

**KOULUIKÄISTEN MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUKSIEN TUNNISTAMINEN  
JA TUKEMINEN LIIKUNTAA OPETTAVAN OPETTAJAN NÄKÖKULMASTA**

Arttu Hyvönen

Liikuntapedagogiikan kandidaatin -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2023

## TIIVISTELMÄ

Hyvönen, A. 2023. Kouluikäisten motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistaminen ja tukeminen liikuntaa opettavan opettajan näkökulmasta. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto, Liikuntapedagogiikan kandidaatintutkielma, 28 s.

Tämän kandidaatintutkielman tarkoituksena on selvittää, miten kouluikäisten motorisen oppimisen vaikeuksia voidaan tunnistaa sekä tukea. Motorisen oppimisen vaikeuksien tukemisen tarkastelu keskittyy erityisesti kouluympäristöissä suoritettuihin interventioihin. Tutkielmani pyrkii pohtimaan motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamista ja tukemista liikuntaa opettavan opettajan näkökulmasta. Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia lapsia on keskimäärin 1–2 jokaisessa 20 oppilaan ryhmässä. Motorisen oppimisen vaikeudet ovat edelleen melko huonosti tunnettuja asiantuntijoidenkin keskuudessa.

Tutkielman tulokset osoittavat, että kouluikäisille suunnatuista interventioista motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseksi on saatu positiivisia tuloksia. Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset ovat parantaneet motorisia taitojaan interventioiden seurauksena. Tuloksista voidaan päätellä se, että intervention kesto ja intensiteetti vaikuttavat tulosten parantumiseen merkittävästi. Intervention sisällöllä on myös merkitystä, sillä tehtäväsuuntautuneet menetelmät ovat osoittaneet parempia tuloksia verrattuna prosessorientoituneisiin menetelmiin.

Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia lapsia voidaan siis tukea interventioiden avulla. Liikuntaa opettavat opettajat ja myös muu koulun henkilökunta kykenee tukemaan motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia lapsia ja tukeminen onkin aloitettava heti tuen tarpeen ilmetessä. Motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistaminen on avainasemassa tukemisen aloittamisessa. Tulevaisuudessa tarvitaan edelleen lisää interventiotutkimuksia motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseksi, sillä suurin osa tutkimuksista on nykyisin terapia- ja kuntoutuslähtöisiä.

Asiasanat: kouluikäiset, motorisen oppimisen vaikeudet, motoriset taidot, motorinen oppiminen

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

APA	American Psychiatric Association
BOT-2	Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency
MABC-2	Movement Assessment Battery for Children, 2. versio
MOQ-T	Motor Observation Questionnaire for Teachers
MOQ-T-FI	Motor Observation Questionnaire for Teachers – lomakkeen suomalainen käännös

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 KOULUIKÄISTEN MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUDET .....	3
2.1 Taustatekijöitä .....	4
2.2 Tunnistaminen .....	6
2.3 Motorisen oppimisen vaikeudet ja muut kehitykselliset haasteet .....	9
2.4 Yhteyksiä lasten ominaisuuksiin .....	11
3 MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUKSIEN TUNNISTAMISEEN KÄYTETTÄVIÄ MITTAREITA.....	14
3.1 MABC-2.....	14
3.2 BOT-2.....	15
3.3 Strukturoidut kyselylomakkeet.....	17
4 MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUKSIEN TUKEMINEN.....	20
5 POHDINTA.....	24
LÄHTEET .....	29

# 1 JOHDANTO

Kandidaatin tutkielmani on kirjallisuuskatsaus kouluikäisten motorisen oppimisen vaikeuksista. Tutkielmassani käsittelem motorisen oppimisen vaikeuksien taustatekijöitä sekä niiden yhteyksiä muihin kehityksellisiin haasteisiin ja kouluikäisten ominaisuuksiin. Lisäksi tarkastelen motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamista ja siihen käytettäviä mittareita sekä vaikeuksien tukemista. Aiheen valintaa puoltaa se, että motorisen oppimisen vaikeudet ovat edelleen melko huonosti tunnistettuja jopa asiantuntijoiden keskuudessa (Wilson ym. 2017, 64). Pohdinnassa nostan esiin erityisesti liikuntaa opettavan opettajan näkökulman motorisen oppimisen vaikeuksiin.

Arvioidaan, että 5–6 prosentilla kouluikäisistä lapsista on motorisen oppimisen vaikeuksia (APA 2013, 75). Tämä tarkoittaa sitä, että jokaisessa 20 lapsen opetusryhmässä on keskimäärin 1–2 henkilöä, joilla on haasteita motorisessa oppimisessa. Motorisen oppimisen vaikeudet ovat tämän takia läsnä yhteiskunnallisesti jokaisen koulun arjessa. Pienemmässä kuvassa ne vaikuttavat siis jokaiseen opetusryhmään ja sen toimintaan esimerkiksi siten, että kaikkien oppilaiden olisi osattava ottaa huomioon motorisen oppimisen vaikeuksia omaava oppilas. Tämän asian toteutumiseen liikuntaa opettavalla opettajalla on suuri vastuu ja siksi motorisen oppimisen vaikeudet vaikuttavat erityisesti opettajan työhön. Uskon, että motorisen oppimisen vaikeudet tulevat olemaan isossa roolissa omassa työssäni.

Motorisen oppimisen vaikeudet eivät siis ole yksilötasolla erityisen yleisiä, ainakaan vielä. Viime vuosikymmenien lasten fyysisen aktiivisuuden vähentyminen on johtanut motoristen taitojen tason heikkenemiseen (Roth ym. 2010, 675). Muutoksia on tapahtunut erityisesti tasapainotaidoissa ja yhä useammalla on tarvetta motoristen taitojen tehostetulle harjoittamiselle (Roth ym. 2010, 675). Tämä näkyy selvästi jo esimerkiksi Brasiliassa, jossa motorisen oppimisen vaikeudet vaikuttavat 18 % lapsista (De Oliveira 2022, 680). Motorisen oppimisen vaikeuksiin on osattava suhtautua asianmukaisesti ja erityisesti liikuntaa opettavan opettajan on oltava ammattitaitoinen. Halusin laajentaa tietämystäni asiaan liittyen, jotta pystyn tulevaisuudessa toimimaan ja huomioimaan motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia oppilaita mahdollisimman hyvin. Liikuntaa opettavan opettajan on osattava ensin tunnistaa oppilaat, joilla vaikeuksia ilmenee ja sen jälkeen hänen on pystyttävä tukemaan kyseisiä oppilaita, jolloin myös he kokisivat liikunnan iloa ja saisivat myönteisiä kokemuksia liikunnasta.

Kandidaatin tutkielmani tarkoituksena on auttaa liikuntaa opettavia opettajia ja erityisesti itseäni tunnistamaan motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia oppilaita. Tavoitteena on myös tarkastella, miten kyseisiä oppilaita voidaan tukea ja millaisilla mittareilla motorisen oppimisen vaikeuksia voidaan tutkia sekä tunnistaa.

## 2 KOULUIKÄISTEN MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUDET

Motorisella oppimisella eli liikuntataitojen oppimisella tarkoitetaan harjoittelun avulla hankittua kehon sisäistä tapahtumasarjaa, joka johtaa liikkeen tuottamisen potentiaalissa pysyviin muutoksiin (Schmidt & Lee 2014, 178). Motorisen oppimisen vaikeuksilla tarkoitetaan huomattavaa vaikeutta oppia uusia motorisia taitoja tai vastaavasti vaikeuksia soveltaa aiemmin opittuja taitoja uusiin tilanteisiin (Asunta ym. 2017a, 422; Viholainen & Ahonen 2010). Motorisella taidolla tarkoitetaan taitoa, jossa vaaditaan tahdonalaista raajojen tai kehon liikettä tavoitteen saavuttamiseksi (Magill 2007, 3). Motorisen oppimisen vaikeudesta voidaan puhua myös silloin, kun henkilöllä on vaikeuksia sensomotorisessa koordinaatiossa sekä kehonsa asentojen hallinnassa (Viholainen & Ahonen 2010). Kyseiset vaikeudet ilmenevät esimerkiksi liikkeiden suunnittelussa, toiminnan ennakoinnissa, liikkeiden rytmin ja ajoituksen pulmina sekä voiman säätelyssä (Asunta ym. 2017a, 422–423; Wilson ym. 2012, 219). Motorisen oppimisen vaikeuksista on kyse silloin, kun motoristen taitojen heikkous ei liity muuhun vammaan, sairauteen tai neurologiseen syyhyn, joita ovat esimerkiksi CP-vamma tai kehitysvamma. Mikäli varhaislapsuudessa on annettu riittävä mahdollisuus motoristen taitojen opetteluun, eivätkä ne silti luonnistu, on kyse motorisen oppimisen vaikeuksista. (APA 2013, 74; Asunta ym. 2017, 423; Viholainen & Ahonen 2010)

Motorisen oppimisen vaikeudet ovat melko yleisiä ja ne jatkuvat usein aina aikuisikään asti. Yleisyydeltään niitä voidaankin verrata esimerkiksi tarkkaavaisuushäiriöön tai dysleksiaan. (Viholainen & Ahonen 2010) Johdannossa toin esiin, että motorisen oppimisen vaikeuksia ilmenee 5–6 %:lla kouluikäisistä lapsista. Seitsemän vuotiaista lapsista 1,8 %:lla on diagnosoitu vakava motorisen oppimisen vaikeus ja 3 %:lla on mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeus. (APA 2013, 75) Pojilla on todettu motorisen oppimisen vaikeus useammin kuin tytöillä (Kadesjö & Gillberg 1999). Poikien ja tyttöjen välinen suhde motorisen oppimisen vaikeuksien yleisyyteen on välillä 2–7:1. Motorisen oppimisen vaikeus voi aiheuttaa pitkäaikaisia ongelmia aikuisuuteen asti. Lapsena diagnosoitu motorisen oppimisen vaikeus esiintyy vielä aikuisenakin arviolta 50% - 70% kyseisistä henkilöistä. (APA 2013, 75)

Motorisen oppimisen vaikeuksista käytetään myös useita muita termejä. Kirjallisuudessa yleisimmin käytetty termi on kehityksellinen koordinaatiohäiriö, joka on amerikkalaisen tautiluokituksen mukainen (Developmental Coordination Disorder, DCD). WHO:n tautiluokitus ICD-10 määrittelee motorisen oppimisen vaikeudet motoriikan kehityshäiriöksi. Yksi käytetty termi on

myös motoriikan oppimisvaikeus. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 38) Muita termejä ovat kehityksellinen dyspraksia (childhood dyspraxia), erityinen motorisen toiminnan kehityshäiriö (specific developmental disorder of motor function) sekä kömpelön lapsen oireyhtymä (clumsy child syndrome) (APA 2013, 75). Motorisen oppimisen vaikeus termiä on usein käytetty erilaisissa oppimisen konteksteissa, kuten Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 38). Tästä syystä käytän tässä tutkielmassani termiä motorisen oppimisen vaikeus, sillä tutkielmani liittyy vahvasti oppimisen kontekstiin.

Motorisen oppimisen vaikeuksia voidaan pitää tärkeänä lasten kehityshaasteena ja jopa terveysriskinä (Cairney ym. 2005, 518), johon liittyy psyykkisten ja sosiaalisten ongelmien lisäksi usein myös fyysisiä terveysriskejä. Näitä fyysisiä terveysriskejä ovat esimerkiksi sydän- ja verenkiertoelimistön huonokuntoisuus, lihasvoiman ja lihaskestävyyden heikkoutta, fyysinen inaktiivisuus, liikalihavuus sekä matala anaerobinen kynnyks. (Rivilis ym. 2011)

## **2.1 Taustatekijöitä**

Motorisen oppimisen vaikeuksien taustatekijöitä ja syitä on tutkittu, mutta niitä ei olla vielä täysin selvitetty. On kuitenkin huomattu, että motorisen oppimisen vaikeuksien taustalla näyttäisi olevan perinnöllisyydestä ja ympäristöstä aiheutuva aivojen epätyypillinen kehitys. (Moreno-De-Luca ym. 2013, 1) Vähitellen on muodostumassa kuva aivojen toimintaan ja rakenteeseen liittyvistä poikkeavuuksista, jotka voivat selittää motorisen oppimisen vaikeuksien esiintymistä (Viholainen & Ahonen 2010). Tutkijoiden mukaan aivojen rakenteellinen poikkeavuus liittyy moniin eri aivoalueisiin ja niitä yhdistäviin hermoverkkoihin sekä isoissa aivoissa että pikkuaivoissa (Brown-Lum & Zwicker 2015). Toistaiseksi kuitenkin lähes kaikki tieto perustuu käyttäytymishavaintoihin (Viholainen & Ahonen 2010).

Tutkimuksista on käynyt ilmi, että keskeisimmät motorisen oppimisen vaikeuksien oireet viittaavat erityisesti pikkuaivojen toiminnan häiriintymiseen ja erilaisuuteen. Keskeisimpiä vaikeuksia ovat esimerkiksi koordinaatiovaikeudet, liikkeiden kömpelyys, liikkeiden ajoittamisen vaikeus, kehon asentojen kontrollin ongelmat sekä oppimiseen liittyvät liikkeiden sisäisten mallien haasteet. (Zwicker ym. 2009, 1274) Kyseistä päätelmää tukee se, että esimerkiksi hitaus liikkeiden vuorottelussa, joka on motorisen oppimisen vaikeuksien diagnosoinnissa käytetty lievä neurologinen oire, liittyy pikkuaivojen toimintaan (Viholainen & Ahonen 2010).



