

Laura Sokka
Emilia Luotoniemi
Heli Numminen
Ulla Vedenkannas

Työmuisti oppimisen työkaluna

Työmuisti on tärkeä muistin osa, ja sillä on merkittävä tehtävä oppimisessa. Työmuistin teoreettisen perustan tunteminen auttaa ymmärtämään sen merkitystä oppimisessa. Tässä kirjoituksessa tarkastellaan työmuistin ja oppimisen välistä suhdetta tarkkaavaisuushäiriöissä ja lukivaikeuksissa. Teoreettinen tarkastelu on pohjana muistin kuntoutukselle sekä tukitoimien suunnittelulle ja toteutukselle jokapäiväisissä oppimistilanteissa.

Asiasanat: työmuisti, oppiminen, tarkkaavaisuushäiriö, lukivaikeus, kuntoutus

JOHDANTO

Työmuisti on muistin osa, joka ylläpitää ja käsittelee informaatiota monimutkaisten kognitiivisten tehtävien suorittamisessa: esimerkiksi päätelmien tekemisessä ja tahdonalaisessa, uusien asioiden mieleenpainamisessa. Työmuisti on väliaikainen tietovarasto ja samalla ”työpaja”, jossa informaatiota työstetään ja muokataan.

Työmuistin vaikutusten ymmärtämiseksi ja sen ongelmien helpottamiseksi on tärkeää tuntea työmuistin toimintatavat. Tunnetuin työmuistin teoreettinen malli on ns. Baddeleyn malli. Se pohjau-

tuu jo alun perin vuonna 1974 esitettyyn työmuistiteoriaan, jota on vuosien varrella kehitelty edelleen ja menestyksekkäästi sovellettu niin aivotutkimuksen kuin kliinisen perustutkimuksenkin saralla (Baddeley & Hitch, 1974). Se esittää työmuistin prosessina, jossa keskeisille aistitiedoille on omat osastonsa. Kielellistä tietoa käsittelee fonologinen silmukka ja visuospatiaalista tietoa visuospatiaalinen ”luonnoslehti”, ja ne toimivat ja kehittyvät pitkälti toisistaan riippumatta. Myöhemmin näiden rinnalle Baddeleyn työmuistimalliin on tullut ns. episodinen puskuri, joka sisältää eri aistipiireistä tulevaa tietoa ja prosessoinnissa aktivoituvia säilömuistin sisältöjä sekä yhdistelee tietoa yhtenäisiksi tapahtumiksi (Baddeley, 2000). Näitä kolmea työmuistin alajärjestelmää valvoo keskusyksikkö. Se vastaa työmuistin läpi kulkevan tiedon valikoinnista, valvonnasta ja tiedon käsittelyyn käytettävistä prosesseista. Kaikki työmuistin prosessit ovat kapasiteetiltaan rajallisia.

Työmuistin ja oppimisvaikeuksien suhde on tuottanut mielenkiintoisia tutkimustuloksia. On esitetty hyvinkin kauksaalisia malleja siitä, että nimenomaan työmuistivaikeudet olisivat erityisesti lukemisvaikeuksien ja matemaattisten oppi-

misvaikeuksien taustalla (esim. Chiappe, Hasher & Siegel, 2000). Jatkossa keskitytään tarkastelemaan työmuistin ja lukemisvaikeuksien sekä tarkkavaisuushäiriöiden välisiä yhteyksiä.

TYÖMUISTI JA LUKIVAIKEUS

Lukemisen ja työmuistin välistä suhdetta on tutkittu erittäin paljon. Lukeminen näyttäisi olevan kognitiivinen taito, johon työmuistilla on erityisen suuri vaikutus. Lukemisen kannalta työmuistissa on kaksi keskeistä osaa: fonologinen silmukka ja keskusyksikkö (Gathercole & Baddeley, 1993). Visuospatiaalisen työmuistin toiminnan on todettu olevan lukivaikeuksilla samankaltaista kuin normaalisti lukevilla ikätovereilla (Pickering, 2006). Fonologisen silmukan ja keskusyksikön vaikutus lukutaitoon sen sijaan näyttää riippuvan siitä, missä vaiheessa lukutaidon kehitys on. Työmuistin vaikutus lukemisprosessiin riippuu siis tasosta, jolla lukeminen tapahtuu.

