

Musiikkiharrastuksen yhteys lapsen toiminnanohjaukseen

Paula Kallio

Kandidaatintutkielma

Psykologia

Lääketieteellinen tiedekunta

Joulukuu 2018

Ohjaaja: Teija Kujala

Sisällys

1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMINNANOHJAUS JA SEN KEHITTYMINEN.....	2
3 MUSIIKKIHARRASTUKSEN YHTEYS LAPSEN TOIMINNANOHJAUKSEEN.....	4
3.1 Inhibitio, suunnittelu ja valikoiva tarkkaavuus.....	4
3.2 Työmuisti ja prosessointinopeus.....	6
3.3 Kognitiivinen joustavuus.....	7
4 POHDINTA.....	7
KIRJALLISUUS.....	11

1 JOHDANTO

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan toimintoja, jotka liittyvät yksilön tavoitteelliseen toimintaan. Toiminnanohjauksen osatoiminnot liittyvät vahvasti muihin kognitiivisiin toimintoihin sekä mahdollistavat korkeammat kognitiiviset prosessit, kuten ongelmanratkaisutaidot ja pitkäjänteisen, tavoitteellisen toiminnan (Barkley, 1997; Blair, Zelazo, & Greenberg, 2005). Osatoimintoja ovat muun muassa suunnittelu, kognitiivinen joustavuus sekä inhibitio. On esitetty, että toiminnanohjauksen taitojen kehittyminen lapsuudessa olisi yhteydessä älykkyyteen ja myöhempään akateemiseen menestykseen (Ardila, Pineda, & Rosselli, 2000; Best, Miller & Naglieri, 2011). Sen sijaan toiminnanohjauksen häiriöt voivat heikentää lapsen pärjäämistä monissa arjen tilanteissa ja tehtävissä muista kognitiivisista kyvyistä huolimatta (Korkman, Kirk & Kemp, 2008). Viime aikoina onkin selvitetty, voisiko lapsen toiminnanohjauksen taitoja kehittää erilaisilla aktiviteeteilla. Monet koulun ulkopuoliset harrastukset, kuten musiikki, liikunta ja kuvataide, vaativat useita toiminnanohjauksen taitoja.

Yksi tutkijoita viime aikoina kiinnostanut aktiviteetti, joka voisi olla yhteydessä toiminnanohjaukseen, on musiikki. Se on suosittu harrastus Suomessa ja eri ikäiset lapset ja aikuiset soittavat ja laulavat yksin sekä yhdessä. Vapaa-ajan musiikkiharrastuksen lisäksi lapset harjoittelevat musiikkiin liittyviä taitoja ja tietoja peruskoulussa. Viime aikoina kiinnostuksen kohteena onkin ollut, minkälainen vaikutus musiikilla on yksilön päivittäisessä elämässä. Useissa tutkimuksissa on osoitettu, että musiikkiharrastuksella on vaikutusta yksilön kognitiivisiin toimintoihin. Musiikkiharjoittelun on osoitettu olevan yhteydessä musiikillisiin taitoihin, kuten esimerkiksi äänien erottelukykyyhin (Moreno ym., 2008). Lisäksi musiikki näyttäisi olevan yhteydessä muun muassa kielellisiin kykyihin (Moreno ym., 2008), älykkyyteen (Schellenberg, 2004, 2006) sekä toiminnanohjaukseen (esim. Jaschke, Honing & Scherder, 2018).

Musiikkiharrastus aktivoi laajasti useita aivoalueita ja edellyttää monia kognitiivisia taitoja. Siksi onkin perusteltua olettaa, että musiikkiharrastus voisi olla yhteydessä toiminnanohjaukseen. Tämän katsauksen tavoitteena on selvittää, mitä kaikkea musiikkiharrastuksen ja toiminnanohjauksen välisestä yhteydestä tällä hetkellä tiedetään. Tavoitteena on avata toiminnanohjauksen käsitettä ja tarkastella, miten musiikki on yhteydessä

sen eri osatoimintoihin. Rajaan tarkastelun alle kouluikäisiin sekä alakouluikäisiin lapsiin, joilla ei ole kognitiivisia tai kehityksellisiä häiriöitä.

