

**Alakouluikäisten lasten yksilöllisten taustatekijöiden yhteydet motorisiin perustaitoihin**

Matias Kiiskinen

Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma

Syyslukukausi 2016

Opettajankoulutuslaitos

Jyväskylän yliopisto

## TIIVISTELMÄ

**Kiiskinen, Matias. 2016. Alakouluikäisten lasten yksilöllisten taustatekijöiden yhteydet motorisiin perustaitoihin. Kasvatustieteen pro gradu -tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Opettajankoulutuslaitos. 83s.**

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia, miten alakouluikäiset selviytyivät motorisia perustaitoja mittaavista testeistä. Lisäksi tarkasteltiin yksilön rakenteellisten taustatekijöiden (pituus, paino, painoindeksi, sukupuoli) yhteyksiä motorisiin perustaitoihin sekä sitä, millaisia eroja on motorisesti kömpelöiden (kehityksellisen koordinaatiohäiriön riskiryhmään kuuluvien) ja taitavien välillä.

Aineistonkeräys suoritettiin Keski-Suomen ja Pirkanmaan alueilla sijaitsevista kuudessa koulussa vuoden 2013 keväällä. Oppilaiden motorisia perustaitoja mitattiin M-ABC-2 testipatteristolla. Oppilaat jaettiin iän mukaan kahteen ryhmään, 7–10 sekä 11–13 vuotiaisiin. Muuttujia analysoitiin riippumattomien otosten t-testillä, Mann-Whitney U-testillä, Pearsonin ja Spearmanin korrelaatio-kertoimilla sekä keskiarvoilla ja mediaaneilla.

Ikäluokkien välillä ainoastaan piirtämistestissä saadut tulokset paranivat siirryttäessä ikäluokalta seuraavalle. Sukupuolten välisiä eroja tarkasteltaessa tytöt olivat molemmissa ikäryhmissä parempia piirtämisessä ja pojat puolestaan välineen heittämisestä ja kiinniottamisesta vaativassa testissä. Painolla ja painoindeksillä oli negatiivisia yhteyksiä motorisiin perustaitoihin. Lisäksi kehityksellisen koordinaatiohäiriöiden riskiryhmään (DCD-ryhmä) kuuluvat olivat keskiarvoltaan painavampia ja isokokoisempia kuin otoksen keskiarvolapsi.

Tulosten perusteella ylipainolla on heikentäviä yhteyksiä motorisiin perustaitoihin. Lisäksi tuloksista voi päätellä, että M-ABC-2 mittari ei pysty erottelemaan taidoiltaan hyviä ja keskivertoja toisistaan, minkä vuoksi ikäluokkia ja sukupuoliä vertailtaessa eroja ei juurikaan löytynyt.

Hakusanat: Yksilölliset taustatekijät, Motoriset perustaidot, motoriset taidot, Motorinen kehitys, Movement-ABC-2.

## Sisällys

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>MOTORIIKKA</b> .....	<b>8</b>
2.1	Motoriikan termistö.....	8
2.2	Motoriset perustaidot.....	10
2.3	Motorinen kehitys.....	13
2.4	Gallahuen malli motorisesta kehityksestä.....	17
2.5	Motoristen taitojen mittaaminen ja arviointi .....	20
<b>3</b>	<b>MOTORIIKKAAN VAIKUTTAVAT YKSILÖÖN LIITETYT RAJOITTIMET</b> .....	<b>23</b>
3.1	Sukupuoli.....	23
3.2	Kehon koostumus .....	25
3.3	Pituuden ja painon kasvu .....	28
<b>4</b>	<b>TUTKIMUKSEN TOTEUTAMINEN</b> .....	<b>31</b>
4.1	Tutkimusongelmat.....	31
4.2	Tutkittavat ja aineiston keruu .....	31
4.3	Muuttujat.....	36
4.4	Aineiston analyysi .....	37
<b>5</b>	<b>TULOKSET</b> .....	<b>40</b>
5.5	Alakoululaisten motoristen perustaitojen testien tulokset M-ABC-2 testillä mitattuna .....	40
5.5.1	7-10-vuotiaat .....	40
5.5.2	11-13-vuotiaat .....	42
5.6	Yksilön rakenteellisten tekijöiden vaikutus motorisiin perustaitoihin .	45
5.6.1	Sukupuoli.....	45
5.6.2	Pituuden, painon ja kehonkoostumuksen yhteys motoriiikkaan....	48

5.7	Motorisesti kömpelöiden ja taitavien erot.....	56
<b>6</b>	<b>POHDINTA.....</b>	<b>59</b>
6.1	Tulosten tarkastelua .....	59
6.2	Tutkimuksen arviointia.....	67
6.2.1	Tutkimuksen luotettavuus .....	67
6.2.2	Tutkimuksen eettisyys .....	70
6.3	Jatkotutkimushaasteita.....	71
	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>73</b>
	<b>LIITTEET.....</b>	<b>81</b>

# 1 JOHDANTO

Liikkuminen on ihmiselle välttämätöntä ja ihminen aloittaa liikehännän jo äidin kohdussa. Vastasyntynyt lapsi liikuttaa raajojaan jo ennen kuin hän ymmärtää omistavansa sellaiset. Liikkuminen on ollut ihmiselle itsestään selvä asia läpi vuosituhansien, sillä mitään ei tapahtunut ilman liikkumista ja yrittämistä. Liikkuminen ei enää kuitenkaan ole niin itsestään selvä asia kuin aikaisemmin. Nykyään ihmiset pystyvät tekemään töitä, liikkumaan paikasta toiseen ja jopa kommunikoimaan olemalla täysin paikallaan. Liikunnasta onkin yhtäkkiä tullut asia, jota monet yrittävät jopa vältellä.

Liikunnasta tai pikemmin sen puuteesta on tullut taakka nyky-yhteiskunnalle sekä yksilöille. Maailmalla ylipainoisten määrä on tuplaantunut vuosien 1980–2014 välillä. Vuonna 2014 39 % aikuisväestöstä oli painoindexin mukaan ylipainoisia. (WHO 2016.) Lihavuus sekä liikkumattomuus aiheuttavat miljoonien eurojen laskuja yhteiskunnalle terveydenhoitokuluina. Tarkalleen ottaen Jarvala, Raitanen & Rissanen (2010, 20) laskivat, että vuonna 2007 Suomessa kului 1304 miljoonaa euroa pelkästään diabeteksen hoitoon. Vertailun vuoksi, vuonna 1998 tuo luku oli 713,9 miljoonaa euroa. Vuosina 1998–2007 diaabettikojen kokonaismäärä kasvoi vuosittain 4,7 %. (Jarvala ym. 2010, 20.) Kakkostyypin diabetes onkin yksi yleisimmistä ja nopeimmin leviävistä sairauksista ylipainoon liittyen (Laine 2007, 25–26). On myös huomattava, ettei liikkumattomuus johda ainoastaan diabeteksen kaltisiin sairauksiin, vaan sillä on myös kytköksiä unenlaatuun sekä sydän ja sepelvaltimosairauksiin (Duodecim 2013).

Liikkumiseen liittyvät hyödyt eivät rajoitu pelkästään terveyteen. Tutkimukset ovat paljastaneet myös liikkumisen kautta kehittyvän motoriikan yhteydet koko yksilön kehitykseen. Motoriikan on havaittu vaikuttavan positiivisesti kognitiivisiin taitoihin, koulussa pärjäämiseen (Breslin 2012; Ericsson, 2011; Raspberry ym. 2011) itsetuntoon, fyysiseen aktiivisuuteen ja yleiseen mielialaan (Piek, Baynam & Barret 2006; Piek, Dawson, Smith & Gasson 2008). Tutkimukset ovatkin keskittyneet entistä enemmän tutkimaan motoriikan yhteyksiä oppimiseen ja yleiseen älykkyyteen, koska on huomattu, että motorisen kehityksen häiriöt

esiintyvät useasti muun muassa yhdessä oppimisvaikeuksien, kielellisten vaikeuksia, matematiikan vaikeuksien ja tarkkaavuus sekä keskittymishäiriön kanssa (Blank, Smits-Engelsman, Polatajko, & Wilson 2012, 61; Pieters ym. 2012, 141–143). Lasten motoristen taitojen mittaaminen ja kehityshäiriöiden tunnistaminen varhaisessa vaiheessa onkin ensiarvoisen tärkeää, jotta tukitoimet voidaan aloittaa nopeasti. (Asunta ym. 2014, 6)

Hallituksesta lähtien liikkumisen hyötyihin onkin havahduttu ja yhtenä kärkihankkeena hallituksella on saada lapset liikkumaan vähintään tunnin koulupäivän aikana (Valtioneuvosto 2016). Mielenkiintoisen ja itselleni niin tärkeän aiheesta tekee juuri toimeenpanovaihe. Näen, että kouluilla on suuri vastuu kasvattaa lapsia liikunnalliseen elämäntapaan. Lapsuudessa omaksuttu elämäntapa johtaa terveellisempiin tapoihin myös aikuisena (Malina 1996). Koulut tavoittavatkin kaikki lapset, myös vähän liikkuvat. Huomio tulisi kiinnittää heihin ja pyrkiä tukemaan ja kannustamaan heitä liikkumisessa. Itseäni gradun aiheen valitsemisessa kannusti juuri liikunnan lisäämisen ajankohtaisuus koulun arjessa.

Tämä tutkimus pohjautuu CP-liiton ”Mukaan - liikun, opin, osallistun” -hankkeen aineistoon, jossa lapsia tutkittiin Keski-Suomen ja Pirkanmaan alueen kuudessa koulussa. Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella 7–13-vuotiaiden lasten motorisia perustaitoja. Motoriikan kehityksen oletetaan olevan yksilöön, ympäristöön ja tehtävään liitettyjen tekijöiden vuorovaikutuksessa tapahtuvan muutoksen lopputulosta (Gallahue, Ozmun & Goodway 2012; Newell 1986, 348; Clark & Metcalfe). Yksilöön liitetyt ominaisuudet on jaettu vielä toiminnallisiin ja rakenteellisiin tekijöihin (Newell 1986). Tutkimusaineistoon kerättiin yksilön rakenteellisiin ominaisuuksiin liittyen lasten pituus, paino, painoindeksi ja sukupuoli. Tutkimus paneutuukin siihen, millaisia yhteyksiä yksilön rakenteellisilla ominaisuuksilla on motoristen perustaitojen hallitsemisen kanssa. Lisäksi tutkimuksessa tarkastellaan, miten eri ikäluokat selviytyivät motorisia perustaitoja mittaavista testeistä sekä millaisia eroja on motorisesti kömpelöiden, eli kehityksellisen koordinaatiohäiriön riskiryhmään kuuluvien, ja taitavien välillä.

Tutkimuksen lähtökohtana on käytetty Gallahuen ym. (2012, 56–60) kehittämää tiimalasi mallia motorisesta kehityksestä. Gallahuen ym. (2012) mukaan motorinen kehitys jatkuu koko eliniän ja se etenee kaikilla vaiheittain samaan suuntaisesti, jossa ympäristö, yksilö ja tehtävä vuorovaikutuksessa muodostavat motorisen kehityksen. Motorisen kehityksen Gallahue (2012, 48–49) jakaa neljään ikävaiheeseen: (1) refleksi-, (2) alkeis-, (3) perus sekä (4) erikoistuneeseen liikkumisvaiheeseen. Gallahuen ym. (2012) on valittu tutkimuksen lähtökohdaksi, koska se ottaa kattavimmin huomioon eri tekijät motorisessa kehityksessä sekä uskoo kehityksen etenevän kaikilla vaiheittain samaan suuntaan, mikä mahdollistaa tässä tutkimuksessa käytetyn M-ABC-2 mittariston käyttämisen.

## 2 MOTORIIKKA

### 2.1 Motoriikan termistö

Kaurasen (2011, 11) mukaan motoriikan käsitteistön määrittelyminen on hankalaa, sillä käsitteistö on erittäin kirjavaa ja samasta asiasta puhutaan monilla eri ilmaisuilla. Suomenkielisiä oppikirjoja motoriikasta on suhteellisen vähän ja näin yksiselittävistä suomennosta ei kaikille termeille ole olemassa. Kaurasen (2011) omat suomennokset eroavat suuresti esimerkiksi Gallahuen ym. (2012) käyttämistä termeistä. Kauranen (2011, 11–12) on esimerkiksi suomentanut termin *motor performance* tarkoittamaan motorista suorituskykyä, jolla ”tarkoitetaan sensoristen aistien, keskushermoston ja motoristen liikevastetoimintojen muodostamaa toiminnallista kokonaisuutta.” Gallahuen ym. (2012) ja Haibachin, Reidin sekä Collierin (2011, 6) mukaan *motor performance* puolestaan tarkoittaa motorisen taidon suorittamista, mitä voidaan suoraan havainnoida ja kvantitatiivisesti mitata, kuten 50 metrin juoksun nopeus. Termit, kuten *motor performance*, *motor control*, *motor behaviour*, *motor development* ja *motor learning* saattavatkin kirjallisuudessa tarkoittaa montaa eri asiaa riippuen kirjoittajasta. Siksi onkin tärkeää määritellä, mitä kyseiset termit tarkoittavat tässä tutkimuksessa.

Motorinen kehitys (*motor development*) viittaa yksilön motorisen käytöksen muutokseen ajan kuluessa ympäristön, yksilön ja tehtävän asettamien rajoitteiden vuorovaikutuksessa (Gallahue ym. 2012; Newell 1986, 348). Ihminen mukautuu Gallahuen (2012) mukaan toimimaan tehokkaasti erilaisissa tilanteissa. Kehitys on näin myös elinikäinen prosessi eikä se aina johda korkeammalla tasolla suoriutumiseen. Esimerkiksi vanhetessa ihminen joutuu kompensoimaan puutteellista lihasvoimaa ja kävelyn kehitys ei muutu nopeammaksi, mutta silti ihminen pystyy kävelemään (Clark & Metcalfe 2002). Kaikki muutos ei ole kuitenkaan kehitystä ja Haibachin ym. (2011, 5) mukaan kehityksen tulee olla systemaattista ja edetä vaiheesta seuraavaan, kuten konttaamisesta kävelyyn. Tapahduko motorinen kehitys enemmän ympäristön vai biologisen kypsymisen



kautta on mahdoton kysymys vastata, mutta motorista kehitystä pidetään molempien lopputuloksena (Gallahue 2012 56–57; Haywood & Getchell 2014). Kehitys etenee varsinkin varhaislapsuudessa biologisesti hermoston kypsymisen kautta, mutta vauvaiän jälkeen ympäristön virikkeet ja lapsen oma aktiivisuus vaikuttavat enemmän kehitykseen (Gallahue 2012 56–57; Stodden & Goodway 2007).

Motorinen oppiminen (Motor learning) puolestaan tarkoittaa prosessia motorisen taidon oppimisessa. Motorinen oppiminen tuottaa pysyviä lopputuloksia motoristen taitojen osaamisessa eivätkä taidot oppimisen jälkeen heti häviä. Motorinen oppiminen on aina harjoittelun tulosta. Kävelemisen taidon hallitseminen ei ole esimerkiksi oppimisen tulosta vaan kehittymisen, sillä kävelemisen taidon saavuttavat kaikki ihmiset. (Haibach ym. 2011, 6–7.) Kokemukset ovat oppimisessa ensiarvoisen tärkeitä, kun taas kehityksessä kokemuksia ei välttämättä tarvita muutoksen tapahtumiseen (Gallahue ym. 2012).

Motorinen kontrolli tai säätely (Motor control) puolestaan määritellään kyvyksi säädellä ja ohjata liikkumisen kannalta keskeisiä järjestelmiä (Kauranen 2011, 13). Motorisen kontrollin tutkimisessa keskitytään hermolihaskäytännön tutkimiseen ihmisen liikkuessa ja pyritään selittämään taustalla vaikuttavien prosessien vaikutuksia liikkumiseen ja liikkumiseen. Motorisen kontrollin näkemystä käytetään erityisesti tutkimuksissa, jotka pohjautuvat dynaamisten systeemien teorian pohjalta (ks. luku 2.2). (Gallahue ym. 2012, 14.)

Motorinen käyttäytyminen (Motor behaviour) on kattotermi motoriselle kehitymiselle, -oppimiselle ja -kontrollille (Gallahue ym. 2012, 15). Motorisen käyttäytymisen muutokset johtavat taitojen ja kykyjen hallitsemiseen. Eri motoriikan kehityksen teorioissa painotetaan muutosten tapahtuvan joko kehityksen, oppimisen tai kontrollin kautta.

Motoriset taidot (motor skills) ja kyvyt (abilities) on tarpeen erottaa toisistaan, sillä monesti niistä puhutaan samoina asioina (Haibach ym. 2011, 36). Taidot ovat vapaa-ehtoisesti opittuja yhden tai useamman kehon osan liikkumista vaativia suorituksia. Motorisina taitoina ei pidetä keskushermoston kypsymisen kautta kehittyneitä liikkeitä, kuten konttaamista. (Gallahue ym. 2012, 14.)

Motoriset taidot voidaan luokitella usealla eri tavalla (ks. Haibach ym. 2011, 26–37). Tässä tutkimuksessa keskitytään erityisesti motoristen perustaitoihin, jotka jaetaan kolmeen luokkaan; tasapainoon, liikkumiseen ja käsittelytaitoihin (Gallahue ym. 2012, 186).

Motoriset kyvyt<sup>1</sup> ovat puolestaan geneettisesti määräytyviä ominaisuuksia, kuten ketteryys, koordinaatio, voima ja taipuvuus. Taidot eroavat kyvyistä siinä, että ne opitaan harjoittelemalla, kun kyvyt puolestaan määräytyvät geneettisesti sekä niitä voi kohentaa harjoittelun avulla. (Haibach ym. 2011, 36.) Kyvyt vaikuttavat taitojen oppimisessa. Motorisesti kyvykkäät voivat oppia tiettyjä taitoja nopeammin kuin toiset. Motorinen kyvykkyys on kuitenkin laaja käsite ja tiettyjen taitojen nopea oppiminen ei välttämättä tarkoita, että kaikki taidot olisi helposti omaksuttavissa. Yksilöstä riippuen toiset voivat olla kyvykkäämpiä lähtökohtaisesti pallopeleissä ja toiset esimerkiksi voimistelussa tai rytmisessä liikunnassa. (Smith & Wrisberg 2000, 26–29.)

## 2.2 Motoriset perustaidot

Motoriset perustaidot ovat Gallahuen (2012, 189–190) mukaan elämiselle välttämättömiä useamman vartalon osan liikeyhdistelmien organisoituja sarjoja. Motoristen perustaitojen kehitystä voidaan lähestyä kahdella eri tavalla; vaiheittain kehittymisen sekä dynaamisten systeemien kautta<sup>2</sup>. Gallahue ym. (2012, 189) ottavat vaikutteita molemmista teorioista. Gallahuen ym. (2012, 191–193) mukaan motoriset perustaidot kehittyvät keskushermoston kypsymisen kautta vaiheittain

---

<sup>1</sup> Kyvyt lapsi saa vanhemmiltaan geneettisen perimän kautta, mikä määrää lapsen hermoston karkean rakenteen (Iivonen 2008, 21). Nykyisen aivotutkimuksen perusteella puolet aivoista on tarkoitettu liikku-  
misen ohjaamiseen. Hermosolujen ja synapsien määrän määrittelee perimä, mutta yksilön ympäristö muokkaa lopullisen hermosolujen muodon (Karvinen 2000, 19). Ihmiset saavat perimässä tietyt kehon fyysiset ominaisuudet, jotka vaikuttavat liikkeiden ja uusien taitojen omaksumiseen. Geenit esimerkiksi vastaavat suurilta osin hermo-lihasjärjestelmän, luuston ja lihaksiston kehittymisestä (Smith & Wrisberg 2000, 26–29; Numminen 1996, 22.)

<sup>2</sup> Dynaamisten systeemien teorian mukaan lapset itse valitsevat eri liikkumismuodon vastaamaan tehtävän tarpeita. Houkutteet tietyissä vaiheissa ohjaavat lasta liikkumaan tietyllä tavalla. (Gallahue 2012, 191–192). Stodden ja Goodway (2007, 33–34) esimerkiksi näkevät motoristen perustaitojen kehittyvän dynaamisten systeemien teorian mukaan ja niiden olevan pitkälti oppimisen tulosta, jossa lapsen oma aktiivisuus kehittää taitoja. Toisen näkemyksen mukaan motoriset perustaidot kehittyvät vaiheittain. Vaiheet etenevät kaikilla samaan suuntaan helpommasta vaikeampaan eikä vaiheita voi jäädä välistä.

eteenpäin aina noin kahteen ikävuoteen saakka, jonka jälkeen ympäristön virikkeet, yksilön ominaisuudet ja tehtävän vaatimukset nousevat suurempaan rooliin.

Motoriset perustaidot voidaan jakaa kolmeen luokkaan: tasapainotaitoihin, liikkumistaitoihin ja välineen käsittelytaitoihin (Gallahue ym. 2012, 185–187; Numminen 2005, 146–147). Motoristen perustaitojen kehitys on ajoitettu 2–7 ikävuoteen (Gallahue ym. 2012, 50). Motoristen perustaitojen hyvä hallinta mahdollistaa kehittyneempien motoristen taitojen, kuten lajitaitojen oppimisen (Clark & Metcalfe 2002, 178–179; Gallahue ym. 2012, 52–53).

*Tasapainotaidot* ovat taitoja, jolla kehoa pyritään hallitsemaan suhteessa maan vetovoimaan. Tasapainotaidot kehittyvät varhaislapsuudessa 3–5 ikävuoden välillä erityisen nopeasti (Gallahue 2006, 189; Sääkslahti 2015, 54). Aisteilla on keskeinen merkitys tasapainotaidoissa. Aistien avulla yksilö havainnoi ympäristöä ja pyrkii aktivoimaan lihaksia, jotta kontrolli säilyy. Tasapainotaidot voidaan jakaa staattisiin ja dynaamisiin taitoihin. Staattiset tasapainotaidot ovat paikallaan suoritettavia taitoja kuten seisominen, istuminen ja yhdellä jalalla seisominen. Staattiset tasapainotaidot kehittyvät ennen dynaamisia taitoja ja niihin vaikuttavat erityisesti kehon mittasuhteet. Mitä alempana kehon painopiste on, sitä helpompaa on tasapainon säilyttäminen. Voimakkainta kehitys on 5–7-vuotiailla. Staattiset tasapainotaidot alkavat muistuttaa 7–8-vuotiailla aikuisen vastaavia taitoja. (Numminen 2005, 115–116.)

Dynaamiset tasapainotaidot ovat puolestaan taitoja, jotka tapahtuvat liikkeessä, kuten käveleminen, juokseminen, kieriminen, ja puomilla kävely (Gallahue ym. 2012, 19). Kaikki liikkuminen vaatii dynaamisia tasapainotaitoja. Dynaamiset tasapainotaidot kehittyvät voimakkaasti 4–5 vuoden iässä. Dynaamiset tasapainotaidot joutuvat kuitenkin mukautumaan paljon yksilön kasvaessa. Kasvupyrähdykset voivat esimerkiksi aiheuttaa kömpelyyttä dynaamisia tasapainotaitoja vaativissa suorituksissa. (Iivonen, 2008, 23–25.) Tässä tutkimuksessa staattisia tasapainotaitoja vaaditaan erityisesti tasapainolaudalla seisomisessa. Dynaamisia tasapainotaitoja vaaditaan mattohyppelyn ja viivakävelyn lisäksi pallon kiinniottamisessa, jossa lapsen täytyy liikkua palloa vastaan kiinniottaessa.

*Liikkumistaidot* ovat puolestaan taitoja, joissa yksilö liikkuu paikasta toiseen. Liikkumistaitoihin luetaan muun muassa kävely, juoksu, hyppely ja laukkaaminen. Dynaamiset tasapainotaidot vaikuttavat oleellisesti liikkumistaitoihin, mutta silti liikkumistaitoja pidetään erillisenä ryhmänä (Gallahue ym. 2012). Liikkumistaidot eivät riipu kulttuurista vaan ne kehittyvät kaikilla ihmisillä hyvin samalla tavalla. Liikkumistaitojen kehittymiseen vaikuttaa lapsen luontainen kiinnostus tutkia ja kokeilla ympäristöä. (Gallahue ym. 2012, 223; Numminen 2005, 122–136.) Tässä tutkimuksessa liikkumistaitoja vaadittiin pallon kiinniottamisessa, viivakävelyssä sekä mattohyppelyssä.