Kaikkein eniten tutkimustietoa on fonologisen silmukan ja lukivaikeuden välisestä yhteydestä. Lukivaikeuksisten fonologisen silmukan on todettu olevan kapasiteetiltaan tavallista suppeampi, mutta sen toiminnassa on havaittu myös laadullisia eroja (Pickering, 2006). Tämä näkyy mm. siten, että muistettavien sanojen fonologinen samankaltaisuus, joka yleensä heikentää sanojen järjestyksen muistamista, ei lukivaikeuksilla heikennä muistisuoritusta yhtä paljon (esim. Mann, Liberman & Shankweiler, 1980). Yksi parhaista fonologisen silmukan toiminnan mittareista on kyky toistaa epäsanuja. Epäsanujen toistamiskyvyn on todettu ennustavan sekä oman äidinkielen että vieraan kielen sanaston oppimista (Gathercole, Willis, Emslie & Baddeley, 1992). Bishopin (2002)

mukaan kyky toistaa epäsanuja näyttäisi olevan yksi lupaavimmista lukivaikeuden geneettisistä tuntomerkeistä.

Kilpaileva näkemys on, että ensisijainen syy lukivaikeuksiin olisivat ongelmat fonologisessa tietoisuudessa (Morris ym., 1998; Stanovich & Siegel, 1994). Fonologisella tietoisuudella tarkoitetaan yksilön tietoa kielen äännerakenteesta (Wagner & Torgesen, 1987). Esikouluikäisillä fonologisen tietoisuuden ja fonologisen aineksen lyhytkestoisen muistamisen prosessit ovat kuitenkin erottamattomia (Wagner & Muse, 2006). Lukemaan opettelevilla lapsilla fonologista tietoisuutta edellyttävät tehtävät vaativat aina myös fonologisen tiedon mielessä pitämistä eli fonologista silmukkaa. Vielä myöhemmälläkin iällä nämä toiminnot ovat osittain päällekkäisiä (Wagner & Muse, 2006).

Swansonin (2006) mukaan lukihäiriössä on kyse erityisesti työmuistin keskusyksikön toimintahäiriöstä. Tämä näkyy siten, että lukivaikeuksisten on häiriöisessä tilanteessa vaikeampi ehkäistä tehtävän kannalta epäolennaisen informaation tuleamista tietoisuuteensa ja toisaalta säilyttää olennaista informaatiota aktiivisena. Keskusyksikön toiminnan ongelmat näkyvät myös vaikeuksina tiedonhaussa ja tietojen palauttamisessa pitkäkestoisesta muistista mieleen.

Frith (1985) esitteli jo yli kaksikymmentä vuotta sitten kolmiportaisen mallinsa lukemisprosessin kehittymisestä logografisen, alfabeettisen ja ortografisen strategian kautta. Fonologisia taitoja tarvitaan erityisesti alfabeettisen lukustrategian vaiheessa. Voidaan siis ajatella, että fonologinen työmuisti ennustaa lukemista parhaiten aloittelevilla lukijoilla, jotka ovat lukeneet 1–3 vuotta. Kun lapsen on vaikea siirtyä alfabeettisesta strategiasta ortografiseen, taustalla näyttäisi olevan nopean nimeämisen ongelma. Tämä näkyy erityi-

sesti lukusujuvuuden hitaana kehittymisenä (Bowers & Ishaik, 2003). Ortografiseen lukustrategiaan kuuluu sanahahmojen tunnistaminen ja säilömuistivarastojen hyödyntäminen, ns. päättelevä lukeminen. Tämän ajatellaan enemmänkin kuvastavan työmuistin keskussyksikön toimintaa. Siegel ja Ryan (1989) tutkivat työmuistikapasiteetin kehittymistä normaalisti suoriutuvilla ja lukivaikeuksisilla lapsilla. Heidän tulkintansa mukaan työmuistin kapasiteetin kasvu on yksi keskeisimmistä lukutaidon kehittymiseen vaikuttavista asioista. Se mahdollistaa luettavan virkkeen merkityssällön ja syntaksin pitämisen mielessä aktiivisena ja siten nopeuttaa ja tarkentaa yksittäisen sanan koodaamista.

Myös pidemmän tekstin ymmärtämisen kannalta keskussyksikkö on tärkeä. On siis mahdollista, että lukuprosessin alkuvaiheessa lukutaitoon vaikuttavat nimienomaan fonologinen tietoisuus ja fonologisen silmukan kapasiteetti, kun taas sujuvaan lukemiseen siirryttäessä myös työmuistin keskussyksikön kapasiteetti tulee merkitykselliseksi. Yhteenvetona voidaan todeta, että työmuistilla on keskeinen merkitys lukutaidon kehittämisessä. Fonologisen työmuistin voidaan ajatella ennustavan sitä, millainen lapsen lukutaito varhaisvaiheessa on, ja keskussyksikön pidemmälle edennyttä ja ymmärtävää lukutaitoa. Työmuistin arvioinnin tulisi aina perustua monipuoliseen tutkimiseen, ja siinä pitää ottaa huomioon lukutaidon kehitysvaihe.