Toinen motorisen oppimisen vaikeuksiin todennäköisesti yhteydessä oleva aivoalue on isojen aivojen päälaenlohko eli parietaalialue. Parietaalialueen erilainen toiminta selittäisi erityisesti motorisiin mielikuviin sekä tilan havaitsemiseen liittyviä taustavaikeuksia. Motorisiin mielikuviin viittaavat ongelmat saattavat olla peräisin liikkeiden säätelyyn liittyvän aivojen sisäisen palautejärjestelmän ongelmista, jotka on paikannettu päälaenlohkoille. (Blakemore & Sirigu 2003, 242–243) Motoristen mielikuvien puutteet voivat olla erityisesti vakava-asteisimpien koordinaatiohäiriöiden taustatekijöinä (Williams ym. 2008, 270). Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavalla henkilöllä saattaa esiintyä poikkeavuuksia myös aivojen etuosien rakenteissa (Zwicker ym. 2011). Aivokurkiaista sekä basaaliganglioita pidetään myös tutkittavina aivorakenteina (Viholainen & Ahonen 2010).

Aivojen toiminnallisessa magneettikuvauksessa on huomattu, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavilla lapsilla motoriseen säätelyyn osallistuvat aivoalueet ovat keskenään yhteydessä eri tavoin kuin normaalisti kehittyneillä. Tämä ero saattaa liittyä aivotointojen lateralisoitumiseen eli aivopuoliskojen toiminnallisen erikoistumisen kehitykseen. (Querne ym. 2008, 96–97) Samansuuntaisessa tutkimuksessa on myös huomattu motorisen oppimisen vaikeuksia omaavilla lapsilla motoristen suoritusten harjoittelun aikana tavallista vähäisempää aivoaktiivisuutta. Kyseiset havainnot liittyvät erityisesti pikkuaivojen ja päälaenlohkon alueiden sekä päälaenlohkon ja aivojen etuosien välisiin yhteyksiin. (Zwicker ym. 2011, 145) Aivojen aktiivisuuden on havaittu olevan heikompaakin myös vasemman päälaenlohkon takaosassa visuumotorista tarkkuutta vaativan tehtävän suorittamisen aikana motorisen oppimisen vaikeuksista kärsivillä lapsilla (Kashiwagi ym. 2009, 1319).

Edellä kuvatut aivojen rakenteelliset tai toiminnalliset erot voivat johtua sikiöaikaan, synnytykseen tai varhaisvaiheisiin liittyviin riskitekijöihin. Niiden taustalla voi olla myös perinnöllisiä mekanismeja, jotka muovaavat jo sikiövaiheesta asti aivojen rakenteiden kehittymistä. (Viholainen & Ahonen 2010) Esimerkiksi ennen aikainen syntyminen tai syntyminen hyvin pienipainoisena ovat keskeisiä varhaisia riskitekijöitä. Erityisesti ennen raskausviikkoa 32. syntyminen tai syntyminen alle 1500 gramman painoisena ovat riskitekijöitä. (De Kieviet ym. 2009, 2235) Myös syntymähetkeen liittyvät hapensaannin ongelmat ovat riskitekijöitä motorisen oppimisen vaikeuksien esiintymiseen (Pearsall-Jones ym. 2009, 381). Perinnöllisyyteen liittyvät tutkimukset näyttäisivät vahvistavan arkisen havainnon, jonka mukaan motorisen oppimisen vaikeudet esiintyisivät suvuittain (Martin ym. 2006, 120).

Tutkijat ovat kuitenkin sitä mieltä, että tarkan etiologian selvittämiseksi tarvitaan vielä lisää sekä geneettistä tutkimusta että aivokuvantamistutkimusta, jotta voidaan ymmärtää paremmin, mistä poikkeavuudet aivojen rakenteessa ja toiminnassa johtuvat (Dewey & Bernier 2016, 166).

## 2.2 Tunnistaminen

Motorisen oppimisen vaikeudet ovat asiantuntijoidenkin keskuudessa edelleen melko huonosti tunnistettuja. Samoin ovat myös ne monialaiset vaikutukset, joita näillä vaikeuksilla usein on ihmisen kehitykseen. (Wilson ym. 2017, 64) Motorisen oppimisen vaikeudet on huomioitu kasvatusta ja opetusta ohjaavissa asiakirjoissakin hieman sattumanvaraisesti. Esimerkiksi Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa mainitaan, että on tärkeä tunnistaa sellaiset motorisen oppimisen vaikeudet, joilla voi olla yhteyksiä muihin oppimisen ongelmiin. (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 150)

Motorisen oppimisen vaikeudet ilmenevät lihasten yhteistoiminnan vaikeana kehitysvajautena, joka ei yksinomaan selity älyllisellä kehitysvammaisuudella. Tästä huolimatta usein huolellisesti toteutettu kliininen tutkimus paljastaa hermoston kehitykseen liittyvää huomattavaa epäkypsyyttä. Tällainen huomattava epäkypsyys ilmenee esimerkiksi tukemattomien raajojen koreaattisina liikkeinä, peililiikkeinä sekä liikkeiden hieno- ja karkeasäädön puutteina. Motorisen oppimisen vaikeuksiin liittyy usein puutteita visuospatiaalisten kognitiivisten tehtävien suorittamisessa. (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2012, 287)

Motorisen oppimisen vaikeudet ja niiden tuomat ongelmat näyttäisivät usein liittyvän aistitiedon hyväksikäyttöön. Tyypillisesti puutteita esiintyy proprioseptiivisen, visuaalisen ja kinesteettisen aistitiedon käytössä sekä niiden yhteensovittamisessa. Aistitiedon haasteiden lisäksi on esitetty, että motorisen oppimisen vaikeuksien taustatekijä voisi olla myös liikettä ohjaavien motoristen mielikuvien puute. Motoristen mielikuvien puute saattaa liittyä erityisesti vakava-asteisiin motorisen oppimisen vaikeuksiin. (Viholainen & Ahonen 2010)

Motorisen oppimisen vaikeudet vaihtelevat häiriön vakavuusasteen mukaan ja ne ilmenevät joko hieno- tai karkeamotoriikan alueella. Vaikeuksia voi ilmetä myös molemmilla motoriikan alueilla. (APA 2013, 75) Hienomotoriset taidot liittyvät pienempien lihasten ja lihasryhmien toimintaan ja vastaavasti karkeamotorisen taidon toteuttamiseen vaaditaan suuria lihasryhmiä.

Karkeamotorisia taitoja ovat esimerkiksi juokseminen, loikkaaminen ja käveleminen. Hienomotoristen taitojen toteuttamiseen tarvitaan silmä-käsi-koordinaatiota. Näistä taidoista esimerkkejä ovat tikan heittäminen sekä kirjoittaminen. (Jaakkola 2010, 48) Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavalle lapselle on tyypillistä, että hän suoriutuu hieno- tai karkeamotorisista tehtävistä selkeästi heikommin ikätasoonsa sekä omiin kognitiivisiin taitoihinsa nähden. Motorisen oppimisen vaikeudet häiritsevät sitkeästi ja merkittävästi ikään liittyviä akateemisia taitoja sekä arkipäivän toimintoja. Akateemisilla taidoilla tässä yhteydessä tarkoitetaan esimerkiksi kirjoittamista, laskemista sekä lukemista ja arkipäivän toiminnoilla viitataan esimerkiksi pyörällä ajamiseen tai pukeutumiseen. (APA 2013, 75)

Käytännössä motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat pienet lapset voivat olla kömpelöitä tai kankeita ottaessaan askelia. He myös oppivat hitaasti juoksemaan, hyppimään ja kulkemaan portaita. Useilla saattaa olla vaikeuksia kengännauhojen sitomisessa, pallon heittälyssä sekä vaatteiden napituksessa. Lapsi saattaa olla yleisesti kömpelö liikkeissä pudottaen tavaroita, kompuroiden tai törmäillen esteisiin sekä hänellä voi olla huono käsiala. Piirtämiseen, palapeliin kokoamiseen, rakennuslelujen käyttöön, pallopeleihin sekä karttojen lukuun liittyvät taidot ovat yleensä myös heikot motorisen oppimisen vaikeuksia omaavilla lapsilla. (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2012, 287) Muita esimerkkejä motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten toiminnasta käytännössä on esitetty alla (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Viisi- ja kuusivuotiailla esiintyviä motorisia ongelmia oppimis- ja leikki-tilanteissa (Fundamental movement skills 1997).

<b>Vaikeus</b>	<b>Oppimistilanteessa</b>	<b>Leikki-tilanteessa</b>
<b>Liikenopeuden hallinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lapsi värittää nopeasti ja epäsiististi</li> <li>- lapsi kirjoittaa hitaasti ja epäsiististi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lapsi törmäilee usein ja menettää tasapainonsa helposti</li> <li>- kaatuilee</li> </ul>
<b>Voiman käytön hallinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lapsi rikkoo kyniä ja repii papereita</li> <li>- palikoilla rakentelu on vaikeaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pallon lyöntivoima liian kova, hiljainen tai vaihteleva</li> </ul>
<b>Liikesuuntien hallinta</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kolmion piirtämisessä vaikeuksia</li> <li>- kirjainmuotojen tekemisessä vaikeuksia</li> <li>- kypsytön ja kummallinen kynäote</li> <li>- liimaustehtävissä vaikeuksia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- epätarkkuutta heitoissa</li> <li>- lapsi valitsee peleissä ja liikuntaleikeissä paikan epäsovivasti</li> </ul>

<b>Asennon hallinta</b>	- pukemisessa ja kirjoittamisessa vaikeuksia	- pallon potkaisemisessa vaikeuksia - lapsi liioittelee vartalon liikkeitä alastuloissa
<b>Raajojen liikkeiden hallinta</b>	- törmäilee pulpetteihin, tuoleihin ja ihmisiin	- hyppäämisessä, juoksemisessa ja pallon heittämisessä vaikeuksia
<b>Muita käyttäytymiseen liittyviä ongelmia</b>	- kuuntelee ohjeet huolimattomasti - häiritsee tai on erityisen hiljainen - liikkeiden matkiminen vaikeaa	- lyhytjänteisyys liikuntatilanteissa - ei pääse mukaan toisten lasten ryhmäleikkeihin

Motorisen oppimisen vaikeudet on diagnosoitavissa kahden eri tautiluokituksen mukaan. Ensimmäinen tautiluokitus on ICD-10:n mukainen F82 Motoriikan kehityshäiriö, jonka diagnostiset kriteerit ovat:

- A. Hieno- tai karkeamotorisen koordinaation pistemäärä standardoidussa testissä lapsen kronologinen ikä huomioiden vähintään kahden keskihajonnan verran odotusarvon alapuolella.
- B. Häiritsee merkittävästi opintoja tai jokapäiväisen elämän toimintoja.
- C. Ei todeta diagnosoitavaa neurologista sairautta
- D. Älykkyydosamäärä ei ole alle 70 standardoidussa testissä. (Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2012, 287–288)

Toinen tautiluokitus on DSM-5:n mukainen 315.4 Kehityksellinen koordinaatiohäiriö, jonka diagnostiset kriteerit ovat:

- A. Motoriset taidot ja niiden saavuttaminen jäävät huomattavasti alle ikäodotusten huomioiden mahdollisuudet taitojen harjoitteluun. Vaikeudet näyttäytyvät kömpelytenä, hitautena ja epätarkkuutena motorisissa toiminnoissa.
- B. Motoristen taitojen heikkous vaikeuttaa merkittävästi ja pysyvästi suoriutumista ikätason mukaisesti päivittäisistä toiminnoista ja heijastuu koulusuoriutumiseen, ammatissa toimimiseen ja vapaa ajan toimintaan sekä liikkumiseen.
- C. Oireiden alkua liittyy varhaiskehitykseen.
- D. Motoriset vaikeudet eivät selity älyllisellä kehitysvammaisuudella tai näkövammalla eivätkä johdu neurologisesta sairaudesta (liikuntavamma, lihastauti, degeneratiivinen sairaus). (APA 2013, 74)

Motorisen oppimisen vaikeuksien diagnosointiin liittyy kolme eri osa-aluea. Ensimmäinen osa-alue on kliininen arviointi, johon sisältyy lääkärin tekemä tutkimus. Kliiniseen arviointiin kuuluu anamneesi, jossa selvitetään mm. suvun sairaudet, varhaiset riskitekijät, lääkitys, somaattiset sairaudet, tapaturmat, neurologiset oireet, kehityksen virstanpylväät, muut mahdolliset kehitykselliset vaikeudet sekä perhetilanne. Kliiniseen tutkimukseen sisältyy myös somaattinen ja neurologinen tutkimus, jossa selvitetään mm. aistivammoja, tuki- ja liikuntaelinsairauksia ja rakenteellisia poikkeavuuksia sekä ylipainoa. Somaattisissa ja neurologisissa tutkimuksissa myös poissuljetaan sairauksia, kuten CP-vamma. Kliiniseen arviointiin kuuluu lisäksi tarvittaessa lisätutkimuksia, kuten aivojen magneettikuvaus. (Blank ym. 2012)

Toinen osa-alue diagnosoinnissa on arjen toimintakyvyn arviointi. Tässä vaiheessa selvitetään lapsen omatoimisuustaidot, käsinkirjoittaminen sekä koulunkäynnin edistyminen. Arvioinnissa selvitetään myös, mitä arjen toimintoja motoriikan vaikeudet hankaloittavat ja missä määrin vaikeudet estävät lasta osallistumasta iän mukaisiin toimintoihin, leikkeihin, liikuntaan sekä harrastuksiin kotona ja kodin ulkopuolella. Arjen toimintakyvyn arviointia suoritetaan vanhempien haastatteluiden rinnalla myös strukturoiduilla kyselylomakkeilla. (Blank ym. 2012)

Kolmas diagnosoinnin osa-alue on motorinen testaus. Motorisen oppimisen vaikeuksien diagnosointi edellyttää standardoidun testin käyttämistä. (Blank ym. 2012) Näitä standardoituja testejä käsittelemme tarkemmin luvussa kolme. Motorisen oppimisen vaikeuksien diagnoosi voidaan asettaa 5-vuotiaille ja sitä vanhemmille (Blank ym. 2012). Diagnosointia voi edistää vanhempien ja itse lapsen lisäksi opettajat, lääkärit, toimintaterapeutit sekä fysioterapeutit (Missiuna ym. 2011).