*Käsittelytaidot* ovat taitoja, jotka keskittyvät jonkun tietyn esineen tai objektin hallintaan. Käsittelytaidot ovat yhteydessä aisteihin ja niiden kehityksellä on suora yhteys. Näkö, tasapaino ja lihas-jänne aistit vaikuttavat oleellisesti käsittelytaitoihin. Käsittelytaidot voidaan jakaa kahteen luokkaan: karkeamotorisiin<sup>3</sup> sekä hienomotorisiin<sup>4</sup> käsittelytaitoihin. (Gallahue ym. 2012, 191; Karvonen 2000, 34–35.) Käsittelytaidot kehittyvät hierarkkisesti: ensiksi kehittyvät karkeamotoriset taidot ja tietyn tason jälkeen hienomotoriset taidot voivat alkaa kehittyä. Hienomotoriikan kehittymisen kannalta karkeamotorinen harjoittelu onkin ensiarvoisen tärkeää<sup>5</sup>. (Haywood & Getchell 2014, 190–194; Sääkslahti 2015, 55.)

Hienomotoriset taidot, kuten sormien ja varpaiden käyttö ei luontaisesti kehity samalla tavalla kuin esimerkiksi tasapainotaidot, joten niiden aktiiviseen käyttöön tulee kiinnittää huomiota varsinkin pienillä lapsilla. (Numminen 2005, 147–149). Käsittelytaidot kehittyvät hitaasti pitkälle aikuisikään saakka. Tietoisella harjoittelulla ja suurella määrällä toistoja voi saavuttaa hyviä tuloksia.

---

<sup>3</sup> Karkeamotoriset käsittelytaidot pitävät sisällään esineiden, välineiden ja telineiden hallinnan. Esimerkkejä karkeamotorisista taidoista ovat muun muassa vieritys, työntö, heitto, kiinniotto ja potku. (Karvonen 2000, 34–35.)

<sup>4</sup> Hienomotoriset käsittelytaidot puolestaan vaativat tarkkuutta ja täsmällisyyttä. Hienomotorisiin taitoihin kuuluvat muun muassa piirtäminen, saksilla leikkaaminen, neulominen ja kengännauhojen solmiminen. (Karvonen 2000, 34–35.)

<sup>5</sup> Hienomotoriset toiminnot kuten sormien ja varpaiden koukistukset eivät ole pelkkiä pieniä spesifejä liikkeitä vaan raajojen ääriosien lihakset aktivoivat myös raajan suuremmat lihakset. Esimerkiksi esineen tarttumisessa pienet lihakset ohjaavat suurempien lihasten toimintaa. Samat lihakset, joita käytetään saksilla leikkaamisessa, ovat käytössä myös hernepussin heitossa tai pallon kiinniottamisessa. Hienomotoriset ja karkeamotoriset käsittelytaidot ovat lihasten käytön kannalta yhteydessä toisiinsa. Lisäksi varpaiden ja jalkapöydän pienten lihasten käyttö auttaa myös tasapainon ylläpitämisessä. (Numminen 2005, 147–149.)

(Haywood & Getchell 2014, 202–204.) Hienomotoristen taitojen pitkällekehittyneisyys näkyy esimerkiksi pianon soittajien ja taidemaalarien taidoissa (Sääkslahti 2015, 55).

Tässä tutkimuksessa karkeamotoriset ja hienomotoriset käsittelytaidot ovat keskeisessä roolissa. Tutkimuksessa karkeamotorisiksi käsittelytaidoiksi on luettu pallonkiinniotto sekä hernepussin ja pallon heitto. Hienomotorisia käsittelytaitoja on testattu puolestaan piirtämisen, nauhanpujotuksen sekä nappuloiden asettelun avulla.

## 2.3 Motorinen kehitys

Lasten kyky oppia hallitsemaan kehoaan ja raajojaan on yksi vanhimmista tutkimusaiheista ihmiskehityksen alalla (Thelen 2000, 385). Tutkijat ovat historian saatossa selittäneet yksilöiden erojen motorisessa suorituskävyssä johtuvan muun muassa biologisesta perimästä, kehon koosta ja rakenteesta, hermoston kypsymisestä, ympäristön sosiaalistavasta vaikutuksesta, fyysisestä aktiivisuudesta, toistojen ja harjoituksen määrästä tai siitä, kuinka usein lapsi osallistuu ohjattuun harrastustoimintaan urheiluseurassa (Sääkslahti 2005, 26). Vaikka motoriseen kehitykseen vaikuttavat tekijät ovat selkeytyneet ja niistä on luotu monia eri teorioita, mikään teoria ei ole kuitenkaan yksinään pystynyt selittämään motorisen käyttäytymisen muutoksia kokonaan (Kauranen 2011, 28).

Nykyisiin motorisen kehityksen teorioihin vaikutuksia on saatu jo 1930-luvun alussa Darwinia mukailevilla teorioilla, joissa ihmisen kehitystä pyrittiin selittämään naturalistisesta näkökulmasta, jossa perimällä ja biologialla oli suuri vaikutus ihmisen kehitykseen (Thelen 2000, 385). Gesell ja kumppanit (Gesell & Amatruda 1947) sekä McGraw (1945) loivat omat teoriansa motorisesta kehitymisestä tarkkailemalla vastasyntyneitä lapsia sekä vertailemalla kaksosia kirjan tarkasti kaikki tapahtuneet muutokset lasten käyttäytymisessä ylös. Näitä teorioita kutsutaan yleisesti kypsymisteorioiksi (Maturational perspective/theory), sillä ne selittivät kehityksen tapahuvan ikääntymisen kautta tapahtuvalla keskushermoston kehitymisellä (Haywood & Getchell 2014, 20–22).

Kypsymisteorioissa oletetaan eri kehityksen vaiheiden seuraavan toisiaan ja niiden esiintyvän kaikilla säännöllisesti. Ykstäinen kehityksen vaihe saattaa jäädä välistä, mutta järjestys, esiintymisaika tai nopeus eivät suuresti muutu. (Haywood & Getchell 2014, 20–22.) Myöhemmin keskushermoston kehitykseen perustuvia kypsytysteorioita on kritisoitu niiden yksipuolisuudesta sekä niiden pyrkimyksestä pelkästään kuvaamaan muutosta eikä niinkään selittämään muutoksen taustalla olevia syitä. (Clark & Metcalfe 2002, 5.)

Myöhemmin 80-luvulla kehittyi uusia motorisen kehityksen teorioita nimeltään ekologinen teoria ja dynaamisten systeemien teoria. Haywood ja Getchell (2014) sekä Gallahue ym. (2012) pitävät dynaamisten systeemien teoriaa ekologisen teorian alaraajana, mutta esimerkiksi ja Haibach ja kumppanit (2011) näkevät dynaamisten systeemien teorian kokonaan erillisenä teoriana. Ekologinen teoria painottaa havainnon ja toiminnan yhteyttä. Yksilö tekee havaintoja ympäristöstä koko ajan ja näin muokkaa omaa toimintaansa sen mukaan. Havainto ja toiminta kulkevat koko ajan yhdessä, jos ei havaitse ei voi toimia ja jos ei toimi ei synny uusia aistiärsyksiä. (Haibach ym. 2011, 17–20) Dynaamisten systeemien teoria puolestaan keskittyy liikkeen syntymisen kuvaamiseen motorisen kontrollin kautta. (Gallahue ym. 2012; Haywood & Getchell 2014, 25; Thelen 2000)

Molemmissa teorioissa on kuitenkin yhteistä niiden näkemys motoriseen kehityksen vaikuttavista tekijöistä. Ennen teorioiden syntyä kypsytysteoriat korostivat keskushermostoa lähes ainoana tekijänä yksilön kehittämisessä, mikä oli ongelmallista sillä teorioiden mukaan kehittyminen päättyi myös keskushermoston kehityksen päättymiseen eli murrosikään. Ekologinen ja dynaamisten systeemien teoria puolestaan näkevät kehityksen jatkuvan läpi elämän ja kehityksen olevan monen yhdessä vuorovaikutuksessa toimivan muuttujan summa. (Gallahue ym. 2012; Haibach ym. 2011, 13; Haywood & Getchell 2014, 24–27.)

Karl Newell (1986, 348) kuvaili näitä vuorovaikutuksissa toimivia muuttujia rajoittimina (constraints), jotka joko kannustavat tai lamaannuttavat liikkumista (kuvio 1). Tässä tutkimuksessa rajoittimista käytetään myös nimitystä te-

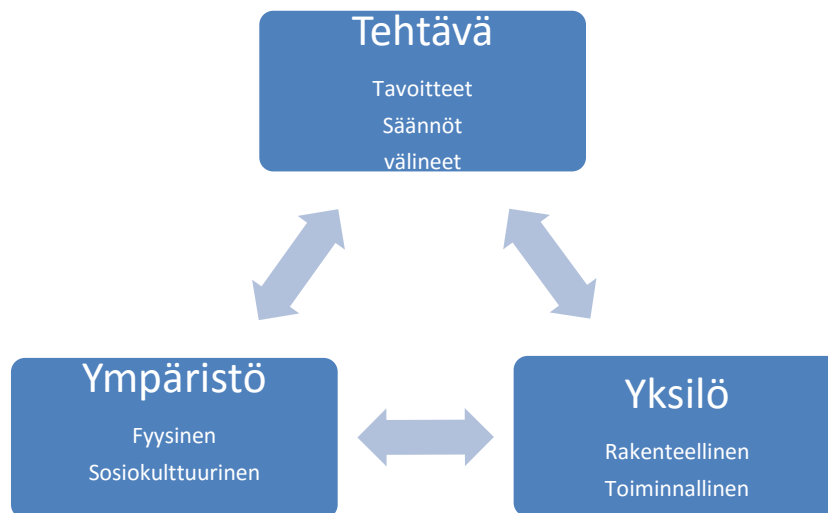
kijät. Newell luokitteli rajoittimet kolmeen eri luokkaan; ympäristöön (environmental constraints), suoritettavaan tehtävään (task constraints) sekä yksilön ominaisuuksiin (organismic constraints). Tässä tutkimuksessa on kirjoitettu ihmisestä, joten organismi on suoraan käänneetty yksilöksi, kuten muun muassa Haywood ja Getchell (2014, 6) ovat itse kirjassaan tehneet. Newellin rajoittimet ovat jatkuvasti vuorovaikutuksissa toisiinsa ja niissä tapahtuvat muutokset muuttavat yksilön liikkumista ja pitkällä aikavälillä ne vaikuttavat yksilön motoriseen kehitykseen (Newell 1986, 347–348).

*Ympäristörajoittimet* tarkoittavat yksilön ympäröivää ulkopuolista ympäristöä (Newell 1986, 350–352). Haywood ja Getchell (2014, 9) rajasivat ympäristön tarkoittamaan sekä fyysistä, että myös sosiokulttuurista ympäristöä (kuvio 1). Fyysisellä ympäristöllä tarkoitetaan esimerkiksi painovoimaa, ympäristön lämpötilaa sekä pintoja millä suoritus tehdään. Sosiokulttuurinen ympäristö voi myös rajoittaa liikkumista, kuten esimerkiksi Suomessa ennen 50-lukua, jolloin suomalaisten naisten osallistumista yleisurheilukilpailuihin ei pidetty sopivana (Suomen Urheilumuseo 2015).

*Suoritettavaa tehtävää* koskevat rajoitteet koskevat myös kehon ulkopuolisia tekijöitä. Tehtävää koskevat rajoitteet voidaan jakaa kolmeen luokkaan; tavoitteisiin, sääntöihin sekä välineisiin (kuvio 1). Tavoite voi olla esimerkiksi kiekon lyöminen tiettyyn suuntaan. Tavoitteet voivat tulla yksilön itsensä sisältä tai ulkopuolelta esimerkiksi opettajalta. Lapsen ulkopuolelta tulevat myös säännöt, joiden sisällä motorinen suoritus tehdään. Esimerkiksi koripallossa sääntönä voidaan pitää, ettei kuljetuksen jälkeen saa ottaa liian montaa askelta. Viimeisenä välineisiin liittyvät rajoitteet pitävät sisällään esimerkiksi jääkiekossa oikeanlaisen mailan käyttämistä. (Haibach ym. 2011, 21; Newell 1986, 352–354.)

*Yksilöön* liitettävät rajoitteet tarkoittavat yksilön ainutlaatuisia fyysisiä ja mentaalisia ominaisuuksia (Newell 1986, 348–350). Haywood ja Getchell (2014, 7–8) vielä täsmentävät, että yksilön rajoitteet voidaan vielä selkeyden vuoksi jakaa kahteen; rakenteellisiin sekä toiminnallisiin rajoitteisiin (kuvio 1). Rakenteelliset rajoitteet liittyvät kehon rakenteeseen, kuten pituus, paino, raajojen pituus ja lihasmassa. Rakenteellisille rajoitteille tyypillistä on niiden muokkautuminen

pitkällä aikavälillä yksilön kasvaessa ja vanhetessa. Toiminnalliset rajoitteet puolestaan liittyvät motivaatioon, pelkoon ja aiempiin kokemuksiin. Toiminnalliset rajoitteet puolestaan voivat muuttua hyvin nopeasti yksittäisten suoritusten välillä. (Haywood & Getchell 2014, 7-8;).



KUVIO 1. Karl Newellin (1986) malli motoriseen kehitykseen liittyvistä rajoittimista

Ekologisen teorian kanssa yhteneväisyyksien lisäksi dynaamisten systeemien teoria toi motorisen kehitykseen keskittyvälle alalle paljon uutta ja sitä pidetäänkin monen nykyään tunnetun mallin lähtökohtana (ks. Clark & Metcalfe 2002). Dynaamisten systeemien teoria pohjautuu motorisen koordinaation ja kontrollin kehittymiseen, jossa ihminen yksilöllisesti muokkautuu aiemmin mainittujen rajoittimien vuorovaikutuksessa liikkumaan ympäristössä (Clark & Metcalfe 2002, 10). Dynaamisten systeemien mallissa uutta oli sen näkemys, että ihmisen aivoja ei ole valmiiksi ohjelmoitu noudattamaan tiettyä kehityksen kaavaa vaiheesta seuraavaan, vaan kehitys voi tapahtua nopeastikin eikä se etene välttämättä hierarkkisesti yksinkertaisesta monimutkaiseen. (Thelen 1995, 93-94). Koska Newellin rajaamat tekijät vaihtelevat suuresti yksilöiden välillä, se selittää suuret



vaihtelut samanikäisten lapsien välillä<sup>6</sup> (Reinikka, Sääkslahti & Luukkonen 2014, 42).

## 2.4 Gallahuen malli motorisesta kehityksestä

Tässä tutkimuksessa käytetään Gallahuen mallia, koska tutkimuksen mittarina toimiva M-ABC2 testipatteristo olettaa motoristen perustaitojen kehittyvän kaikilla samansuuntaisesti (Horvat, Block & Kelly 2007, 75). Lisäksi Gallahuen ym. (2012) mukaan motoriikan kehittymisen muodostavat Newellin (1986) rajaamat tekijät, joista tässä tutkimuksessa keskitytään yksilön rakenteellisiin ominaisuuksiin.

Gallahue ym. (2012) ovat omaksuneet näkemyksiä sekä dynaamisen systeemien teoriasta että myös kypsysteorioista. Gallahue ym. (2012, 47) pyrkivät mallissaan sekä selittämään miksi muutos tapahtuu, että kuvailemaan muutosta vaihe vaiheelta. Gallahuen ym. (2012) mukaan motorinen kehitys etenee kaikilla vaiheittain samaan suuntaisesti, jossa ympäristö, yksilö ja tehtävä vuorovaikutuksessa muodostavat motorisen kehityksen.

Gallahue ym. (2012, 56–60) kuvailee motorista kehitystä tiimalasimallilla. Tiimalasiin kertyy hiekkaa, jota kuvaillaan sanalla ”the stuff of life” ja täyttyessään se saa lapsen siirtymään motoriikan vaiheelta seuraavalle. Hiekkaa kertyy tiimalasin pohjalle kahdesta eri lähteestä. Ensimmäinen on perimälähde, jossa on määrällinen määrä hiekkaa. Toinen on ympäristölähde, jossa on määrätön määrä hiekkaa. Gallahuen ym. (2012, 56) mukaan tärkeää ei ole se, kummasta lähteestä hiekka tulee, vaan tärkeää on, että yksilö kehittyy koko ajan. Tietyssä vaiheessa

---

<sup>6</sup> Dynaamisten systeemien teoria kehitti niin kutsutut vauhdin rajoittimet (rate controller), jotka toimivat motorisen kehityksen vauhdin määrääjinä. Vauhdin rajoittimet rajoittavat kehitystä esimerkiksi vauvalla, joka saattaisi pystyä jo kontrolloimaan jalkojaan tukevalla alustalla ja kävelemään, mutta ei pysty visiihen puutteellisten jalkavoimien vuoksi. Näin kehitys etenee aina vasta kun kaikki kehon osat ovat valmiina uuden taidon oppimiseen. (Haibach ym. 2011, 20; Haywood & Getchell 2014, 25–27.) Näin kehitys ei ole myöskään aikaan sidottua vaan se voi vaikuttaa ulospäin hyvin epäjohdonmukaiselle, jatkumattomalle prosessille. Muutos ihmisen toiminnassa voi tapahtua hetkessä tai pitkällä aika välillä. Tämän vuoksi kehityksen eri vaiheita ei ole järkevää kuvata tarkoin ikäluokissa. (Thelen 2000, 390.) Dynaamisten systeemien teoriaa voidaankin motoriikan kannalta kuvailla jatkuvana kerroksellisenä taitojen rakentumisena, jossa pienet motoriset taidot muodostuvat aiemmin kehittyneistä osataidoista tai ominaisuuksista (Thelen & Smith 1994, 124).

riippuen yksilöstä (yleisesti myöhästeiniässä) tiimalasi käännetään ympäri, jolloin pinnalla oleva hiekka muokkaa aikuisiän ja vanhuusiän kehityksen. Lisäksi tiimalasin keskellä on kaksi suodatinta, joista ensimmäinen suodattaa hiekkaa perimän mukaan eikä siihen juuri voi vaikuttaa ja toinen elämäntapojen mukaan, johon puolestaan voivat yksilöt itse vaikuttaa. Suodattimet vaikuttavat hiekan valumisen määrään ja näin ikääntymiseen sekä sen mukana tulevaan taantumiseen.

Gallahue ym. (2012) kuvailevat mallissaan tarkasti, kuinka kehitys eli hiekka tiimalasin pohjalla karttuu vauvaiästä vaiheittain eteenpäin. Itse motorinen kehitys on jaettu neljään ikävaiheeseen: (1) refleksi-, (2) alkeis-, (3) perus sekä (4) erikoistuneeseen liikkumisvaiheeseen. Vaiheet on jaettu vielä useampaan pienempään osavaiheeseen, jotka esiintyvät päällekkäin. (Gallahue ym. 2012, 48–49.)

Refleksi ja alkeisvaihe kestävät vauvaiästä aina kahteen ikävuoteen ja niissä kehitys etenee refleksien ja aistien kehittymisen ohjaamana. Kahteen ikävuoteen mennessä vauva alkaa tietoisesti liikkumaan ja kehittyä käyttämään kaikkia kolmea motoriikan perustaitoa; tasapainotaitoa, liikkumistaitoa sekä käsittelytaitoa. Gallahue ym. korostavat keskushermoston kypsymistä kehityksen ohjaajana ja toteavatkin perimälähteen täyttävän tiimalasin pohjaa vauvaiässä (kahdessa ensimmäisessä vaiheessa). (Gallahue ym. 2012, 49–51, 59.)

Kahdesta ikävuodesta seitsemään ikävuoteen kestävä perusvaihe sisältää Gallahuen ym. (2012) mukaan motoristen perustaitojen oppimisen. Perusvaihetta Gallahue pitää motorisen kehityksen kannalta tärkeimpänä aikana, sillä tässä vaiheessa lapsi kehittyä motorisissa perustaidoissa nopeimmin. Lisäksi lapsi kehittyä vaiheittain tehokkaammaksi ja paremmaksi perusliikuntamuodoissa, kuten juoksemisessa ja kävelyssä. Perusliikkeistä lapsi voi myös oppia yhdistelemään eri taitoja ja oppimaan esimerkiksi pelaamaan jääkiekkoa (luitelu, kiekonkäsittely, tilan ja ajan hahmottaminen). Perusvaiheessa keskushermoston kypsyminen jää enemmän taka-alalle ja ympäristön virikkeet sekä lapsen

oma aktiivisuus alkavat ohjaamaan motorista kehittymistä ja uusien taitojen oppimista. Lapset eivät opi motorisia taitoja ilman harjoittelemista. (Gallahue ym. 2012, 52–53, 59.)

Perusvaiheen tason Gallahue ym. (2012) ovat jakaneet kolmeen luokkaan; alku, kehittyvä ja taitava. Alkutasolla lapsi kehittyy hallitsemaan motoriset perusliikkumistaidot, mutta liikkuminen ei ole vielä rytmisesti tehokasta. Kehittyvällä tasolla lapsen perusliikkuminen on jo sujuvaa, mutta tilan ja ajan hahmottaminen on vielä vaikeaa. Taitavalle tasolla lasten pitäisi päästä 5–6 ikävuoden välissä, jolloin perusliikkuminen on hyvää. Käsittelytaidossa saattaa olla vielä vaikeuksia, sillä lapset eivät välttämättä pysty vielä täysin hahmottamaan liikkuvia esineitä. Kaikki aikuisetkaan eivät yllä taitavalle tasolle kaikissa perusliikkumismuodoissa, mikä kuvastaa ympäristön, tehtävän ja yksilön vaikutusta motorisessa kehityksessä. (Gallahue ym. 2012, 52–53.)

*Erikoistunut liikkumisvaihe (7 ikävuodesta ylöspäin)*, perustuu perusvaiheessa kehittyneiden ja opittujen taitojen eteenpäin viemisestä. Perusvaiheessa kehittyneet taidot helpottavat erikoistumisvaiheessa taitojen oppimista. Erikoistumisvaiheen Gallahue ym. (2012) jakavat kolmeen vaiheeseen: siirtymisvaihe (7–10v.), toimeenpanovaihe (11–13v.) ja elinikäinen (14v.–) hyödyntämisvaihe. Gallahuen ajoittaa vaiheet tarkoilta ikäryhmille, mutta esimerkiksi kymmenvuotias voi olla oppinut jo erittäin pitkälle toimeenpanovaihetta. Ikä onkin enemmän viitteitä antava numero kuin tarkka aika erikoistumisvaiheessa. (Gallahue ym. 2012, 54–57.)

Siirtymisvaiheessa lapset alkavat soveltamaan motorisia perustaitoja eri peleihin ja leikkeihin, kuten narulla hyppimiseen. Lapset ovat yleensä tässä vaiheessa inokkaita oppimiaan ja löytämään uusia motorisia taitoja ja kokeilemaan omia rajojaan erilaisissa suorituksissa. Gallahue ym. (2012) huomauttavatkin, että tärkeintä tässä vaiheessa on antaa lasten harrastaa ja kokeilla mahdollisimman monia eri taitoja, eikä rajata liikkumista esimerkiksi vain johonkin tiettyyn lajiin. (Gallahue ym. 2012 54–55.) Toimeenpanovaiheessa kognitiivinen kehitys ja kokemukset alkavat ohjaamaan lapsen motorista toimintaa kohden jotain tiettyä lajia omien vahvuuksien perusteella. Tässä vaiheessa harrastukset ja lajit yleensä

kaventuvat ja lapsi alkaa suuntautumaan kehittämään tiettyjä lajitaitoja. Elinikäisessä toimeenpanovaiheessa aiempien vaiheiden taitojen kehitys jatkuu ja muutujat kuten raha, aika ja liikkumismahdollisuudet astuvat myös mukaan. (Gallahue ym. 2012, 55)

Tässä tutkimuksessa tutkitaankin 7 – 13-vuotiaita, jotka ovat Gallahuen ym. mukaan (2012) erikoistuneessa liikkumisvaiheessa. Kyseisessä iässä lapsen kokonaisvaltainen kehitys etenee huimaa vauhtia, vaikka fyysinen pituuden ja painon kasvu hidastuvat varsinkin. Varsinkin reaktionopeus ja havaintomotoriset taidot<sup>7</sup> kehittyvät huomattavasti, niiden ollessa seitsemän vuotiailla vielä heikolla tasolla, mutta murrosiän alussa jo pitkälle kehittyneet. (Gallahue ym. 2012, 178–179)

Clark ja Metcalfe (2002, 171–172) ovat kritisoineet Gallahuen teoriaa siitä, että se vaatii jonkin ulkopuolisen tekijän, joka määrittelee kuinka nopeasti ja paljon hiekka eli kehitys juoksee sekä milloin tiimalasi käännetään. Clark ja Metcalfe (2002) loivat oman mallinsa motorisesta kehityksestä, joka myös pyrkii selittämään motorisen kehityksen prosessia ja tulosta. Clarkin mallin nimi on motorisen kehityksen vuori (Mountain of Motor Development) (ks. Clark & Metcalfe 2002).