TYÖMUISTI JA TARKKA-AVAISUUS-HÄIRIÖT

Englen (2002) mukaan työmuistikapasiteettia tarvitaan erityisesti silloin, kun häiriötekijöiden vuoksi mieleen tulvii tehtävän kannalta epäolennaista tietoa. Engle

toteaa, että työmuistikapasiteetti on korkeamman kognitiivisen toiminnan perustava osa. Se on yhteydessä joustavaan älykkyyteen (fluid intelligence) ja toimintaa ohjaavaan tarkkaavaisuuteen (executive attention). Englen mukaan työmuistin kapasiteetti ei oikeastaan kuvaa niinkään muistivaraston kokoa, vaan sitä, kuinka hyvin tehtävän kannalta olennainen muistiin tallennettu tieto pystytään pitämään aktiivisena häiriötekijöistä riippumatta. Englen työmuistimääritelmän pohjalta on loogista olettaa työmuistin olevan keskeisessä roolissa tarkkaavaisuuden ylläpidossa ja jakamisessa.

Barkley (1997) taas on lähtenyt oletuksesta, että tarkkaavaisuushäiriöiden ytimenä ovat inhibition eli käyttäytymisen ehkäisyn ongelmat. Inhibition on kyky viivästyä tai ehkäistä reaktioita, kykyä keskeyttää meneillään oleva toiminta – se on ikään kuin ärsykkeen ja reaktion väliin jäävä tila. Barkleyn mukaan inhibition on välttämätöntä käyttäytymisen säätelyssä ja toiminnanohjauksessa. Inhibition vaikeus on näin ollen ensisijainen ja toiminnanohjauksen vaikeudet toissijaisia. Jos inhibition ongelmat ovat suuret, toiminnanohjauksen taidot eivät pääse kehittymään.

Barkleyn mallissa inhibition ajatellaan luovan puitteet neljälle toimintaa ohjaavalle funktiolle, joita ovat työmuisti, tunnetilojen, motivaation ja vireystilan itsesäätely, sisäinen puhe sekä joustava käyttäytyminen. Tarkkaavaisuushäiriöissä inhibition ongelmat häiritsevät tavoitetsuuntautunutta toimintaa epäsuorasti, toimintaa ohjaavien funktioiden kautta. Barkleyn ja Englen näkemykset eroavat toisistaan työmuistin ja inhibition roolien suhteen. Englen mukaan inhibition on osa työmuistin toimintaa, kun taas Barkley näkee työmuistin toiminnan olevan alisteista inhibitiolle.

Tarkkaavaisuushäiriöisten lasten

vanhemmat kertovat joskus, että lapsi ei lukuisista yrityksistä huolimatta opi olemaan reagoimatta esimerkiksi puhelimen soimiseen kesken läksyjen teon. Inhibitiongelmiin perustuvan käsityksen (Barkley, 1997) valossa puutteellinen kyky muodostaa ja ylläpitää lyhytkestoisia muistijälkiä on yksi selitys häiriöherkkien lasten korostuneelle reagoinnille. Muistijälkien puuttumisen vuoksi toistuva ärsyke joudutaan käsittelemään kerta toisensa jälkeen kuin se olisi uusi ja yllättävä. Tästä on seurauksena tarkkaavaisuuden hajaantuminen ja keskittymisvaikeudet.

Tarkkaavaisuushäiriöiset eivät kuitenkaan suoriudu verrokkeja heikommin työmuistitehtävissä, joissa tulee painaa ja palauttaa mieleen yksinkertaista informaatiota (Barkley, DuPaul & McMurray, 1990; Cahn & Marcotte, 1995). Fonologisen silmukan suppeammasta kapasiteetista ADHD-lapsilla ei ole vakuuttavia todisteita (Roodenrys, 2006). Sen sijaan, mitä enemmän ja monimutkaisempaa mielessä pidettävä materiaali on, sitä enemmän tarkkaavaisuushäiriöisten suoriutuminen heikkenee verrokkeihin nähden. Ongelmat korostuvat, mitä pidempään informaatiota tulee pitää mielessä. Tarkkaavaisuushäiriöisten on todettu myös suoriutuvan verrokkeja heikommin tehtävissä, joissa pitää strategisesti toimien järjestellä muistissa olevaa materiaalia (esim. Shapiro, Hughes, August & Bloomquist, 1993). Rapport ja muut (2009) huomasivat, että ADHD-diagnoosin saaneiden poikien motorinen aktiivisuus lisääntyi enemmän työmuistin keskusyksikköä kuormittavissa tehtävissä kuin pelkkää lyhytkestoista muistivarastoa vaativassa työskentelyssä. Sama aktiivisuuden lisääntyminen havaittiin terveillä verrokeilla.