### **2.3 Motorisen oppimisen vaikeudet ja muut kehitykselliset haasteet**

Motorisen oppimisen vaikeudet harvoin esiintyvät erillään muista kehityksellisistä haasteista. Vain viidellä prosentilla lapsista, joilla oli diagnosoitu motorisen oppimisen vaikeus, se oli lapsen ainoa kehityksellinen haaste. (Pieters ym. 2011, 141) Tutkimusten mukaan jopa 50 % - 70 % motorisen oppimisen vaikeuksia omaavista lapsista täyttää kriteerit myös ainakin yhdelle muulle neurokehityshäiriölle. Tällaisia muita neurokehityshäiriöitä ovat esimerkiksi tarkkaavaisuushäiriö (ADHD), autismi (ASD), lukivaikeus sekä kielellinen erityisvaikeus. (Dewey &

Bernier 2016, 161–162; Missiuna ym. 2014, 1199) Vaikeuksien laaja-alaisuus ja sitkeys vaikuttavat siihen, esiintyykö niitä päällekkäin vai ei. Mitä laaja-alaisempi ja sitkeämpi motorisen oppimisen vaikeus on, sitä todennäköisemmin myös muita kehityksellisiä haasteita esiintyy yhtäaikaaisesti. Lisäksi vaikeuksien on havaittu olevan sitä pysyvämpiä, mitä laaja-alaisempia ja sitkeämpiä ne ovat. (Valtonen 2009, 39)

Erityisen yleisiä motorisen oppimisen vaikeudet näyttävät olevan lapsilla, joilla on kielellisiä erityisvaikeuksia. Kielellisistä erityisvaikeuksista kärsivistä lapsista jopa 70 % omaa vaikeuksia myös motorisessa oppimisessa. (Rintala ym. 1998, 721) Motorisen oppimisen vaikeuksien yhteydessä esiintyvistä kielellisistä erityisvaikeuksista yleisin on puhehäiriö ääntämisessä (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja hyvinvoinnin laitos 2012, 287). Myös tarkkaavaisuuden ja ylivilkkauksen tiedetään esiintyvän enemmän motorisen oppimisen vaikeuksien kanssa verrattuna normaaliväestöön. Esimerkiksi ADHD:n ja motorisen oppimisen vaikeuksien päällekkäisyyden yleisyys vaihtelee tutkimusten mukaan 30 % - 50 % välillä. (Sergeant ym. 2006, 77)

Motorisen oppimisen vaikeudet heijastuvat laajasti lapsen psykososiaaliseen hyvinvointiin käyttäytymisessä, tunne-elämässä, minäkäsityksessä sekä sosiaalisissa suhteissa (Reunamo ym. 2014, 41; Viholainen ym. 2014, 269). Yksi esimerkki heijastumisesta on se, että motorisen oppimisen vaikeudesta kärsivällä lapsella on vaikeuksia myös sopeutua niin sosiaalisesti kuin myös uusiin tilanteisiin yleisesti (Reunamo ym. 2014, 41). Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavilla lapsilla on havaittu myös ikäisiään enemmän ahdistukseen ja masennukseen liittyviä oireita (Missiuna ym. 2014, 1201). Tiedossa on myös se, että motorisen oppimisen vaikeudet yhdessä tarkkaamattomuuden ja ylivilkkauksen ongelmien kanssa lisää masennukseen ja ahdistukseen liittyviä oireita entisestään (Piek ym. 2007, 592).

Jotkut tutkimukset tukevat käsitystä, jonka mukaan motorisen oppimisen vaikeudet ja muut kehitykselliset haasteet liittyvät toisiinsa enemmänkin sukutaustan, perinnöllisyyden ja joidenkin yhteisten syiden seurauksena. Kuitenkaan vielä ei tiedetä, mitkä ovat kyseiset yhteiset syyt, joten niillä ei välttämättä ole toisiinsa suoranaista yhteyttä. (Viholainen ym. 2011, 352) Perinnölliset tekijät vaikuttavat tutkijoiden mukaan vaikeuksien yhtäaikaaisuuteen, sillä geenit eivät vaikuta hermoston kehitykseen tarkkarajaisesti, vaan sama geeni tai samat geenit vaikuttavat useiden eri hermoverkkojen ja aivorakenteiden kehittymiseen (Asunta ym. 2017a, 425). Edellä esitettyä käsitystä tukee suomalainen tutkimus, jonka mukaan tasapaino-ongelmat ja lukemisen

haasteet liittyvät ennemminkin lukemisen haasteen sukutaustaan kuin suoranaisesti toisiinsa. (Viholainen ym. 2011, 352)

## **2.4 Yhteyksiä lasten ominaisuuksiin**

Motorisen oppimisen vaikeudet ovat yhteydessä lasten erilaisiin ominaisuuksiin. Tulen pohtimaan lasten ominaisuuksista fyysistä toimintakykyä sekä painoindeksiä, sillä poikittaistutkimuksissa on huomattu, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset ovat todennäköisemmin ylipainoisia sekä vähemmän aktiivisia verrattuna saman ikäisiin ja samaa sukupuolta oleviin lapsiin. Toisaalta on kuitenkin muistettava, että pitkittäistutkimukset motorisen oppimisen vaikeuksien yhteyksistä lasten painoindeksiin ovat vielä puutteellisia, sillä esimerkiksi vielä ei tiedetä, vaikuttaako sukupuoli motorisen oppimisen vaikeuksien ja painoindeksin yhteyteen. (Joshi ym. 2015, 237) Ylipaino sekä heikompi fyysinen toimintakyky voivat siis olla seurausta motorisen oppimisen vaikeuksista. Liikuntaa opettavan opettajan olisi hyvä ymmärtää kyseinen asia, jolloin hän kykenee tarvittaessa tunnistamaan ja tukemaan motorisen oppimisen vaikeuksia omaavia lapsia.

Kyky on yleinen ja suhteellisen pysyvä yksilön kapasiteetti tai piirre, joka vaikuttaa henkilön potentiaaliin saavuttaa tietty taito (Magill 2007, 47). Kykyjä on kaikilla ihmisillä luonnostaan, mutta yksittäisen kyvyn määrä vaihtelee henkilöiden välillä. Kyvyt aiheuttavat taidon oppimisessa yksilöllisiä eroja. Kyvyt siis voivat nopeuttaa taidon oppimista tai vastaavasti hidastaa sitä. (Jaakkola 2010, 79) Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan ihmisen elimistön fyysisiä edellytyksiä, jotka auttavat selviytymään itselle tärkeistä tehtävistä arjessa. Kyky liikkua ja liikkuttaa itseään ilmentävät fyysistä toimintakykyä. (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2022) Toimintakykyyn liittyy vahvasti termi fyysinen kunto, joka on jaettu monissa yhteyksissä voimaan, nopeuteen, kestävyYTEEN sekä liikkuvuuteen (Hämäläinen ym. 2015; Mero ym. 2016).

Kantomaan ja kumppaneiden (2011) tutkimus on osoittanut, että sellaiset lapset, joilla on motorisen oppimisen vaikeuksia, liikkuvat muita vähemmän myöhemmin elämässään. Heikot motoriset taidot ovat yhteydessä myös vähäiseen fyysiseen aktiivisuuteen, terveystuntoon sekä ylipainoon (Cairney & Veldhuizen 2013, 55). Ylipainoa voidaan pitää myös kehityksellisenä haasteena sellaisilla lapsilla, joilla on motorisen oppimisen vaikeuksia.

Ylipainoa voidaan mitata painoindeksillä, sillä pelkkä paino ei kerro sitä, onko ylipainoa vai ei. Painoindeksi suhteuttaa henkilön painon pituuteen. Painoindeksistä lyhenne on BMI, joka tulee englannin kielen sanoista Body Mass Index. Painoindeksiä sellaisenaan voidaan käyttää 18 ikävuodesta ylöspäin. Lapsille on kehitetty oma lasten painoindeksi, jossa BMI-arvo muutetaan iän mukaiseksi, sillä lasten kehon mittasuhteet ovat erilaiset. (Mustajoki 2020)

Hands ja Larkinin (2006) tekemän tutkimuksen mukaan 5–8-vuotiaiden lasten, joilla oli motorisen oppimisen vaikeuksia, painoindeksi oli tilastollisesti merkitsevästi korkeampi verrattuna muihin lapsiin. Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten painoindeksi oli keskimäärin  $17,5 \text{ kg/m}^2$ , kun vastaavasti tyypillisesti kehittyvien lasten painoindeksi oli keskiarvallisesti  $15,5 \text{ kg/m}^2$ . Korkeampi painoindeksi kertoo suuremmasta lihavuudesta, joka voidaan vastavasti yhdistää vähäisempään fyysiseen aktiivisuuteen. (Hands & Larkin 2006, 451)

Joshi ja kumppanit saivat samankaltaisia tuloksia kuin Hands ja Larkin tutkittuaan 9–10-vuotiaita lapsia. Heidän tutkimuksessa ensimmäisen mittauksen aikana mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten painoindeksi oli keskimäärin  $21,1 \text{ kg/m}^2$ , kun vastaavasti tyypillisesti kehittyvien lasten painoindeksi oli keskiarvallisesti  $18,4 \text{ kg/m}^2$ . Viiden vuoden mittausjakson aikana edellä mainittu ero kasvoi lasten välillä. (Joshi ym. 2015, 242)

Edellisiä tuloksia vahvistaa kolmas tutkimus, jossa tuloksena oli samankaltaisia eroja 13–14-vuotiailla lapsilla. Mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten tulos oli  $24,3 \text{ kg/m}^2$ , kun vastaavasti muilla lapsilla painoindeksin keskiarvo oli  $21,6 \text{ kg/m}^2$ . (Batey ym. 2014)

Painoindeksi vaihteli myös sukupuolten välillä poikittaistutkimusten mukaan. Mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien poikien painoindeksi kasvoi nopeammin verrattuna mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien tyttöjen painoindeksiin. (Joshi ym. 2015, 243) Sukupuolten välillä on huomattu eroja myös fyysisen aktiivisuuden osalta lapsilla, joilla on mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia. Vähäiseen fyysiseen aktiivisuuteen liittyviä suoria yhteyksiä havaittiin motorisen oppimisen vaikeuksia omaavilla pojilla, mutta ei tytöillä. (Batey ym. 2014, 266)

Fyysiseen kuntoon kuuluvaan liikkuvuuteen motorisen oppimisen vaikeuksilla on yhteyksiä. Yleisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat 5–8 vuotiaat lapset olivat merkittävästi jäykempiä verrattuna keskiarvoon. Jäykkyys voi vähentää lasten kykyä suorittaa tehokkaasti joidakin motorisia taitoja. Lihasten jäykkyys on yhteydessä myös erilaisiin loukkaantumisiin sekä



pitkäaikaisiin lihaksiin ja luustoon liittyviin ongelmiin sekä vaivoihin. (Hands & Larkin 2006, 452) Samankaltaisia yhteyksiä on löytynyt myös 8–9 vuotiailta lapsilta (Cantell ym. 2008) sekä 14-vuotiailta (Hands ym. 2009). Toisaalta kuitenkin kaikki tutkimukset eivät ole löytäneet motorisen oppimisen vaikeuksien ja liikkuvuuden välillä minkäänlaista yhteyttä (Tsiotra ym. 2009).

Motorisen oppimisen vaikeudet ovat yhteydessä myös lasten lihasvoimaan sekä kestävyYTEEN. Istumaannousutestissä huomattiin, että istumaannousujen määrä oli merkitsevästi pienempi lapsilla, joilla oli motorisen oppimisen vaikeuksia. Heikko vatsalihasten voima ja kestävyys heikentävät keskivartalon vakautta ja vaikuttavat istumaannousutestin tuloksen lisäksi useiden motoristen taitojen suorittamiseen. Kuitenkaan kaikissa ylävartalon voimaa ja kestävyyttä mittaavissa testeissä ei ollut eroja, sillä esimerkiksi otevoimassa ei havaittu merkittäviä eroja lasten välillä. (Hands & Larkin 2006, 452) Tutkijoiden tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus vahvistaa motorisen oppimisen vaikeuksien negatiivista yhteyttä lasten lihasvoimaan, sillä kaikki tämän katsauksen sisällyttämät tutkimukset osoittivat negatiivista yhteyttä muuttujien välillä (Rivilis ym. 2011).

Motorisen oppimisen vaikeuksilla on yhteys myös kardiorespiratoriseen kestävyYTEEN. Tutkimuksessa huomattiin, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten kestävyys oli keskiarvoa heikompi. Tulos ei ollut yllättävä tutkijoiden mielestä, sillä vähäisempi osallistuminen fyysisiin aktiviteetteihin selittää hengityselinten ja sydämen huonomman kunnon. On myös todennäköistä, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset viettävät pidempiä aikoja inaktiivisesti verrattuna keskiarvoon. (Hands & Larkin 2006, 453) Yhtä lukuun ottamatta kaikki kirjallisuuskatsaukseen otetut tutkimukset raportoivat motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten heikompaa kardiorespiratorista kestävyyttä keskiarvoon verrattuna (Rivilis ym. 2011).