## 2.5 Motoristen taitojen mittaaminen ja arviointi

Motorisia taitoja arvioidaan, jotta saataisiin käsitys lasten tasosta sekä voitaisiin löytää motorisista häiriöistä kärsiviä yksilöitä. Motoristen taitojen arviointi ei voi tapahtua ”mututuntumalla” vaan siihen tarvitaan testaamista, joka tuottaa formaalista tietoa. (Piek 2006, 150.) Wilson (2005, 809–813) on jakanut motoristen taitojen arvioinnin viiteen luokkaan, jotka pohjautuvat eri motorisen kehityksen

---

<sup>7</sup> Havaintomotoriikka tarkoittaa yksilön kehon hahmottamista suhteessa aikaan, tilaan ja voimaan. Havaintomotoriikka on pitkälti automatisoitunutta ja tiedostamatonta, sillä se liittyy aistihavaintoihin, jotka liitetään aikaisempiin kokemuksiin. (Gallahue ym. 2012 155–157.) Havaintomotoriikkaa mahdollistaa kognitiivisen, sosio-emotionaalisen ja motorisen kehityksen. (Jaakkola 2010, 55–56) Havaintomotoriikan kehitys, joka perustuu aistien kehittymiseen, voidaan jakaa neljään osa-alueeseen; kehonkaavion-, suunnan- ja tilan hahmottamisen, spatiaalisuuden sekä ajan hahmottamisen kehitykseen. (Gallahue ym. 2012, 269–271.)

teorioihin; 1. Toiminnalliset normatiiviset testit, jotka pohjautuvat motoristen perustaitojen mittaamiseen ja tulosten vertaamiseen yleiseen ikäryhmän kehitystasoon, 2. Yleisten taitojen lähestymistapa pohjautuu sensorisen integraation arvioimiseen ja tukemiseen. 3. Hermostollisen kehityksen teoria nojaa vahvasti lääketieteeseen ja teoriassa nojataan vahvasti hermoston kehityksen arvioimiseen eikä muita syitä juuri arvioida 4. Dynaamisten systeemien teoria perustuu eri rajoittimien muutosten vaikutusten arviointiin 5. Kognitiivinen hermostollinen teoria puolestaan selittää motoristen taitojen oppimista aivojen kehityksellä. Tässä tutkimuksessa käytetään M-ABC-2 testistöä, joka pohjautuu toiminnallisten normatiivisten testien näkemykseen.

Normatiiviset testit seulovat suuresta joukosta lapset, jotka kuuluvat riskiryhmään. Testit vertaavat lasten tuloksia normeihin, joista poikkeamat ennustavat motorista kehityshäiriötä (DCD)<sup>8</sup>. Normatiiviset testit, kuten M-ABC-2, olettavat, että lasten motoriset perustaidot kehittyvät kaikilla samansuuntaisesti sekä samassa järjestyksessä. (Horvat ym. 2007, 75.) EACD (2011, 20, 27) ei kuitenkaan suosittele lasten diagnosoimista ennen viittä ikävuotta motoristen testien perusteella, sillä jotkin yksilöt kypsyvät motorisesti myöhemmin kuin toiset. Gallahuen ym. (2012, 52–53) motorisen kehityksen teorian mukaan motoristen perustaitojen vakiintuminen saattaa myöhemmillään tapahtua vasta seitsemän vuoden iässä, joten motorisen testien perusteella diagnosoiminen voi olla hankalaa vielä myöhemmässäkin iässä.

Motoriikkaa voidaan testata joko prosessi- tai tuloskeskeisesti). Prosessikeskeistä arviointia käytetään usein, kun motoriikkaa lähestytään dynaamisten systeemien teoriaa käyttämällä. Prosessikeskeinen dynaaminen arviointi tarkoittaa laadullista suorituksen arviointia (Rintala 2006; Wilson 2005). Suoritusta voidaan esimerkiksi verrata Gallahuen ym. (2012) luomiin liikkeen taitavuuden tasoihin. (Wilson 2005, 815.) Tavoitteena on tarkasti testata missä liikeprosessin osassa

---

<sup>8</sup> DCD on termi, jota käytetään lapsista, joiden motoriset taidot ovat puutteellisia verrattuna heidän ikäluokan tasoon ja joilla ei kuitenkaan ole muuta tilaa selittävää tautia (Slater, Hillier & Civetta 2010, 170) Kansainvälisesti käytetty tautiluokitus DSM-V määrittelee motorisen oppimisen vaikeudet motoriseksi kehityksen koordinaatiohäiriöksi (DCD) (APA 2013). Kehityksellinen koordinaatiohäiriö esiintyy 5-6 % lapsista. Kehityksellisen koordinaatiohäiriön omaavilla lapsilla esiintyy ongelmia selviytyä arki- ja kouluelämän haasteista. (Blank 2012, 59)

syntyy virheitä ja näin auttaa yksilöä kehittymään. Prosessikeskeisessä dynaamisessa arvioinnissa itse testaaja on suuressa roolissa, sillä hän vastaa liikeprosessin havainnoinnista ja raportoinnista, Wilson (2005, 815) suosittelee liikunnan ammattilaisen käyttämistä testaajana. Prosessorientoitunut tarkka havainnointi antaa siis tarkkaa tietoa yksilön kehitystarpeista ja auttaa löytämään lähikehityksen vyöhykkeen (Lidz 1997).

Dynaamisen arvioinnin vastakohtana pidetään tuloskeskeistä lähestymistä. Tuloskeskeisessä arvioinnissa tavoitteena on selvittää sen hetkinen kehitystaso, jotta voidaan päästä seuraavalle tasolle (Horvat ym. 2007, 82). Kaksi yleisimmin käytettyä testiä ovat molemmat tuloskeskeisiä testejä, ensimmäinen on tässäkin tutkimuksessa hyödynnetty M-ABC-2 ja toinen on BOTMP (Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency). M-ABC-2 testi on myös Suomessa käytössä ja sitä suositellaan ensimmäisenä vaihtoehtona lasten diagnosoinnissa (Asunta, Mälkönen, Viholainen, Ahonen & Rintala 2010, 10). Testeissä mitataan motorisia perustaitoja, käsittelytaitoja ja muita koordinaatiotaitoja. Taitojen ajatellaan olevan muuttumattomia ja näin testaustuloksina autenttisempia. (Horvat ym. 2007, 82.)

### 3 MOTORIIKKAAN VAIKUTTAVAT YKSILÖÖN LIITETYT RAJOITTIMET

Karl Newell (1986) kehitti kolme rajoitinta (ympäristö, yksilö, tehtävä), jotka vuorovaikutuksessa toimiessaan ja muuttuessaan mahdollistavat motorisen kehityksen (luku 2.1, kuvio 1). Newellin kehittämät rajoittimet ovat vieläkin perustana motorisen kehityksen malleissa ja niitä pidetään motorisen kehityksen johtavana ajatuksena monissa alan oppikirjoissa (esim. Clark & Metcalfe 2002; Gallahue ym. 2012; Haibach ym. 2011; Haywood & Getchell 2014; Kauranen 2011). Näistä rajoittimista tässä tutkimuksessa tutkitaan yksilön rakenteeseen liittyviä rajoittimia, joita ovat esimerkiksi sukupuoli, pituus, paino ja kehonkoostumus (Haibach ym. 2011, 20).

#### 3.1 Sukupuoli

Sukupuolten välisiä eroavaisuuksia on tutkittu niin pitkään kuin itse motorista kehitystä. Vaikka Thomasin ja Frenchin (1985) suuri meta-analyysi ja Largon ja kumppaneiden (2011) Sveitsissä yli 600 5–18-vuotiaalle tehty tutkimus paljastavat sukupuolten välisten erojen olevan pieniä motorisissa taidoissa, kehityksessä näkyy silti johdonmukaisia eroja eri osa-alueilla.

Ensimmäisinä vuosina sukupuolten välillä esiintyy hyvin vähän eroavaisuuksia motorisessa suorituskyvyssä tai kehon koostumuksessa. Pojat ovat kuitenkin yleensä vähän pidempiä ja painavampia kuin tytöt. Ensimmäisten parin vuoden jälkeen tytöt kehittyvät nopeammin havaintomotorisissa taidoissa, jotka eivät vaadi lihasvoimaa vaan hermostollista kehittymistä. (Blakemore, Berenbaum & Liben 2009, 74–75.) Hermostollinen kypsyminen tapahtuu tytöillä hieman aikaisemmin poikiin nähden (Sääkslahti 2005).

Useimpien alle kouluikäisillä lapsilla tehtyjen tutkimusten mukaan tytöt ovat onnistuneet tasapainoa vaativissa tehtävissä keskimäärin poikia paremmin (Fisher ym. 2005; Krombholz 2006; Oja & Jürimäe 2002; Sääkslahti 2005; Sääkslahti & Iivonen 2013). Tyttöjen paremmuus voi selittyä Sääkslahden (2005) 3–7-

vuotiailla suomalaislapsilla tekemän tutkimuksen kautta, jossa tyttöjen staattinen tasapaino kehittyi keskimäärin 4.4–5.4-vuoden iässä. Pojilla nopean kehittymisen vaihe kesti kauemmin, keskimäärin 6.5-vuotiaaksi. (Sääkslahti 2005, 75.) Toisaalta ristiriitaisuuksiakin löytyy, sillä Thomasin ja Frenchin (1985) mukaan pojat olisivat puolestaan parempia staattista tasapainoa vaativissa suorituksissa toisin kuin myöhemmät tutkimukset osoittivat. Tasapainon lisäksi tytöt ovat parempia liikkumistaidoissa alakouluiässä (Sääkslahti 2005) sekä hienomotorisissa silmän koordinaatiota sekä venyvyyttä vaativissa suorituksissa (Thomas & French 1985, 277). Lisäksi kehityksillistä koordinaatiohäiriöitä (DCD) esiintyy tytöillä huomattavasti vähemmän kuin pojilla (Blank ym. 2012, 61; Pieters ym. 2012 139)

Poikien etu tulee puolestaan esiin lihasvoimaa (Thomas & French 1985, 260–282), nopeaa liikkumista (Largo ym. 2011) sekä välineen käsittelytaitoja mittavissa suorituksissa (Sääkslahti 2005, 75). Thomasin ja Frenchin (1985) meta-analyysin mukaan pojat olivat edellä alakouluikäisinä nopeus- sekä räjähtävää voimaa vaativissa suorituksissa kuten esimerkiksi spurteissa, pituushypyssä ja puristusvoimassa. (Thomas & French 1985.)

Suurin ero tyttöjen ja poikien välillä tulee kuitenkin heittämisessä, jossa pojat ovat tutkimusten mukaan selkeästi edellä tyttöjä. Pojat heittävät erityisesti palloa huomattavasti tyttöjä pidemmälle ja aikuinen nainenkin heittää palloa keskimäärin alakoululaisen pojan tasolla, mikä voi osaltaan johtua poikien voimaominaisuuksista (Thomas & French 1985, 260–282) sekä poikien suuremmasta kiinnostuksesta pallopelejä kohtaan (Nupponen, Halme, Parkkisenniemi, Pehkonen & Tammelin 2010, 264–265). Lisäksi pallonheitto tarkkuus on pojilla parempaa kuin tytöillä (Thomas & French 1985, 276–277; Blakemore ym. 2009, 75–77).

Kuten aiemmin todettiin, motoriseen suorituskäyttöön vaikuttaa suuresti harjoittelun määrä. Tytöt suosivatkin Iivosen (2008) mukaan poikia enemmän hienomotorisia ja tarkkaavaisuutta vaativia harrastusmuotoja, kuten piirtämistä ja askartelua (Iivonen 2008, 38) ja pojat välineenkäsittelyä vaativia harrastuksia, kuten pallopelejä (Nupponen ym. 2010, 264–265). Sukupuolella on lisäksi löy-



detty olevan myös vaikutusta itsetuntoon (Lirgg 1991) sekä aktiivisuuteen (Blakemore ym. 2009; Santos, Guerra, Ribiero, Duarte, & Mota 2003; Tammelin, Laine & Turpeinen 2013), jotka vaikuttavat suoraan harjoitteluun ja näin motoriseen kehitykseen.

Lirgg (1991) havaitsi meta-analyysissään tyttöjen odotusten liikunnallisista suorituksista selviytymiseen laskevan ensimmäisen ja viidenen luokan välillä selvästi, kun pojilla odotukset eivät laskeneet meritsevästi. Lisäksi tytöt kärsivät itsetunto-ongelmista tehtävissä, jotka olivat lähtökohtaisesti suunnattu pojille tai ne olivat neutraaleja. Tutkimuksen perusteella tyttöjen itsetunto-ongelmat alkaivat aikaisemmin kuin poikien.

Aktiivisuutta vertailtaessa Blakemoren ja kumppaneiden (2009) mukaan pojat ovat aktiivisempia kuin tytöt syntymästä saakka. Meta-analyyseissa saatujen tuloksien perusteella pojat ovat aktiivisempia jo vauvaiässä ja aktiivisuustasojen erot kasvavat koko ajan lasten vanhetessa (Blakemore ym. 2009). Santos, Guerra, Ribiero, Duarte, & Mota (2003, 87) tekivät kokeen pojille ja tytöille, jossa 8–16 vuotiaat lapset pitivät kolme peräkkäistä päivää kiihtyvyyksmittareita. Tulosten perusteella pojat olivat johdonmukaisesti aktiivisempia jokaisessa ikäryhmässä tyttöihin verrattuna, mutta ainoastaan 11–13 vuotiaissa tulokset olivat tilastollisesti merkitseviä. Tammelinin ja kumppaneiden (2013) mukaan pojat ovat myös Suomessa aktiivisempia liikkumaan kuin tytöt.

## **3.2 Kehon koostumus**

Kehon painon voidaan katsoa koostuvan erilaisista osista, kuten vedestä, proteiineista, rasvoista sekä luusta. Yksinkertaisimmillaan kehonkoostumus tarkoittaa kuitenkin rasvatonta sekä rasvallista massaa ihmisen kehossa. (Saari, Sankilampi & Dunkel 2010, 2799–2801.) Tässä tutkimuksessa keskitytään ylipainoon ja lihavuuteen, joten kehonkoostumusta tarkastellaan Colen ja kumppaneiden (2000) kehittämän ISO-BMI:n (lasten BMI) avulla (Cole, Bellizzi, Flegal & Dietz 2000),

sillä se on kansainvälisesti yleisin tapa mitata lasten lihavuutta (Kautiainen, Koljonen, Takkinen ym. 2010, 2676). Toinen vähemmän käytetty tapa mitata ylipainoa on käyttää pituuspainoprosenttia (Duodecim 2013).

ISO-BMI muuttuu kasvun ja ikääntymisen myötä ja se on erilainen tytöillä ja pojilla. Lasten BMI:n arvioitiin on tehty iän, sukupuolen ja pituuden mukaiset arviointikriteerit suuren Yhdysvalloissa tehdyn aineiston pohjalta (Cole ym. 2000). Koska ISO-BMI ei ainoastaan mittaa pituus-painosuhdetta, voi kuusi vuotias, joka on todettu painoindexiltään ylipainoiseksi, olla seitsemän vuotiaana BMI:n mukaan normaali painoinen, vaikka pituus-painosuhte säilyisi samana (Kautiainen ym. 2010, 2676). ISO-BMI määrittelee tarkat rajat alipainon (16kg / m<sup>2</sup>), lievän alipainon (17kg / m<sup>2</sup>), ylipainon (25kg / m<sup>2</sup>) ja lihavuuden (30kg / m<sup>2</sup>) arvioimiselle. ISO-BMI on kansainvälisesti käytössä, jotta lapsia voisi vertailla eri maiden ja maanosien välillä. (Cole ym. 2000; Saari ym. 2010, 2799–2801.)

ISO-BMI avulla ei kuitenkaan voida selvittää yksilön tarkkaa kehon koostumusta. Painoindexi voi johtaa harhaan, jos lapsi on esimerkiksi erittäin lihakas. Lihasmassa alkaa kuitenkin kasvaa tehokkaasti vasta, kun sukupuolielimet kehittyvät ja alkavat tuottamaan anabolisia hormoneja (kasvuhormonia, testosteronia) (Hakkarainen 2014, 31–32.). Lapsilla ISO-BMI kuvaakin siis tarkemmin kehon rasvamäärää kuin aikuisilla, joilla suuri painoindexi voi olla tulosta suuresta määrästä lihasmassaa.

BMI:lla mitattuna ylipaino on lisääntynyt niin maailmalla kuin Suomessakin. Maailmalla ylipainoisten määrä on tuplaantunut vuosien 1980–2014 välillä. Vuonna 2014 39 % aikuisväestöstä oli painoindexin mukaan ylipainoisia. (WHO 2016.) HBSC:n teetti vuosina 2009–2010 11–15-vuotiaille tutkimuksen, johon osallistui 1500 oppilasta 39 eri maasta (Suomi mukaan lukien). Tutkimuksessa lapset itse arvioivat ovatko ylipainoisia. (Currie ym. 2010, 4–5.) Nuorimmasta ryhmästä, 11-vuotiaista, pojista 17 % ja tytöistä 13 % arvioivat olevansa ylipainoisia. Seuraavassa ikäryhmässä 13-vuotiaista pojista jälleen 17 % ja tytöistä 11 % arvioi olevansa ylipainoinen. Vanhimmassa ikäluokassa 18 % pojista ja 10 % tytöistä katsoi olevansa ylipainoinen. (Currie ym. 2010, 90–91.)

Suomalaisten nuorten ylipaino vuosien 1977–2003 välillä on myös kasvanut noin kaksin–kolminkertaiseksi (Rimpelä, Rainio & Pere 2004). Vuonna 2010 ilmestyneessä LATE-raportissa, jossa tiedot otettiin terveystarkastusmittauksista (Mäki ym. 2010, 5), tulokset mukailevat WHO:n tuloksia sukupuolen osalta yli 10vuotiaissa, useamman pojan ollessa ylipainoinen kuin tytön (taulukko 1). Toisaalta tytöistä useampi on LATE-tutkimuksen mukaan ylipainoinen kuin mitä WHO:n tulokset antavat ymmärtää. (Currie ym. 2010 90–91, Mäki ym. 2010 55–56.)

LATE-tutkimus tuo WHO:n tutkimukseen verrattuna myös uutta tietoa. Tutkimus paljastaa, että ainakin suomalaisista ensimmäisen luokan lapsista tytöistä useampi kärsii ylipainosta kuin pojista (taulukko 1). Toinen LATE-tutkimuksen selvä ja samalla huolestuttava tulos on murrosikäisten ylipainoisuus. Suuri osa suomalaisista lapsista näyttää alakoulusta siirtymisen jälkeen lihoavan merkittävästi. Nykyään suomalaisista alakouluikäisistä lapsista noin joka kuu-des on ylipainoinen ja yläkouluikäisistä joka neljäs. (Mäki ym. 2010, 55–56.)

TAULUKKO 1. Ylipainoisten ja lihavien lasten osuus BMI:n mukaan LATE-raportissa (Mäki ym. 2010, 56)

	<b>1.lk. Pojat</b>	<b>1.lk. Tytöt</b>	<b>1.lk. Yh- teensä</b>	<b>5.lk. Pojat</b>	<b>5.lk. Tytöt</b>	<b>5.lk. Yh- teensä</b>	<b>8(9).l Pojat</b>	<b>8(9).lk Tytöt</b>	<b>8(9).lk Yh- teensä</b>
Ylipainoisia	16,2	16,8	16,5	15,2	13,9	14,5	27,8	24,8	26,2
Lihavia	5,4	5,3	5,4	0	1,7	0,9	10,2	4,4	7,2
N=	111	113	224	105	115	220	108	113	221

Kehonkoostumuksella ja varsinkin ylipainolla on tutkimusten perusteella yhteys moneen eri tekijään, kuten unenlaatuun, itsetunto-ongelmiin, sydän ja sepelvaltimosairauksiin kuin diabetekseenkin (Duodecim 2013). 2000-luvulla on julkaistu

monia tieteellisiä tutkimuksia, joissa on tutkittu lapsen ylipainon yhteyksiä motoriseen toimintaan. Lihavien ja ylipainoisten lasten on tutkimusten mukaan muun muassa todettu suoriutuvan normaalipainoisia lapsia heikommin karkeamotorisia sekä dyynamisia tasapainotaitoja (D'hondt ym. 2013), liikkumistaitoja sekä välineen käsittelytaitoja (Cliff, Okely, Morgan, Jones & Steele 2011, 11), koordinaatiota ja kestävyyttä (Graf ym. 2005, 291, 294–295) sekä prosessointinopeutta vaativista suorituksista. (Stanek ym. 2013).

### 3.3 Pituuden ja painon kasvu

Kasvulla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa fyysistä kasvua. Fyysinen kasvu on osin perimän säätelemää, mutta kasvaakseen lapsi tarvitsee riittävästi unta, terveellistä ravintoa sekä huolenpitoa. Lapsen kasvua ja hyvinvointia tukevaan huolenpitoon kuuluvat hyvä hygienia, sairauksien ehkäisy sekä turvallinen kasvuympäristö. (Nurmi ym. 2006, 72; Sääkslahti 2015, 25.)

Ihmisen kasvu jakautuu neljään eri vaiheeseen, joita säätelevät eri tekijät: sikiöaikainen kasvu, imeväisen kasvu, lapsuusiän kasvu ja murrosiän kasvu. Imeväisiän kasvu on nopeinta koko ihmisen elinkaareissa ja siihen vaikuttaa pitkälti biologinen perimä ja äidin sekä vauvan ravinto. (Dunkel 2010.) Ihminen kasvaa vauvaiässä nopeasti ja paino lähes kolminkertaistuu ensimmäisen vuoden aikana. Kasvu laantuu toisen ikävuoden jälkeen, mutta jatkaa tasaista hidasta kasvua aina murrosikään saakka. Lapsi kasvaa kahden ikävuoden jälkeen aina murrosikään saakka keskimäärin 5,1cm vuodessa ja saa 2,3 kiloa painoa (Gallahue ym. 2012, 169–175). Sukupuolten välillä esiintyy eroavaisuuksia jonkin verran tyttöjen ollessa hieman kehityksessä edellä aina murrosikään saakka, mutta erot ovat hyvin minimaalisia. Esikouluikäiset lapset ovat fyysikaltaan hyvin samankaltaisia poikien ollessa hieman pidempiä sekä painavampia kuin tytöt (Haywood & Getchell 2014, 63). Pojilla on myös enemmän lihas- sekä luumassaa kuin tytöillä. Poikien ja tyttöjen vanhetessa ennen kouluikää heidän lihasmassa pysyy hyvin samankaltaisena, mutta rasvamassa pienenee. (Gallahue ym. 2012, 169–175.)

Kuudesta ikävuodesta kymmeneen ikävuoteen (lapsuusikä) kasvu on hitaampaa kuin varhaislapsuudessa (2–6 ikävuotta). Lapsuusiässä fyysisen kasvun hidastuessa lapsilla on aikaa kehittyä motorisesti ja kognitiivisesti, koska fyysiset ominaisuudet pysyvät hyvin samankaltaisina (Gallahue ym. 2012, 174–177; Nurmi ym. 2006, 73–74). Tyttöjen ja poikien väliset erot pysyvät pieninä, poikien ollessa hiukan pidempiä ja heillä on lisäksi pidemmät raajat. Tyttöillä puolestaan on leveämmät lantiot sekä reidet. Molemmilla raajat kasvavat enemmän kuin keskivartalo. Lapsuusikä on tärkeää motorisen toiminnan harjoittelua varten, sillä kehon muutokset ovat hyvin pieniä. (Gallahue ym. 2012, 174–177.)