Tarkkaavaisuushäiriössä visuospatiaalisen luonnoslehtiön on todettu toimivan poikkeavalla tavalla (Pickering, 2006).

Westerbergin, Hirvikosken, Forssbergin ja Klingbergin (2004) tutkimuksen mukaan visuospatiaalisen työmuistin kapasiteetti on hyvä tarkkaavaisuusvaikeuksiin liittyvien kognitiivisten vaikeuksien mittari, ja samat tutkijat ovat onnistuneet visuospatiaalisen työmuistin kuntoutuksella parantamaan lupaavasti myös lasten tarkkaavaisuutta (Klingberg ym., 2005). Samaan tulokseen on päätyttyä myös Roodenrys (2006) katsauksessaan, joka käsittelee työmuistitoimintoja ADHD-lapsilla. Hän ehdottaa visuospatiaalisen työmuistin toiminnan olevan häiriöherkempää kuin fonologisen silmukan toiminnan.

Tarkkaavaisuushäiriöisellä lapsella on usein vaikeuksia pitää mielessä tapahtumia oikeassa ajallisessa järjestyksessä – mitä tapahtui eilen, mitä viime keväänä, mitä tapahtuu huomenna. Ajan käsitys on usein heikompi kuin ikätovereilla, ja tarkkaavaisuushäiriöisen lapsen käyttäytymistä ohjaakin pikemmin ”tämä hetki” kuin menneen tai tulevan ajan huomioon ottaminen (esim. Cappella, Gentile & Juliano, 1977; Sonuga-Barke, Taylor & Hepinstall, 1992; Sonuga-Barke, Taylor, Sembi & Smith, 1992). Ajallisen jäsentämisen vaikeudet voivat johtua myös siitä, että kielelliset vaikeudet ja tarkkaavaisuushäiriö esiintyvät usein rinnakkain (Cantwell & Baker, 1992).

Katsauksessaan Barkley (1997) toteaa, että tunnetilojen, motivaation ja vireystilan itsesäätelyllä on tärkeä merkitys toimintojen sujuvassa toteuttamisessa. Työmuisti aktivoi tehtävään tai tilanteeseen liittyviä visuaalisia mielikuvia sekä sisäistä puhetta. Näiden vaikutuksesta aktivoituu myös tilanteeseen tai tehtävään liittyviä emotionaalisia latauksia. Inhibition kehityksen on osoitettu olevan merkityksellinen tunnetilojen ja motivaation itsesäätelyn kehityksessä (esim. Kopp, 1989). Inhibition mahdollistaa sen, että emotionaaliseen tilaan

liittyvää reaktiota voidaan ehkäistä, viivastää tai muovata. Tarkkaavaisuushäiriöisen lapsen kuitenkin on usein vaikea hillitä, inhiboida, tunneimpulssejaan (Barkley, 1997). Tehtävätilanteissa tarkkaavaisuushäiriöisen lapsen sisäinen motivaatio on heikommin kehittynyt, mikä ilmenee esimerkiksi haluttomuutena selviytyä vaikeasta tehtävästä tai oppia uusia asioita. Tämä vaikeuttaa keskittymistä tilanteissa, joissa ulkoiset tekijät, kuten riittämätön palaute, eivät tue keskittymistä (Barkley, 1990).

Yhteenvetona voidaan todeta, että työmuisti ja tarkkaavaisuus ovat hyvin läheisesti toisiinsa liittyviä kognition osa-alueita. Työmuistin osa-alueista keskussyksiköllä ja visuospatiaalialueella varastolla on tarkkaavaisuushäiriössä keskeinen rooli. Työmuistin arvioiminen osana lapsen psykologista/neuropsykologista tutkimusta on siis tärkeää myös tarkkaavaisuuden vaikeutta epäillessä.