Lapset, jotka omasivat motorisen oppimisen vaikeuksia, olivat myös merkittävästi hitaampia 50 metrin juoksutestissä. Lisäksi heidän tuloksensa vauhdittoman pituushypyn osalta olivat merkitsevästi keskiarvoa heikompia. Motorisen oppimisen vaikeudet ovat yhteydessä huonompaan koordinaatiokykyyn sekä heikompaan anaerobiseen voimaan. Tulokset eivät yllättäneet tutkijoita, sillä kyseiset kyvyt ovat yleensäkin heikompia lapsilla, joilla on motorisen oppimisen vaikeuksia. (Hands & Larkin 2006, 453)

### **3 MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUKSIEN TUNNISTAMISEEN KÄYTETTÄVIÄ MITTAREITA**

Motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamiseen suositellaan ammatillista ja monivaiheista lähestymistapaa, jossa lasten motorisia taitoja havainnoidaan systemaattisesti monin eri tavoin. Motoristen taitojen havainnoinnin lisäksi olisi tärkeä seurata myös sitä, miten motoriset taidot vaikuttavat arkeen sekä akateemisiin taitoihin. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 39) Motoristen taitojen ja lapsen toiminnan havainnointia täydennetään normipohjaisella ja standardoidulla testitiedolla (Missiuna ym. 2011). Seuraavaksi käsittelen tarkemmin motorisia taitoja mittaavia testejä MABC-2 sekä BOT-2, sillä ne esiintyivät kirjallisuudessa useimmiten. Näiden lisäksi on olemassa useita muitakin samankaltaisia testejä, kuten Test of gross motor development (TGMD-3).

#### **3.1 MABC-2**

MABC-2-testin (Movement Assessment Battery for Children -second edition) tarkoitus on mitata 3-vuotiaiden – 16 vuoden ja 11 kuukauden ikäisten lasten motorista suoriutumista ja arvioida lapsen kehityksellisiä koordinaatiohäiriöitä (Blank ym. 2012). Kyseinen testi soveltuu parhaiten kohtalaisten ja lievien motoristen ongelmien havainnointiin. Testiä ei suositella esikouluikäisten lasten motorisen suoriutumisen seurantaan. (VSSH/ TYKS 2016, 61) MABC-2 on ylivoimaisesti yleisimmin käytetty ja eniten tutkittu testi liittyen motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamiseen (Blank ym. 2012, 71).

Testin avulla voidaan selvittää lapsen motorinen ongelma ja sen painottuminen sekä vaikeusaste. Sen avulla saadaan selville myös lapsen seuranta- ja terapiatarve. Testin painotuksena on lapsen kokonaismotoriikan arvio, joka koostuu sekä määrällisestä että laadullisesta arvioinnista. Kyseinen testi on standardoitu ja normipohjainen. (VSSH/ TYKS 2016, 61)

MABC-2 sisältää standardoidun suoritustestistön, tarkistuslistan sekä ohjeet mahdollista terapiaa ja hoitoa varten. Standardoituja testejä MABC-2 manuaalissa on kolmelle eri ikäryhmälle. Nämä ikäryhmät ovat 3–6-vuotiaat, 7–10-vuotiaat sekä 11–16-vuotiaat. Testit koostuvat kahdeksasta tehtävästä ikäluokkaa kohden, joilla tarkoituksena on arvioida kädentaitoja sekä tasapaino- ja pallottelutaitoja. (VSSH/ TYKS 2016, 61)

MABC-2 sisältää 3–6 vuotiaille mm. piirustustehtäviä, kuutioiden pujotusta nauhaan, herne-pussin kiinniotta ja heittämistä, yhdellä jalalla seisomista, varvaskävelyä sekä matoilla hyppimistä. Testi sisältää 7–10 vuotiaille mm. tappien asettamista, piirustustehtäviä, kahdella kädellä kiinniottamista, yhdellä jalalla seisomista tasapainolaudan päällä sekä matoilla hyppimistä yhdellä jalalla. Vastaavasti 11–16 vuotiaiden testi pitää sisällään mm. nappien kääntämistä, kolmion kokoamista ruuvien ja muttereiden avulla, piirustustehtäviä, yhdellä kädellä kiinniottamista, kohteeseen heittämistä, takaperin viivaa pitkin kävelyä sekä matoilla hyppimistä yhdellä jalalla. (VSSHP/TYKS 2016, 61–62)

MABC-2 käyttäjältä vaaditaan tietoa lapsen normaalista motorisesta kehitymisestä ja kehityshäiriöistä. Lisäksi käyttäjältä vaaditaan harjaantumista lapsen motoriikan havainnointiin. Testin suoritus-aika on noin 20–40 minuuttia oletuksena, että testin käyttäjä on harjaantunut. (VSSHP/TYKS 2016, 62)

MABC-2 testistä tehty tutkimus osoittaa, että testitulosten yhdenmukaisuus on erittäin hyvää eri mittaajien välillä (kappa kerroin 0.95–1.00) (Smits-Engelsman ym. 2008). Testitulosten yhtenevyys yhden mittaajan sisällä on erittäin hyvä (Cronbachin  $\alpha > 0.89$ ). Testi osoittaa hyvästä erinomaiseen sisäistä johdonmukaisuutta (Cronbachin  $\alpha$  välillä 0.59–0.91). MABC-2 testin sensitiivisyys (90 %) on myös hyvällä tasolla, mutta tarkkuus oli alhainen (46 %). (Najafabadi ym. 2022). Tutkijat pitävät MABC-2 testin yhtenä rajoitteena harjoittelun tuomaa efektiä, mikäli testi suoritetaan kaksi kertaa neljän viikon sisällä. Kyseinen efekti on kuitenkin vähäisempi niillä, joilla todetaan motorisen oppimisen vaikeuksia. MABC-2 testissä ei ole huomattu sukupuolivaikutuksia. (Blank ym. 2012, 71)

### **3.2 BOT-2**

Bruininks-Oseretsky-testi (Test of Motor Proficiency, Second Edition, BOT-2) mittaa 4–21-vuotiaiden lasten motorisia taitoja hieno- ja karkeamotoriikan alueilla. BOT-2 on hyvin standardoitu ja se perustuu laajaan normiaineistoon. Testiä voidaan käyttää sekä fysio- ja toimintaterapeuttien käytännön työssä että tutkimustyössä. (VSSHP/TYKS 2016, 57) BOT-2 testiä on eniten käytetty Yhdysvalloissa ja Kanadassa ja siinä on erilliset normit jokaiselle sukupuolelle (Blank ym. 2012, 71).

BOT-2 mittaa neljää eri motorisen taidon osa-aluetta. Nämä alueet ovat käden hienomotoriikka, käden koordinaatio, kehon koordinaatio sekä raajojen ja vartalon lihasvoima ja taito. Kyseiset neljä eri osa-aluetta koostuvat kahdeksasta eri testiosiesta, joissa on yhteensä 53 erilaista tehtävää. Suoritusten perusteella lasketaan standardipisteet, joiden perusteella voidaan määrittää lapsen motorisen taidon ikätaso. BOT-2 testin pistemäärä noudattaa terveen lapsen kronologista ikää. (VSSHP/TYKS 2016, 57)

BOT-2 testistä on olemassa pitkä sekä lyhyt versio. Pitkä versio sisältää kaikki 53 erilaista tehtävää ja vastaavasti lyhyt versio koostuu 14:stä tehtävästä, jotka on valikoitu jokaisesta pitkän version kahdeksasta testiosiesta. Testistä on mahdollista toteuttaa tarpeen mukaan vain yksi neljästä motorisen taidon osa-alueesta tai siitä voidaan suorittaa ainoastaan yksi tai useampi testiosio. (VSSHP/TYKS 2016, 57)

BOT-2 testin ensimmäinen osio käsittelee hienomotoriikkaa ja se sisältää mm. väritystehtäviä, viivan piirtämistä, paperin taittamista sekä ympyrän leikkaamista. Toinen osio käsittelee hienomotorista integraatiota ja se pitää sisällään erilaisten kuvioden, kuten aaltoviivan, kolmion, ympyrän ja neliön kopioimista piirtämällä. Kolmas osio on nimeltään manuaalinen näppäryys, johon kuuluu mm. kolikoiden siirtämistä laatikkoon sekä kuutioiden naruun pujottamista. Neljäs osio testaa bilateraalista koordinaatiota, jossa tehtävinä on mm. haara-perushyppely, silmät kiinni nenään koskettaminen etusormella sekä vuorohyppelyä paikallaan. Viides osio mittaa tasapainoa, johon kuuluu mm. kävely viivaa pitkin, yhdellä jalalla seisominen silmät auki ja silmät kiinni sekä tasapainopuomilla seisominen yhdellä jalalla silmät kiinni. Kuudennessa osiossa testataan juoksunopeutta ja ketteryyttä, johon sisältyy mm. edestakaisin juoksu 15 metriä, yhden jalan varassa hyppely paikallaan sekä hyppely molemmilla jaloilla sivuttain. Seitsemäs osio on nimeltään yläraajan koordinaatio, jossa tehtävänä on mm. pallon pudotus ja kiinniotto molemmin käsin ja yhdellä kädellä sekä pallon heitto kohti seinässä olevaa kohdetta. Viimeinen osio testaa voimaa mm. paikallaan pituushyppyn sekä etunojapunnerrusten avulla. (VSSHP/TYKS 2016, 58–59)

BOT-2 testin käyttäminen ei vaadi erillistä koulutusta, mutta sen käyttäjältä edellytetään huolellista perehtymistä testin suorittamiseen ja pisteyttämiseen. Testiin valmistautumiseen kuluu aikaa noin 10 minuuttia ja sen pitkän version suoritus aika on noin 40–60 minuuttia. Lyhyen version suoritus aika on noin 20–25 minuuttia. (VSSHP/TYKS 2016, 59)

Tutkimusten mukaan BOT-2 testi on erinomaisen luotettava ( $r > .90$ ) (Deitz ym. 2009) ja sensitiivinen (0.91) (Gharaei ym. 2019). Testin rakennevaliditeetti on todettu hyväksi sekä lyhyen että pitkän version mittausten osalta. Yleisesti testin normit ovat suhteellisen ajantasaisia ja ne heijastelevat Yhdysvaltojen väestörakennetta. (Blank ym. 2012, 72) Tutkijoiden mukaan testin perusteella kyetään erottelemaan diagnosoimattomat ja diagnoosin saaneet lapset toisistaan (VSSHP/TYKS 2016, 57). Testin rajoituksena on tutkijoiden mukaan yhteneväisyys yhden mittaajan sisällä joillakin testin osa-alueilla, joka on todettu heikoksi ( $r < .80$ ) (Deitz ym. 2009). Testissä on todettu myös virheitä pisteytysprosessiin liittyen, sillä se on hyvin aikapainotteinen, jolloin virheet korostuvat monivaiheisessa prosessissa. (Blank ym. 2012, 72)

### 3.3 Strukturoidut kyselylomakkeet

Standardoitujen normipohjaisten motorisia taitoja mittaavien testien lisäksi motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamiseksi suositellaan käytettävään strukturoituja kyselylomakkeita, joiden avulla voidaan havainnoida erityisesti sitä, miten lapsen motoriset taidot vaikuttavat akateemisiin taitoihin ja arjessa toimimiseen (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 39).