2 TOIMINNANOHJAUS JA SEN KEHITTYMINEN

Toiminnanohjauksella tarkoitetaan useita kognitiivisia prosesseja, jotka liittyvät yksilön tavoitteelliseen toimintaan. Toiminnanohjauksen määrittely vaihtelee eri tutkimusten välillä, mutta yleisesti siihen ajatellaan kuuluvan toimintojen, jotka vastaavat ongelmanratkaisutaidoista, inhibitiosta, suunnittelusta, suoritustavan valinnasta ja toiminnan mukauttamisesta ympäristön tilanteisiin (esim. Barkley, 1997; Blair ym., 2005). Myös tarkkaavuuden ajatellaan liittyvän toiminnanohjauksen prosesseihin, sillä se auttaa suuntaamaan tarkkaavuutta toiminnan kannalta merkityksellisiin asioihin (Zuk, Benjamin, Kenyon, & Gaab, 2014; Korkman ym., 2008). Tarkkaavuudesta ja toiminnanohjauksesta puhutaankin usein yhtenä kokonaisuutena, koska niiden osatoiminnot ovat osin yhteisiä ja liittyvät vahvasti toisiinsa. Lisäksi työmuisti liitetään usein toiminnanohjauksen ja tarkkaavuuden eri osatoimintoihin (Barkley, 1997). Neuropsykologisissa testeissä tarkkaavuus ja toiminnanohjaus jaetaan yleensä inhibitioon, toiminnan joustavuuteen, sujuvuuteen sekä suunnitteluun ja kykyyn käynnistää toiminta sekä arvioida tuloksia (Pennington & Ozonoff, 1997).

Toiminnanohjauksen käsitteen hajanaisuuden vuoksi sitä on yritetty selventää ja yhtenäistää. Miyake ym. (2000) tutkivat yliopisto-opiskelijoiden suoriutumista erilaisissa toiminnanohjauksen tehtävissä ja muodostivat konfirmatorisen faktorianalyysin avulla mallin, jossa toiminnanohjauksen toiminnot jakautuvat kolmen faktorin alle. Faktorit ovat *vaihtaminen* (engl. set shifting), *päivittäminen* (engl. information updating and monitoring) ja *inhibitio* (Miyake ym., 2000). Myöhemmin myös Lehto, Juujärvi, Kooistra ja Pulkkinen (2003) tutkivat Miyaken ym. (2000) mallia, mutta tällä kertaa koehenkilöinä olivat 8-13-vuotiaat lapset. Konfirmatorisen faktorianalyysin perusteella malli sopi myös lasten aineistoon, vaikkakin käytetyt testimenetelmät olivat lasten toiminnanohjauksen tutkimisessa käytettyjä testejä (Lehto ym., 2003). Lehto ym. (2003) muuttivat kuitenkin Miyaken ym. (2000) mallista poiketen päivittämisen faktorin laajemmaksi työmuistifaktoriksi toiminnanohjauksen malliinsa. Lehton ym. (2003) mallissa työmuisti käsittää alleen päivittämisen lisäksi useamman työmuistin toiminnon ja kuvastaa etenkin keskusyksikköön liittyvää informaation kontrollia. Myös Diamond (2013) kuvaa toiminnanohjauksen päätoimintoja olevan kolme: inhibitio,

työmuisti ja kognitiivinen joustavuus. Inhibitioon kuuluu sekä inhibitiokontrolli eli toiminnan kontrolli että häiriökontrolli sisältäen valikoivan tarkkaavaisuuden sekä kognitiivisen inhibition. Kognitiivisella joustavuudella tarkoitetaan vaihtamista eli kykyä vaihtaa fokusta eri tehtävien välillä sekä mentaalista joustavuutta (Diamond, 2013). Toiminnanohjauksen käsitteen yhtenäistämisen yrityksistä huolimatta se on käsitteenä edelleen melko hajanainen. Siitä ollaan kuitenkin yhtä mieltä, että toiminnanohjaus sisältää monia osatoimintoja, jotka ovat merkityksellisiä oppimisen ja kehityksen kannalta (Gioia, Isquith, Guy, & Kenworthy, 2000).

Toiminnanohjaus kehittyy nopeasti lapsuudessa (Diamond, 2002). 3-7-vuotiaana kehittyy monia kognitiivisia taitoja, jotka vaativat tiedon ylläpitämistä sekä inhibitiota (Diamond, 2002). Tämä on oleellista aikaa lapsen toiminnanohjauksen perustoimintojen kehittymiselle ja pääosa toiminnanohjauksen osatoiminnoista on kehittynyt kahdeksanteen ikävuoteen mennessä (Lehto ym., 2003). Kuitenkin toiminnanohjaukselle tärkeiden aivoalueiden, kuten otsalohkojen ja etenkin etuotsalohkojen, kehitys jatkuu aivokuoren alueista myöhimpään (Kanemura, Aihara, Aoki, Araki & Nakazawa, 2003). Tietyt toiminnanohjauksen osatoiminnot kehittyvätkin vielä pitkälle varhaisaikuisuuteen asti. Prosessointinopeus, kyky käyttää erilaisia strategioita, pitää tietoa mielessä ja hyödyntää sitä sekä kyky harjoitella yhä haastavampaa häiriötekijöiden inhibointia ovat taitoja, jotka kehittyvät merkittävästi vielä nuoruudessa ja varhaisaikuisuudessa (Diamond, 2002). Myöhemmin toiminnanohjauksen osaprosessien varaan rakentuvat korkeammat kognitiiviset toiminnot, kuten päättelytaidot, ongelmanratkaisukyky sekä suunnitelmallisuus (Diamond, 2013; Miyake ym., 2000).