MUISTIKUNTOUTUKSEN TEORETTISET PERUSTEET

Lapsilla ja nuorilla esiintyy harvoin pelkkiä muistamisen vaikeuksia. Muistivaikeudet liittyvät usein erityisvaikeuksiin, kuten lukivaikeuteen ja tarkkaavaisuushäiriöön (esim. Coady & Evans, 2008; Martinussen, Hogg-Johnson & Tannock, 2005). Ennen kuntoutusprosessin aloittamista lapsen suoriutumista on arvioitava monipuolisilla menetelmin, sillä erityisvaikeuden lisäksi muistin kuntoutuksessa on otettava huomioon mm. lapsen ikä, kognitiivinen kehitys sekä motivaatio omaksua uusia taitoja. Valmius käyttää muististrategioita liittyy toiminnanohjauksen kehitykseen. Työmuisti kuvataan usein osaksi toiminnanohjauksen määritelmää (Barkley, 1997), ja myös muiden toiminnanohjauksen osataitojen arviointi on hyödyllistä ennen kun-

toutuksen aloittamista.

Kuntoutussuunnitelmaa tehtäessä on harkittava, keskitytäänkö ulkoisiin keinoihin vai sisäisiin taitoihin vai molempiin. Kun käytetään ulkoisia keinoja, hyväksytään oppilaan toimintarajoitteet ja pyritään tukemaan muistin toimintaa muuttamalla ympäristöä ja opiskelutavoitteita. Esimerkiksi tarkkaavaisuushäiriöistä oppilasta voidaan eri keinoin kannustaa tehostamaan tarkkaavaisuuttaan, jotta opiskelun kannalta olennainen sisältö valikoituisi työmuistiin. Käytännössä tämä voidaan tehdä esimerkiksi käyttämällä sermiä ärsykkeiden rajaamisessa tai varmistamalla lapsen huomio vaikkapa kevyellä kosketuksella tai mainitsemalla lapsen etunimi tärkeitä ohjeita annettaessa. Sen sijaan sisäisten keinojen avulla tavoitteena on kehittää lapsen taitoja, kuten vaikkapa lukusujuvuutta, sekä opettaa uusia tapoja muistaa ja oppia informaatiota esimerkiksi muististrategioiden avulla.

Muististrategioiden, kuten muidenkin oppimisstrategioiden, harjoittelu on tehokkainta kahden kesken oppilaan kanssa tai pienessä ryhmässä. Opetuksessa tulisi keskittyä yhteen tai muutamaankin strategiaan kerrallaan. Ensin strategiaa harjoitellaan lapsen kanssa yhdessä, ja vähitellen lapsen annetaan tehdä yhä enemmän itse. Ohjausta häivytetään vähitellen, ja lopulta oppilas saa kokeilla oppimaansa itsenäisesti. Lapset, joilla on oppimisen erityisvaikeuksia, tarvitsevat pitkäkestoista, säännöllistä harjoittelua sekä ylioppimista eli riittävästi toistoja näiden strategioiden oppimiseen. Oppilasta tulee seurata arjen oppimisen tilanteissa, jotta voidaan arvioida kuntoutuksen siirtymävaikutusta.

MUISTIN KUNTOUTUS LUKI- VAIKEUDEN YHTEYDESSÄ

Kun oppilaalla on lukivaikeuksia, saattaa lukusujuvuuden kehittäminen olla haasteellista. Fonologisten sekä erityisesti nopean nimeämisen taitojen kehittämisen tulisi olla ensisijaisia kuntoutuksen kohteita aloittelevilla lukijoilla, jotka käyttävät vielä alfabeettista strategiaa. Kuntoutuksessa on keskityttävä aluksi kirjain-äänne-vastaavuuden vahvistamiseen. Jos kirjainten nimet eivät painu mieleen tai kirjaintuntemus on vasta alkuvaiheessa, lapsi voi hyötyä mielikuvan liittamisestä opeteltavaan kirjaimiin. Mielikuvatekniikan pohjana olevan kaksoiskoodusteorian (Paivio, 1986; Johnson, Paivio & Clark, 1996) hyötyä on se, että lapsi voi käyttää kirjaimia opitellessaan useita eri hakukooodeja. Esimerkiksi J-kirjain näyttää aivan joulusukalta ja M-kirjain toistuu kaupungilla tunnetun hampurilaisketjun logona. Lapset, joilla on lukemisen ja kirjoittamisen erityisvaikeuksia, tarvitsevat runsaasti toistoa oppiakseen tunnistamaan ja nimeämään kirjaimet. Aloittelevan lukijan harjoittelumotivaatiota on tärkeää ylläpitää erilaisten pelien ja leikkien avulla. Käytännön työssä hyväksi havaittuja keinoja ovat esimerkiksi irtokirjaimin pelattavat pelit: bingot, muistikortit sekä Jyväskylän yliopistossa kehitetty tietokoneella pelattava Ekapeli. Ekapelin etuna on, että peli mitoitetaan aina lapsen taitotason mukaan ja että sitä voi toistaa niin monesti kuin on mieleenpainamisen ja mieleenpalauttamisen kannalta tarpeen.