Yksi tällainen kyselylomake on nimeltään The Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 (DCDQ'07). Lomake on vanhempien raportointiin tehty ja se on kehitetty auttamaan motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamisessa lapsilla. Lomakkeessa pyydetään vanhempia vertaamaan lasten motorista suorituskkyä ikätovereiden suorituskkyyn 5 pisteen Likert-asteikon avulla. Lomaketta suositellaan täytettäväksi molempien vanhempien toimesta yhteistyössä, jolloin saadaan tarkempi näkökulma lapsen motorisista taidoista. Lomaketta on kuitenkin mahdollista hyödyntää, vaikka vain toinen vanhempi tai esimerkiksi lapsen opettaja sen täyttäisi. Vanhemmille ei suositella näytettäväksi vastausten pistetaulukkoa, sillä se saattaa ohjata vastauksia väärään suuntaan. Kyseinen lomake tarjoaa vakioidun menetelmän lasten koodinaation mittaamiseen jokapäiväisessä toiminnassa. Yksinään tällaista kyselylomaketta ei voida käyttää motorisen oppimisen vaikeuksien diagnosointiin. Lomakkeen täyttämiseen kuluu yleensä noin 10–15 minuuttia. (Wilson & Crawford 2007)

The Developmental Coordination Disorder Questionnaire 2007 sisältää yhteensä 15 kysymystä. Kysymykset liittyvät esimerkiksi siihen, miten lapsi heittää palloa, miten lapsi ottaa kiinni pal-

loa, miten lapsi hyppää esteiden yli sekä miten lapsi kirjoittaa. (Wilson & Crawford 2007) Kyselylomake voi tunnistaa luotettavasti ainakin ne lapset, jotka eivät saa diagnoosia motorisen oppimisen vaikeuksista (Van Damme ym. 2022, 4086). Yleisesti liikunnanopettajien olisi rohkaistava vanhempia käyttämään tätä kyselylomaketta tilanteissa, joissa lapsella on kehityksellisiä vaikeuksia. Näin voidaan arvioida lasten motorisia taitoja. (Ku 2021, 17)

Toinen yleisesti käytetty strukturoitu kyselylomake on nimeltään The Motor Observation Questionnaire for Teachers (MOQ-T). MOQ-T on havainnoiva kyselylomake, jonka avulla opettajat arvioivat 5–11-vuotiaita lapsia. Lapsilta havainnoidaan lomakkeen avulla päivittäisissä tilanteissa suoritettuja hieno- ja karkeamotorisia taitoja sekä havaintomotorista käyttäytymistä. MOQ-T kehitettiin vuonna 1990 alankomaalaisten Van Dellenin, Vaessenin sekä Schoemakerin toimesta. (Asunta ym. 2017b, 65) MOQ-T kyselylomake sisältää 18 väittämää, joista jokaiseen on neljä vastausvaihtoehtoa asteikolla 1-4 (1=ei koskaan totta lapsen kohdalla, 4=aina totta lapsen kohdalla). Väitteiden avulla pyritään selvittämään esimerkiksi lapsen liikkumista verrattuna ikätovereihin sekä lapsen tasapainoa. MOQ-T lomaketta voidaan pitää kelvollisena välineenä lasten motoristen taitojen seulonnassa ja sen hyvänä puolena on soveltuvuus laajalle ikäluokalle sekä nopea vastausaika. (Schoemaker ym. 2008, 198) Toisaalta Asunta (2022) tuo esiin, että MOQ-T kyselylomakkeen tulosten perusteella väriä positiivisia on enemmän kuin 10 %, joka on seulontalomakkeelta vaadittava tulos. Näin ollen kyseistä lomaketta ei tulisi käyttää seulontamenetelmänä. (Asunta 2022)

MOQ-T lomakkeesta on luotu suomalainen versio, joka on nimeltään Motoriikan havainnointilomake suomalaisille opettajille (MOQ-T-FI). Lomake on tarkoitettu lastentarhan-, erityis-, luokan- tai liikunnanopettajan täytettäväksi, eikä se vaadi erillistä koulutusta. (Asunta 2022) Kyseinen lomake on idealtaan samankaltainen kuin alkuperäinen versio, mutta se on suunnattu vain 6–9-vuotiaille lapsille. Lomake on sopeutettu suomalaiseen kulttuuriin kuuden vaiheen kautta noudattaen ohjeita kyselylomakkeiden kulttuurisesta kääntämisestä. (Asunta ym. 2015, 78) Lomakkeen täyttäminen vie aikaa noin 3–5 minuuttia (Asunta 2022).

Tulokset ovat osoittaneet, että lomakkeen kulttuurinen kääntäminen on onnistunut hyvin ja esitestauksen perusteella tämä versio vastasi rakenteellisesti kohtuullisen hyvin alkuperäistä. Tuloksista on käynyt myös ilmi, että motoriikan havainnointilomake erottelee hyvin lapset, joilla on motorisen oppimisen vaikeuksia, niistä, joilla motorinen suorituskyky on iänmukainen.

Opettajat pitivät suomalaisille opettajille luotua lomaketta käyttökelpoisena, helposti ymmärrettävänä sekä tarpeellisena motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamisessa. Lomakkeen kaikki väittämät sopivat hyvin alkuperäiseen malliin, eivätkä tutkijat löytäneet aineistostansa perusteita kyselyn lyhentämiseksi. Motoriikan havainnointilomaketta voidaan hyödyntää opetuksen suunnittelun lisäksi pedagogisissa arvioissa ja pedagogisissa selvityksissä, jotka laaditaan siirryttäessä kolmiportaisen tuen portaalta toiselle. (Asunta ym. 2015, 84)

MOQ-T-FI lomakkeen sensitiivisyys 6–9-vuotiailla on 85,9 % ja spesifisyys 50 % silloin, kun standardina on käytetty MABC-2 testiä (Asunta ym. 2017b). Lomakkeen toistettavuus saman mittajaan mittaamana on erinomainen (ICC (95 % CI) = 0.905 (0.71–0.96)). Vastaavasti eri mittaajien mittaamana toistettavuus on ainoastaan kohtalainen (ICC (95 % CI) = 0.67 (0.51–0.78)). (Asunta 2014, 17)

Motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamiseen liittyviä havainnointi- ja arviointimenetelmiä on kehitetty muitakin. Esimerkiksi suomalaisille lapsille on kehitetty Ketteräksi-menetelmä, Hyppää pois! -motoriikan arviointilomake, APM-testistö sekä Jorvin karkeamotorinen testi. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 40) Näiden lisäksi Viivi-kysely on pohjoismainen kyselylomake 5–15-vuotiaiden lasten motorikan, hahmotuksen, muistin, kielen, toiminnanohjauksen, oppimisen ongelmien sekä sosiaalisten taitojen kartoittamiseksi (Puustjärvi 2016).

#### 4 MOTORISEN OPPIMISEN VAIKEUKSIEN TUKEMINEN

Tutkimusten valossa motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset oppivat uusia taitoja ja kykenevät saavuttamaan taidoissa automatisoitumisen tason sekä he pystyvät jopa siirtämään oppimaansa uusiin tilanteisiin (Smits-Engelsman ym. 2015, 1). Tämä kuitenkin edellyttää sitä, että heitä tuetaan motorisessa oppimisessa ja he myös tarvitsevat yleisesti enemmän ohjausta verrattuna tavallisesti kehittyviin lapsiin (Asunta ym. 2017a, 429; Cacola ym. 2016, 7). Ohjauksen suurempi tarve johtuu siitä, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavan lapsen taidon oppiminen on kömpelömpää sekä epätarkempaa ja se alkaa varhaisemmalta tasolta verrattuna tavallisesti kehittyviin lapsiin (Biotteau ym. 2016, 1).

Tiettyyn motoriseen taitoon keskittyminen on olennainen osa ohjausta. Tutkijat pitävät yhtenä tehokkaana ohjauksen keinona uusien taitojen oppimiseksi mielikuvien hyödyntämistä, kognitiivista ohjausta sekä taitojen pilkkomista osiin. (Niemeijer ym. 2006) Motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset tarvitsevat taidon oppimiseen liittyviä oppimistilanteita runsaasti, sillä he omaavat vähemmän ratkaisuvaihtoehtoja uusista motorisista tilanteista selviämiseksi keskiarvoon verrattuna. Oppimistilanteissa ohjaajan on tärkeä kiinnittää lapsen huomio taidon kannalta olennaisiin tekijöihin, joita ovat kehon liike sekä liikkeiden ja välineiden ominaisuudet. (Jokic & Whitebread 2011)

Motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseen liittyvät tutkimukset ovat pääosin vielä terapia- ja kuntoutuslähtöisiä. Kuitenkin nykyisin on toteutettu jo joitakin erilaisia interventioita motorisen oppimisen vaikeuksia omaaville lapsille ja niistä on saatu positiivisia tuloksia (Cacola ym. 2016; De Oliveira ym. 2022; Männistö ym. 2006; Reinikka ym. 2014; Wood ym. 2017). Motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseen käytetyt menetelmät voidaan jakaa prosessorientoituneisiin ja tehtäväsuuntautuneisiin menetelmiin. Prosessorientoitunut menetelmä keskittyy taidon taustalla oleviin motorisen säätelyn prosesseihin. Tehtäväsuuntautunut menetelmä harjoittaa tiettyä motorista taitoa. Aikaisempien tutkimusten perusteella tehtäväsuuntautuneet menetelmät ovat motorisen oppimisen kannalta tehokkaampia verrattuna prosessorientoituneisiin menetelmiin. (Polatajko & Cantin 2006, 256; Smits-Engelsman ym. 2013, 229) Euroopan lasten vaikeuksien akatemia suosittelee myös tehtäväsuuntautuneita menetelmiä motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseen (Blank ym. 2012,78).



De Oliveira ja kumppanit (2022) toteuttivat Brasiliassa liikuntakasvatukseen linkitetyn tehtävälähtöisen intervention. Interventioon osallistui yhteensä 69 lasta, jotka olivat 7–10 vuotiaita. Tutkimus toteutettiin ei-satunnaistettuna kontrollitutkimuksena siten, että lapset jaettiin puoliiksi interventioryhmään (mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia) sekä kontrolliryhmään (ei motorisen oppimisen vaikeuksia). Kaikki tutkimukseen osallistuneet osallistuivat koulun liikuntatunneille kahdesti viikossa ja interventioryhmä osallistui lisäksi karkeamotorisia taitoja kehittävään harjoituskertaan kahdesti viikossa kahdentoista viikon ajan. Nämä harjoituskerrat sisälsivät esimerkiksi juoksemista, esteiden yli hyppäämistä, potkaisemista sekä heittämistä. Kaikki lapset arvioitiin MABC-2 testillä kolmesti: Alkutesti, lopputesti sekä seurantatesti. Alkutesti toteutettiin ennen interventiota, lopputesti suoritettiin heti intervention jälkeen ja seurantatesti tehtiin kolme kuukautta lopputestin jälkeen. Tutkimuksen tulokset osoittivat interventioryhmällä selviä positiivisia muutoksia kaikissa MABC-2 testin luokissa. Interventioryhmän tulokset paranivat jokaisella mittauskerralla ja kaikki heidän tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä. Kontrolliryhmän tulokset pysyivät muuttumattomina tai ne paranivat vähemmän kuin interventioryhmän tulokset. Tulokset osoittivat, että interventio vaikutti niin lyhyellä kuin pitkälläkin aikavälillä lasten motorisen oppimisen vaikeuksiin positiivisesti. Tutkijat pitivät intervention yhtenä rajoituksena sitä, että intervention aikana harjoiteltiin yleisesti kaikkia taitoja useasti, eikä niinkään jotakin tiettyä taitoa, jossa lapsi on erityisen heikko. (De Oliveira ym. 2022)

Reinikka kumppaneineen (2014) tutki ensimmäisellä luokalla lisättyyn liikuntaan osallistuneiden oppilaiden koulumenestystä kuudennella luokalla sekä oppilaiden kokemuksia oppimisesta ja liikunnasta yhdeksännellä luokalla. Tutkimuksessa tutkittiin vuosina 1999–2004 erään peruskoulun järjestämään MOTO-kerhoon osallistuneita oppilaita (n=51). MOTO-kerho järjestettiin 20 kertaa lukukaudessa koulupäivän päätteeksi tai sen aikana ja se kesti kerrallaan 45 minuuttia. MOTO-kerho sisälsi sekä tehtäväsuuntautuneita että prosessorientoituneita menetelmiä. MOTO-kerhoon kutsuttiin lapsia, joiden motorisissa taidoissa arvioitiin olevan tarvetta lisäharjoitteluun APM-testistön tulosten perusteella. Jokaiselle osallistujalle laadittiin yksilöity harjoitusohjelma. MOTO-kerhoon osallistuneet oppilaat menestyivät liikunnassa luokkansa keskiarvon mukaisesti kuudennen luokan kevättodistusten arvosanojen perusteella, sillä 59 % heistä sai liikunnan osaamisesta saman arvosanan kuin luokan moodi. Työskentelystä ja aktiivisuudesta tulos oli 51 %. Yhdeksännellä luokalla toteutettuun haastatteluun osallistui yhdeksän entistä MOTO-kerholaista. Haastatteluista nousi esiin se, että entiset MOTO-kerholaiset

harrastivat monipuolisesti erilaista liikuntaa ja he kokivat koululiikunnan enimmäkseen hauskana. Tulokset osoittavat, että liikuntakerho voi toimia myönteisenä koulun tukitoimena, mutta toisaalta tutkimusasetelman retrospektiivisyys antaa vain pintapuolisen kuvan MOTO-kerholaisten oppimistuloksista. (Reinikka ym. 2014)

Wood kollegoineen (2017) tutki motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten heitto- ja kiinniottotaitojen kehitystä intervention avulla, johon oli integroitu hiljaisen silmän harjoittelua (quiet eye training). Quiet eye tarkoittaa katseenhallintaa, joka määritellään viimeiseksi kiinnikkeeksi eli silmän liikkeeksi tiettyyn kohteeseen juuri ennen liikkeen tuottamista (Vickers 2007, 11). Tutkimukseen osallistui 21 motorisen oppimisen vaikeuksia omaavaa 7–11 vuotiasta lasta, jotka satunnaistettiin puoliksi hiljaisen silmän harjoitteluryhmään sekä teknisen harjoittelun ryhmään. Molemmat ryhmät osallistuivat neljän viikon pituiseen interventioon ja lisäksi heiltä otettiin kiinniottoon ja heittoon liittyvät mittaukset ennen ja jälkeen neljän viikon intervention. Lisäksi heille tehtiin vielä jälkiseurantamittaukset kuusi viikkoa intervention loppumisen jälkeen. Mittaukset suoritettiin MABC-2 testistön avulla. Interventio sisälsi neljä yhden tunnin mittaista harjoituskertaa jokaisena neljänä viikkona. Molemmat ryhmät harjoittelivat samanlaisia tehtäviä, mutta tehtävien ohjeistuksissa oli eroja ryhmien välillä, sillä interventio pyrki selvittämään hiljaisen silmän harjoittelun vaikuttavuuden eroja tavalliseen motoriseen harjoitteluun. Tulokset osoittivat, että molempien ryhmien lasten saamat tulokset kiinniotto- ja heittotaidoissa paranivat intervention seurauksena jokaisena mittausajankohtana. Hiljaisen silmän harjoitteluryhmä paransi tuloksiaan enemmän kuin teknisen harjoittelun ryhmä. Kuitenkin vain hiljaisen silmän harjoitteluryhmän lähtötilanteen ja välittömästi intervention jälkeisen mittauksen välillä oli tilastollisesti merkitsevä ero. Vanhempien jälkihaastatteluiden mukaan kaikilla interventioon osallistuneilla lapsilla oli parantunut itseluottamus, sosiaaliset taidot sekä mieltymykset liikuntaa kohtaan. (Wood ym. 2017)