Siirryttäessä murrosikään, joka alkaa keskimäärin pojilla 11 ja tytöillä yhdeksän vuoden iässä, fyysinen kasvu sekä hormonitoiminta kiihtyvät. Murrosiän katsotaan alkavan kiihtyvällä pituuden ja painon kasvulla, joka ennakoii seksuaalista kehittymistä aikuisuuteen. Pojilla nopein kasvun kausi ajoittuu noin 14 vuoden ikään, jolloin keho tuottaa mies- sekä kasvuhormonia. Tyttöillä nopein kasvun kausi ajoittuu noin 12 vuoden ikään ja päättyy kuukautisiin. Kasvun pyrähdys kestää keskimäärin neljä ja puoli vuotta. Tyttöillä kasvupyrähdys alkaa keskimäärin kaksi vuotta poikia ennen, mutta myös loppuu noin kaksi vuotta aikaisemmin. (Toppari & Näntö-Salonen 2002, 110–114.) Kasvupyrähdysten alkaminen, voimakkuus ja kesto vaihtelevat kuitenkin suuresti yksilöiden välillä. (Gallahue ym. 2012, 289–291; Dunkel 2010.)

Pituuden kasvun määrää suurelta osin geeniperimä, joka ohjaa kehon raajojen pituuden kasvua (Toppari & Näntö-Salonen 2002, 113). Ympäristövaikutukset toimivat polttoaineena, jotta potentiaalinen kasvu saavutetaan. Pituuden kasvua on helppo ennustaa toisin kuin painon kasvua. Taulukoista pystytään kohdalaisen tarkasti laskemaan varsinkin ennen murrosiän alkua yksilön loppupituuden. Pituuskasvu on kuitenkin myös hyvin yksilöllistä eikä ikään sidottua. (Gallahue ym. 2012, 289–291; Haywood & Getchell 2014 58–64).

Silventoisen ja kumppaneiden (2010, 32–33) tekemä katsaus kaksosille tehtiin tukimuksiin paljasti perimän vaikuttavan myös painoon merkittävästi. Erityisesti paino vaikuttaa perimän kautta yksilön syömistottumuksiin sekä lii-

kunnallisuuteen. Perimän merkitys korostui lasten kasvaessa ja saadessa enemmän valinnanvapautta, jolloin samalla kotiolojen vaikutus pieneni. (Silventoinen, Rokholm, Kaprio & Sørensen, 2010, 32–33). Haworth ja kumppanit löysivät samanlaisia tuloksia perimän merkityksen vahvistumisesta iän karttuessa. Haworthin mukaan perimä selittää neljän vuoden iässä 48 % painoindeksistä ja 11-vuoden iässä jopa 78 % lapsen mitatusta painoindeksistä. (Haworth ym. 2008, 2666.)

Lapsen tulevaa painoindeksia voi ennustaa siis katsomalla vanhempien painoindeksiä ja erityisesti lapsen äidin painoa ennen raskautta ja raskauden jälkeen (Lawlor ym. 2007, 421–422). Lisäksi lapsen painoon on yhteydessä vanhempien sosioekonominen asema. Alempaan sosiaaliluokkaan kuuluvien vanhempien lapset kasvoivat useammin ylipainoisiksi, kun mittaukset suoritettiin yhden ja 31 vuoden iässä. (Lattinen, Power & Jarvelin 2001, 291–292). Perheen yleiset arkirutiinit, kuten esimerkiksi aterioiden säännöllisyys, terveellisyys, ruutuaika ja liikuntatottumukset vaikuttavat lapsen painon ja kehonkoostumuksen kehitykseen (Duodecim 2013).

Painon vaihtelut voivat olla eri kasvunvaiheissa suuria. Erityisesti esimurrosiässä sekä murrosiässä paino voi yksilöiden välillä vaihdella suuresti. Miehet saavat lihasmassaa murrosiässä ja miesten kehonkoostumus muuttuu. Naisilla hormonitoiminta vaatii rasvaa ja naisten rasvamassa kasvaa murrosiässä. Nopeimmalla painon kasvukaudella miehet voivat saada jopa kahdeksan kilogrammaa massaa ja tytöt kuusi kilogrammaa. (Gallahue ym. 2012, 293.)

## 4 TUTKIMUKSEN TOTEUTAMINEN

### 4.1 Tutkimusongelmat

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella alakouluikäisten lasten suoriutumista motorisia perustaitoja mittaavista testeistä. Lisäksi tutkimuksen tarkoitus on antaa tietoa lasten yksilöllisten rakenteellisten rajoittimien yhteyksistä motorisiin perustaitoihin. Tutkimuksen päätutkimuskysymykset tarkentavine alakysymyksineen ovat:

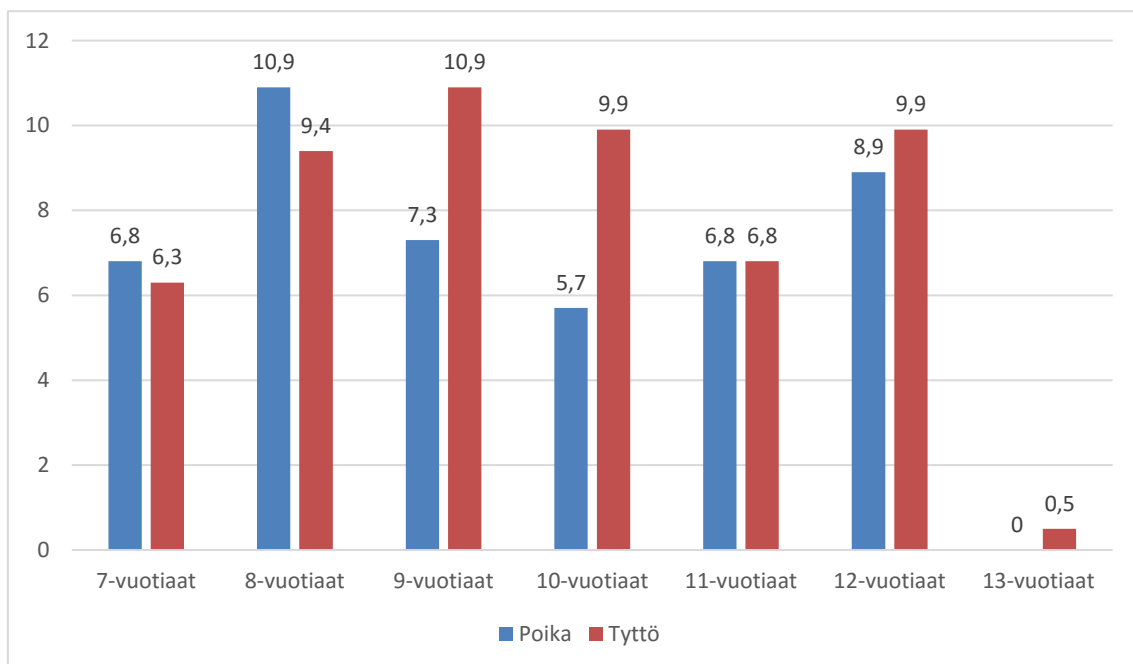
1. **Millaisia tuloksia suomalaiset alakouluikäiset saivat motorisia perustaitoja mittaavasta M-ABC-2 -testistä?**
  - a) Miten alakoululaisten motoriset perustaidot eroavat vertailtaessa eri ikäryhmien saamia testipisteitä?
  - b) Millaisia yhteyksiä tasapaino-, pallo- sekä hienomotoristen taitojen välillä on?
2. **Miten yksilölliset rajoitteet vaikuttavat motorisiin taitoihin M-ABC-2 -testin perusteella?**
  - c) Millainen vaikutus sukupuolella, BMI:llä, pituudella ja painolla on motorisiin perustaitoihin?
3. **Millaisia yksilöllisiä eroja motorisesti kömpelön, motorisesti keskittämisen sekä motorisesti taitavan välillä on?**

### 4.2 Tutkittavat ja aineiston keruu

Tutkimuksen aineisto on kerätty CP-liiton ”Mukaan - liikun, opin, osallistun”-hanketta varten. Perusjoukkona tutkimuksessa on 7–13-vuotiaat suomalaiset alakoululaiset. Aineisto kerättiin Keski-Suomen ja Pirkanmaan alueiden kuu-desta alakoulusta vuoden 2013 keväällä. Tutkimuksessa mukana olleet koulut valittiin mukavuusotannalla koulujen suostumuksen perusteella. Tutkittavat lapset valittiin koululuokilta systemaattisella satunnaisotannalla. Oppilaat jär-

jestettiin luokittain aakkosjärjestykseen ja joka kuudes oppilas valittiin suorittamaan motoriset taitotestit. Aineiston keräyksen suoritti hankkeessa mukana ollut liikuntatieteiden maisterin koulutuksen saanut tutkija. Yhteensä otoksen koko oli 196 lasta, josta jouduttiin poistamaan neljä lasta puutteellisten havaintojen vuoksi.

M-ABC2 testit on jaoteltu ikäryhmien mukaan kolmeen eri vaikeustasoon. Nämä kolme eri ikäryhmää ovat 3–6-vuotiaat, 7–10-vuotiaat ja 11–16-vuotiaat. Tässä tutkimuksessa tutkitaan ainoastaan alakouluikäisiä lapsia, joten mukana ovat 7–10-vuotiaat (n = 129, 65,82 % koko otannasta) ja 11–13-vuotiaat (n = 63, 34,18 % koko otannasta) (kuvio 2). Nuoremmassa ryhmässä tyttöjä oli 70 (36,46 % koko otannasta ja 54,26 % nuoremmasta ryhmästä) ja poikia 59 (30,73 % koko otannasta ja 45,74 % nuoremmasta ryhmästä). Vanhemmassa ryhmässä tyttöjä oli 33 (17,19 % koko otannasta ja 52,38 % vanhemmasta ryhmästä) ja poikia 30 (15,62 % koko otannasta ja 47,62 % vanhemmasta ryhmästä). Aineisto on jaettu näiden ikäryhmien mukaan kahteen osaan, koska lapset suorittivat eri testejä eri ikäryhmissä. Näin tulosten vertailu oli luotettavampaa.



KUVIO 2. Aineiston jakautuminen ikäluokittain ja sukupuolittain (%)



M-ABC-2 patteristo on standardoitu normatiivin testi, jossa lapsi suorittaa joukon motorisia perustaitoja vaativia testejä noudattaen tiukasti tutkijan antamia ohjeita. Testi on kehitetty 3-16-vuotiaiden lasten motoristen taitojen arvioimiseen. Testi on eritelty kolmelle eri ikäryhmällä; 3-6, 7-10, sekä 11-16-vuotiaille. Jokaisella ikäryhmällä on omat tehtäväkokonaisuudet. Jokaisessa ikäryhmässä lapsi suorittaa kahdeksan erilaista tehtävää. Tehtävät on jaoteltu kolmeen eri luokkaan; hienomotoriikkaan, käsittelytaitoihin ja staattisiin sekä dynaamisiin tasapainotaitoihin. Tasapainotaidot ja hienomotoriikka pitävät molemmat sisälleen kolme tehtävää, kun käsittelytaitoihin puolestaan kuuluu vain kaksi tehtävää. Yhteensä kaikkia testejä on kahdeksan (taulukko 2).

TAULUKKO 2. M-ABC-2 Testipatteriston rakenne (Scultz ym. 2007, 1363)

<i>Tehtävä</i>	<i>Ikäryhmä 2 7–10vuotiaat</i>	<i>Ikäryhmä 3 11–16vuotiaat</i>	<i>Pisteytys</i>
<b>Hienomotoriikka (HM)</b>			
HM1	Nappuloiden asetus (parempi <sup>a</sup> ja huonompi käsi)	Nappuloiden kääntäminen (parempi <sup>a</sup> ja huonompi käsi)	Suoritus aikaa vastaan.
HM2	Nauhanpujotus	Kolmion rakentaminen muttereiden ja pulttien avulla.	Suoritus aikaa vastaan.
HM3	Merkittyä reittiä 1 pitkin piirtäminen.	Merkittyä reittiä 2 pitkin piirtäminen.	Virheiden määrä.
<b>Pallotaidot (P)</b>			
P1 Kiinniotto	Kahdella kädellä kiinniotto.	Yhdellä kädellä kiinniotto (parempi <sup>a</sup> ja huonompi käsi).	Hyväksytyt kiinniotot kymmenestä.
P2 Heittäminen	Hernepussin heittäminen matolle.	Heittäminen seinään merkattuun kohteeseen.	Hyväksytyt heitot kymmenestä.
<b>Tasapaino (TP)</b>			
TP1 Staattinen tasapaino	Yhdellä tasapainolaudalla.	Kahdella tasapainolaudalla.	Suoritus aikaa vastaan (max. 30sek.)
TP2 Dynaaminen tasapaino	Kantapäävarvas eteenpäinkävely.	Kantapäävarvas takapäinkävely.	Oikein astuttujen askelten määrä (max. 15)
TP3 Dynaaminen tasapaino	Yhdellä jalalla eteenpäin matolla hyppely	Siksak yhdenjalanhyppely matolla.	Oikein hypityt hypyt (max. 15)

a = Parempi käsi tarkoittaa kättä, jolla lapsi kirjoittaa.

Testi pyrkii tuottamaan objektiivista määrällistä tutkimustietoa lasten motorisista taidoista. Tulosten perusteella lasta ei saa kuitenkaan diagnosoida motorisesti kehitymättömäksi. Testi antaa ehdotuksen lapsen motorisista taidoista ja

sijoittaa lapsen johonkin kolmesta liikennevalomallin mukaan merkityistä väri-ryhmistä. Tuloksen ollessa yli 15 persentiiliä testi näyttää vihreää, joka tarkoittaa normaaleja ikäryhmää vastaavia motorisia taitoja. Oranssin tuloksen saavat lapset, jotka sijoittuvat 5–15 persentiiliin. Näiden lapsien testi ehdottaa kuuluvan riskiryhmään ja näitä lapsia tulisi tutkia tarkemmin. Alle 5 persentiiliin kuuluvat lapset saavat punaisen tuloksen, joka tarkoittaa, että lapsella on todennäköisesti jokin motorinen häiriö, tai kehityksellinen koordinaatiohäiriö (DCD), jota tulee selvittää tarkemmin. (Hendersson, Sugden, Barnett 2007, 3–9.)

M-ABC-2 testi on selvästi eniten käytetty ja tutkituin motorinen testi (EACD 2011, 33). Testipatteriston validiteettia ja reliabiliteettia on testattu monissa eri tutkimuksissa ja se on todettu hyväksi (Schulz, Henderson, Sugden, Barnett 2007; Wagner, Kastner, Petermann, Bös 2011; Barnett & Peters 2004). EACD (2011) suosittelee M-ABC2 testin käyttämistä kehityksellisen koordinaatiohäiriön seulonassa.

Tutkija keräsi aineiston M-ABC-2 -testin lomakkeilla käyttäen testin mukana annettuja standardeja. Jokainen testi suoritettiin testille varatuissa tiloissa, joissa ei ollut muita oppilaita (esimerkiksi tyhjässä luokassa). Lisäksi jokainen lapsi testattiin erikseen. Välineinä olivat M-ABC-2 salkun sisältö, joka sisälsi muun muassa sekuntikellon, tasapainolaudan, hernepussin, pallon, piirtämistarvikkeet jne. M-ABC-2 testissä tutkija havainnoi oppilaiden suorituksia sivusta ja kirjasi ohjeiden mukaisesti pistemäärät ylös. Havainnointilomakkeessa on yhteensä kahdeksan kohtaa, yksi jokaiselle testille, johon pistemäärät merkittiin. Testeistä laskettiin yhteispisteet, jotka muodostivat pisteet hienomotoriikalle, pallotaidoille sekä tasapainotaidoille.<sup>9</sup>

Testitilanteessa tehtävät ohjeistettiin sekä suullisesti että esimerkkiä näytäten. Tutkittavat saivat jokaisessa testissä harjoitella hetken ja kaksi varsinaista

---

<sup>9</sup> Pisterajoista ks. lisää Henderson, Sugden & Barnett, A. L. (2007).

suoritusyritystä, josta tutkija kirjasi ylös pisteet joko havainnoiden taitoa tai mitaten aikaa ja virheitä. Tutkija havainnoi suoritusta ja kävi heti testin jälkeen läpi ”kyllä-ei” listan, jossa on kysymyksiä suoritusta haittaavista tekijöistä. Itse olin kaksi kertaa tarkkailemassa testien kulkua ja havainnoin, kuinka tutkija kirjasi pisteet ylös.

### 4.3 Muuttujat

Muuttujina tässä tutkimuksessa toimivat M-ABC-2 testipatteriston motoriset testit sekä yksilön ominaisuudet (ikä, sukupuoli, pituus, paino ja painoindeksi). Motoristen testien pisteytys tapahtui joko aikaa tai virheiden määrää mittaamalla (taulukko 2)<sup>10</sup>.

Hienomotoriikkaa mittaavissa HM1 sekä HM2 testeissä lapsi sai sitä paremmat pisteet mitä nopeammin hän suoritti testit, maksimiaikaa ei ollut. HM1 testissä nuoremman ryhmän (7–10-vuotiaiden) lasten tuli asetaa muoviseen levyyn 12 nappulaa niille varattuihin koloihin mahdollisimman nopeasti. Vanhemmalla ikäryhmällä (11–13-vuotiaat) nappulat piti kääntää levyssä toisinpäin mahdollisimman nopeasti. HM2 testissä nuorempi ryhmä pujotti neulan avulla lankaa muoviseen suorakulmion reikien läpi. Vanhempi ikäryhmä puolestaan rakensi kolmesta muovisesta suorakulmiosta kolmion muttereiden ja pulttien avulla. Jokaisessa suorakulmiossa oli molemmissa päissä reiät ja lapsen tuli laittaa reiät päällekkäin ja sormin kiertää mutteri ja pultit kiinni. Yhteensä kierrettäviä reikiä oli kolme. HM3 testissä molempien ikäryhmien tuli piirtää paperilla oleva reitti läpi lyijykynä kiinni paperissa. Viivanylityksestä tuli virhe ja piirtäminen piti suorittaa mahdollisimman nopeasti.

Pallon heittämistä ja kiinniottamista mittaavissa testeissä selvitettiin lasten pallotaitojen (P) tasoa (ks. taulukko2). Pallon kiinniottamista (P1) mittaavassa testissä nuorempi ryhmä heitti lattiaan piirretyn viivan takaa pallon kahdella kädellä seinään ja otti yhdestä pompusta pallon kahdella kädellä kiinni. Vanhempi

---

<sup>10</sup> Ks. Liite 2 taulukosta 18 internetosoitteet videoihin, joista katseltavissa eri ikäryhmien suorittamat motoriset testit.

ryhmä puolestaan heitti viivan takaa yhdellä kädellä pallon seinään ja otti yhdellä kädellä pallon kiinni. Vanhemmalla ryhmällä testattiin molemmat kädet. Heittämistä (P2) mittaavassa testissä nuorempi ryhmä pyrki heittämään herne-pussia lyhyen matkan päästä pienelle neliön kokoiselle matolle. Vanhempi ryhmä puolestaan heitti seinään merkatulle pisteelle. Molemmissa oli kymmenen yritystä ja onnistuneet yritykset laskettiin.

Tasapainoa mittaavissa (TP) testeissä mitattiin staattista tasapainoa (TP1) sekä dynaamista tasapainoa (TP2 ja TP3) (ks. taulukko 2). TP1 testissä lapsen tuli tasapainoilla laudan päällä mahdollisimman kauan ja mitä pidempään hän pysyi tasapainoilemaan, sitä paremmat pisteet hän sai. Maksimiaika oli 30 sekuntia. Nuorempi ryhmä tasapainoili yhdellä jalalla yhden tasapainolaudan päällä. Vanhempi ryhmä tasapainoili kahdella laudalla jalkojen ollessa perätysten lautojen päällä. TP2 testissä lapsi eteni viivan päällä kantapää-varvaskävelyä mahdollisimman nopeasti. Nuorempi ryhmä liikkui eteenpäin ja vanhempi takaperin. TP3 testissä lapset hyppivät yhdellä jalalla pienten mattojen päällä. Nuorempi ryhmä hyppi eteenpäin ja vanhempi ryhmä hyppi siksak-hyppyjä.

#### 4.4 Aineiston analyysi

Aineisto on analysoitu IBM SPSS 22 ohjelmalla. M-ABC2 -mittarin antamia tuloksia tarkasteltiin kuvailevassa mielessä keskiarvojen, mediaanien ja keskihajontojen avulla (ks. taulukko 3). Tilastollisen merkitsevyyden rajana käytetään arvoa  $p \leq 0,05$ .

Tässä tutkimuksessa käytettiin riippumattomien otosten t-testiä vertailemaan, eroavatko kahden eri ryhmän keskiarvot toisistaan. Mitattavina ryhminä toimivat ikäluokat, sukupuoli sekä motoriseen taitoluokkaan määritellyt ryhmät (taitavat ja kömpelöt) (taulukko 3). Yksi t-testin vaatimuksista on, että muuttujien jakaumat noudattavat normaalijakaumaa (Nummenmaa 2009, 261). Tasapainotaitoluokkaan kuuluvat testit (TP1, TP2 ja TP3) poikkesivat kuitenkin normaalijakaumasta, joten näiden testien kohdalla piti tehdä poikkeus ja käyttää Mann Whitney U-testiä mittaamaan, oliko ryhmien välillä eroja. Mann-Whitney

U-testi on riippumattomien otosten t-testin epäparametrinen vastine, jota voidaan käyttää t-testin sijasta, jos muuttujat eivät noudata normaalijakaumaa (Nummenmaa 2009, 174).

Tutkimuksessa käytettiin Pearsonin ja Spearmanin korrelaatioita, joiden avulla tarkasteltiin olivatko motoriset testit ja taitoluokat yhteydessä toisiinsa sekä oliko pituudella, painolla tai painoindeksillä yhteyksiä motoristen testien pisteisiin. Pearsonin korrelaatiokerrointa käytettiin kaikissa muissa tapauksissa paitsi tasapainotestejä ja -taitoluokkaa tarkastellessa, koska ne eivät noudattaneet normaalijakaumaa. Spearmanin korrelaatiota käytetäänkin kuvaamaan epäparametrisiä muuttujia ja näin sillä voitiin mitata tasapainotaitoluokkaan sisältyviä motorisia testejä (Nummenmaa 2009).

Tässä tutkimuksessa lapset on jaettu kahteen ryhmään, 7–10-vuotiaisiin ja 11–13-vuotiaisiin. Tällä on pyritty saavuttamaan luotettavampaa vertailutietoa, sillä testit eroavat näillä ikäryhmillä selvästi toisistaan (taulukko 2). Kuitenkin pituuden ja painon yhteyttä motorisiin testeihin arvioitaessa lapset jaettiin kolmeen eri ryhmään (7–8-, 9–10-, 11–13-vuotiaisiin), jotta ikä ei vaikuttaisi tuloksiin.