Kirjain-äänne-vastaavuuden vahvistamisen jälkeen siirrytään tavujen toistavaan ääneenlukemiseen. Tällaisesta suorasta ja toistuvasta harjoittelusta saatujen tulosten on osoitettu näkyvän myös tavuja laajempien yksiköiden lukemisessa – jopa sanatasolla (Huemer, Aro, Landerl & Lyytinen, painossa). Tavujen harjoittelussa on

keskityttävä sellaisiin tavuihin, jotka ovat yleisiä suomen kielessä. Kuntoutuksen loppuvaiheessa päädytään jatkuvan tekstin toistolukemisen harjoitukseen, joissa samaa lyhyttä tekstiä luetaan useaan kertaan.

Huomioitavaa on, että hitaan lukutaidon sujuvoituessa, ts. siirryttäessä alfabeettisesta strategiasta ortografiseen, oppilas saattaa edelleen kärsiä työmuistin suppeudesta, jolloin luetun ymmärtäminen tuottaa vaikeuksia. Tällöin suoran harjoittelun lisäksi on harjoitettava kompensatiokeinojen käyttöä luetun ymmärtämisen ja muistamisen tueksi. Tavoitteena on, ettei työmuistin keskusyksikkö kuormitu liikaa mekaanisesta lukusuorituksesta, vaan kapasiteettia jää käytettäväksi myös ymmärtämisen tarkkailuun sekä päätelmien tekemiseen. Käytännön kuntoutustyö on osoittanut, että oppilaat ovat hyötäneet itselleen sopivimpien lukustrategioiden harjoittelusta sekä äänikirjojen käytöstä.

Oppilaalle opetettavissa strategioissa voidaan keskittyä joko 1) muistin kehittämiseen tai 2) olennaisen korostamiseen tai kumpaankin. Olennaisen korostaminen eli opetettavan aineksen karsiminen on tehokas tapa tukea mieleenpainamista ja -palauttamista oppimistilanteessa.

Lisää muististrategioiden opettamisesta voi lukea kirjasta *Muistan, siis osaan* (Luotoniemi, Numminen, Sokka, & Vedenkannas, 2009).

Taulukko 1. Muististrategioiden opettaminen ja olennaisen korostaminen.

Muististrategioiden opettaminen	Olennaisen korostaminen
Visuaalisen kanavan käyttö <ul style="list-style-type: none">- kuvittaminen- mielikuva- ajatuskartta- valmiiden kuvien käyttö Assosiaatiot Kielellinen muokkaus	Erityisopetuksen kirjojen hyödyntäminen opetuksessa Alleviivaaminen oppitunnilla Vihkotyöskentelyn nivominen kirjaan (esim. otsikoinnin avulla) Valmiiden kysymysten käyttö tai kysymysten laatiminen kirjan tueksi ja mieleenpalauttamisen avuksi

TARKKA-AVAISUUSHÄIRIÖ JA TYÖMUISTIN KUNTOUTUS

Työmuistin kuntoutusta ei voida erottaa tarkkavaisuushäiriön kuntoutuksen yleisistä periaatteista. Ennen kouluikää vanhempien ohjaus ja tuki voivat riittää erityisesti tunnetilojen, motivaation ja viireystilan säätelyn kehittymiseen. Kouluikässä keskivaikean tarkkavaisuushäiriön hoidossa vanhempien ohjaukseen liitetään luokkatilanteessa käytettävät ulkoiset keinot ja uusien työskentelytapojen opetus. Moniammatillinen yhteistyö, lääkitys sekä kuntoutuksen tuki yhdistyvät vaikean tarkkavaisuushäiriön kuntoutuksessa (esim. Young & Myantheni Amarsinghe, 2009).

Tarkkavaisuushäiriöisen oppilaan keskeisin vaikeus työmuistin toiminnan kannalta on inhibitiolla. Luokkaympäristön ärsykkeet, jotka ovat opeteltavan asian kannalta epäolennaisia, pääsevät työmuistiin liian helposti. Tällöin on kiinnitettävä huomiota opiskeluoloihin, opetuksen sisältöön ja opetusmateriaaliin. On hyvä miettiä myös opetusryhmän kokoa, oppilaan istumapaikkaa luokassa, tarkistuslistojen käyttöä toiminnanohjauksen tukena sekä tapoja suunnata lapsen huomio olennaiseen. Esimerkiksi visuaalisesti mielenkiintoinen luokkatila, liitutaulu tai oppikirja saattaa ohjata lapsen huomion epäolennaiseen.