Toiminnanohjauksen taitojen kehittyminen on tärkeässä osassa lapsen kehitystä. Toiminnanohjauksen toiminnot liittyvät läheisesti muihin kognitiivisiin taitoihin ja ne ovat edellytys lapsen oppimiselle ja toimimiselle ympäristössään. Kyky inhiboida häiriötekijöitä ja keskittyä tarkkaavaisesti tehtäviinsä ovatkin oleellisia taitoja esimerkiksi koulumaailmassa. Prosessointinopeutta ja työmuistia sekä kognitiivista joustavuutta tarvitaan yhtä lailla uusia taitoja opeteltaessa erilaisissa tilanteissa. Toiminnanohjauksen taitojen onkin esitetty olevan yhteydessä lapsen myöhempään akateemiseen menestykseen (Best ym., 2011). Best ym. (2011) tutkivat 5-17-vuotiaiden lasten toiminnanohjauksen taitojen yhteyttä akateemisiin taitoihin ja havaitsivat että toiminnanohjauksen tehtävissä suoriutuminen oli vahvasti yhteydessä matemaattisia ja kielellisiä taitoja mittaavissa tehtävissä suoriutumiseen kehityksen eri vaiheissa. Toiminnanohjauksen osa-alueet näyttäisivätkin olevan monella tapaa lapsen

kehitykselle merkityksellisiä, kun taas toiminnanohjauksen ongelmat voivat laaja-alaisesti vaikeuttaa lapsen pärjäämistä arjen eri tilanteissa (Korkman ym., 2008).

3 MUSIIKKIHARRASTUKSEN YHTEYS LAPSEN TOIMINNANOHJAUKSEEN

Musiikkiharrastuksen ja toiminnanohjauksen välisestä yhteydestä tehtyä tutkimusta löytyy jonkin verran. Suuri osa tästä tutkimuksesta on tehty eri ikäisillä lapsilla ja näihin tutkimuksiin tässä katsauksessa keskitytäänkin. On kuitenkin haasteellista, että toiminnanohjauksen määrittely eroaa tutkimusten välillä ja sitä on mitattu monilla eri testeillä. Tutkimuksissa on mitattu toiminnanohjauksen eri osa-alueita, joiden määrittely ja nimeäminen eivät myöskään ole yhtenäisiä. Tutkimustulosten tulkitsemisen helpottamiseksi hyödynnän toiminnanohjauksen kolmen faktorin mallia (Diamond, 2013; Lehto ym., 2003; Miyake ym., 2000) ja esittelen tutkimustulokset jaoteltuna kolmen osion alle. Ensimmäisenä esittelen inhibitioon, suunnitteluun ja valikoivaan tarkkaavuuteen liittyviä tutkimustuloksia, toisena työmuistiin ja prosessointinopeuteen sekä viimeisenä kognitiiviseen joustavuuteen liittyviä tutkimuksia. Jako ei ole kuitenkaan yksiselitteinen, sillä mitatut osa-alueet ovat osin päällekkäisiä tai eivät selkeästi mittaa yhtä tiettyä osa-aluetta. Toinen metodologinen haaste on se, että musiikkiharrastuksen osalta tutkimusasetelmat eroavat tutkimusten välillä. Osassa tutkimuksista on käytetty strukturoitua musiikkiopetusta lyhyemmissä ja pidemmissä interventioissa ja osassa koehenkilöt ovat olleet jo valmiiksi musiikin harrastajia.