TAULUKKO 3. Analyysimenetelmät tutkimusongelmittain

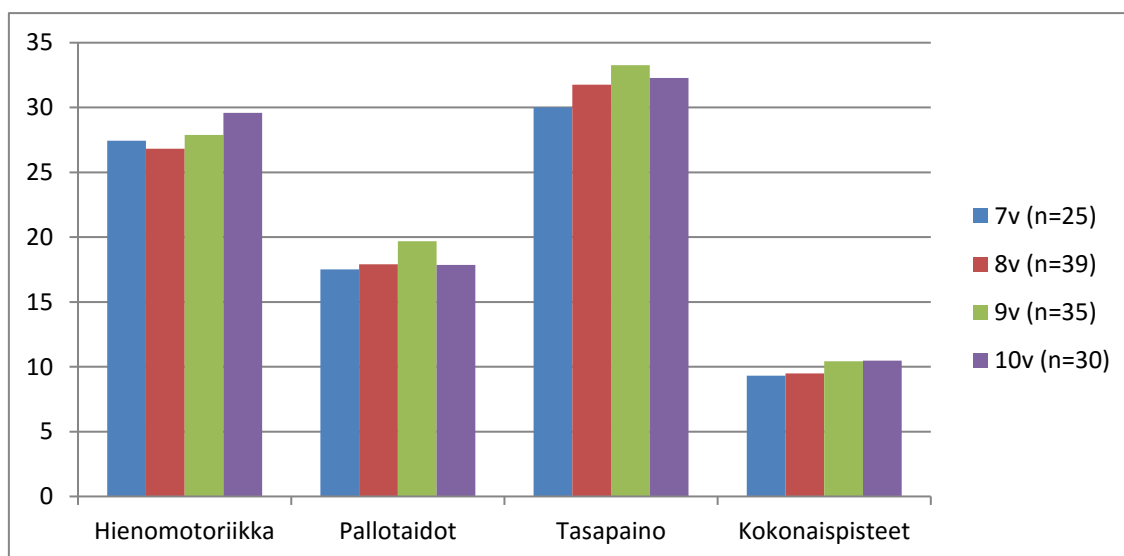
<i>Tutkimuskysymys</i>	<i>Analyysimenetelmät</i>
1. <i>Ikäluokkien vertailu</i>	Keskiarvot, keskihajonnat riippumattomien otosten t-testi
1. <i>Eri taitoluokkien ja testien yhteydet toisiinsa</i>	Pearsonin ja Spearmanin korrelaatiot
2. <i>Sukupuolten väliset erot motorisissa testeissä</i>	Riippumattomien otosten t-testi, Mann-Whitney U-testi
2. <i>Pituuden painon ja painoindeksin yhteys testeihin</i>	Keskiarvot, keskihajonnat, mediaanit, Pearson ja Spearmanin korrelaatiot. (Pituudessa ja painossa kolme luokkaa)
3. <i>Motorisesti kömpelön, keskiarvo sekä taitavan lapsen erot motorisissa testeissä</i>	Keskiarvot, keskihajonnat, mediaanit, riippumattomien otosten t-testi, Mann-Whitney U-testi

## 5 TULOKSET

### 5.5 Alakoululaisten motoristen perustaitojen testien tulokset M-ABC-2 testillä mitattuna

#### 5.5.1 7–10-vuotiaat

Tutkimuksen ensimmäisenä tarkoituksena oli selvittää, millaisia ovat alakoululaisten motoriset perustaidot M-ABC-2 testin perusteella. Eniten eroja ikäluokkien välillä lasten motorisissa taidoissa 7–10-vuotiaiden ryhmässä näytti olevan hienomotoriikassa sekä tasapainotaidoissa, jossa seitsemänvuotiaat jäivät 10-vuotiaista noin 2,20 pistettä (kuvio 3). Tämä tarkoittaa seitsemänvuotiaiden saaneen keskimäärin 0,70 pistettä vähemmän jokaisesta hienomotorisesta sekä tasapainoa vaativasta testistä. Keskiarvoin mitattuna erot eivät kuitenkaan olleet suuria. Ainoastaan hienomotoriikassa syntyi tilastollisesti merkitseviä eroja ikäluokkien välillä ( $t(69) = 2,016, p = 0,048$ ), kymmenenvuotiaiden ollessa merkitsevästi kahdeksanvuotiaita parempia. Piirtämistä vertailtaessa tulokset parani-  
 vät siirryttäessä ikäluokasta seuraavaan ja näin seitsemän- ja kymmenenvuotiaiden välillä tulokset erosivat merkitsevästi toisistaan ( $t(55) = 2,346, p = 0,023$ ). Muuten ikäluokkien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroavaisuutta.



KUVIO 3. Motoristen taitoluokkien kokonaispisteiden keskiarvot 7–10-vuotiailla



M-ABC-2 testien ja sitä kautta myös taitoluokkien välillä oli tilastollisesti merkitsevä korrelaatio (taulukko 4). Korkeat pisteet hienomotorisissa sekä tasapainotesteissä johtivat korkeampaan pistemäärään kokonaispisteissä. Pallotaitojen ja kokonaispisteiden välillä yhteys oli hieman heikompi, mutta silti selkeä.

TAULUKKO 4. Motoristen taitoluokkien keskinäiset yhteydet 7-10-vuotiailla

	Hienomoto- riikka	Pallotai- dot	Tasapainotai- dot <sub>a</sub>	Kokonaispis- teet
Hienomotoriikka	1	0,230**	0,319***	0,735***
Pallotaidot		1	0,369***	0,642***
Tasapainotaidot <sub>a</sub>			1	0,704***

(\*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ )

a= Tasapainotaidot-muuttujan osalta on käytetty Spearmanin korrelaatiota.

Taitoluokkien sisältämistä yksittäisistä motorisista testeistä löytyi suuria eroja siinä, kuinka ne olivat yhteydessä menestykseen muissa testeissä (taulukko 5). Hienomotoristen testien sekä käsittelytaitoja vaativien testien välillä yhteydet olivat olemattomia tai erittäin heikkoja. Tasapainolaudalla oli tilastollisesti merkitsevä positiivinen yhteys kaikkiin muihin testeihin paitsi piirtämistestiin, johon tasapainolauta ei vaikuttanut. Mitä paremmin lapsi suoriutui tasapainolautatestistä, sitä paremmin hän suoriutui muista testeistä. Viivakävely puolestaan erosi kahdesta muusta tasapainotestistä. Sillä ei ollut yhteyttä muiden tasapainotestien kanssa. Lisäksi viivakävelyllä oli tilastollisesti merkitsevä heikko positiivinen yhteys ainoastaan nauhanpujotuksen kanssa. Viivakävelyssä hyvin suoriutuminen ei siis näyttänyt vaikuttavan muissa motorisissa testeissä suoriutumiseen, pois lukien nauhanpujotukseen. Yksittäisiä testejä arvioidessa 7-10-vuotiaiden kohdalla tasapainolautatesti oli systemaattisimmin yhteydessä motorisen osaamisen eri osa-alueisiin.

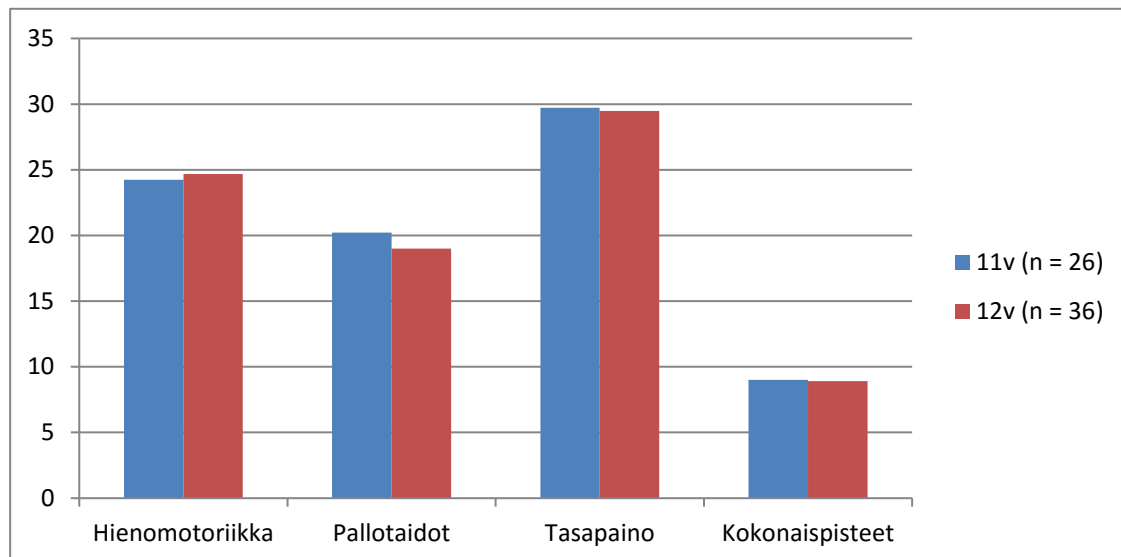
TAULUKKO 5. Motoristen testien keskinäiset yhteydet 7–10-vuotiailla (n = 129)

	Nappulat	Nauhanpujotus	Piirtäminen	Pallonkiinniotto	Heittäminen	Tasapainolauta <sup>a</sup>	Viivakävely <sup>a</sup>	Mattohyppely <sup>a</sup>
Nappulat	1							
Nauhanpujotus	0,269 **	1						
Piirtäminen	0,206 *	0,256 **	1					
Pallonkiinniotto	0,162	0,093	0,180 *	1				
Heittäminen	0,243 **	0,078	-0,023	0,311 ***	1			
Tasapainolauta <sup>a</sup>	0,187 *	0,217 *	0,225 *	0,223 *	0,308 ***	1		
Viivakävely <sup>a</sup>	0,146	0,177 *	0,076	0,143	0,073	0,031	1	
Mattohyppely <sup>a</sup>	0,235 **	0,207 *	0,106	0,246 **	0,252 **	0,266 **	0,053	1

a= Spearmanin korrelaatio. (\*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ ).

### 5.5.2 11–13-vuotiaat

Vanhempien lasten eli 11–12-vuotiaiden ryhmässä (n = 63) eroja ei ikävuosien välillä syntynyt ja kokonaispisteet laskivat testeissä kun 11-vuotiaista siirryttiin tarkastelemaan 12-vuotiaita (kuvio 4). Lisäksi minkään motorisen testin välillä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää eroavaisuutta.



KUVIO 4. Motoristen taitoluokkien kokonaispisteiden keskiarvot 11-12-vuotiailla

Vanhemmassa 11 – 13-vuotiaiden ryhmässä taitoluokkien yhteydet olivat myös pieniä (taulukko 6). Hienomotoriikalla oli ainoastaan yhteys kaikkiin muihin taitoluokkiin. Tasapainotaidoilla ja käsittelytaidoilla ei puolestaan ollut yhteyttä 11 – 13-vuotiaissa.

TAULUKKO 6. Motoristen taitoluokkien yhteydet 11 – 13-vuotiailla (n = 63)

	Hienomoto- toriikka	Pallotai- dot	Tasapainotai- dot <sup>a</sup>	Kokonaispis- teet
Hienomotoriikka	1	0,373**	0,326**	0,803***
Pallotaidot		1	0,189	0,636***
Tasapainotaidot <sup>a</sup>			1	0,736***

a= Spearmanin korrelaatio. (\*  $p \leq 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ ).

Kuten taulukosta 7 voi nähdä, hienomotorisista testeistä erityisesti piirtämisellä oli kohtalainen yhteys kaikkien tasapainotestien kanssa ja siten myös koko tasapaino taitoluokan kanssa ( $r = 0,478$   $p = 0,00$ ). Mitä tarkemmin lapsi piirsi testissä,

sitä paremmin hän myös suoriutui tasapainoa mittaavista testeistä. Kaikki hienomotoriset testit eivät siis vaikuttaneet muihin testeihin. Esimerkiksi nappuloiden asettamisella oli ainoastaan merkitsevä positiivinen yhteys piirtämisen kanssa. Huonoiten menestymistä muissa testeissä ennusti pallotaitoihin kuuluva heittämistä mittaava testi, jolla ei ollut merkitsevää yhteyttä minkään motorisen testien kanssa. Vanhempien ikäryhmän perusteella systemaattisimmin menestystä muissa testeissä ennustivat hienomotoriset testit ja niistä erityisesti piirtämistesti.

TAULUKKO 7. Motoristen testien keskinäiset yhteydet 11 – 13-vuotiailla (n = 63)

	Nappulat	Nauhanpujotus	Piirtäminen	Pallonkiinniotto	Heittäminen	Tasapainolauta <sup>a</sup>	Viivakävely <sup>a</sup>	Mattohyppely <sup>a</sup>
Nappulat	1							
Nauhanpujotus	0,210	1						
<b>Piirtäminen</b>	<b>0,323</b> *	<b>0,153</b>	<b>1</b>					
Pallonkiinniotto	0,082	0,340 **	0,212	1				
<b>Heittäminen</b>	<b>0,204</b>	<b>0,186</b>	<b>0,235</b>	<b>0,093</b>	<b>1</b>			
Tasapainolauta <sup>a</sup>	0,033	0,144	0,478 ***	0,274 *	-0,023	1		
Viivakävely <sup>a</sup>	0,122	0,061	0,347 **	0,222	0,076	0,483 ***	1	
Mattohyppely <sup>a</sup>	0,183	0,042	0,287 *	0,225	0,071	0,166	0,411 **	1

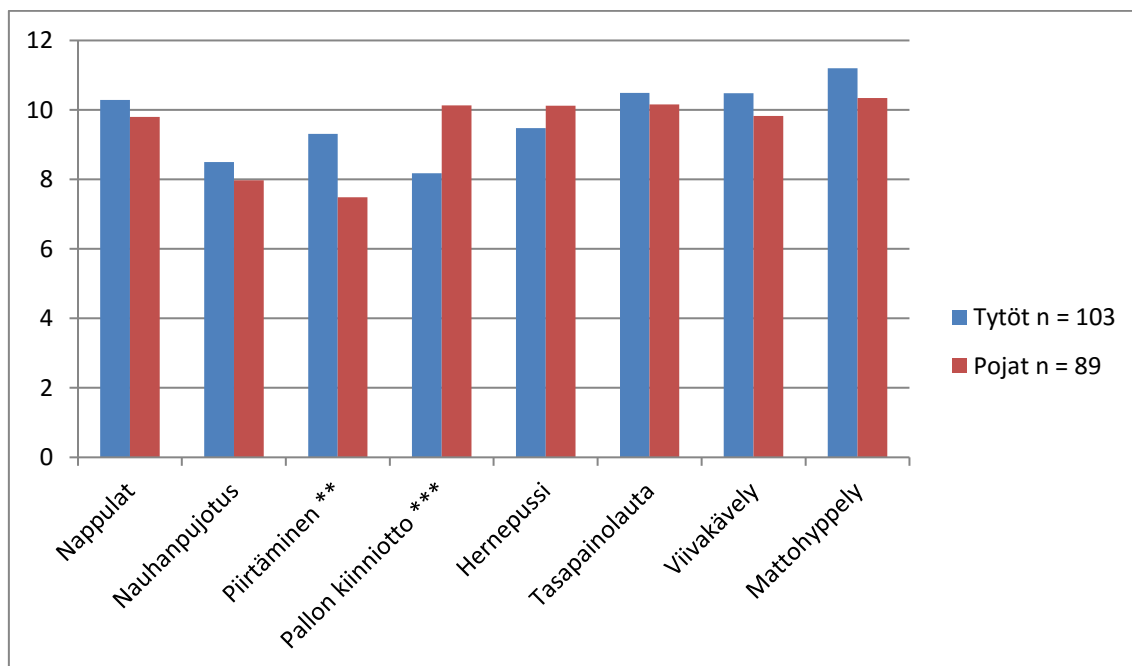
<sup>a</sup>= Spearmanin korrelaatio. (\* p ≤ 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001).

## 5.6 Yksilön rakenteellisten tekijöiden vaikutus motorisiin perustaitoihin

### 5.6.1 Sukupuoli

Koko otosta tarkasteltaessa sukupuolella oli merkitystä motorisia taitoluokkia tarkastellessa. Tytöt pärjäsivät poikia paremmin hienomotorisia taitoja vaativissa

testeissä  $t(192) = 3,236$ ,  $p = 0,001$ . Pojat puolestaan olivat parempia pallotaitoja vaativissa testeissä  $t(192) = 3,773$ ,  $p = 0,00$ . Yksittäisiä testejä tarkastellessa tytöt näyttivät olevan keskiarvoin mitattuna poikia parempia kaikissa muissa testeissä paitsi pallotaitoja vaativissa testeissä (kuvio 5). Tilastollisesti merkitseviä eroja sukupuolten välillä yksittäisissä testeissä löytyi kuitenkin ainoastaan piirtämisessä  $t(192) = 3,532$ ,  $p = 0,001$  ja pallon kiinniottamisessa  $t(192) = 4,965$ ,  $p=0,00$ .



KUVIO 5. Tyttöjen ja poikien väliset erot motorisissa testeissä

(\* $p \leq 0,05$ , \*\*  $p < 0,005$ , \*\*\*  $p < 0,001$ ).

Sukupuolia vertailtaessa nuoremmalla ikäryhmällä taitoluokista löytyi merkitseviä eroja hienomotoriikan ja pallotaitojen osalta (taulukko 8). Tytöt olivat merkittävästi parempia kuin pojat hienomotoriikassa. Pojat puolestaan suorittivat pallotaitoja vaativat testit korkeammilla pistemäärillä kuin tytöt. Tasapainotaidoissa ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sukupuolten välillä.

Yksittäisiä testejä tarkasteltaessa tytöt saivat poikia keskimäärin parempia tuloksia kaikissa muissa testeissä paitsi pallotaitoja vaativissa testeissä (taulukko 8). Suurimmassa osassa testeistä tyttöjen paremmuus ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevää. Merkitseviä eroavaisuuksia tyttöjen eduksi löytyi vain piirtämisessä  $t(128) = 2,621$ ,  $p = 0,010$ . Pojat puolestaan olivat parempia heittämistä

mittaavassa testissä  $t(128) = 2,258$ ,  $p = 0,026$  sekä pallon kiinniottossa  $t(128) = 4,339$ ,  $p = 0,00$ ).

TAULUKKO 8. Poikien ja tyttöjen väliset erot motorisissa testeissä ja taitoluokissa 7-10-vuotiailla

<i>T-testi</i>	Pojat n = 59		Tytöt n = 70		t-arvo	p-arvo
	ka	kh	ka	kh		
<b>Pallonkiinniotto</b>	<b>10,20</b>	<b>2,875</b>	<b>8,11</b>	<b>2,591</b>	<b>-4,339</b>	<b>0,00***</b>
<b>Heittäminen</b>	<b>10,07</b>	<b>2,728</b>	<b>8,91</b>	<b>2,894</b>	<b>-2,258</b>	<b>0,026*</b>
Nappulat	9,90	2,969	10,69	1,975	1,738	0,085
Nauhanpujotus	8,93	2,722	9,73	2,525	1,722	0,087
<b>Piirtäminen</b>	<b>7,27</b>	<b>3,800</b>	<b>8,96</b>	<b>3,499</b>	<b>2,602</b>	<b>0,010**</b>
<b>Hienomotoriikka</b>	<b>26,10</b>	<b>6,682</b>	<b>29,37</b>	<b>5,541</b>	<b>3,039</b>	<b>0,003**</b>
<b>Pallotaidot</b>	<b>19,95</b>	<b>4,956</b>	<b>16,91</b>	<b>4,279</b>	<b>-3,732</b>	<b>0,00***</b>
Kokonaispisteet	9,93	3,253	9,94	2,395	0,021	0,983
<i><b>Mann Whitney U</b></i>	Md.		Md.		U-arvo	p-arvo
Tasapainolauta	12,00		12,00		2014,00	0,807
Viivakävely	11,00		11,00		1957,00	0,494
Mattohyppely	12,00		12,00		1867,00	0,153
Tasapainotaidot	34,00		34,00		1945,500	0,568
* $p \leq 0,05$ , ** $p < 0,01$ , *** $p < 0,001$						

Punaisella tyttöjen paremmuus, lihavoinnilla poikien paremmuus.

Vanhemmassa ikäryhmässä (11–13-vuotiailla) yksikään kokonainen taitoluokka ei eronnut merkitsevästi sukupuolten välillä (taulukko 9). Ainoastaan kaksi motorista testiä saavutti merkitsevyyden rajan. Tytöt olivat parempia piirtämisessä kuin pojat. Pojat puolestaan olivat parempia kuin tytöt pallon kiinniottamisessa.

TAULUKKO 9. Poikien ja tyttöjen väliset erot motorisissa testeissä ja taitoluokissa 11–13-vuotiailla

	Pojat n = 30		Tytöt n = 33			
<i>T-testi</i>	ka	kh	ka	kh	t-arvo	p-arvo
<b>Pallonkiinniotto</b>	<b>10,00</b>	<b>2,816</b>	<b>8,33</b>	<b>2,654</b>	<b>-2,418</b>	<b>0,019*</b>
Heittäminen	10,23	2,967	10,61	3,132	0,484	0,630
Nappulat	9,60	2,191	9,45	2,108	-0,268	0,789
Nauhanpujotus	6,07	3,403	5,88	3,276	-0,223	0,824
<b>Piirtäminen</b>	<b>7,93</b>	<b>3,542</b>	<b>10,06</b>	<b>3,142</b>	<b>2,526</b>	<b>0,014*</b>
Hienomotoriikka	23,60	6,662	25,70	5,709	1,345	0,184
Pallotaidot	20,23	4,431	18,94	4,235	-1,185	0,241
Kokonaispisteet	8,83	3,323	9,21	2,484	0,515	0,608
<i>Mann Whitney U</i>	Md.		Md.		U-arvo	p-arvo
Tasapainolauta	11,50		11,00		481,00	0,837
Viivakävely	12,00		12,00		444,500	0,436
Mattohyppely	11,00		11,00		442,00	0,120
Tasapainotaidot	31,50		32,00		445,500	0,483
p < 0,05*, p < 0,01**, p < 0,001***						

Punaisella tyttöjen paremmuus, lihavoinnilla poikien paremmuus.

### 5.6.2 Pituuden, painon ja kehonkoostumuksen yhteys motoriikkaan

Kehonkoostumuksen, pituuden sekä painon yhteys motoriikkaan oli neljäs iso teema, jota tutkimuksessa haluttiin tarkastella. Ikäluokkia vertailtaessa seitsemän vuotiaiden ja kaksitoista vuotiaiden ero pituudessa on noin 17,5 senttiä ja paino 13,5kilogrammaa (taulukko 10). Suurimmat pituuserot ikäryhmien sisällä vertailtaessa saavat 10–11-vuotiaat. Näiden ikäryhmien välinen pituusero on lähes seitsemän senttimetriä. Muuten pituuserot pysyvät tasaisesti viiden senttimetrin molemmin puolin. Myös painoero on 10–11-vuotiaiden ikäryhmässä huomattava, 8 kilogrammaa. Muiden ikäryhmien välillä painoerot pysyvät 2–4 kilogrammassa. Läpi alakoulun tytöt ovat hieman isompia kuin pojat. Vanhem-



malla 11 – 13-vuotiaiden-ryhmällä tyttöjen keskiarvopaino on lähes kolme kilogrammaa suurempi kuin pojilla, kun 7 – 10-vuotiailla painoero on noin 0,5 kilogrammaa. Lisäksi erityisesti vanhemmilla lapsilla paino vaihtelee suuresti yksilöiden välillä toisin kuin nuoremmilla lapsilla.

TAULUKKO 10. Lasten pituuden, painon ja painoindeksin keskiarvomitat sekä keskihajonnat

	<b>Pituus ka.</b>	kh.	<b>Paino ka.</b>	kh.	<b>BMI</b>	kh.
<b>7–10v.</b>						
Tytöt (n=69)	136,3cm	8,1	32,3kg	6,7	22,11	3,7
Pojat (n=59)	136,0 m	7,8	31,8kg	6,7	22,84	4,0
Yhteensä (n=128)	136,2cm	8,0	32,1kg	6,7	22,44	3,8
<b>11–13v.</b>						
Tytöt (n=33)	153,2cm	6,5	46,8kg	10,2	22,60	3,4
Pojat (n=30)	152,9cm	7,7	44kg	9,0	22,49	3,6
Yhteensä (n=63)	153,1cm	7,0	45,4kg	9,7	22,55	3,5
<b>7–13v.</b>						
Tytöt (n=102)	141,8cm	11,0	37,0kg	10,5	22,27	3,6
Pojat (n=89)	141,7cm	11,0	35,9kg	9,5	22,72	3,8
Yhteensä (191)	141,8cm	11,0	36,5kg	10,0	22,48	3,7

### *Pituus*

Nuorimmalla ryhmällä, 7 – 8-vuotiailla (n = 64), pituudella ei ollut testeihin juuri vaikutusta. Pituudesta oli tulosten mukaan kuitenkin haittaa viivakävelyssä, jossa pidemmät lapset pärjäsivät testissä huonommin (taulukko 11). Keskimmaisessa ryhmässä, 9 – 10-vuotiaissa, pidemmät lapset saivat parempia tuloksia motorisista testeistä, vaikkakin yhteydet olivat heikkoja (taulukko 11). Pituudella oli erityisesti positiivinen yhteys tasapainotaitoluokkaan. Tasapainotaitoluokasta esiin nousi merkitsevä yhteys tasapainolaudan ja pituuden välillä. Lisäksi pituudella oli positiivinen yhteys piirtämisen kanssa. 9–10-vuotiaissa pituus vaikutti hyvällä tavalla moneen testiin ja näin koko testin yhteenlaskettujen kokonaispisteiden kanssa pituudella oli positiivinen heikko yhteys ( $r=2,91$   $p= 0,020$ ).

