resing, W Ruijsenaars, D Aalsvoort (toim.) *Learning potential assessment and cognitive training: Actual research perspectives in theory building and methodology*. JAI Press/Elsevier, New York.
- Ungerleider LG, Mishkin M (1982) Two cortical visual systems. Teoksessa DJ Ingle, MA Goodale, RJW Mansfield (toim.) *Analysis of visual behavior*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Uttal DH, Meadow NG, Tipton, E, Hand LL, Alden AR, Warren C (2012) The malleability of spatial skills: A meta-analysis of training studies. *Psychological Bulletin* 2, 352–402.
- Van Der Heyden AM, Witt JC, Gilbertson D (2007) A multi-year evaluation of the effects of a Response to Intervention (RTI) model on identification of children for special education. *Journal of School Psychology* 2, 225–256.
- Vanni S (2006) Näköjärjestelmä ja visuaalinen havaintomaailma. Teoksessa H Hämäläinen, M Laine, O Aaltonen, A Revonsuo (toim.) *Mieli ja aivot. Kognitiivisen neurotieteen oppikirja. Kognitiivisen neurotieteen tutkimuskeskus, Turun yliopisto*.
- von Wendt L (2003) Lasten neurologinen kuntoutus. Teoksessa T Kallanranta, P Rissanen (toim.) *Kuntoutus*. Duodecim, Jyväskylä.
- Vygotsky LS (1978) Interaction between Learning and Development. Teoksessa LS Vygotsky, M Cole (toim.) *Mind in society*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Willcutt EG, Doyle AE, Nigg JT, Faraone SV, Pennington BF (2005) Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry* 57, 1336–1346.