3.1 Inhibitio, suunnittelu ja valikoiva tarkkaavuus

Musiikin ja toiminnanohjauksen välistä yhteyttä tutkittaessa inhibitio on yksi tutkituimmista osatoiminnoista. Se on tärkeässä osassa lapsen toiminnanohjauksen kehitystä ja sen mittaamiseen on monia erilaisia testejä. Inhibition yhteydessä tässä katsauksessa esitellään myös suunnittelua ja valikoivaa tarkkaavuutta mittaavia testejä ja tuloksia, vaikka kyseiset toiminnot eivät välttämättä liity yksiselitteisesti inhibitioon. Kuitenkin inhibition yksi osatoiminto on häiriökontrolli, jossa valikoiva tarkkaavuus on tärkeä osaprosessi (Diamond, 2003). Lisäksi on myös esitetty, että suunnittelua mittaavat testit, kuten Tower of Hanoi, mittaavat todellisuudessa enemmänkin inhibitiota kuin toiminnan suunnittelukykyä, sillä toiminnan suunnittelu ei itsessään selitä tehtävässä suoriutumisen tasoa (Miyake ym., 2000).

Musiikkiharjoittelun ja inhibition välistä yhteyttä on tutkittu muun muassa go/no-go -tehtävällä, jossa mitataan koehenkilön kykyä inhiboida motorinen reaktio esitettyyn visuaaliseen ärsykkeeseen. Jaschke ym. (2018) vertasivat musiikkiryhmän suoriutumista go/no-go -tehtävässä taidekontrolliryhmän sekä passiivisen kontrolliryhmän suoriutumiseen. Tutkimuksessa noin 6-vuotiaat lapset kävivät musiikki- tai visuaalisen taiteen tunneilla 1-2 tuntia viikossa kahden vuoden ajan. Strukturoitu taideopetus oli integroitu osaksi peruskoulun opetusta. Passiivinen kontrolliryhmä ei osallistunut mihinkään ylimääräiseen taideaktiiviteettiin normaalin opetussuunnitelman lisäksi. Musiikkiryhmä suoriutui go/no-go -tehtävässä kontrolliryhmiä paremmin 12, 18 ja 24 kuukauden kuluttua intervention aloittamisesta (Jaschke ym., 2018). Go/no-go -tehtävässä suoriutumista tutkittiin myös Morenon ym. (2011) tutkimuksessa, jossa saatiin samansuuntaisia tuloksia kuin edellä mainitussa Jaschken ym. (2018) tutkimuksessa. Musiikkiryhmä suoriutui visuaalisen taiteen ryhmää paremmin, vaikka tässä tutkimuksessa interventio oli lyhyempi (neljä viikkoa, viitenä päivänä viikossa) ja harjoittelu suoritettiin kokonaan tietokoneellisella harjoitteluohjelmalla.

Inhibitorisen kontrollin ja musiikkiharrastuksen yhteyttä tutkittaessa Zuk ym. (2014) sen sijaan eivät saaneet vastaavaa tulosta kuin edellä mainituissa Jaschken ym. (2018) ja Morenon ym. (2011) tutkimuksissa. He mittasivat inhibitiota Stroop-testistöön pohjautuvalla Color Interference -testillä, joka kuuluu Delis-Kaplanin toiminnanohjauksen tutkimiseen käytettyyn testistöön Delis-Kaplan Executive Function System (DKEFS) ja vertasivat vähintään kaksi vuotta jonkin instrumentin soittoa harrastaneita 9-12-vuotiaita lapsia sellaisiin lapsiin, joilla ei ollut musiikkitaustaa. Heidän tutkimuksessaan ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa.

Inhibitotehtävissä suoriutumista tutkivat myös Degé, Kubicek ja Schwarzer (2011), jotka halusivat selvittää, onko musiikkiharrastuksen pituus yhteydessä tehtävissä suoriutumiseen. He käyttivät NEPSY-II -testistöä, joka on 3-16-vuotiaiden lasten neuropsykologinen testistö, jolla voidaan arvioida neurokognitiivista kehitystä laaja-alaisesti (Korkman ym., 2008). Tutkimus osoitti, että mitä pidempään lapsi oli harrastanut musiikkia, sitä paremmin hän suoriutui inhibitiio-osatestissä, suunnittelu- ja organisointitaitoja mittaavassa kellot-osatestissä sekä valikoivaa tarkkaavuutta mittaavassa auditiivisen tarkkaavuuden tehtävässä (Degé ym., 2011).

Suunnittelutaitojen yhteyttä musiikkiharrastukseen tutkittiin myös aiemmin mainitussa Jaschken ym. (2018) pitkittäistutkimuksessa. He käyttivät Tower of London -testiä, joka on

versio yleisemmin käytetystä Tower of Hanoista. Sitä käytetään suunnittelu- ja ongelmanratkaisutaitojen mittaamiseen, mutta on esitetty, että inhibitio olisi myös oleellinen prosessi tehtävässä suoriutumisen kannalta (Lehto ym., 2003; Miyake ym., 2000). Myös tässä testissä musiikkiryhmä suoriutui taideryhmää paremmin 12, 18 ja 24 kuukauden kuluttua intervention alkamisesta (Jaschke ym., 2018).