Vanhimmalla ryhmällä, 11 – 13-vuotiailla (n = 63), pituudella oli merkitsevä yhteys ainoastaan viivakävely testissä sekä kokonaisessa tasapainotaitoluokassa

(taulukko 11). Pidemmät lapset saivat näissä huonompia tuloksia kuin lyhyet lapset.

TAULUKKO 11. Motoristen testien ja taitoluokkien yhteydet pituuteen

	Pituus 7–8-v. (n=64)	Pituus 9–10-v. (n=64)	Pituus 11–13-v. (63)
Nappulat	-0,067	-0,040	-0,024
Nauhanpujotus	0,075	0,086	0,073
Piirtäminen	0,066	<b>0,247*</b>	-0,103
Pallon kiinniotto	0,035	0,169	-0,059
Heittäminen	0,130	0,017	0,188
Viivakävely <sup>a</sup>	<b>-0,257 *</b>	0,152	<b>-0,426***</b>
Tasapainolauta <sup>a</sup>	0,034	0,209	-0,104
Mattohyppely <sup>a</sup>	-0,010	-0,092	-0,114
<i>Hienomotoriikka</i>	<i>0,044</i>	<i>0,160</i>	<i>-0,049</i>
<i>Pallotaidot</i>	<i>0,028</i>	<i>0,147</i>	<i>0,093</i>
<i>Tasapainotaidot<sup>a</sup></i>	<i>-0,066</i>	<b><i>0,291 *</i></b>	<b><i>-0,273*</i></b>
<u>Kokonaispisteet</u>	<u>0,023</u>	<b><u>0,291*</u></b>	<u>-0,134</u>

<sup>a</sup>= Spearmanin korrelaatio. (\*p = <0,05, \*\*p<0,01, \*\*\*p<0,001)

### *Paino*

Tutkimuksen mukaan ikäluokkien painoerot vaihtelevat iän mukaan (taulukko 12). Mitä vanhempi lapsi on sitä enemmän hän painaa ja samalla myös yksilöiden väliset erot ikäryhmissä ovat suurempia. Keskihajonta oli painoa mitatessa 11 ja 12-vuotiailla yli yhdeksän.

Vertailtaessa ikäryhmiä, 7–10-vuotiaiden välillä keskiarvopaino vaihtui siirryttäessä ikäryhmästä vanhempaan noin 3–5 kilogrammaa (taulukko 12). 10–11-vuotiaiden välillä keskiarvopaino oli 11 vuotiailla lapsilla yli kahdeksan kilogrammaa suurempi kuin 10-vuotiailla, jonka jälkeen painoero 11–12-vuotiaiden välillä oli taas noin 3–4 kilogrammaa.

Nuorimmalla ryhmällä, 7–8-vuotiailla, paino oli yhteydessä kaikkiin muihin motoristen taitoluokkiin ja testeihin paitsi nauhanpujotukseen ja heittämistä mittaavaan testiin. Painon vaikutukset näkyivät heikentyvinä pisteinä motorisissa testeissä (taulukko 12). Erot olivat kuitenkin pieniä eivätkä tilastollisesti merkitseviä. 9–10-vuotiailla painolla oli sekä myönteisiä että heikentäviä vaikutuksia. Merkitsevää yhteyttä ei kuitenkaan löytynyt yhdenkään testin tai taitoluokan kanssa.

11–13-vuotiailla painolla oli tulosten perusteella vaikutusta motorisiin taitoihin (taulukko 12). Painolla oli tilastollisesti merkitsevä heikentävä vaikutus erityisesti tasapainotaitoihin. Yksittäisiä testejä tarkasteltaessa paino oli yhteydessä viivakävelyn ja mattohyppelyn kanssa. Mitä painavampi lapsi siis oli, sitä heikommin hän pärjäsi tasapainotaitoja vaativissa testeissä, erityisesti dynaamisia tasapainotaitoja vaativissa viivakävelyssä ja mattohyppelyssä. Tasapainotestien lisäksi paino vaikutti heikentävästi pallon kiinniottamista mittaavan testin kanssa. Toisaalta heittämistä mittaavalla testillä ja painolla oli myönteinen, mutta ei merkitsevä yhteys. Näin käsittelytaitoluokan sekä painon välille ei syntynyt merkitsevää yhteyttä. 11–13-vuotiaat olivat ainoa ikäryhmä, jossa painavat lapset saivat merkitsevästi heikommat kokonaispisteet M-ABC2 testeistä.

TAULUKKO 12. Motoristen testien ja taitoluokkien yhteydet painoon

	Paino 7–8-v. (n=64)	Paino 9–10-v. (n=64)	Paino 11–13-v. (n=63)
Nappulat	-0,045	-0,214	-0,203
Nauhanpujotus	0,046	0,061	0,125
Piirtäminen	-0,061	0,122	-0,221
Pallon kiinni- niotto	-0,099	0,098	-0,320*
Heittäminen	0,047	-0,117	0,210
Viivakävely <sup>a</sup>	-0,134	0,130	-0,436***
Tasapainolauta <sup>a</sup>	-0,026	0,166	-0,178
Mattohyppely <sup>a</sup>	-0,035	-0,219	-0,360**
<i>Hienomotoriikka</i>	-0,036	0,003	-0,148
<i>Pallotaidot</i>	-0,115	0,022	-0,062
<i>Taspainotaidot<sup>a</sup></i>	-0,040	0,215	-0,349**
<u>Kokonaispisteet</u>	-0,117	0,067	-0,310*

a= Spearmanin korrelaatio. (\*p = ≤ 0,05, \*\* p < 0,01, \*\*\* p < 0,001)

### *Painoindeksi*

Painoindeksi rajat ovat BMI < 25 normaalipainoinen, BMI ≥ 25 ylipainoinen ja BMI ≥ 30 lihava (Cole ym. 2000). Koko otantaa tarkastellessa noin joka neljäs lapsista oli ylipainoinen (taulukko 13). Kumpikaan vanhempien tai nuorempien ryhmä ei poikennut toisistaan merkittävästi ylipainoisten määrässä, kun molemmissa ylipainoisia oli noin 25 %. Koko otannasta pojat olivat hieman tyttöjä useammin ylipainoisia. Nuoremmassa (7–10v.) ryhmässä pojista selvästi useampi oli ylipainoinen, mutta vanhemmassa (11–13v.) ryhmässä tilanne oli päinvastainen, kun lähes joka kolmas tyttö kärsi ylipainosta. Nuorempien ryhmässä oli myös kaksi (1,5 %) alipainoista (BMI ≤ 15) lasta.

TAULUKKO 13. Alakoululaisten kehonkoostumus ISO-BMI:lla mitattuna (%)

	7–10 (n = 129)			11–13 (n = 63)			Koko otanta (n = 192)		
	Tytöt (n = 70)	Pojat (n = 59)	Yht.	Tytöt (n = 33)	Pojat (n = 30)	Yht.	Tytöt (n = 103)	Pojat (n = 89)	Yht.
BMI < 25	78,6	72,9	75,8	69,7	80,0	74,6	75,7	75,3	75,4
BMI ≥ 25	21,4	27,1	24,2	30,3	20,0	25,4	24,3	24,7	24,6
BMI ≥ 30	7,1	6,8	7,2	3,0	6,7	4,8	5,8	6,7	6,3

Nuorempien ryhmällä, 7–10-vuotiailla, painoindeksillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä yhteenkään taitoluokkaan tai testiin (taulukko 14). Vanhempien ikäryhmällä, 11–13-vuotiailla, painoindeksillä oli yhteyksiä motorisissa testeissä saatuihin pisteisiin. Erityisesti dynaamisten tasapainotestien ja painoindeksin välillä oli merkitsevä yhteys. Mitä suurempi painoindeksi oli, sitä huonommin oppilaat menestyivät tasapainotesteissä. Tasapainotesteistä erityisesti viivakävely sekä mattohyppely tuottivat painavammille lapsille merkitsevästi huonompia tuloksia. Tasapainotestien lisäksi merkitseviä yhteyksiä painoindeksin kanssa löytyi piirtämistestistä sekä pallon kiinniottamisesta, joissa painavat lapset saivat heikompia tuloksia. Painoindeksin suuruus vaikutti lopulta myös heikentävästi testin kokonaispistemäärään.

TAULUKKO14. Motoristen testien ja taitoluokkien yhteys painoindeksiin (ISO-BMI)

	Painoindexi 7–10-v. (n = 128)	Painoindexi 11–13-v. (n = 63)
Nappulat	-0,089	-0,243
Nauhanpujotus	0,062	0,11
Piirtäminen	-0,099	-0,289*
Pallon kiinniotto	0,019	-0,351**
Heittäminen	-0,034	0,161
Tasapainolauta <sup>a</sup>	-0,012	-0,201
Viivakävely <sup>a</sup>	0,068	-0,341**
Mattohyppely <sup>a</sup>	-0,154	-0,410**
Tasapainotaidot <sup>a</sup>	-0,004	-0,334**
Hienomotoriikka	-0,068	-0,198
Pallotaidot	-0,040	-0,117
<u>Kokonaispisteet</u>	-0,088	-0,354**

a= Spearmanin korrelaatio. (\*p ≤ 0,05, \*\*p < 0,01, \*\*\*p < 0,001)

Tilastollisesti tulokset ylipainoisten ja normaalipainoisten välillä motorisissa testeissä eivät eronneet nuoremassa 7–10-vuotiaiden ikäryhmässä. Toisin kuin nuorempien ikäryhmällä, 11–13-vuotiailla eroja oli havaittavissa useissa testeissä (taulukko 15). Vanhempien ikäryhmällä merkitseviä eroja ylipainoisten ja normaalipainoisten välille syntyi hienomotoriikassa, tasapainotaidoissa sekä kokonaispisteissä. Jokaisessa taitoluokassa normaalipainoiset olivat taitavampia kuin ylipainoiset. Yksittäisissä testeissä painoindexi vaikutti negatiivisesti nappuloiden asettamiseen, piirtämiseen, pallon kiinniottoon, viivakävelyyn sekä mattohyppelyyn.

TAULUKKO 15. Normaalipainoisten ja ylipainoisten erot motorisissa testeissä 11–13vuotiailla.

	Normaalipainoiset n= 47		Ylipainoiset n= 16		t-arvo	p-arvo
	ka	kh	ka	kh		
<b><i>T-testi</i></b>						
Pallonkiinniotto	9,81	2,700	7,13	2,227	3,563	0,001**
Heittäminen	10,36	3,032	10,63	3,138	-0,297	0,767
Nappulat	9,91	2,104	8,38	1,821	2,610	0,011*
Nauhanpujotus	6,04	3,375	5,75	3,215	0,303	0,763
Piirtäminen	9,68	3,094	7,19	3,970	2,586	0,012*
Hienomotoriikka	25,85	5,501	21,31	7,125	2,639	0,011*
Pallotaidot	20,17	4,219	17,75	4,328	-1,969	0,053
Kokonaispisteet	9,79	2,502	6,81	2,903	3,944	0,00***
<b><i>Mann Whitney U</i></b>	Md.		Md.		U-arvo	p-arvo
Tasapainolauta	13,00		9,50		296,500	0,180
Viivakävely	12,00		5,00		215,000	0,004**
Mattohyppely	11,00		11,00		258,500	0,00***
Tasapainotaidot	32,00		22,00		203,000	0,005**
p ≤ 0,05*, p < 0,01**, p < 0,001***						

Alipainon vaikutusta motoriisiin testeihin on vaikea arvioida, sillä ainoastaan kolme lasta oli BMI:n mukaan alipainoisia. 7–10-vuotiaissa kaksi alipainoista lasta saivat kuitenkin huomattavasti keskiarvoa huonommat tulokset kaikissa testeistä. Kahden lapsen kokonaispisteiden keskiarvo oli ainoastaan 4, kun 7–10-vuotiaiden kokonaispisteiden keskiarvo oli 9,94 (taulukko 16).

TAULUKKO 16. Lasten keskiarvopisteet eri taitoluokista painoindeksirajojen mukaan

	Hienomotoriikka	Pallotaidot	Tasapainotaidot	Kokonaispisteet
7–10v. (n = 128)				
BMI < 15 (n = 2)	17,50	9,50	17,50	4,00
BMI < 25 (n = 100)	28,12	18,28	32,17	10,13
BMI ≥ 25 (n = 26)	27,62	18,85	31,62	9,15
BMI ≥ 30 (n = 9)	26,29	15,29	26,43	7,71
11–13v. (n = 63)				
BMI < 25 (n = 47)	25,85	20,17	31,60	9,79
BMI ≥ 25 (n=16)	21,31	17,75	24,06	6,81
BMI ≥ 30 (n=3)	22,67	19,00	18,67	6,67

## 5.7 Motorisesti kömpelöiden ja taitavien erot

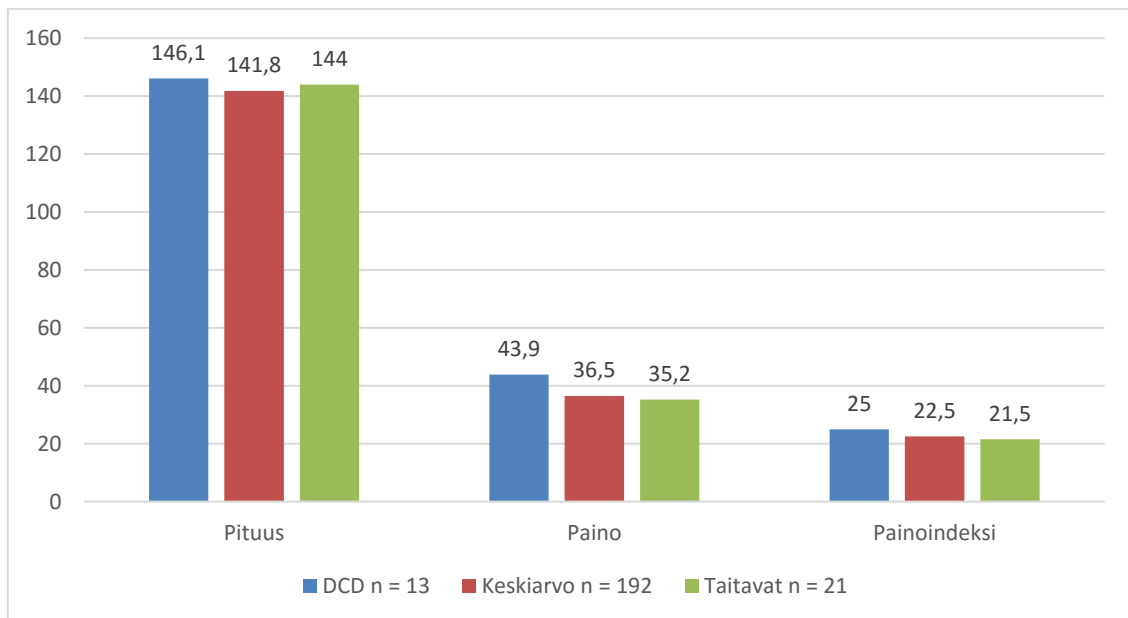
M-ABC2-testi on kehitetty löytämään motorisesti kömpelöimmät lapset, jotta heitä voitaisiin tukea. Aineistosta 6,8 % lapsista oli saanut alle kuusi pistettä kokonaispisteistä ja he kuuluivat huonoimpaan kehityksellisten koordinaatiohäiriöiden (DCD) -ryhmään (Henderson ym. 2007). DCD -ryhmään kuului kolme tyttöä ja 10 poikaa. Ikäjakaumaltaan 7 – 10-vuotiaita ryhmään kuului viisi ja loput seitsemän 11 – 13-vuotiaisiin. 12-vuotiaita oli eniten, yhteensä viisi.

Lapsista 11,5 % kuului riskiryhmään. He olivat saaneet kokonaispisteistä 6 – 7 pistettä. Riskiryhmään kuului 11 tyttöä ja 11 poikaa. Riskiryhmästä 14 kuului 7 – 10-vuotiaisiin ja kahdeksan 11 – 13-vuotiaisiin. DCD-ryhmän vastapainoksi loin erityisen hyvin testeissä suoriutuneiden ryhmän, taitavien ryhmän, johon kuului 21 korkeimmat pisteet saanutta yksilöä. Taitavien ryhmään pääsi ainoastaan 14 pistettä tai yli kokonaistulokseksi saaneet lapset.

Taitavien ryhmä erosi DCD-ryhmästä painoindeksiltään  $t(32) = -2,685$ ,  $p = 0,011$  sekä painoltaan  $t(32) = -2,510$ ,  $p = 0,017$  merkitsevästi. Sen sijaan ryhmät eivät eronneet tilastollisesti merkitsevästi pituuden suhteen  $t(32) = -0,483$ ,  $p = 0,633$ . DCD-ryhmän painoindeksin keskiarvo oli juuri ylipainon rajalla, mutta samalla ryhmään kuuluvat olivat pidempiä kuin taitavien tai keskiarvoryhmän lapset. DCD-ryhmään kuuluikin siis painon, pituuden ja painoindeksin avulla mitattuna keskiarvoltaan isoimmat lapset (kuvio 6). Huippuryhmään kuuluvat



olivat puolestaan pidempiä kuin otoksen keskiarvo, mutta painoindeksi ja paino olivat keskiarvon alapuolella, vaikka niillä ei tilastollista merkitsevyyttä löytynyt.



KUVIO 6. Ryhmien pituuden, painon ja painoindeksin keskiarvot

Motorisia testejä tarkastellessa huonoiten DCD-ryhmä pärjasi tasapainoa ja hienomotoriikkaa vaativissa testeissä (taulukko 17). Pallolotaidotkin olivat merkittävästi huonompia, mutta erot eivät olleet yhtä suuria. Keskimäärin yksittäisestä pallotaitotestistä DCD ryhmään kuuluva lapsi sai keskiarvoa 2,5 pistettä vähemmän. Hienomotorisista testeistä DCD-ryhmä sai 4,7 pistettä vähemmän ja tasapainotesteistä 5,3 pistettä vähemmän kuin keskiarvo.

Yksittäisistä testeistä parhaiten DCD-ryhmä pärjasi heittämistä mittaavassa testissä, pallon kiinniotossa sekä nappuloiden pujotuksessa (taulukko 17). Näistä jokaisessa testissä DCD-ryhmäläiset saivat keskimäärin yli 6,5 pistettä. Heikoiten DCD-ryhmäläiset pärjäsivät nauhanpujotuksessa sekä piirtämisessä, jossa keskimääräinen pistemäärä oli vain hiukan yli kolme pistettä.

TAULUKKO 17. Taitavien ja DCD-ryhmän erot eri motorisissa testeissä

	Taitavaryhmä n = 21		DCD-ryhmä n = 11			
<u>T-testi</u>	ka	kh	ka	kh	t-arvo	p-arvo
Pallonkiinniotto	11,43	2,657	6,85	2,734	4,835	0,00***
Heittäminen	12,48	1,887	7,54	2,259	6,877	0,00***
Nappulat	11,86	2,308	7,00	2,345	5,927	0,00***
Nauhanpujotus	11,43	2,821	3,23	2,651	8,422	0,00***
Piirtäminen	11,00	1,703	3,31	2,658	9,318	0,00***
Hienomotoriikka	34,29	3,466	13,54	4,648	14,880	0,00***
Pallotaidot	23,90	2,791	13,77	4,086	8,609	0,00***
Kokonaispisteet	14,38	0,805	3,38	1,325	26,994	0,00***
<u>Mann Whitey U</u>	Md.		Md.		U-arvo	p-arvo
Tasapainolauta	13,00		9,50		296,500	0,180
Viivakävely	12,00		5,00		215,00	0,004**
Mattohyppely	11,00		11,00		258,500	0,00***
Tasapainotaidot	32,00		22,00		203,00	0,005**
p ≤ 0,05*, p < 0,01**, p < 0,001***						

Yhteenvedon voidaan todeta, että DCD-ryhmässä lapset ovat isompia kuin keskiarvoltaan samanikäiset lapset sekä erityisesti painavampia ja painoindexiltään isompia. Motoristen testien tulosten perusteella motorisesti kömpelöt ovat eniten jäljessä tasapainotaidoissa sekä hienomotoriikkaa vaativissa taidoissa.

## 6 POHDINTA

### 6.1 Tulosten tarkastelua

Ensimmäisen tutkimuskysymyksen tarkoitus oli vertailla eri ikäluokkien suoriutumista M-ABC-2 testeistä. Ikäluokkia vertailtaessa on kuitenkin muistettava, että kyseessä on poikkileikkausaineisto eikä näin lasten kehittymistä voida arvioida tässä tutkimuksessa. Kummassakaan ryhmässä, 7–10-vuotiaissa sekä 11–13-vuotiaissa, tilastollisia eroja ikäluokkien välillä ei löytynyt paljoa. Nuorempien ryhmässä ainoastaan piirtäminen saavutti tilastollisesti merkitsevän tuloksen seitsemän ja kymmenen vuotiaiden välillä kymmenvuotiaiden ollessa parempia. Myös hienomotorinen taitoluokka erosi vertailtaessa kahdeksan ja kymmenvuotiaita; kymmenvuotiaat saivat merkitsevästi korkeampia pisteitä. Vanhemmalla ikäryhmällä mikään testeistä ei saavuttanut tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

Tulokset, joiden mukaan vanhemmat lapset eivät ole taitavampia kuin nuoremmat lapset motoriikkaan liittyvissä testeissä voi kuulostaa oudolta, mutta M-ABC-2 testi mittaa motorisia perustaitoja, jotka kehittyvät kohtuulliselle tasolle eri lähteiden mukaan 2–7 vuoden iässä (Clark & Metcalfe 2002; Gallahue ym. 2012; Kauranen 2011). Testipatteriston päätarkoituksena on löytää tutkittavista mahdolliset kehityksellisten koordinaatiohäiriöiden (DCD) oireyhtymään kuuluvat lapset (Henderson ym. 2007). Tulokset näyttävätkin toteen jo aiemmin tiedetyn totuuden motoristen perustaitojen kehittymisestä seitsemään ikävuoteen mennessä.

Toisaalta Stodden ja Goodway (2007), jotka pitävät motoristen perustaitojen kehittymistä pitkälti oppimisen ja toistojen tuloksena, huomauttavat testien, kuten M-ABC-2 testin testaavaan pelkästään saavutettua tulosta, kuten pallon kiinniottamista. Kaksi hyvin erilaista suoritusta voi päätyä näin samaan pistemäärään, vaikka yksilöiden motoriset suoritukset voivat ulkoisesti vaihdella suuresti. Näin taitavien ja keskitason suoriutujien välillä ei välttämättä tule minkäänlaista eroa. (Stodden & Goodway 2007, 48.) Wilson (2005)

kehottaakin motorisia taitoja arvioidessa käyttämään useita eri menetelmiä (prosessikeskeisiä ja tuloskeskeisiä) todellisen motorisen tason selvittämiseen. Tulosta mittaavien testien, kuten M-ABC2, lisäksi kannattaisikin havainnoida lasten suorituksia eri liikkeissä ja arvioida suorituksia myös sitä kautta. (Wilson 2005, 818–819.)

Mielenkiintoisena tuloksena voidaan kuitenkin pitää piirtämistestin tulosten paranemista siirryttäessä ikäluokalta seuraavalle. Piirtämistä harjoitellaan paljon koulussa ja siirryttäessä luokalta seuraavalle sitä painotetaan enemmän koulunkäynnissä (Opetushallitus 2014, 105–107, 161). Piirtäminen kuuluu taitona hienomotoriikkaan ja todistetusti hienomotoriset sormitaidot kehittyvät motorisista perustaidoista viimeisten joukossa, sillä motorinen kehitys etenee kehon keskustasta raajoihin. Lisäksi hienomotoriset taidot kehittyvät hitaasti ja kehitys voi jatkua pitkälle aikuisikään saakka. (Hayood & Getchell 2011, 202–204; Sääkslahti 2015, 55.)