Cacola ryhmineen (2016) toteutti ryhmäintervention 7-12 vuotiaille lapsille (n=14), joilla oli motorisen oppimisen vaikeuksia. Intervention tarkoituksena oli tutkia eri mittaisten, mutta saman sisältöisten interventioiden vaikutuksia lasten motorisiin taitoihin. Kahdeksan lasta osallistui ensimmäiseen ohjelmaan, jossa toteutettiin kaksi yhden tunnin mittaista ryhmätoimintaa kahdesti viikossa kahdentoista viikon ajan. Kuusi lasta osallistui toiseen ohjelmaan, jossa toteutettiin vain yksi yhden tunnin pituinen ryhmätoiminta kerran viikossa kymmenen viikon ajan. Ryhmätoiminnat olivat molemmissa ohjelmissa samankaltaisia ja ne sisälsivät sellaista toimintaa, joka edisti ylävartalon toimintaa, tasapainoa sekä hienomotoriikkaa. Ryhmätoiminta

oli luonteeltaan tehtäväsuuntautunutta. Kaikki lapset arvioitiin ennen ja jälkeen interventioiden useilla eri menetelmillä. Nämä menetelmät olivat MABC-2, DCD-Q, BOT-2, Beery-VMI-6 sekä TGMD-2. Intervention tuloksena oli, että ensimmäiseen ohjelmaan osallistuneet lapset paransivat tilastollisesti merkitsevästi tuloksiaan BOT-2 testissä. Samaan ohjelmaan osallistuneiden lasten vanhemmat raportoivat myös tilastollisesti merkitsevästi korkeampia pisteitä kaikissa DCD-Q:n kategorioissa intervention jälkeen. Toiseen ohjelmaan osallistuneilla lapsilla ei havaittu tilastollisesti merkitseviä muutoksia intervention seurauksena. Tutkijoiden tekemien johtopäätösten mukaan ryhmäinterventio, jossa keskitytään tehtäväsuuntautuneesti toimintaan ja joka sisältää jäsenten välistä yhteistyötä sekä siinä on tarpeeksi suuri toistumistiheys, voi olla tehokas menetelmä motorisen suorituskyvyn parantamiseksi lapsilla, joilla ilmenee motorisen oppimisen vaikeuksia. (Cacola ym. 2016)

Männistö kumppaneineen (2006) selvitti koulupohjaisen liikkumisohjelman tehoa 5–7 vuotiaiden lasten motorisiin taitoihin. Tutkimuksessa käytettiin MABC-2 testiä lasten luokitteluun sekä taitomuutosten arviointiin intervention aikana. Lapset jaettiin tutkimuksessa neljään ryhmään: motorisen oppimisen vaikeuksia (n=10), mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia (n=5), intervention suorittanut kontrolliryhmä (n=9) ja kontrolliryhmä ilman interventiota (n=9). Interventio sisälsi jokaiselle intervention suorittavalle ryhmälle 26 yhden tunnin mittaista harjoituskertaa kerran viikossa. Harjoituskerrat pohjautuivat koulun opetussuunnitelmaan ja ne pidettiin koulun liikuntasalissa. Harjoituskerrat 1, 12 ja 26 olivat mittauskertoja ja näiden lisäksi suoritettiin vielä seurantamittaukset 4 kuukautta intervention jälkeen. Muut harjoituskerrat sisälsivät ryhmässä pelaamista, yksilöllistä taitojen harjoittelua sekä rentoutumista. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat lapset kehittyivät jatkuvasti motorisissa taidoissaan. Mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten ryhmä paransi tilastollisesti merkitsevästi enemmän taitojaan verrattuna intervention suorittaneeseen kontrolliryhmään. Varsinkin intervention toisella puoliskolla motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten ryhmä sekä mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaavat paransivat taitojaan tilastollisesti merkitsevästi enemmän verrattuna intervention suorittaneeseen kontrolliryhmään. Tutkijat pitivät tärkeänä sitä, että intervention aikaansaamat vaikutukset jatkuivat myös varsinaisen intervention jälkeen. Tulosten perusteella tutkijat korostavat tehtäväsuuntautuneiden lähestymistapojen tehokkuutta motorisen oppimisen vaikeuksia omaavien lasten tukemiseen kouluympäristöissä. (Männistö ym. 2006)

## 5 POHDINTA

Tutkielmani päätarkoituksena oli selvittää, miten kouluikäisten motorisen oppimisen vaikeuksia voidaan tunnistaa ja miten niitä tuetaan. Pyrin tarkastelemaan aihetta mahdollisimman paljon koulukontekstissa, sillä halusin herättää erityisesti ajatuksia siihen, miten liikuntaa opettava opettaja kykenee tunnistamaan sekä tukemaan motorisen oppimisen vaikeuksia. Opettajan on ensin osattava tunnistaa mahdollisesti motorisen oppimisen vaikeuksia omaava lapsi, jos sitä ei etukäteen ole tiedossa. Tunnistamisen jälkeen tukitoimet on aloitettava mahdollisimman pian. Tähän edellyttää myös Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014), jonka mukaan oppilaalla on oikeus saada opetussuunnitelman mukaista opetusta, ohjausta sekä riittävää tukea koulunkäyntiin ja oppimiseen heti tuen tarpeen ilmetessä. Näin mahdollistetaan lapselle paremmat edellytykset motoristen taitojen kehittymiselle. Liikuntaa opettavat opettajat ja myös muut opettajat voivat pienillä ympäristön muutoksilla vaikuttaa motorisen oppimisen vaikeuksia omaavan lapsen erityistarpeisiin ja näin ollen parantaa heidän motoristen taitojen lisäksi kouluihityvyyttä ja työskentelyä. Ympäristön muutoksiin erityisesti liittyy se, että tehtävä on mitoitettava oppilaan taitoja vastaavaksi, jolloin onnistumisen kokemukset nousevat esiin. Liikuntaa opettavan opettajan on siis ymmärrettävä tietyn motorisen tehtävän vaatimukset suunnitellessaan oppilaille liikunnan oppimista edistävää toimintaa (Asunta ym. 2017a, 429). Ympäristön muokkaamiseen ja motorisen taitojen vaatimusten ymmärtämiseen liittyy vahvasti oppilaan tuntemus, jonka avulla tukeminen on helpompaa ja varmasti yksilöllisempää.

Mielestäni tällä hetkellä opettajat ja muu koulun henkilökunta tietävät vielä liian vähän motorisen oppimisen vaikeuksista ja niiden ilmenemisestä sekä tukemisesta ja niiden yhteyksistä kokonaisvaltaiseen oppimiseen. Toisaalta on mahdollista, että tieto niistä on hyvää, mutta käytännön toteutusta ei aloiteta, sillä motorisen oppimisen vaikeudet jäävät usein muiden oppimisen vaikeuksien varjoon ja niitä ei huomata lainkaan. Kouluissa tapahtuva moniammatillinen yhteistyö lapsen opettajien, terveydenhoitajan sekä vanhempien välillä on avainasemassa motorisen oppimisen vaikeuksia omaavan lapsen tunnistamisessa sekä tukemisessa.

Motorisen oppimisen vaikeuksien tunnistamiseksi on suositeltu monivaiheista sekä ammatillista lähestymistapaa (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016, 39), jossa havainnointia täydennetään standardoidulla ja normipohjaisella testitiedolla (Missiuna ym. 2011). Käsittelemistäni motorisen suorituskyvyn mittareista pidän parempana MABC-2 testiä. Tämä johtuu siitä, että BOT-2 testin laadusta ja soveltuvuudesta saatu näyttö on kohtalaista, mutta yleisesti näyttö on

heikompaa kuin MABC-2 testillä (Blank ym. 2012, 72). Toinen syy MABC-2 testin paremmuuteen mielestäni on se, että BOT-2 testistä on olemassa ainoastaan englanninkielinen versio Yhdysvaltalaisilla standardeilla (Blank ym. 2012, 72). MABC-2 testiä pidetään tutkijoiden keskuudessa kultaisena standardina motorisen oppimisen vaikeuksien seulonnassa ja se myös korreloi tilastollisesti merkitsevästi MOQ-T kyselyn kanssa (Asunta 2022). Olen itse sitä mieltä, että motorisen oppimisen vaikeuksien seulontaan ja tunnistamiseen Suomessa kannattaisi käyttää MABC-2 testiä ja MOQ-T testin suomenkielistä versiota. MOQ-T-FI lomakkeen käytön suositusta tuen myös sillä, että se on suunnattu erityisesti lapsen opettajien täytettäväksi. Liikuntaa opettava opettaja voi hyödyntää kyseistä lomaketta, mikäli hän havaitsee tarvetta oppilaan motoristen taitojen seulontaan sekä tunnistamiseen liittyen motorisen oppimisen vaikeuksiin.

Motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseen liittyvistä interventioista saatiin yleisesti positiivisia tuloksia. De Oliveiran ja kumppaneiden (2022) intervention tulokset osoittivat tilastollisesti merkitseviä parannuksia kaikissa MABC-2 testin luokissa. Toisaalta intervention luonne ei mahdollistanut tarkastelua lasten heikompien motoristen taitojen kehityksen osalta. Interventio harjoitti kaikkia MABC-2 testistön motorisia taitoja yhtä paljon ja näin ei saada selville sitä paraniko lasten heikoimmat taidot, sillä jokaisella varmasti on hieman eri heikkoudet ja motorisen oppimisen vaikeuksista huolimatta jotkut osa-alueet voivat vastaavasti olla tavallisella tasolla. Mielenkiintoista olisikin saada selville se, onko kannattavampaa keskittyä vain heikkojen taitojen harjoittamiseen sen sijaan, että harjoittaisi kaikkia taitoja ja näin parantaisi samalla omia vahvuuksia. Toisaalta tähän ei luultavasti koskaan saada yhtä oikeaa ratkaisua, sillä taitojen harjoittelun menetelmät ja niiden toimivuus ovat hyvin yksilöllisiä.

MOTO-kerhosta saadut tulokset olivat myös positiivisia, mutta toisaalta tutkimuksen luonne ja aineiston laatu eivät mahdollista vahvojen johtopäätösten tekoa. Liikuntataitojen kehitystä ei voida suoranaisesti yhdistää MOTO-kerhon seuraukseksi. Tämä johtuu siitä, että on otettava huomioon biologinen ikä sekä fyysisen kehityksen nopeus, sillä MOTO-kerhoon osallistumisen ja kuudennen luokan kevättodistuksen välillä oli yli viisi vuotta. (Reinikka ym. 2014)

Woodin ja kumppaneiden (2017) tutkimuksen tulokset osoittivat myös positiivisia parannuksia, mutta niistä kuitenkin vain yhden ryhmän yhden mittausvälin tulosten ero oli tilastollisesti merkitsevä. Tätä tulosta tukee se, että intervention vaikutukset tehostuvat intensiteetin kasvaessa,

jolloin intervention tulisi kestää vähintään yhdeksän viikkoa ja siinä täytyisi olla useita harjoituksia viikossa (Yu ym. 2018, 2095). Kyseinen interventio kesti vain neljä viikkoa, joten intervention vaikutukset eivät ehtineet tehostua riittävästi siihen, että muutkin parannukset olisivat olleet tilastollisesti merkitseviä.

Cacolan ja kollegoiden (2016) interventiosta saatiin samankaltaisia tuloksia tilastollisen merkitsevyyden osalta kuin Woodin ja kumppaneiden (2017) interventiosta. Cacolan interventio sai aikaan tilastollisesti merkitseviä muutoksia ainoastaan ensimmäisen ryhmän osalta, jonka interventio kesti 12 viikkoa ja harjoituksia oli usean kerran viikossa. Toisen ryhmän interventio oli kestoltaan 10 viikkoa, mutta harjoituksia oli ainoastaan kerran viikossa. Toisen ryhmän interventio oli kestoltaan tarpeeksi pitkä eli yli 9 viikkoa, mutta sen intensiteetti ei riittänyt saamaan aikaan tilastollisesti merkitseviä muutoksia.

Männistön ja kumppaneiden (2006) intervention tulokset ovat hieman ristiriidassa siihen teoriaan, jonka mukaan intervention vaikutukset tehostuvat intensiteetin kasvaessa ja näin ollen siinä pitäisi olla vähintään 9 viikkoa kestävä ja siinä tulisi olla useita harjoituksia viikossa (Yu ym. 2018, 2095). Kyseinen interventio kesti 26 viikkoa, mutta siinä oli ainoastaan yksi harjoituskerta viikossa. Tästä huolimatta interventio saavutti tilastollisesti merkitseviä parannuksia useissa taidoissa. Luulen, että hyviin tuloksiin syynä on intervention kokonaiskesto, joka oli esimerkiksi selvästi pidempi kuin mikään muu tutkimani interventio. Toisaalta varmasti vielä parempia tuloksia olisi saavutettu, jos interventiota olisi toteutettu useamman kerran viikossa.