Valikoivan tarkkaavuuden osalta Roden ym. (2014) saivat päinvastaisia tuloksia kuin oletivat, kun he vertasivat musiikkiryhmän ja tiederyhmän suoriutumista visuaalisen tarkkaavuuden tehtävässä. Tutkimuksessa 8-9-vuotiaat koehenkilöt osallistuivat 18 kuukauden ajan viikoittaiseen instrumentin soitto- tai luonnontiedeopetukseen. Luonnontiederyhmä suoriutui valikoivaa visuaalista tarkkaavuutta mittaavassa d2-tehtävässä musiikkiryhmää paremmin. Molemmat ryhmät kuitenkin suoriutuivat tehtävässä intervention loputtua tilastollisesti merkitsevästi paremmin kuin ennen intervention alkamista (Roden ym., 2014).

3.2 Työmuisti ja prosessointinopeus

Työmuistin ja prosessointinopeuden yhteydestä musiikkiharrastukseen tehtyä tutkimusta on toistaiseksi vielä melko vähän. Työmuistin ja prosessointinopeuden mittaamiseen käytetään usein kykytestien, kuten Wechslerin älykkyystestien, tai erilaisten neuropsykologisten testistöjen osatestejä, jotka mittaavat työmuistia ja prosessointinopeutta.

Musiikkiharrastuksen yhteyttä prosessointinopeuteen tutkittiin aiemmin mainitussa Rodenin ym. (2014) pitkittäistutkimuksessa, jossa verrattiin musiikkiryhmän suoriutumista luonnontiederyhmän suoriutumiseen prosessointinopeutta mittaavassa Number Connection -testissä. Molemmat ryhmät kehittyivät 18 kuukauden mittaisen intervention aikana. Ensimmäisellä seurantamittauskerralla, vuosi intervention alkamisen jälkeen, luonnontiederyhmä suoriutui musiikkiryhmää paremmin. Kuitenkin intervention loputtua, 18 kuukauden jälkeen, musiikkiryhmä suoriutui luonnontiederyhmää paremmin eli musiikkiryhmällä kehitystä tapahtui enemmän intervention aikana (Roden ym., 2014). Zuk ym. (2014) mittasivat työmuistia ja prosessointinopeutta sen sijaan Wechslerin lapsille suunnatun älykkyystestin (Wechsler Intelligence Scale for Children IV) osatesteillä Digit Span Backwards ja Coding. Coding-osatestissä musiikkia harrastavat koehenkilöt suoriutuivat paremmin kuin musiikkia harrastamattomat verrokkit, mutta Digit Span Backwards -osatestissä ryhmien välillä ei ollut eroa.

Zuk ym. (2014) tutkivat myös koehenkilöiden suoriutumista *verbaalisen sujuvuuden* (engl. verbal fluency) tehtävässä (DKEFS-testistön osatesti), joka mittaa verbaalisten taitojen ohella tiedon prosessointinopeutta. Mitattavat osa-alueet ovat kirjainsujuvuus, kategoriasujuvuus sekä kategorianvaihtamissujuvuus. Tässä tehtävässä musiikkiryhmä suoriutui paremmin kuin kontrolliryhmä. Sujuvuutta tutkittiin myös Degén ym. (2011) tutkimuksessa, mutta he käyttivät verbaalisten tehtävätyyppien sijaan NEPSY-II -testistön Design Fluency -testiä, jossa lapsen tulee keksiä kuvioita mahdollisimman nopeasti. Mitä pidempään koehenkilö oli harrastanut musiikkia, sitä paremmin hän suoriutui sujuvuutta mittaavassa tehtävässä (Degé ym., 2011).

3.3 Kognitiivinen joustavuus

Kognitiivisen joustavuuden ja musiikkiharrastuksen välistä yhteyttä on tutkittu parissa tutkimuksessa. Useimmiten kognitiivista joustavuutta testataan *vaihtamistehtävillä* (engl. set shifting), joissa mitataan kykyä vaihtaa joustavasti eri tehtävien välillä.

Zuk ym. (2011) vertasivat The Trail Making -testillä musiikin harrastajien ja musiikkia harrastamattomien koehenkilöiden suoriutumista toisiinsa. Testi edellyttää monia prosesseja, kuten visuaalista skannaamista, kategorisointia sekä motorista nopeutta ja kognitiivista joustamista. Testi ei siis yksiselitteisesti mittaa vain kognitiivista joustavuutta, mutta se on oleellinen prosessi tehtävässä suoriutumisen kannalta. Musiikkiryhmä suoriutui testissä kontrolliryhmää paremmin (Zuk ym., 2011).