Sisäisiä taitoja harjoitettaessa on huomiotava, että tarkkavaisuuden ja toiminnanohjauksen vaikeuksien vuoksi oppilaan on vaikea ottaa käyttöönsä mieleenpainamista tehostavia muististrategioita tai vaihtaa valitsemaansa strategiaa tarpeen mukaan. Kompensatiokeinojen, kuten muististrategioiden, käyttöä sekä metakognitiivisten strategioiden harjoittamista voidaan pitää keskeisenä osana tarkkavaisuushäiriöisen lapsen ”muistikuntoutusta”.

Tarkkavaisuushäiriössä visuospatialisen työmuistin on todettu toimivan poikkeavalla tavalla, ja tämän sovelluksena on syntynyt tietokoneavusteinen kuntoutusmenetelmä, joka perustuu työmuistin suoraan harjoittamiseen (www.cogmed.com). Tämän menetelmän käytöstä on saatu rohkaisevia tuloksia (Holmes, Gathercole & Dunning, 2009; Klingberg ym., 2005), ja harjoittelumuoto on käytössä jo Yhdysvalloissa ja Euroopassa sekä saatavilla myös Suomessa. Tutkimusryhmä on osoittanut, että päiväkotij- ja kouluikäisten työmuistia voidaan tietokoneavusteisesti kuntouttaa. Tämä tutkimussuunta on vielä melko uusi, ja tutkimusta harjoittelun vaikutuksesta ADHD-oireistoon tarvitaan vielä lisää. Tietokonepohjaiset harjoitusmenetelmät kuten Ekapeli ja Cogmed ovat esimerkkejä siitä, kuinka neuropsykologista tietoa, pedagogista osaamista ja tietokoneavusteista kuntoutusta yhdistämällä voi-

daan tukea lapsen oppimista myös silloin, kun oppimishäiriöön nivoutuu työmuistin vaikeuksia.

Kirjoittajatiedot:

Laura Sokka työskentelee psykologina Oy Ord och Mening Ab:ssa.

Emilia Luotoniemi työskentelee neuropsykologina Peijaksen sairaalan lastenneurologian poliklinikalla. Heli Numminen työskentelee johtavana neuropsykologina Neuropsykologipalvelu Ludus Oy:ssä.

Ulla Vedenkannas työskentelee neuropsykologina Neuropsykologipalvelu Ludus Oy:ssä.

LÄHTEET

- Baddeley, A.D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417–423.
- Baddeley, A.D. & Hitch, G. (1974). Working memory. Teoksessa G. Bower (toim.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, vol. 8, 47–89. New York: Academic Press.
- Barkley, R.A. (1990). *Attention deficit hyperactivity disorder: A handbook for diagnosis and treatment*. New York: Guilford Press.
- Barkley, R.A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 121, 65–94.
- Barkley, R.A., DuPaul, G.J. & McMurray, M.B. (1990). A comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 775–789.
- Bishop, D.V.M. (2002). The role of genes in the etiology of specific language impairment. *Journal of Communication Disorders*, 35, 311–328.
- Bowers, P.G. & Ishaik, G. (2003). RAN's contribution to understanding reading disabilities. Teoksessa H.L. Swanson, K.R. Harris & S. Graham (toim.), *Handbook of learning disabilities* (s. 345–363). New York: Guilford.
- Cahn, D.A. & Marcotte, A.C. (1995). Rates of forgetting in attention deficit hyperactivity disorder. *Child Neuropsychology*, 1, 158–163.
- Cantwell, D.P. & Baker, L. (1992). Association between attention deficit-hyperactivity disorder and learning disorders. Teoksessa S.E. Shaywitz & B.A. Shaywitz, (toim.). *Attention deficit disorder comes of age: Toward the twenty-first century* (s. 145–164). Austin, TX: ProEd.
- Cappella, B., Gentile, J.R. & Juliano, D.B. (1977). Time estimation by hyperactive and normal children. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 787–790.
- Chiappe, P., Hasher, L. & Siegel, L. S. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory & Cognition*, 28, 8–17.
- Coady, J.A. & Evans, J.L. (2008). Uses and interpretations of non-word repetition tasks in children with and without specific language impairments (SLI). *International Journal of Language & Communication Disorders*, 43, 1–40.
- Engle, R.W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science*, 11, 19–23.
- Frith, U. (1985). Beneath the surface of developmental dyslexia. Teoksessa K.E. Patterson, J.C. Marshall & M. Coltheart (toim.), *Surface dyslexia*. Lontoo: Erlbaum.
- Gathercole, S.E. & Baddeley, A.D. (1993). *Working memory and language*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gathercole, S.E., Willis, C.S., Emslie, H. & Baddeley, A.D. (1992). Phonological memory and vocabulary development during the early school years: A longitudinal study. *Developmental Psychology*, 28, 887–898.
- Johnson, C.J., Paivio, A. & Clark, J.M. (1996). Cognitive components of picture naming. *Psychological Bulletin*, 120, 113–139.
- Holmes, J., Gathercole S.E. & Dunning D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in