Yleisesti totean, että motorisen oppimisen vaikeudet liittyvät varmasti enemmän liikuntaa opettavien opettajien arkeen, mitä he kuvittelevat. Liikuntaa opettavilla opettajilla olisi mielestäni hyvä olla tietoa vaikeuksien ilmenemisestä, tunnistamisesta sekä tukemisesta. Liikuntaa opettavat opettajat ovat avainasemassa lasten motoristen taitojen kehittämisessä ja siksi opettajilla on mielestäni velvollisuus antaa parasta mahdollista opetusta ja tukea heti, kun lapsi sitä tarvitsee. Mielestäni motorisen oppimisen vaikeuksista voisi puhua enemmän liikunnanopettaja koulutuksessa ja toisaalta myös luokanopettaja koulutuksessa, sillä niistä ei olla juurikaan puhuttu omalla kohdallani ja minulla on kaksi vuotta kokemusta molemmista koulutuksista. Toisaalta liikuntaa opettavan opettajan ei tietenkään tarvitse tietää kaikkea tai tehdä lääkärin diagnooseja motorisen oppimisen vaikeuksista, mutta yleisellä tasolla olisi hyvä olla riittävästi tietämystä aiheesta, jolloin tuen antaminen tai lapsen ohjaaminen eteenpäin onnistuvat.

Tutkielmani käytännön sovellusarvo liittyy vahvasti liikuntaa opettavien opettajien tietojen ja taitojen lisäämiseen. Uskon, että tutkielmani antaa kattavasti tietoa motorisen oppimisen vaikeuksien ilmenemisestä, tunnistamisesta sekä tukemisesta, jonka avulla liikuntaa opettavat opettajat saisivat tarpeellista informaatiota ja näkökulmaa motorisen oppimisen vaikeuksista ja he kykenisivät hyödyntämään tietoa käytännössä. Erityisesti käytännön sovellusarvoa on tutkielmani interventioissa, sillä niiden tulosten avulla saatiin selville, minkälaisia interventioita tämän hetken tutkimustiedon valossa suositellaan motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseksi. Interventioiden vaikutusten tehostamiseksi intensiteetin lisäksi on tärkeä huomioida itse intervention sisältö. Interventioiden sisältöä suunniteltaessa on muistettava, että tehtäväsuuntautuneet menetelmät ovat suositeltuja motorisen oppimisen vaikeuksien tukemisessa (Blank ym. 2012, 78).

Kirjallisuudesta nousee esiin kaksi selvää jatkotutkimusta vaativaa aihetta. Ensimmäinen aihe on motorisen oppimisen vaikeuksien taustatekijät. Taustatekijöistä tiedetään nykyisin tutkijoiden mukaan liian vähän, sillä tarkan etiologian selvittämiseksi tarvitaan lisää aivokuvantamistutkimusta sekä geneettisiä tutkimuksia (Dewey & Bernier 2016, 166). Mikäli taustatekijät olisivat paremmin ja selkeämmin tiedossa, niin motorisen oppimisen vaikeuksia voitaisiin mahdollisesti ennaltaehkäistä tai tukea sekä hoitaa nykyistä paremmin. Motorisen oppimisen vaikeuksista kärsisi todennäköisesti vähemmän henkilöitä kuin nykyisin tai ainakaan määrä ei välttämättä kasvaisi, jos taustatekijät olisivat paremmin tiedossa. Yhteiskunnallisesti motorisen oppimisen vaikeuksien minimoiminen olisi tärkeää, sillä sen esiintyvyys on tällä hetkellä huolestuttavaa ja esimerkiksi Brasiliassa motorisen oppimisen vaikeudet vaikuttavat jo 18 % lapsista (De Oliveira 2022, 680).

Toinen jatkotutkimusta vaativa aihe on motorisen oppimisen vaikeuksien tukemiseen käytetyt interventiot, sillä suurin osa tukemiseen liittyvistä tutkimuksista on vielä kuntoutus- ja terapialähtöisiä. Kouluikäisille suunnatuista interventioista on saatu positiivisia tuloksia (Cacola ym. 2016; De Oliveira ym. 2022; Männistö ym. 2006; Reinikka ym. 2014; Wood ym. 2017), mutta niitä on toistaiseksi varsin vähän. Interventioiden jatkotutkiminen hyödyttäisi varmasti liikuntaa opettavia opettajia, sillä interventioiden sisältöjen ja tulosten avulla opettajat pystyisivät toteuttamaan sellaista opetusta, joka tukee motorisen oppimisen vaikeuksia omaavaa lasta. Interventiot antaisivat varmasti toimivia ideoita ja tehtäviä liikuntaa opettaville opettajille ja

tämä varmasti tukisi motorisen oppimisen vaikeuksia omaavaa lasta myös liikuntatuntien ulkopuolella, sillä opettajalla on usein mahdollisuus tukea lasta pitkin koulupäivää (Ward ym. 2017).

Edellä esitettyjen jatkotutkimusaiheiden lisäksi tarvitaan vielä lisää pitkittäistutkimuksia motorisen oppimisen vaikeuksien yhteyksistä lasten ominaisuuksiin, sillä vielä ei esimerkiksi ole tiedossa, vaikuttaako sukupuoli motorisen oppimisen vaikeuksien ja painoindeksin yhteyteen (Joshi ym. 2015, 237). Uusien pitkittäistutkimusten avulla yhteyksiä lasten ominaisuuksiin saataisiin varmistettua ja tutkittua lisää, jolloin varmasti vaikeuksien tunnistaminen helpottuisi. Tämä vastaavasti nopeuttaisi lapsen tukemisen aloittamista ja näin se vaikuttaisi kokonaisuudessaan lapsen elämään positiivisesti. Motorisen oppimisen vaikeuksien yhteyksien jatkotutkiminen liittyen lasten ominaisuuksiin auttaisi varmasti myös liikuntaa opettavia opettajia vaikeuksien tunnistamisessa.

Tutkielmani vahvuutena pidän laajan kokonaiskuvan luomista motorisen oppimisen vaikeuksiin liittyen. Laaja kokonaiskuva antaa kokonaisvaltaisen käsityksen käsiteltävästä aiheesta. Vahvuutena pidän myös laajaa lähdekirjallisuutta, johon sisältyi paljon lähteitä kotimaasta ja ulkomailta. Lähdekirjallisuuden avulla tutkielmastani on mahdollista löytää motorisen oppimisen vaikeuksiin liittyviä keskeisiä tutkijoita. Tutkielman artikkelit ovat vertaisarvioituja. Pidän vahvuutena myös sitä, että tutkielmaani sisällytetyistä interventioista löytyi tilastollisesti merkitseviä muutoksia, joten tulokset ovat merkityksellisiä.

Tutkielmani heikkoutena pidän sen laajuutta, vaikka pidän sitä myös vahvuutena. Koen, että tutkielmani on laaja ja näin ollen todella spesifi tarkastelu ei ollut mahdollista. Toisaalta kuitenkin halusin luoda selkeän ja laajan kokonaiskuvan aihepiiriin ymmärtämiseksi. Heikkoutena pidän myös tutkielmani interventioiden määrää. Toisaalta määrän vähäisyys on mielestäni ymmärrettävä, sillä nykyisin ei vielä ole tehty paljoa interventioita koululaisille, vaan useat interventiot ovat edelleen kuntoutus- ja terapialähtöisiä. Vähäinen interventioiden määrä on itsessään myös tutkimustulos, eikä ainoastaan heikkous.



## LÄHTEET

- APA, American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*. 5. painos. Washington, DC.
- Asunta, P. (2022). MOQ-T-FI: Motoriikan havainnointilomake. Duodecim Terveysportti, TOIMIA-tietokanta. Viitattu 4.3.2023 [www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00161?toc=249493](http://www.terveysportti.fi/apps/dtk/tmi/article/tmm00161?toc=249493)
- Asunta, P. (toim.). (2014). *Motoriikan havainnointilomakkeen (MOQ-T) käsikirja: Täyttöohjeet ja psykometriset ominaisuudet (1.0)*. Viitattu 4.3.2023 [https://ekapeli.lukimat.fi/files/pdf/MOQ-T\\_kasikirja.pdf](https://ekapeli.lukimat.fi/files/pdf/MOQ-T_kasikirja.pdf)
- Asunta, P., Viholainen, H. & Ahonen, T. (2017a). Motorisen oppimisen vaikeudet liikuntapedagogiikan arjessa. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus, 422-436.
- Asunta, P., Viholainen, H., Ahonen, T., Cantell, M., Westerholm, J., Schoemaker, M.M. & Rintala, P. (2017b). Reliability and validity of the finnish version of the motor observation questionnaire for teachers. *Human Movement Science* 53, 63-71.
- Asunta, P., Viholainen, H., Westerholm, J. & Rintala, P. (2015). Motoriikan havainnointilomake (MOQ-T) suomalaisille opettajille – Motor observation questionnaire for teachers -lomakkeen kulttuurinen kääntäminen. *Liikunta & Tiede* 52 (1), 78-86.
- Batey, C. A., Missiuna, C. A., Timmons, B. W., Hay, J. A., Fought, B. E. & Cairney, J. (2014). Self-efficacy toward physical activity and the physical activity behavior of children with and without developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 36, 258-271.
- Biotteau, M., Chaix, Y. & Albaret, J-M. (2016). What do we really know about motor learning in children with developmental coordination disorder? *Current Developmental Disorders Reports* 3 (2), 152-160. doi: 10.1007/s40474-016-0084-8.
- Blakemore, S-J. & Sirigu, A. (2003). Action prediction in the cerebellum and in the parietal lobe. *Experimental Brain Research* 153, 239-245. doi: 10.1007/s00221-003-1597-z.
- Blank, R., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. & Wilson, P. (2012). European academy for childhood disability (EACD): recommendations on the definition, diagnosis and intervention of developmental coordination disorder (long version)\*. *Developmental Medicine & Child Neurology* 54, 54-93. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.04171.x.

- Brown-Lum, M. & Zwicker, J. (2015). Brain imaging increases our understanding of developmental coordination disorder: a review of literature and future directions. *Current Developmental Disorders Reports* 2 (2), 131-140. doi: 10.1007/s40474-015-0046-6.
- Cacola, P. M., Ibane, M., Romero, M. & Chuang, J. (2016). The effectiveness of a group motor skill intervention program in children with developmental coordination disorder: program frequency matters. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice* 14 (1).
- Cairney, J., Hay, J., Faught, B., Wade, T., Corna, L. & Flouris, A. (2005). Developmental coordination disorder, generalized self-efficacy towards physical activity, and participation in organized and free play activities. *The Journal of Pediatrics* 147 (4), 515-520. doi: 10.1016/j.jpeds.2005.05.013.
- Cairney, J. & Veldhuizen, S. (2013). Is developmental coordination disorder a fundamental cause of inactivity and poor health-related fitness in children? *Developmental Medicine & Child Neurology* 55 (4), 55-58. doi: 10.1111/dmcn.12308.
- Cantell, M., Crawford, S. G. & Doyle-Baker, P. K. (2008). Physical fitness and health indices in children, adolescents and adults with high or low motor competence. *Human Movement Science* 27, 344-362. doi: 10.1016/j.humov.2008.02.007
- Deitz, J. C., Kartin, D. & Kopp, K. (2009). Review of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, second edition (BOT-2). *Physical & Occupational Therapy In Pediatrics* 27 (4), 87-102. doi: 10.1300/J006v27n04\_06.
- De Oliveira, I. S., Spessato, B. C., Oliveira, D. S., Lins, R. J. C. & Sarinho, S. W. (2022). Long-term effects of a movement intervention program for children with probable developmental coordination disorder. *Journal of Teaching in Physical Education* 41 (4), 680–688.
- Dewey, D. & Bernier, F. P. (2016). The concept of atypical brain development in developmental coordination disorder (DCD)—a new look. *Current Developmental Disorders Reports* 3 (2), 161-169. doi: 10.1007/s40474-016-0086-6.
- Fundamental Movement Skills. (1997). Assessment Manual. Education Department of Western Australia.
- Gharaei, E., Shojaei, M. & Daneshfar, A. (2019). The validity and reliability of the Bruininks-Oseretsky test of motor proficiency, 2nd edition brief form, in preschool children. *Annals of Applied Sport Science* 7 (2), 3-12.

- Hands, B. & Larkin, D. (2006). Physical fitness differences in children with and without motor learning difficulties. *European Journal of Special Needs Education* 21 (4), 447-456. doi: 10.1080/08856250600956410.
- Hands, B., Larkin, D., Parker, H., Straker, L. & Perry, M. (2009). The relationship among physical activity, motor competence and health-related fitness in 14-year-old adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 19, 655-663. doi: 10.1111/j.1600-0838.2008.00847.x.
- Hämäläinen, K., Danskanen, K., Hakkarainen, H., Lintunen, T., Forsblom, K., Pulkkinen, S., Jaakkola, T., Pasanen, K., Kalaja, S., Arajärvi, P., Lehtoviita, T. & Riski, J. (2015). *Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu*. Lahti: VK-kustannus.
- Jaakkola, T. (2010). *Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jokic, C. S. & Whitebread, D. (2011). The role of self-regulatory and metacognitive competence in the motor performance difficulties of children with developmental coordination disorder: a theoretical and empirical review. *Educational Psychology Review* 23, 75-98. doi: 10.1007/s10648-010-9148-1.
- Joshi, D., Missiuna, C., Hanna, S., Hay, J., Faught, B.E. & Cairney, J. (2015). Relationship between BMI, waist circumference, physical activity and probable developmental coordination disorder over time. *Human Movement Science* 40, 237-247.
- Kadesjö, B. & Gillberg, C. (1999). Developmental coordination disorder in Swedish 7-year-old children. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 38 (7), 820-828. doi: 10.1097/00004583-199907000-00011.
- Kantomaa, M., Purtsi, J., Taanila, A., Remes, J., Viholainen, H., Rintala, P., Ahonen, T. & Tammelin, T. (2011). Suspected motor problems and low preference for active play in childhood are associated with physical inactivity and low fitness in adolescence. *PLoS ONE* 6 (1).
- Kashiwagi, M., Iwaki, S., Narumi, Y., Tamai, H. & Suzuki, S. (2009). Parietal dysfunction in developmental coordination disorder: a functional MRI study. *NeuroReport* 20, 1319-1324. doi: 10.1097/WNR.0b013e32832f4d87.
- De Kieviet, J. F., Piek, J. P., Aarnoudse-Moens, C. S. & Oosterlaan, J. (2009). Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence. *JAMA* 302 (20), 2235-2242.
- Ku, B. (2021). Validity of the developmental coordination disorder questionnaire' 07 and its association with physical activity in young children with developmental disabilities. *The*

Asian Journal of Kinesiology 23 (1), 10-19. doi:  
<https://doi.org/10.15758/ajk.2021.23.1.10>.