Myös Degé ym. (2011) tutkivat kognitiivista joustavuutta vaihtamistehtävällä. He käyttivät kognitiivisen joustavuuden mittaamiseen NEPSY II -testistön eläinkorttien ryhmittely -osatehtävää, jossa testataan lapsen kykyä muodostaa ja luokitella käsitteitä sekä vaihtaa joustavasti luokasta toiseen. Musiikkiharrastuksen pituus oli yhteydessä tehtävässä suoriutumiseen, siten että musiikkia pidempään harrastaneet suoriutuivat tehtävässä paremmin.

4 POHDINTA

Musiikkiharrastuksen ja toiminnanohjauksen yhteydestä on jonkin verran näyttöä. Tutkimuksissa havaittiin musiikkiharrastuksen parantavan suoriutumista inhibitiota, työmuistia ja kognitiivista joustavuutta sekä niihin liittyviä spesifisempiä alatoimintoja

mittaavissa tehtävissä (Degé ym., 2011; Jaschke ym., 2018; Moreno ym., 2011; Roden ym., 2014; Zuk ym., 2014). Lisäksi musiikkiryhmä suoriutui useimmissa tehtävissä visuaalisen taiteen ryhmää, luonnontiederyhmää sekä musiikkia harrastamattomia verrokkeja paremmin. Yhteys ei kuitenkaan ole yksiselitteinen, sillä kaikissa tutkimuksissa ei havaittu eroa musiikkiryhmän ja muiden ryhmien välillä inhibitorista kontrollia ja valikoivaa tarkkaavuutta mittaavissa tehtävissä suoriutumisessa (Zuk ym., 2014; Roden ym., 2014). Lisäksi havaittiin, että mitä pidempään koehenkilöt olivat harrastaneet musiikkia, sitä paremmin he suoriutuivat toiminnanohjauksen eri osa-alueita mittaavissa tehtävissä (Degé ym., 2011).

Toiminnanohjauksen osatoiminnoista etenkin musiikin yhteyttä inhibitioon on tutkittu jo melko paljon ja tulokset ovat pääosin lupaavia. Molemmissa go/no-go -tutkimusasetelmaa hyödyntävissä tutkimuksissa musiikkiryhmä suoriutui paremmin kuin kontrolliryhmät (Jaschke ym., 2018; Moreno ym., 2011). Kuitenkin Zukin ym. (2014) tutkimuksen tulos inhibitiokontrollin tehtävässä oli ristiriidassa näihin tuloksiin, sillä musiikin harrastajat eivät eronneet musiikkia harrastamattomista verrokeista tehtävässä suoriutumisessa. Ristiriitaista tulosta voi selittää muun muassa se, että Zukin ym. (2014) tutkimuksessa käytettiin erilaista testiä kuin muissa inhibitiota tarkastelleissa tutkimuksissa (Jaschke ym., 2018; Moreno ym., 2011). Lisäksi ero voi johtua siitä, että Zuk ym. (2014) eivät käyttäneet strukturoitua musiikki-interventiota vaan he vertasivat musiikkia harrastavia lapsia sellaisiin, joilla ei ole musiikkitaustaa. Myös tutkimuksen otoskoko oli melko pieni (n=27).

Myös tarkkaavuutta mittaavien tehtävien osalta tulokset eivät ole täysin yksiselitteisiä. Rodenin ym. (2014) tutkimuksessa luonnontiederyhmä suoriutui paremmin kuin musiikkiryhmä valikoivaa tarkkaavuutta mittaavassa tehtävässä. Degén ym. (2011) tutkimuksessa sen sijaan musiikkiharrastuksen kesto paransi suoriutumista valikoivaa tarkkaavuutta mittaavassa tehtävässä. Ei voida kuitenkaan sanoa, että tutkimustulokset olisivat välttämättä ristiriidassa keskenään. Vaikka Rodenin ym. (2014) tutkimuksessa luonnontiederyhmä suoriutui musiikkiryhmää paremmin valikoivan tarkkaavuuden tehtävässä, niin kuitenkin molemmat ryhmät kehittyivät harjoittelun myötä. Haasteellista kuitenkin on, että tutkimuksessa ei ollut passiivista kontrolliryhmää, joten ei voida sanoa, miten paljon tehtävässä kehittymiseen vaikutti aktiviteetin harjoittelun lisäksi oppimisvaikutus tai lapsen normaali iänmukainen kehitys. Vastaavasti Degén ym. (2011) tutkimuksessa ei käytetty kontrolliryhmää, vaan yhteyttä tutkittiin sen mukaan, miten kauan musiikkiharjoittelua oli takana ja siinäkin pidempi musiikin harrastaminen ennusti parempaa suoriutumista. Lisäksi tutkimukset erosivat siltä