- children. *Developmental Science*, 12, 106–113.
- Huemer, S., Aro, M., Landerl, K. & Lyytinen, H. (painossa). Repeated reading of syllables among Finnish-speaking poor readers. *Scientific Studies of Reading*.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlström, K., Gillberg, C.G., Forsberg, H. & Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 177–186.
- Kopp, C.B., (1989). Regulation of distress and negative emotions: A developmental view. *Developmental Psychology*, 25, 343–354.
- Luotonen, E., Numminen, H., Sokka, L. & Vedenkannas, U. (2009). KUMMI 6, Muistan, siis osaan! Niilo Mäki Instituutti.
- Mann, V.A., Liberman, I.Y. & Shankweiler, D. (1980). Children's memory for sentences and word strings in relation to reading ability. *Memory & Cognition*, 8, 329–335.
- Martinussen, R., Hayden, J., Hogg-Johnson, S. & Tannock, R. (2005). A meta-analysis of working memory impairments in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44, 377–384.
- Morris, R.D., Stuebing, K.K., Fletcher, J.M., Shaywitz, S.E., Lyon, G.R., Shankweiler, D.P., Katz, L., Francis, D.J., & Shaywitz, B.A. (1998). Subtypes of reading disability: Variability around a phonological core. *Journal of Educational Psychology*, 90, 347–373.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations, a dual coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Pickering, S.J. (2006). Working memory in dyslexia. Teoksessa T.P. Alloway & S.E. Gathercole (toim.), *Working memory and neurodevelopmental disorders* (s. 7–40). New York, NY, US: Psychology Press.
- Rappaport, M.D., Bolden, J., Kofler, M.J., Sarver, D.E., Raiker, J.S. & Alderson, R.M. (2009). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): A ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *Journal of Abnormal Child Psychology: An Official Publication of the International Society for Research in Child and Adolescent Psychopathology*, 37, 521–534.
- Roodenrys, S. (2006). Working memory function in attention deficit hyperactivity disorder. Teoksessa T.P. Alloway. & S.E. Gathercole (toim.), *Working memory and neurodevelopmental disorders* (s. 187–211). New York, NY, US: Psychology Press.
- Shapiro, E.G., Hughes, S.J., August, G.J. & Bloomquist, M.L. (1993). Processing emotional information in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Developmental Neuropsychology*, 9, 207–224.
- Siegel, L.S. & Ryan, E.B. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Development*, 60(4), 973–980.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Taylor, E. & Hepinstall, E. (1992). Hyperactivity and delay aversion – II. The effect of self versus externally imposed stimulus presentation periods of memory. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 399–409.
- Sonuga-Barke, E.J.S., Taylor, E., Sembi, S. & Smith, J. (1992). Hyperactivity and delay aversion – I. The effect of delay on choice. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 33, 387–398.
- 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.
- Swanson, H.L. (2006). Working memory and reading disabilities: Both phonological and executive processing deficits are important. Teoksessa T.P. Alloway & S.E. Gathercole (toim.), *Working memory and neurodevelopmental*

- disorders (s. 59–88). New York, NY, US: Psychology Press.
- Wagner, R.K. & Muse, A. (2006). Short-term memory deficits in developmental dyslexia. Teoksessa T.P. Alloway & S.E. Gathercole (toim.), Working memory and neurodevelopmental disorders (s. 41–57). New York, NY, US: Psychology Press.
- 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.
- Westerberg, H., Hirvikoski, T., Forsberg, H. & Klingberg, T. (2004). Visuo-spatial working memory span: A sensitive measure of cognitive deficits in children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 10, 155–161.
- Young S. & Myanathi Amarasinghe J. (2009). Practitioner Review: Non-pharmacological treatments for ADHD: A lifespan approach. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*. doi:10.1111/j.1469-7610.2009.02191.x