- Magill, R. A. (2007). *Motor learning and control: Concepts and applications*. New York: McGraw-Hill
- Martin, N. C., Piek, J. P. & Hay, D. (2006). DCD and ADHD: A genetic study of their shared aetiology. *Human Movement Science* 25, 110-124. doi: 10.1016/j.humov.2005.10.006.
- Mero, A., Nummela, A., Kalaja, S. & Häkkinen, K. (toim.). (2016). *Huippu-urheiluvammennus*. Lahti: VK-kustannus.
- Missiuna, C., Cairney, J., Pollock, N., Campbell, W., Russel, D.J., Macdonald, K., Schmidt, L., Heath, N., Veldhuizen, S. & Cousins, M. (2014). Psychological distress in children with developmental coordination disorder and attention-deficit hyperactivity disorder. *Research in Developmental Disabilities* 35 (5), 1198-1207.
- Missiuna, C., Cairney, J., Pollock, N., Russell, D., Macdonald, K., Cousins, M., Veldhuizen, S. & Schmidt, L. (2011). A staged approach for identifying children with developmental coordination disorder from the population. *Research in Developmental Disabilities* 32, 549-559. doi: 10.1016/j.ridd.2010.12.025.
- Moreno-De-Luca, A., Myers, S., Challman, T., Moreno-De-Luca, D., Evans, D. & Ledbetter, D. (2013). Developmental brain dysfunction: revival and expansion of old concepts based on new genetic evidence. *The Lancet Neurology* 12 (4), 406-414. doi: 10.1016/S1474-4422(13)70011-5.
- Mustajoki, P. (2020). *Painoindeksi (BMI)*. Duodecim Terveyskirjasto. Viitattu 28.2.2023. [www.terveyskirjasto.fi/dlk01001/painoindeksi-bmi](http://www.terveyskirjasto.fi/dlk01001/painoindeksi-bmi)
- Männistö, J-P., Cantell, M., Huovinen, T., Kooistra, L. & Larkin, D. (2006). A school-based movement programme for children with motor learning difficulty. *European Physical Education Review* 12 (3), 273-287. doi: 10.1177/1356336X06069274.
- Najafabadi, M. G., Saghaei, B., Shariat, A., Ingle, L., Babazadeh-Zavieh, S. S., Shojaei, M. & Daneshfar, A. (2022). Validity and reliability of the movement assessment battery second edition test in children with and without motor impairment: a prospective cohort study. *Annals of Medicine and Surgery* 77.
- Niemeijer, A. S., Schoemaker, M. M. & Smits-Engelsman, B. (2006). Are teaching principles associated with improved motor performance in children with developmental coordination disorder? a pilot study. *Physical Therapy* 86 (9), 1221-1228. doi: 10.2522/ptj.20050158.

- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2016). Tieteelliset perusteet varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suosituksille. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:22. Viitattu 4.2.2023 <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75406/OKM22.pdf>
- Pearsall-Jones, J. G., Piek, J. P., Rigoli, D., Martin, N. C. & Levy, F. (2009). An investigation into etiological pathways of DCD and ADHD using a monozygotic twin design. *Twin Research and Human Genetics* 12 (4), 381-391.
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. (2014). Opetushallitus. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Viitattu 1.3.2023 [www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)
- Piek, J. P., Rigoli, D., Pearsall-Jones, J. G., Martin, N. C., Hay, D. A., Bennett, K. S. & Levy, F. (2007). Depressive symptomatology in child and adolescent twins with attention-deficit hyperactivity disorder and/or developmental coordination disorder. *Twin Research and Human Genetics* 10 (4), 587–596.
- Pieters, S., De Block, K., Scheiris, J., Eyssen, M., Desoete, A., Debouette, D., Van Waelvelde, H. & Roeyers, H. (2011). How common are motor problems in children with a developmental disorder: rule or exception? *Child: Care, Health and Development* 38 (1), 139-145. doi: 10.1111/j.1365-2214.2011.01225.x.
- Polatajko, H. J. & Cantin, N. (2006). Developmental coordination disorder (Dyspraxia): an overview of the state of the art. *Seminars in Pediatric Neurology* 12, 250-258. doi: 10.1016/j.spen.2005.12.007.
- Puustjärvi, A. (2016). ADHD ja Viivi-kyselylomake. Duodecim Käypä Hoito. Viitattu 4.3.2023 [www.kaypahoito.fi/nix00936](http://www.kaypahoito.fi/nix00936)
- Querne, L., Berquin, P., Vernier-Hauvette, M.-P., Eall, S., Deltour, L., Meyer, M.-E. & de Marco, G. (2008). Dysfunction of the attentional brain network in children with developmental coordination disorder: a fMRI study. *Brain Research* 1244, 89-102. doi: 10.1016/j.brainres.2008.07.066.
- Reinikka, O., Sääkslahti, A. & Luukkonen, E. (2014.) Ensimmäisellä luokalla motorista lisätukea saaneiden oppilaiden menestys koululiikunnassa sekä kokemuksia oppimisesta ja liikunnasta. *Liikunta & Tiede* 51 (6), 41–48.
- Reunamo, J., Hakala, L., Saros, L., Lehto, S., Kyhälä, A. L. & Valtonen, J. (2014). Children's physical activity in day care and preschool. *Early Years* 34 (1), 32-48. doi: 10.1080/09575146.2013.843507.

- Rintala, P., Pienimäki, K., Ahonen, T., Cantell, M. & Kooistra, L. (1998). The effects of a psychomotor training programme on motor skill development in children with developmental language disorders. *Human Movement Science* 17, 721-737.
- Rivilis, I., Hay, J., Cairney, J., Klentrou, P., Liu, J. & Faught, B. (2011). Physical activity and fitness in children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Research in Developmental Disabilities* 32 (3), 894-910. doi: 10.1016/j.ridd.2011.01.017.
- Roth, K., Ruf, K., Obinger, M., Mauer, S., Ahnert, J., Schneider, W., Graf, C. & Hebestreit, H. (2010). Is there a secular decline in motor skills in preschool children? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 20, 670-678. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.00982.x.
- Schoemaker, M. M., Flapper, B. C. T., Reinders-Messelink, H. A. & de Kloet, A. (2008). Validity of the motor observation questionnaire for teachers as a screening instrument for children at risk for developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 27, 190-199. doi: 10.1016/j.humov.2008.02.003.
- Schmidt, R. A. & Lee, T. D. (2014). *Motor learning and performance: from principles to application*. 5. painos. Illinois: Human Kinetics.
- Sergeant, J. A., Piek, J. P. & Oosterlaan J. (2006). ADHD and DCD: a relationship in need of research. *Human Movement Science* 25, 76-89. doi: 10.1016/j.humov.2005.10.007.
- Smits-Engelsman, B. C., Blank, R., Van der Kaay, A-C., Mosterd-Van der Meijs, R., Vlugt-Van den Brand, E., Polatajko, H. & Wilson, P. (2013). Efficacy of interventions to improve motor performance in children with developmental coordination disorder: a combined systematic review and meta-analysis. *Developmental Medicine & Child Neurology* 55 (3), 229-237. doi: 10.1111/dmcn.12008.
- Smits-Engelsman, B. C., Fiers, M. J., Henderson, S. E. & Henderson, L. (2008). Interrater reliability of the movement assessment battery for children. *Physical Therapy* 88 (2), 286-294.
- Smits-Engelsman, B. C., Jelsma, L. D., Ferguson, G. D. & Geuze, R. H. (2015). Motor learning: an analysis of 100 trials of a ski slalom game in children with and without developmental coordination disorder. *PLoS one* 10 (10). doi: 10.1371/journal.pone.0140470.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2022). Mitä toimintakyky on? Toimintakyky. Viitattu 17.4.2023 <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakyky-on>
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. (2012). *Psykiatrian luokituskäsikirja*. Suomalaisen tautiluokitus ICD-10:n psykiatriaan liittyvät diagnoosit. Luokitukset, termistöt ja tilasto-

- ohjeet 1/2012. Viitattu 1.3.2023 [www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90815/URN\\_ISBN\\_978-952-245-549-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/90815/URN_ISBN_978-952-245-549-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Tsiotra, G. D., Nevill, A. M., Lane, A. M. & Koutedakis, Y. (2009). Physical fitness and developmental coordination disorder in greek children. *Pediatric Exercise Science* 21, 186-195.
- Valtonen, R. (2009). Kehityksen ja oppimisen ongelmien varhainen tunnistaminen Lene-arvioinnin avulla: kehityksen ongelmien päällekkäisyys ja jatkuvuus 4-6-vuotiailla sekä ongelmien yhteys kouluasuoriutumiseen. University of Jyväskylä. *Studies in Education, Psychology and Social research* 357. Väitöskirja. Viitattu 27.2.2023. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/19890/9789513935382.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Van Damme, T., Vancampfort, D., Thoen, A., Sanchez, C. P. & Van Biesen, D. (2022). Evaluation of the developmental coordination questionnaire (DCDQ) as a screening instrument for co-occurring motor problems in children with autism spectrum disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders* 52, 4079-4088.
- Vickers, J. N. (2007). Perception, cognition, and decision training: The quiet eye in action. *Human Kinetics* 2.
- Viholainen, H., Aro, M., Ahonen, T., Crawford, S., Cantell, M. & Kooistra, L. (2011). Are balance problems connected to reading speed or the familial risk of dyslexia? *Developmental Medicine and Child Neurology* 53, 350-353. doi: 10.1111/j.1469-8749.2010.03856.x.
- Viholainen, H., Aro, T., Purtsi, J., Tolvanen, A. & Cantell, M. (2014). Adolescents' school-related self-concept mediates motor skills and psychosocial well-being. *British Journal of Educational Psychology* 84 (2), 268-280. doi: 10.1111/bjep.12023.
- Viholainen, H. & Ahonen, T. (2010). Mitä tiedämme motorisen oppimisen vaikeuksista? *NMI Bulletin* 4, 61-69.
- VSSHP/TYKS/2016. (2016). Toimintakyvyn mittarit. To-Mi (versio 2016). Viitattu 2.3.2023 <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHP/Toimintakyvyn%20mittarit.pdf>.
- Ward, E. J., Hillier, S., Raynor, A. & Petkov, J. (2017). A range of service delivery modes for children with developmental coordination disorder are effective: a randomized controlled trial. *Pediatric Physical Therapy* 29 (3), 230-236. doi: 10.1097/PEP.0000000000000423.

- Williams, J., Thomas, P., Maruff, P. & Wilson, P. (2008). The link between motor impairment level and motor imagery ability in children with developmental coordination disorder. *Human Movement Science* 27, 270-285. doi: 10.1016/j.humov.2008.02.008.
- Wilson, B. N. & Crawford, S. G. (2007). The developmental coordination disorder questionnaire 2007 (DCDQ'07). Viitattu 3.3.2023 <https://dcdq.ca/uploads/pdf/DCDQAdmin-Scoring-02-20-2012.pdf>
- Wilson, P. H., Ruddock, S., Smits-Engelsman, B., Polatajko, H. & Blank, R. (2013). Understanding performance deficits in developmental coordination disorder: a meta-analysis of recent research. *Developmental Medicine & Child Neurology* 55, 217-228. doi: 10.1111/j.1469-8749.2012.04436.x
- Wilson, P. H., Smits-Engelsman, B., Caeyenberghs, K. & Steenbergen, B. (2017). Toward a hybrid model of developmental coordination disorder. *Current Developmental Disorder Reports* 4, 64-71. doi: 10.1007/s40474-017-0115-0.
- Wood, G., Miles, C. A., Coyles, G., Alizadehkhayat, O., Vine, S. J., Vickers, J. N. & Wilson, M. R. (2017). A randomized controlled trial of a group-based gaze training intervention for children with developmental coordination disorder. *PloS ONE* 12 (2). doi: 10.1371/journal.pone.0171782.
- Yu, J. J., Burnett, A. F. & Sit, C. H. (2018). Motor skill interventions in children with developmental coordination disorder: a systematic review and meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 99, 2076-2099.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C. & Boyd, L. A. (2009). Neural correlates of developmental coordination disorder: a review of hypotheses. *Journal of Child Neurology* 24 (10), 1273-1281. doi: 10.1177/0883073809333537.
- Zwicker, J. G., Missiuna, C., Harris, S. R. & Boyd, L. A. (2011). Brain activation associated with motor skill practice in children with developmental coordination disorder: an fMRI study. *International Journal of Developmental Neuroscience* 29, 145-152. doi: 10.1016/j.ijdevneu.2010.12.002