osin, että Rodenin ym. (2014) tutkimuksessa käytetty d2-testi mittasi visuaalista valikoivaa tarkkaavuutta kun taas Degé ym. (2011) käyttivät auditiivisen tarkkaavuuden tehtävää. Musiikkiharjoittelun on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu olevan yhteydessä kykyyn erotella kuuloärsykeitä (Moreno ym., 2008), joten ei ole yllättävää, että musiikkiharjoittelu vaikutti positiivisesti tarkkaavuustehtävässä suoriutumiseen erityisesti silloin, kun tehtävässä käytettiin auditiivisia ärsykeitä. Epäselvää onkin vielä, vaikuttaako musiikkiharjoittelu tarkkaavuuteen kokonaisvaltaisesti vai erityisesti auditiiviseen tarkkaavuuteen.

Musiikkiharrastuksen ja toiminnanohjauksen välisen yhteyden tutkiminen on toistaiseksi vielä melko uusi tutkimussuunta. Tämän vuoksi aiheeseen liittyvän tutkimuksen metodologinen pohja ei ole vielä yhtenäistä ja tutkimuksiin liittyy monenlaisia haasteita. Toiminnanohjauksen määrittely on vaihtelevaa ja käytetyt testimenetelmät eroavat tutkimusten välillä. Osassa tutkimuksista koehenkilöt olivat musiikkia harrastavia ihmisiä, joita verrattiin henkilöihin, joilla ei ole musiikkitaustaa. Toisissa tutkimuksissa sen sijaan käytettiin interventiota ja tutkittiin, miten strukturoitu musiikillinen aktiviteetti vaikuttaa suoriutumiseen verrattuna kontrolliryhmään. Musiikinharrastajien tutkiminen on kuitenkin haastavaa, sillä lapset, jotka aloittavat musiikkiharrastuksen ovat yleensä harrastukseen motivoituneita sekä usein perheistä, joiden sosioekonominen asema on hyvä (Sergeant & Vhatcher, 1974). Tämä onkin seikka, joka tulisi tutkimuksissa kontrolloida esimerkiksi kyselyin. Kokeellisissa tutkimuksissa puolestaan saadaan muut tuloksiin vaikuttavat tekijät kontrolloitua pois, jolloin tulokset ovat luotettavampia.

Useimmissa tässä työssä tarkastelluissa tutkimuksissa käytettiin kokeellista asetelmaa, jossa musiikkiharjoittelun vaikutusta verrattiin jonkin toisen aktiviteetin harjoitteluun. Aktiivisen kontrolliryhmän käyttäminen tutkimuksissa on tärkeää, sillä silloin voidaan tehdä päätelmiä siitä, vaikuttaako musiikkiharjoittelu jotenkin erityisellä tavalla verrattuna johonkin toiseen aktiviteettiin. Kuitenkin myös passiivisen kontrolliryhmän käyttö tutkimuksissa on tärkeää, jotta lapsen ikään liittyvä kehitys ja käytettyihin tehtäviin liittyvät oppimisvaikutukset saadaan kontrolloitua. Tässä katsauksessa tarkastelluista tutkimuksista vain yhdessä käytettiin passiivista kontrolliryhmää. Jatkossa tutkimuksissa olisikin hyvä käyttää useammin myös passiivista kontrolliryhmää aktiivisen kontrolliryhmän ohella.

Näyttäisi siltä, että musiikkiharrastus on positiivisesti yhteydessä lapsen toiminnanohjauksen taitoihin. Kaikissa kokeellisissa tutkimuksissa lapset kehittyivät toiminnanohjauksen tehtävissä

musiikki-intervention myötä (Jaschke ym., 2018; Moreno ym., 2011; Roden ym., 2014). On kuitenkin vielä epäselvää, vaikuttaako musiikkiharrastus jollain erityisellä tavalla verrattuna muihin koulun ulkopuolisiin aktiviteetteihin. Tutkimuksissa musiikkiryhmän suoriutumista verrattiin visuaalisen taiteen ryhmiin ja luonnontiederyhmään. Musiikkiryhmä suoriutui useimmissa tehtävissä paremmin kuin muita aktiviteetteja harrastaneet, mutta tästä tarvitaan vielä lisää näyttöä.