Piirtämistesti korreloi myös parhaiten vanhempien ikäluokassa muissa testeissä pärjäämistä. Lisäksi hienomotoriset taidot korreloivat eniten muissa motorisissa taitoluokissa pärjäämistä. Joten tulosten perusteella hienomotoriikka ja sitä kautta myös piirtäminen jossain määrin kertovat koko yksilön motorisesta osaamisesta. Hienomotoriset taidot uhkaavat kuitenkin tulevaisuudessa varsinkin koulussa jäädä pienemmälle huomiolle käsialakirjoituksen siirtyessä pois opetussuunnitelmasta. Tulevaisuudessa opiskelu painottuu enemmän koneella toimimiseen ja sillä kirjoittamiseen. (Harmanen 2015.) Opetusneuvoksessa toimiva Harmanen (2015) kirjoittaa blogissaan, kuinka muualla Euroopassa ihmetellään Suomessa tapahtuvaa muutosta ja seurataan tarkasti, kuinka muutos tulee vaikuttamaan lapsiin. Lasten motorisen kehityksen kannalta muutokset ovat myös mielenkiintoisia. Aiemmin todettu lasten fyysisen aktiivisuuden liian vähäinen määrä suosituksiin nähden (Tammelin ym. 2013, 74) sekä nyt tehdyt uudistukset käsialakirjoittamiseen voivat vaikuttaa kielteisellä tavalla lasten motoriseen sekä kokonaisvaltaiseen kehitykseen.

Motoristen testien välillä suurimmat erot tuottivat hienomotoriset sekä tasapainotestit. Nuorempien ikäryhmässä erityisesti staattista tasapainoa mittaavalla tasapainolaudalla oli selvimmät yhteydet muihin motorisiin testeihin. Lapsilla tasapainotaidot kehittyvätkin varsin myöhään. Sääkslahti (2005) arvioi lasten tasapainotaitojen kehittyvän 5–7 ikävuoden välillä. Hänen tutkimuksensa mukaansa vain 50 % kuusivuotiaista pystyy seisomaan 20 sekuntia yhdellä jalalla, mikä selittääkin suurelta osin erot nuoremmassa ryhmässä (Sääkslahti 2005, 24). Tasapainotaidot ovat yleisest kaiken liikkumisen perusta ja asentokontrolli kehittyä lapsella ensimmäisenä. Tasapainotaitoja vaaditaan lähes jokaisessa motorisessa suorituksessa. (Shumway-Cook & Woolacot 2001, 192.)

Hienomotorisia taitoja vaaditaan yleisesti varsinkin kaikessa välineen käsittelyyn liittyvässä motorisessa toiminnassa, kuten pallon heittämisessä ja kiinniottamisessa, koska pieniä lihaksia liikuttaessa liikutetaan myös suurempia lihaksia. Näin ollen, jos hienomotoriset taidot ovat hyvällä tasolla, myös välineen käsittelyä vaativat taidot ovat vähintään kohtuullisella tasolla. (Numminen 2005, 147–149.) Tässä tutkimuksessa saatujen tulosten perusteella ei voida tehdä suuria johtopäätöksiä siitä, mitkä motorisista taidoista ovat tärkeimpiä. Jos tästä tutkimuksesta saatuja tuloksia kuitenkin käytettäisiin motorisen intervention suunnitteluun tai ohjeeksi kasvattajille, kannattaisi ohjelmassa keskittyä tasapainotaitojen sekä hienomotoristen taitojen kehittämiseen.

Tämän tutkimuksen toisena tutkimusongelmana, joka kehittyi näin jälkeenpäin katsottuna tärkeimmäksi, oli tarkastella millaisia yhteyksiä yksilön rakenteellisilla rajoittimilla (ks. Newell 1986) oli motorisiin perustaitoihin. Sukupuolten välisiä eroja vertailtaessa nuoremmalla ikäryhmällä eroja löytyi useammasta testistä, aivan kuten ryhmien sisällä ikäluokkiakin vertailtaessa. Nuorempien ikäryhmällä pojat olivat parempia kuin tytöt heittämisessä sekä pallon kiinniottossa ja näin myös koko pallotaitoluokassa. Tytöt puolestaan olivat parempia kaikissa muissa testeissä paitsi pallotaitoja mittaavissa testeissä, mutta tilastollisesti merkitseviä eroja syntyi ainoastaan piirtämisessä ja hienomotorisessa taito-

luokassa. Vanhempien ryhmällä eroja syntyi poikien eduksi enää pallon kiinniotossa ja tyttöjen eduksi piirtämisessä. Erot siis tasoittuivat siirryttäessä vertailemaan vanhempaa ikäryhmää.

Tulokset olivat hyvin yhdenmukaisia verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin sukupuolten eroista motorisissa taidoissa. Aiempien tutkimusten perusteella pojat ovat parempia pallon tai välineen heittämistä ja kiinniottamista vaativissa motorisissa taidoissa (Thomas & French 1985, 276–277; Blakemore ym. 2009, 75–77). Tytöt puolestaan hienomotoriikkaa vaativassa piirtämistestissä. Toisaalta tytöt eivät saaneet parempia tuloksia muissa hienomotorisissa testeissä. Tyttöjen hyviä tuloksia piirtämistestissä voi selittää Iivosen (2008) saamat tulokset, joiden mukaan tytöt suosivat poikia enemmän hienomotorisia ja tarkkaavaisuutta vaativia harrastusmuotoja, kuten piirtämistä ja askartelua (Iivonen 2008, 38) Largo ja kumppanit totesivat hienomotoriikan kehittyvän hermostollisesti tytöillä aikaisemmin, mutta se ei selitä tyttöjen paremmuutta vielä vanhempienkin ikäryhmässä (Largo ym. 2011). Tasapainotaidot eivät eronneet tyttöjen ja poikien välillä tässä tutkimuksessa, joten aiemmin tehtyihin ristiriitaisiin tutkimuksiin nähden ei kumpikaan osapuoli saanut vahvistusta. Ylipäätään tulokset eivät tyttöjen ja poikien välillä eronneet suuresti.

Pituudeltaan ja painoltaan tytöt olivat hieman isompia molemmissa ikäryhmissä. Pituudella oli ristiriitaisia yhteyksiä testien kanssa. 9–10-vuotiaissa pituudesta näytti olevan hyötyä varsinkin tasapainotaidoissa ja erityisesti viivakävely testissä, kun taas 11–13-vuotiaissa pituudella oli kielteinen yhteys viivakävelyyn ja tasapainotaitoihin. Vuonna 2002 Toppari ja Näntö-Salonen kirjoittivat tyttöjen kasvupyrähdysten alkavan keskimäärin 12 vuoden iässä ja poikien kaksi vuotta myöhemmin (Toppari & Näntö-Salonen 2002, 110–114). Gallahuen mukaan pituuskasvupyrähdys alkaa tytöillä 9-vuoden iässä ja saavuttaa huipun 11-vuoden iässä. Pojilla pyrähdys puolestaan alkaa 11-vuoden iässä ja saavuttaa huipun 13-vuoden iässä. (Gallahue ym. 2012, 290.) Tämän tutkimuksen tulosten perusteella jonkinlainen kasvupyrähdys tapahtuu 10–11 vuoden iässä, joten tulokset tukevat enemmän Gallahuen näkemystä pituuden kasvupyrähdyksistä. Pidempien lasten menestys motorisissa testeissä voikin johtua aikaisemmasta

murrosiän saavuttamisesta, joka todistetusti johtaa parempiin motorisiin suori-  
tuksiin (Thomas & French 1985). Vanhemmalla ikäryhmällä pituus vaikutti puo-  
lestaan heikentävästi dynaamista tasapainoa vaativaan viivakävelyyn. Tämä  
voisi puolestaan johtua nopeasta kasvupyrähdyksestä, jolloin keho ei välttämättä  
täysin havaitse omia rajojaan ja näin myös tasapainotaidot heikkenevät painopis-  
teen muuttuessa nopeasti (Hakkarainen 2014, 29–30).

Painoindeksiltään mitattuna tutkimuksen lapsista huolestuttavan moni oli  
ylipainoinen. Koko otannasta noin joka neljäs lapsi oli ylipainoinen ja yli 5 % lap-  
sista oli lihavia. Vuonna 2010 LATE-tutkimuksen mukaan noin 15 % ensimmäi-  
sen ja viidennen luokan oppilaista oli ylipainoisia (Mäki ym. 2010 55–56). Myös  
WHO:n (Currie ym. 90–91) kansainvälinen tutkimus tuki LATE-tutkimusta yli-  
painoisten määrässä. LATE-tutkimuksen mukaan useammat tytöt olisivat ala-  
koulun ensimmäisellä luokalla ylipainoisia kuin pojat ja päinvastoin viidennellä  
luokalla poikien ollessa useammin ylipainoisia kuin tytöt (Mäki ym. 2010 55–56).  
WHO sai samanlaisia tuloksia 11-vuotiaita vertailtaessa (Currie ym. 90–91).  
Omat tulokseni näyttävät päinvastaista trendiä poikien ollessa 7–10 vuoden  
iässä useammin lihavempia ja tyttöjen 11–13 vuoden iässä. Tulokset näyttävät  
toisaalta toteen nousevan käyrän ylipainoisten määrässä. LATE-tutkimuksen  
(Mäki ym. 2010) ja oman tutkimukseni mittausten välissä on vain neljä vuotta,  
mutta ylipainoisten määrä on tutkimuksia vertailtaessa noussut 10 prosenttiyk-  
sikköä.

Painolla ja painoindeksillä oli yhteys heikkoihin motorisiin taitoihin varsin-  
kin vanhempien ikäryhmässä. Tuossa ryhmässä painoerot olivat yksilöiden vä-  
lillä suurempia keskihajontojen perusteella ja yhteyksiä testien ja taitoluokkien  
kanssa oli enemmän. Vanhempien ryhmässä painoindeksillä oli yhteyksiä var-  
sinkin dynaamisia tasapainotaitoja vaativiin testeihin, viivakävelyyn ja mattohy-  
pelyyn, sekä hienomotoriikkaa mittaavaan piirtämistestiin. Omat tulokseni, joi-  
den perusteella ylipainolla on yhteys heikkoihin motorisiin taitoihin varsinkin  
vanhempien ikäryhmässä, tukevat Stoddenin ja Goodwayn (2007, 34) näkemystä  
ylipainon, fyysisen aktiivisuuden ja motorisen kehityksen yhteyksistä lasten kas-  
vaessa. Stodden ja Goodway (2007) kirjoittavat lapsen joutuvan kierteeseen, jossa

nämä tekijät vaikuttavat toisiinsa. Jos lapsi kokee olevansa motorisesti taitava, hän luultavasti liikkuu ja käyttää motorisia taitojaan ja näin hänen fyysinen kuntonsa ja aktiivisuus kasvavat. Jos lapsi on puolestaan motorisesti kömpelö, hän luultavasti haluaa vältellä motorisia suorituksia ja urheilua ja näin hänen kuntonsa heikkenee ja hänelle kertyy ylipainoa. Lihavuus puolestaan vaikuttaa välillisesti fyysiseen jaksamiseen ja aktiivisuuteen ja sitä kautta vähempään motoriseen toimintaan. Näin ylipaino, fyysinen kunto ja motoriset taidot liittyvät oleellisesti toisiinsa ja mitä vanhemmaksi lapsi kasvaa, sitä vahvemmin tekijät vaikuttavat toisiinsa. (Stodden & Goodway 2007, 34.)

Kolmas tutkimuskysymys tarkasteli taitavien ja kehitykselliseen koordinaatiohäiriöiden (DCD) ryhmään kuuluvien eroja ja yhteyksiä yksilön rakenteellisiin rajoittimiin. DCD-ryhmään kuuluvat suoriutuivat varsinkin hienomotoriikkaa ja tasapainoa vaativista testeistä selvästi heikommin kuin taitavat lapset. Testin määrittelemän DCD-ryhmän yksilöt olivat lisäksi keskiarvoa suurempia painoltaan, painoindeksiltään ja pituudeltaan. Isokokoisuus ja erityisesti ylipaino näyttääkin tämän tutkimuksen perusteella vaikuttavan motorisiin perustaitoihin mikä tukee aikaisempien tutkimusten havaintoja (Cliff ym. 2011, D'hondt ym. 2013 Graf ym. 2005 Stanek ym. 2013). Vanhempien ikäryhmästä ylipainoisia sekä DCD-ryhmään kuuluvia oli molempia alle 20 yksilöä, joten tulokset voidaan kuitenkin kyseenalaistaa, sillä 20 yksilöä pidetään yleisesti riippumattomien otosten t-testin oletuksena (Nummenmaa 2009, 174).

Vaikka näyttöä ylipainon ja motorisen suorituskyvyn väliltä on löydetty (Cliff ym. 2011 D'hondt ym. 2013 Graf ym. 2005 Stanek ym. 2013), eivät ylipainoisten motoriset taidot ole aina huonot. Ylipainoisia huippu-urheilijoita on paljon esimerkiksi kuulantyyönnössä ja motoriikka enemmänkin vaatii aktiivista elämäntapaa eikä niinkään painorajojen sisällä pysymistä. Lihavilla ihmisillä näyttää epäterveellisten elämäntapojensa takia olevan kuitenkin huonommat motoriset taidot yleisesti varsinkin nuoruusvuosina.

Motoriset testit paljastivat myös toisen mielenkiintoisen tuloksen painoon liittyen. Alipainoisia lapsia oli vain kaksi, mutta he saivat selvästi heikompia tuloksia kuin keskiarvo tai jopa muut DCD-ryhmään kuuluvat lapset. Grafिन ja



kumppaneiden (2004) tuloksien mukaan alipainon ei pitäisi vaikuttaa yksilön motoriikkaan, joten tässä tutkimuksessa saadut tulokset poikkeavat aikaisemmista tutkimuksista.

Lasten motoriikan tutkiminen on ensiarvoisen tärkeää, koska motorisilla taidoilla on löydetty selviä yhteyksiä myös lasten kokonaisvaltaiseen kehitykseen. Haapalan (2013) meta-analyysin mukaan hyvät motoriset taidot ovat johtaneet parempiin tuloksiin kognitiivisissa testeissä, joissa on mitattu älykkyyttä, ehkäisevää kontrollia (inhibitory control), muistia ja akateemista suoriutumista (ks myös esim. Rasberry ym. 2011; Breslin 2012; Ericsson, 2011). Akateemisen suoriutumisen ja motoriikan yhteyden lisäksi motoriikan on löydetty parantavan itsetuntoa, fyysistä aktiivisuutta ja yleistä mielialaa lasten keskuudessa (Piek ym. 2008; Piek ym. 2006).

Tutkimusten mukaan liikkumista lisäämällä lasten arjessa myös koulunestys ja kognitiiviset taidot ovat kehittyneet. Rasberryn ja kumppaneiden (2011, 14) meta-analyysissä, kymmenestä interventiotutkimuksesta kahdeksassa löydettiin positiivisia vaikutuksia lisääntyneen liikunnan ja kognitiivisen kehityksen tai akateemisen suoriutumisen välillä. Ericssonin (2008) Ruotsissa tehdyssä interventiotutkimuksessa mitattiin kontrolliryhmän ja interventioryhmän välistä kehitystä. Interventioryhmällä oli kolme oppituntia enemmän viikossa liikuntaa ja mahdollisesti yksi motorinen tukikerta sitä tarvitseville. Ericsson havaitsi interventioryhmän kehittyvän kolmessa vuodessa äidinkielessä ja matematiikassa kontrolliryhmää paremmiksi, vaikka kontrolliryhmä oli aloittaessa paremmin suoriutuva ryhmä. (Ericsson 2008, 309–310.) Samanlaisia tuloksia on listattu opetushallituksen ”Liikunta ja oppiminen” raportissa (Syväoja ym. 2011, 11–13). Varsinkin ne lapset, joilla on huonot motoriset taidot tai jotka kärsivät kehityksellisestä koordinaatiohäiriöstä saavat apua motorisesta tuesta ja heihin kohdistettu motorinen interventio on tuonut selvästi parantuneita tuloksia myös akateemisissa aineissa. (Ericsson 2008; Haapala 2013.) Lisäksi on huomattu, että motorisen oppimisen häiriöt säilyvät aikuisuuteen asti, jos niihin ei kiinnitetä huomiota (Asunta ym. 2014, 8. Ericsson 2008, 308–309).

Opetushallitus totesi POPS:ssa (2014) motorisen taitojen tunnistamisen olevan tärkeää jo alkuopetuksessa, sillä ne liittyvät oleellisesti muuhun oppimiseen. Silti motoriikan testaaminen on Suomen kouluissa vielä erittäin vähäistä. Oppilaille soveltuvia motorisia testejä on vielä hyvin vähän ja kouluikäisille lapsille tarkoitettuja standardoituja testejä ei ole käännetty suomen kielelle vielä yhtään. (Asunta ym. 2014, 8.) Lisäksi opettajien arvioima motorinen taso voi poiketa tutkimusten mukaan testeillä tehdyistä tuloksista eikä näin välttämättä paljasta motorista tukea tarvitsevia yksilöitä (Schoemaker ym. 2008). Asunta ja kumppanit (2014, 14) suosittelevatkin standardoitujen testien kääntämistä ja kehittämistä. Tämän jälkeen testejä, kuten M-ABC-2, voitaisiin käyttää valtakunnallisesti motorisesti kömpelöiden lasten tunnistuksessa.

Asunta ja kumppanit (2014) pitävät motorisesti kömpelöiden lasten löytämisestä tärkeänä, jotta yksilöllinen tuki voitaisiin kohdistaa juuri heihin. Asunta ja kumppanit (2014) ovat kritisoineet, että Suomessa ei tarpeeksi systemaattisesti toteuteta motoriikkaan liittyviä kerhoja, jotka keskittyisivät motoriseen oppimiseen. Kanadassa ja Isossa-Britanniassa toimintaterapeutit ja fysioterapeutit ovat koulussa läsnä ja konsultoivat opettajia, kuinka oppilaita voi tukea motorisissa häiriöissä (Asunta ym. 2014, 12.) Interventiotutkimuksissa saaduista hyvistä tuloksista (Ericsson 2011; Rasberry 2011; Breslin 2012; Ericsson 2008; Haapala 2013) pitäisi pystyä tekemään kaikkia Suomen kouluja koskeva suunnitelma motoriikkakerhojen toteuttamiseen. Asunta muistuttaa, että kolmiportainen tuki koskettaa myös liikuntaa. (Asunta ym. 2014, 15.)

Mielestäni ennen kattavien interventioiden ja uusein hankkeiden käynnistämistä kouluissa sekä päiväkodeissa tulisi kuitenkin keskittyä ”Liikkuva koulu” hankkeen mukaiseen liikkumiseen, jossa jokainen oppilas liikkuisi vähintään tunnin koulupäivästä. Olen gradun tekemisen ohessa ollut töissä eri alakouluissa ja huomannut, kuinka tämä valtakunnallinen hanke on usein vain sananhelinää koulun arjessa. Liikunnan lisääminen on näkynyt vaihtelavasti koulun arjessa; se on ollut riippuvaista yksittäisten opettajien innostuksesta. Pitäisi kuitenkin muistaa, että tutkimuksissa on saatu tuloksia, joiden mukaan koulumenestys on pa-

rantunut akateemisissa aineissa, vaikka akateemisten aineiden tunteja on korvattu liikunnalla (Rasberry ym. 2011, 17–18). Alakoulun opettajia sekä varhaiskasvatuksen parissa työskenteleviä tuliskin mielestäni kouluttaa ymmärtämään liikunnan valtaisia merkitys lapsen kasvulle.

## 6.2 Tutkimuksen arviointia

### 6.2.1 Tutkimuksen luotettavuus

Määrällisen tutkimuksen luotettavuuden eli validiteetin voi jakaa sekä ulkoiseen, että sisäiseen validiteettiin. Tutkimuksen ulkoinen validiteetti tarkoittaa onko tutkimus yleistettävissä ja mihin ryhmiin. Ulkoinen validiteetti käsittää lähinnä aineistonkeruun ja otannan arviointia. Ulkoisessa validiteetissä erityisen tärkeä on tutkimusasetelma, jossa on pyritty poistamaan kaikki luotettavuutta uhkaavat tekijät. (Metsämuuronen 2011, 74, 125.)

Tämän tutkimuksen perusjoukko on valittu systemaattisella satunnaisotannalla alakouluikäisistä lapsista. Systemaattista satunnaisotantaa voidaan pitää onnistuneena valintana, kun halutaan saada tietoa suuresta joukosta. Systemaattisessa satunnaisotannassa jokaisella perusjoukosta on ollut sama mahdollisuus tulla valituksi tutkimukseen ja näin otanta kuvaakin hyvin perusjoukkoa ja lisää tutkimusten tulosten yleistettävyyttä. (Vilka 2007, 56–57.) Mukavuusotannalla valitut koulut otettiin tutkimukseen mukaan maantieteellisen sijaintinsa vuoksi eikä niitä näin ollut muuten erityisesti valittu mukaan.

Aineiston otoskoko oli alun perin 196, josta jouduin puutteellisten tietojen vuoksi poistamaan neljä lasta. Näin lopulliseksi otoskooksi jäi 192 lasta, joista tyttöjä oli 103 (53,6 %) ja poikia 89 (46,4 %). Otos olikin jakautunut sukupuolten perusteella lähes tasan.

Koska otos käsitti vain 192 lasta, se ei välttämättä kuvasta perusjoukkoa tarpeeksi tarkasti. Nummenmaa (2009) kuitenkin muistuttaa, että ominaisuudet, jotka määräytyvät voimakkaan biologisesti eivät välttämättä vaadi suurta otoskoko. Motoriset perustaidot ovat osaltaan biologisesti määräytyviä ja Nummenmaa pitää 100 havaintoyksikön otoskoko jo hyvänä tällaisissa tutkimuksissa.

(Nummenmaa 2009, 30.) Toisaalta tutkimuksen otos on jaettu kahteen osaan, jossa vain toinen ikäryhmä täyttää 100 havaintoyksikön vaatimuksen. Näin ollen vanhemman ikäryhmän koko on pienempi kuin 100, minkä takia 10–13 vuotiaita koskettavat tulokset eivät välttämättä ole yleistettävissä perusjoukkoon.

Verrattaessa 11–13-vuotiaiden ryhmän ylipainoisa ja normaalipainoisia lapsia, ylipainoisia lapsia oli alle 20. Lisäksi DCD-ryhmää ja huippuryhmää vertailtaessa DCD-ryhmässä oli alle 20 lasta. Koska riippumattomien otosten t-testi vaatii vähintään 20 tutkittavaa/ryhmä, jotta tilastolliset merkitsevyydet saataisiin esiin (Nummenmaa 2009, 174, 279–281), näissä kahdessa tapauksessa tulokset voivat olla vääristyneitä tai putteellisia.

Aineiston on kerännyt liikuntatieteiden maisteri, joka oli käynyt läpi yliopiston tilastolliset kurssit sekä tehnyt gradunsa motoriikasta. Lisäksi tutkija koulutettiin käyttämään M-ABC2 testipatteristoa. Tutkijatriangulaatio, jossa tutkimuksen aineistonkeräykseen osallistuu useampi tutkija, lisääkin tutkimuksen luotettavuutta (Hirsjärvi, Remes ja Sajavaara 2009, 233). Mittaukset suoritettiin erillisesti varatuissa tiloissa, joissa ei ollut muita oppilaita (esimerkiksi tyhjässä luokassa), millä pyrittiin rauhoittamaan mittaustilanteessa olevaa oppilasta.

Tutkimuksen sisäinen validiteetti tarkoittaa tutkimuksen omaa luotettavuutta. Sisäisellä validiteetilla pohditaan mittaako tutkimus sitä, mitä sen oli tarkoitus mitata. Sisällön validiteettiä arvioitaessa on pohdittava tutkimuksessa käytettyjä käsitteitä ja teoriaa (Metsämuuronen 2011, 125–126). Tutkimuksen pääkäsitteet eli yksilölliset taustatekijät (rajoitteet) on otettu Newellin (1986) määrittelemistä kolmesta motoriikkaan vaikuttavasta tekijästä (yksilö, ympäristö, tehtävä). Newellin kehittämät rajoitteet ovat yleisesti hyväksytyjä ja käytettyjä alan oppikirjoissa (Gallahue ym. 2012; Haibach ym. 2011; Haywood & Getchell 2014). Yksilöllisiä rajoitteita on helpompi mitata kuin ympäristöön ja tehtävään liittyviä rajoitteita, koska yksilöön liittyvät rajoitteet on mitattavissa laitteilla (kuten henkilövaaka), joissa virhemarginaalit ovat erittäin pieniä. Motorisiin suorituksiin vaikuttavat ympäristön ja tehtävän asettamat rajoitteet siis tiedostetaan, mutta ne jätetään tietoisesti pois tästä tutkimuksesta.