Mikäli musiikkiharrastuksella tosiaan olisi vaikutusta lapsen toiminnanohjauksen taitoihin ja toiminnanohjaus yhteydessä lapsen akateemisiin taitoihin, voisi musiikkia hyödyntää koulumaailmassa. Musiikkiharjoittelulla voitaisiin kehittää lapsen toiminnanohjauksen taitoja, mikä voisi tukea lapsen pärjäämistä koulussa. Aiheesta tarvitaan kuitenkin lisää tutkimusta, jotta tulosten pohjalta voidaan kehittää erilaisia sovelluksia. Toiminnanohjauksen taidot ovat myös merkityksellisiä lapsen kehitykselle ja oppimiselle ja sen häiriöt vaikuttavat laajalaisesti lapsen pärjäämiseen arjen eri tilanteissa ja koulussa. Siksi olisikin kiinnostavaa lisäksi tutkia, miten musiikkiharjoittelu vaikuttaa toiminnanohjaukseen sellaisilla lapsilla, joilla on oppimisen vaikeuksia tai toiminnanohjauksen häiriöitä.

KIRJALLISUUS

- Ardila, A., Pineda, D., & Rosselli, M. (2000). *Correlation Between Intelligence Test Scores and Executive Function Measures. Archives of Clinical Neuropsychology* (Vol. 15).
- Barkley, R. A. (1997). *Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a Unifying Theory of ADHD. Psychological Bulletin* (Vol. 121).
- Blair, C., Zelazo, P. D., & Greenberg, M. T. (2005). *The Measurement of Executive Function in Early Childhood*.
- Best, J. R., Miller, P. H., & Naglieri, J. A. (2011). Relations between executive function and academic achievement from ages 5 to 17 in a large, representative national sample. *Learning and individual differences*, 21(4), 327-336.
- Degé, F., Kubicek, C., & Schwarzer, G. (2011). Music Lessons and Intelligence: A Relation Mediated by Executive Functions. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 29(2), 195–201.
- Diamond, A. (2002). Normal Development of Prefrontal Cortex from Birth to Young Adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. *New York, NY: Oxford University Press*, 466–503.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), 135–168.
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Child Neuropsychology TEST REVIEW Behavior Rating Inventory of Executive Function.
- Jaschke, A. C., Honing, H., & Scherder, E. J. A. (2018). Longitudinal Analysis of Music Education on Executive Functions in Primary School Children.
- Kanemura, H., Aihara, M., Aoki, S., Araki, T., & Nakazawa, S. (2003). Development of the prefrontal lobe in infants and children: a three-dimensional magnetic resonance volumetric study. *Brain and Development*, 25(3), 195-199.

- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. L. (2008). NEPSY-II. Käsikirja II. Kehittely, käyttö ja psykometriset tiedot. Helsinki: Psykologinen Kustannus Oy.
- Lehto, J. E., Juujärvi, P., Kooistra, L., & Pulkkinen, L. (2003). *Dimensions of executive functioning: Evidence from children. British Journal of Developmental Psychology* (Vol. 21). Reitan & Wolfson.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex ““Frontal Lobe”” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49–100.
- Moreno S., Bialystok E., Barac R., Schellenberg E. G., Cepeda N. J., Chau T.. (2011). Short-term music training enhances verbal intelligence and executive function. *Psychological Science*, 22(11), 1425-1433.
- Moreno, S., Marques, C., Santos, A., Santos, M., Castro, S. L., & Besson, M. (2008). Musical training influences linguistic abilities in 8-year-old children: more evidence for brain plasticity. *Cerebral Cortex*, 19(3), 712-723.
- Pennington, B. F., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37(1), 51-87.
- Roden, I., Könen, T., Bongard, S., Frankenberg, E., Friedrich, E. K., & Kreutz, G. (2014). Effects of Music Training on Attention, Processing Speed and Cognitive Music Abilities-Findings from a Longitudinal Study. *Applied Cognitive Psychology*, 28(4), 545–557.
- Schellenberg, E. G. (2004). Music lessons enhance IQ. *Psychological science*, 15(8), 511-514.
- Schellenberg, E. G. (2006). Long-term positive associations between music lessons and IQ. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 457.

Sergeant, D., & Vhatcher, G. (1974). Intelligence, social status and musical abilities. *Psychology of Music*, 2(2), 32-57.

Zuk, J., Benjamin, C., Kenyon, A., & Gaab, N. (2014). Behavioral and Neural Correlates of Executive Functioning in Musicians and Non-Musicians. *PLoS ONE*, 9(6), e99868.