Itse mittari eli M-ABC-2 testipatteristo on saanut erinomaiset arviot ja kul-  
taisen standardin EACD:lta (2011). Mittarin luotettavuutta on tutkittu useissa eri  
tutkimuksissa ja se on todettu erinomaiseksi (ks. luku 2.4). Tutkimuksessa käy-  
tetty mittari mittaa motorisia perustaitoja ja M-ABC-2 testin tarkoitus on löytää  
huonoin 5 %, joilla saattaa olla kehityksellinen koordinaatiohäiriö (DCD) (Hen-  
derson ym. 2007). Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena olivat yksilölliset  
taustatekijät ja niiden vaikutus yksilöiden motorisiin suorituksiin. M-ABC-2 testi  
ei kuitenkaan ole suunniteltu mittaamaan tarkasti yksilöiden välisiä eroja vaan  
ainoastaan paljastamaan huonoimmat. Stodden ja Goodway (2007) huomauttaa-  
kin, että tällaisissa testeissä keskiverto suoriutujien ja huippujen välillä ei välttä-  
mättä synny minkäänlaista eroa (Stodden & Goodway 2007, 47). Tämä myös nä-  
kyi esimerkiksi tasapainotaitoja mitattaessa, jossa suurin osa sai hyviä pisteitä ja  
näin muuttujista ei tullut normaalijakautuneita. Jotta tutkimuksesta olisi saatu  
luotettavasti tietoa myös motorisesti taitavien ja keskitasoisten suorituksista, olisi  
M-ABC-2 testin lisäksi tullut suorittaa jokin toisenlainen mittaustapa, mielellään  
suorituksen prosessia tarkkaileva testi, joka olisi eriteltyt keskiverto suoriutujat  
huipuista (Wilson 2005). Tutkimus antaa kuitenkin viitteitä yksilöllisten tekijöi-  
den vaikutuksesta motorisiin taitoihin, vaikka tuloksia ei voida pitää täysin lu-  
ottavina mittarin takia.

Tutkimus olisi myös toistettavissa luotettavan mittarin ansioista, mutta  
poikkileikkausaineiston vuoksi reliabiliteetin pohdinta ei ole mielekästä, sillä  
lapsia ei testata uudelleen tätä tutkimusta varten. Kokonaisuudessaan tutki-  
musta voidaan pitää osaltaan luotettavana, koska mittari on pitkälle kehitetty ja  
se antaa toistettavia tuloksia. Kuitenkaan tutkimus ei välttämättä täysin mittaa  
sitä, mitä sen on tarkoitus mitata testipatteriston puutteiden takia. Näin tutki-  
muksen validiteetti varsinkaan yksilöiden taustatekijöiden eroja vertailtaessa ei  
välttämättä ole kovin hyvä. (Metsämuuronen 2011, 74 – 76.)

## 6.2.2 Tutkimuksen eettisyys

Tutkimuksen tekemistä on eettisesti lähestetty ihmisarvon kunnioittamisen näkökulmasta (Hirsjärvi, Remes, Sajavaara 2009). Aineiston keruussa ei ole vahingoitettu tutkittavia ja osallistuminen on ollut vapaaehtoista. Tutkittaville lapsille ja heidän vanhemmilleen ilmoitettiin etukäteen tutkimuslupapyyntön muodossa mitä tulee tapahtumaan (Liite 1). Tutkittava tai hänen vanhempansa saivat kieltäytyä tutkimukseen osallistumisesta missä tahansa vaiheessa tutkimusta. Tutkimuksen aineistonkeräyksen toteutti liikuntatieteiden maisteri, joka ainoastaan keräsi aineiston muiden käsiteltäväksi. Itse en lähettänyt tutkimuslupapyyntöjä vaan sain sähköpostitse luvan tutkimusaineiston käyttöön Tuula Asunnalta, joka oli tutkijana CP-liiton ”Mukaan - liikun, opin, osallistun” -hankkeessa.

Tutkimuksessa on noudatettu tietosuojaa ja aineisto on tallennettu henkilökohtaiselle muistitikulle sekä tietokoneelle. Lisäksi lasten yksityiskohtaiset tiedot, kuten koulun sijainti, oli poistettu ennen kuin sain aineiston itselleni. Henkilötiedoista ei siis ollut jäljellä enää mitään muuta kuin sattumanvarainen identiteettitunnus. (ks. Vilka 2007, 95–97.)

Tutkimuksen raportointi on pyritty tekemään eettisesti, loukkaamatta tai halveksumatta ketään (Vilka 2007, 90–92). Aineisto sekä tulokset on pyritty kuvaamaan selkeästi, jotta lukijalle ei jää epäilyksiä tutkimuksen oikeellisuudesta tai rehellisyydestä. Tutkimuksen puutteet, kuten M-ABC2 mittariston ongelmat, on tuotu esiin ja niitä on pohdittu kriittisesti (ks. luku 6.2.1). Tuloksia ei ole pyritty sepittelemään vaan ne on esitetty puhtaasti ilman vääristelyä tai kaunistelua. Lisäksi tutkimuksessa on pyritty kunnioittamaan muiden tutkijoiden aiempia töitä viittaamalla ja antamalla kunniaa heidän löydöksilleen tieteellisten käytänteiden mukaisesti. (Neuvottelukunta 2012, 8–9.)

### 6.3 Jatkotutkimushaasteita

Jatkotutkimushaasteita motoriikan saralta esiintyy paljon. Ihminen on kokonaisuus, jossa kognitiivinen, fyysinen ja henkinen puoli kehittyvät yhdessä. Motoristen- sekä tiedollisten taitojen onkin nähty kehittyvän yhdessä (Syväoja 2013, 21). Siksi ei ole yllätys, että liikkunnalla ja motoriikan kehitymisellä on löydetty positiivisia yhteyksiä aivojen kehitykseen, mikä puolestaan on johtanut parempiin oppimistuloksiin ja parempaan keskittymiseen. (Syväoja ym. 2012; Haapala 2013; Breslin 2012; Ericsson 2008, Ericsson 2011; Raspberry ym. 2011). Lisäksi motoriikan kehityksellisestä koordinaatiohäiriöstä kärsivillä on todettu usein oppimisen vaikeuksia, kielellisiävaikeuksia sekä tarkkaavuuden- ja keskittymisenvaikeuksia (Blank ym. 2012, 61; Pieters ym. 2012, 141–143) sekä ongelmia myös ystävyysuhteissa (Asunta ym. 2014, 6). Siksi Suomessa olisikin tarve kattaville interventiotutkimuksille siitä, kuinka erilaiset interventio-ohjelmat toimivat käytännössä ja millaiset liikunnalliset suoritukset parantaisivat eniten motorisia taitoja ja näin myös akateemisia taitoja. Näiden tutkimusten perusteella voitaisiin luoda interventio-ohjelma motorisesti kömpelöille, jota toteutettaisiin valtakunnallisesti.

Gallahuen ja Ozmunin (2006) kirjassa esitellyt motoriikan kehityksen asiantuntijan ja tutkijan Jackie Goodwayn haastattelu tuo esiin motoriikan kehityksen ja lasten tutkimisen tulevaisuuden trendin. Goodwayn haastattelu myös osaltaan kannusti itseäni lukemaan asiasta enemmän sekä perustelee tämän tutkimuksen tärkeyden:

One of the major health challenges of the twenty-first century for educators, health care professionals, and parents is the current global epidemic of childhood obesity.. I strongly believe that anyone who works with children must partner in the efforts to stem this trend. If we use current research findings to project into the future for this group of overweight children, we see adulthoods filled with disease, inactivity, poor health, and a shortened lifespan. (Goodway Gallahuen & Ozmunin 2006, 170–171 teoksessa.)

Tässä tutkimuksessa saatujen hälyttävien tulosten perusteella kuitenkin myös alipainon merkitystä motorisiin taitoihin tulisi tutkia enemmän. Vaikka Grafin ja kumppaneiden (2004) tutkimuksen mukaan alipainon ja motorisen suoriutumisen välillä ei löytynyt negatiivisia yhteyksiä, aiheen tulisi saada enemmän huomiota. Esimerkiksi Isomaan (2011, 14) tutkimuksen mukaan joka kymmenes tyttö

sairastuu jossain elämänvaiheessa syömishäiriöön. Lisäksi alipainon tiedetään vaikuttavan koko kehon toimintaan ja jaksamiseen (ks. Keski-Rahkonen, Carpentier & Viljanen 2008). Tutkimustiedon vähäisyyden takia alipainoa ei ole myöskään huomioitu tarpeeksi mediassa ja esimerkiksi Googlen hakukoneeseen kirjoittaessa ”alipainoiset lapset” google ei suostu edes tekemään hakua vaan antaa vastaukseksi ”Showing results for ylipainoiset lapset”. Alipainon yhteyksistä aivojen toimintaan ja motoriikkaan tulisikin tutkia tarkemmin, jotta alipainosta saataisiin luotettavaa tietoa, jonka avulla se saisi myös näkyvyyttä enemmän.



## LÄHTEET

- American Psychiatric Association (APA). 2013. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5®). American Psychiatric Pub.
- Asunta, P., Mälkönen, I., Viholainen, H., Ahonen, T. & Rintala, P. 2014. Miten voimme tunnistaa lapset, joilla on motorisen oppimisen vaikeuksia, ja tukea heitä kouluympäristössä? *NMI-Bulletin* 24 (4), 4 – 21.
- Blakemore, J. E. O., Berenbaum, S. A. & Liben, L. S. 2009 *Gender development*. New York: Psychology Press.
- 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 (1), 54 – 93.
- Breslin, G., Murphy, M., McKee, D., Delaney, B. & Dempster, M. 2012. The effect of teachers trained in a fundamental movement skills programme on children's self-perceptions and motor competence. *European Physical Education Review* 18 (1), 114 – 126.
- Clark, J. E. & Metcalfe, J. M. 2002. The mountain of motor development: A metaphor. Kirjassa: J.E. Clark & J.H. Humphrey (toim.), *Motor development: Research and reviews*. Reston, VA: NASPE Publications. 163–190.
- Cliff, D., Okely, A., Morgan, P., Jones, R. & Steele, J. 2011. Proficiency deficiency: mastery of fundamental movement skills and skill components in overweight and obese children. *Obesity* 5, 1024 – 1033.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M. & Dietz, W. H. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *British Medical Journal* 320 (7244), 1240.
- Currie, C., Zanotti, C., Morgan, A., Currie, D., de Looze, M., Roberts C., Samdal, O., Smith, O.R.F. & Barnekow, V. 2012. Social determinants of health and well-being among young people. *Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2009/2010 survey*. Viitattu 20.7.2016 [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/163857/Social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/163857/Social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf?ua=1)

- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Bourdeaudhuij, I., Vayens, R., Philippaerts, R. & Lenoir, M. 2013. A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity* 37 (1), 61 – 67.
- Dunkel L. Normaali kasvu. 2010. Teoksessa Rajantie, J., Mertsola, J. & Heikinheimo, M. (toim.) *Lastentaudit*. Helsinki: Duodecim, 49 – 69.
- Duodecim 2013. Käypä hoito: Lihavuus ja lapset. Viitattu 21.8.2016  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50034>
- EACD Recommendations Definition, Diagnosis, Assessment and Intervention of Developmental Coordination Disorder (DCD) Version – July 2011. Viitattu 6.5.2016. <https://www.eacd.org/publications.php>
- Ericsson, I. 2008. Motor skills, attention and academic achievements – An intervention study in school year 1–3. *The British Educational Research Journal* 34 (3), 301 – 313.
- Ericsson, I. 2011. Effects of increased physical activity on motor skills and marks in physical education: an intervention study in school years 1 through 9 in Sweden. *Physical Education and Sport Pedagogy* 16 (3), 313 – 329.
- Fisher, A., Reilly, J. J., Kelly, L. A., Montgomery, C., Williamson, A., Paton, J. Y. & Grant, S. 2005. Fundamental movement skills and habitual physical activity in young children. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37 (4), 684 – 688.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. 2006 *Understanding motor development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. (6. painos) International Edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. & Goodway, J. D. 2012 *Understanding motor development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. (7. painos) International Edition. New York: McGraw-Hill Education.
- Gesell, A. & Amatruda, C. S. 1947. *Developmental diagnosis*. (2. painos) New York: Paul B. Hoeber.
- Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., Lehmacher, W., Bjarnason-Wehrens, B., Platen, P., Tokarski, W. & Predel, H-G. 2004. Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-project). *International journal of obesity* 28 (1), 22 – 26.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Hildegard, C., Stauenmaier, K., Bjarnason-Wehrens, B., Tokarski, W., Dordel, S. & Prefel, H-G. 2005. Effect of

a school based intervention on BMI and motor abilities in childhood. *Journal of Sports Science and Medicine* 4 (3), 291 – 299.

- Haapala, E.A. 2013. Cardiorespiratory fitness and motor skills in relation to cognition and academic performance in children—a review. *Journal of Human Kinetics* 36 (1), 55 – 68.
- Haibach, P., Reid, G. & Collier, D. 2011. *Motor learning and development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hakkarainen, H. 2014. Hyvästä fyysisestä harjoitettavuudesta systemaattiseen harjoitteluun. Teoksessa Mononen, K., Aarresola, O., Sarkkinen, P., Finni, J., Kalaja, S., Härkönen A. & Pirttimäki, M. (toim.) *Tavoitteena Nuoren Urheilijan Hyvä Päivä: Urheilijan polun valintavaiheen asiantuntijatyö*. Edita Prima: Helsinki, 28 – 33.
- Harmanen, M. 2015. Osaamisen asialla – Opetushallituksen blogi. Sujuvasti käsin ja näppäimillä. Viitattu 4.5.2016 [http://www.oph.fi/ajankoh-taista/blogi/101/0/sjuvasti\\_kasin\\_ja\\_nappaimilla](http://www.oph.fi/ajankoh-taista/blogi/101/0/sjuvasti_kasin_ja_nappaimilla)
- Haworth, C. M., Carnell, S., Meaburn, E. L., Davis, O. S., Plomin, R., & Wardle, J. (2008). Increasing heritability of BMI and stronger associations with the FTO gene over childhood. *Obesity* 16 (12), 2663 – 8.
- Haywood, K. M. & Getchell, N. 2014. *Life span motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Henderson, S. E., Sugden, D. A., & Barnett, A. L. 2007. *Movement assessment battery for children: Examiner's manual* (2nd ed.). London: Pearson Assessment.
- Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. 2009. *Tutki ja kirjoita*. Hämeenlinna: Kariston Kirjapaino Oy.
- Horvat, M., Block, M. & Kelly, L. 2007. *Developmental and adapted physical activity assessment*. USA: Human Kinetics.
- Iivonen, S. 2008 *Early Steps- liikuntaohjelman yhteydet 4 – 5-vuotiaiden päiväkotilasten motoristen perustaitojen kehitykseen*. Jyväskylän yliopisto.
- Isomaa, R. 2011. *Eating disorders, weight perception, and dieting in adolescence*. Väitöskirja. Åbo Akademi University.
- Jarvala, T., Raitanen, J. & Rissanen, P. 2010. *Diabeteksen kustannukset Suomessa 1998–2007*. Tampere: Diabetesliitto ja Tampereen yliopisto.
- Kauranen, K. 2011. *Motoriikan säätely ja motorinen oppiminen*. Helsinki: Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 167.

- Kautiainen, S., Koivisto, A. M., Koivusilta, L., Lintonen, T., Virtanen, S. M., & Rimpelä, A. 2009. Sociodemographic factors and a secular trend of adolescent overweight in Finland. *International Journal of Pediatric Obesity* 4 (4), 360–370.
- Kautiainen S., Koljonen S., Takkinen HM., Pahkala K., Dunkel L., Eriksson JG., Simell O., Knip M. & Virtanen S. 2010 Leikki-ikäisten ylipainoisuus ja lihavuus. *Suomen Lääkärilehti* 65, 2675–83.
- Keski-Rahkonen, A., Carpentier, P. & Viljanen, R. 2008. Olen juuri syönyt: läheiselläni on syömishäiriö. 1. painos. Helsinki. Kustannus Oy Duodecim.
- Krombholz, H. 2006 Physical performance in relation to age, sex, birth order, social class, and sports activities of preschool children. *Perceptual and motor skills* 102 (2), 477–484.
- Laine, P. 2007. Miehet kuntoon. Kansalaiskunnon lasku ja korjaavat toimenpiteet. EVA: n raportti. Taloustieto Oy.
- Lattinen, J., Power, C. & Jarvelin, M. 2001. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition* 74 (3), 287–294.
- Largo, R.H., Caflich, J.A., Hug, F., Muggli, K., Molnar, A.A. & Molinari, L. 2001. Neuromotor development from 5–18years. Part1 & Part 2. *Developmental Medicine and Child Neurology* 43 (7), 436–453.
- Lawlor, D.A., Smith, G.D., O'Callaghan, M., Alati, R., Mamun, A.A., Williams, G.M. & Najman, M.J. 2007. Epidemiologic Evidence for the Fetal Over-nutrition Hypothesis: Findings from the Mater-University Study of Pregnancy and Its Outcomes. *American Journal of Epidemiology* 165 (4), 418–424.
- Lenney, E. 1977. Women's self-confidence in achievement settings. *Psychological Bulletin* 84 (1), 1–13.
- Lidz C., 1997. Dynamic assessment: Psychoeducational assessment with cultural sensitivity. *Journal of Social Distress and the Homeless* 6 (2), 95–111.
- Lirgg, C. D., 1991. Gender Differences in Self-Confidence in Physical Activity: A Meta-Analysis of Recent Studies. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 8 (1), 294–310.
- Malina, R. M. 1996. Tracking of physical activity and physical fitness across the lifespan. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 67 (3), S–48.

- McGraw, M. 1945. Neuromuscular maturation of the human infant. New York: Hafner.
- Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. E-kirja (1. painos).
- Mäki, P., Hakulinen-Viitanen, T., Kaikkonen, R., Koponen, P., Ovaskainen, M. L., Sippola, R., ... & Laatikainen, T. (2010). LATE-tutkimuksen perustulokset lasten kasvusta, kehityksestä, terveydestä, terveystottumuksista ja kasvuympäristöstä. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Raportti, 2, 2010.
- Neuvottelukunta, T. 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 28.7.2016 [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)
- Newell, K.M. 1986. Constraints of the development of coordination. Teoksessa Wade M. G., Whiting H. T. A. (toim.) Motor development in children: aspects of coordination and control. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 341 – 360.
- Numminen, P. 1996. Kuperkeikka varhaiskasvatuksen liikunnan didaktiikkaan. Helsinki: Lasten Keskus.
- Numminen, P. 2005. Avaa ovi lapsen maailmaan. Kysellään, ihmetellään ja liikutaan yhdessä. Tampere: Pilot-kustannus.
- Nummenmaa, L. 2009. Käyttäytymistieteiden tilastolliset menetelmät. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.
- Nupponen, H., Halme, T., Parkkisenniemi, S., Pehkonen, M. & Tammelin, T. 2010. LAPS Suomen -tutkimus. 3 – 12-vuotiaiden lasten liikunta-aktiivisuus. Yhteenveto vuosien 2001 – 2003 menetelmistä ja tuloksista. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 239. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämisyhtiö LIKES.
- Nurmi, J. E., Ahonen, T., Lyytinen, H., Lyytinen, P., Pulkkinen, L. & Ruoppila, I. 2006. Ihmisen psykologinen kehitys. Helsinki: Wsoy, 2009.
- Oja, L. & Jürimäe, T. 2002 Physical activity, motor ability, and school readiness of 6-yr.-old children. *Perceptual and Motor Skills* 95 (2), 407 – 415.
- Opetushallitus 2014. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet. Viitattu 20.7.2016 [http://www.oph.fi/download/163777\\_perusopetuksen\\_opetussuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](http://www.oph.fi/download/163777_perusopetuksen_opetussuunnitelman_perusteet_2014.pdf)
- Opetushallitus 2016. Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet luonnos. Viitattu 7.6.2016 <http://www.oph.fi/ops2016/tavoitteet>
- Piaget, J. 1988. Lapsi maailmansa rakentajana. Kuusi esseetä lapsen kehityksestä. Suomentaja Saara Palmgren. Juva: Wsoy.

- Piek, J. 2006. *Infant motor development*. USA: Human Kinetics.
- Piek, J. P., Baynam, G. B. & Barrett, N. C. 2006. The relationship between fine and gross motor ability, self-perceptions and self-worth in children and adolescents. *Human Movement Science* 25 (1), 65–75.
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M. & Gasson, N. 2008. The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science* 27 (5), 668–681.
- Pieters, S., De Block, K., Scheiris, J., Eyssen, M., Desoete, A., Deboutte, D., Van Waavelde, H. & Roeyers, H. 2012. How common are motor problems in children with a developmental disorder: rule or exception? *Child: Care, Health and Development* 38 (1), 139–145.
- Rasberry, C. N., Lee, S. M., Robin, L., Laris, B. A., Russell, L. A., Coyle, K. K. & Nihiser, A. J. 2011. The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Preventive medicine*, 52, S10–S20.
- 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.
- Rintala, P. 2006. Motor skill assessment and adapted physical activity. Teoksessa: K. Thomson, J. Jaakkola, J. Luukkonen (toim.) *Promotion of motor skills in sports and physical education*. Jyväskylän yliopisto. Liikuntatieteiden laitos, 177–186.
- Robinson, L., Stodden, D., Barnett, L., Lopes, V., Logan, S., Rodrigues, L. & D'Hondt, E. 2015. Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Medicine* 45 (9), 1273–1284.
- Saari, A., Sankilampi, U. & Dunkel, L. 2010 On aika uudistaa suomalaisten lasten kasvukäyrät. *Duodecim* 126, 2799–802.
- Santos, P., Guerra, S., Ribiero, J. C., Duarte, J. A. & Mota, J. 2003. Age and gender-related physical activity. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(1), 85–89.
- Schmidt, R. A. & Wrisberg, C.A. 2000. *Motor learning & performance*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schoemaker, M. M., Flapper, B., Reinders-Messelink, H. & 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 (2), 190–199.

- Schulz, J., Henderson, S. E., Sugden, D. A. & Barnett, A. L. 2011. Structural validity of the Movement ABC-2 test: Factor structure comparisons across three age groups. *Research in development disabilities* 32 (4), 1361 – 1369.
- Shumway-Cook, A. & Woollacot, M. J. 2001. *Motor control: Theory and practical applications*. 2nd ed. Baltimore, MA: Lippincot Williams & Wilkins.
- Silventoinen, K., Rokholm, B., Kaprio, J. & Sørensen, T. I. A. 2010. The genetic and environmental influences on childhood obesity: A systematic review of twin and adoption studies. *International Journal of Obesity* 34 (1), 29 – 40.
- Slater, L. M., Hillier, S. L. & Civetta, L. R. 2010. The clinimetric properties of performance-based gross motor tests used for children with developmental coordination disorder: a systematic review. *Pediatric Physical Therapy* 22 (2), 170 – 179.
- Smith E., Hay P., Campbell L. & Trollor JN. 2011. A review of the association between obesity and cognitive function across the lifespan: implications for novel approaches to prevention and treatment. *Obesity reviews* 12 (9), 740 – 755.
- Stanek K. M., Strain G., Devlin M., Cohen R., Paul R., Crosby R. D. & Mitchell J. E. 2013. Body Mass Index and Neurocognitive Functioning Across the Adult Lifespan. *Neuropsychology* 27 (2), 141 – 151.
- Stodden, D. F. & Goodway, J. D. 2007. The dynamic association between motor skill development and physical activity. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance* 78(8), 33 – 49.
- Suomen Urheilumuseo (n.d.) Suomalaisnaiset kesäolympialaisissa. Viitattu 3.8.2016 <http://www.urheilumuseo.fi/portals/47/suomalaisnaiset%20kesakisoissa/index.htm>
- Syväoja, H., Kantomaa, M., Laine, K., Jaakkola, T., Pyhältö, K. & Tammelin, T. 2012 Liikunta ja oppiminen. Tilannekatsaus - Lokakuu 2012. Viitattu 20.8.2016 [http://www.studieguiden.fi/download/144729\\_Liikunta\\_ja\\_oppiminen\\_2.pdf](http://www.studieguiden.fi/download/144729_Liikunta_ja_oppiminen_2.pdf)
- Sääkslahti, A. 2005. Liikuntaintervention vaikutus 3–7-vuotiaiden lasten fyysiseen aktiivisuuteen ja motorisiin taitoihin sekä fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Väitöskirja Jyväskylän yliopisto.
- Sääkslahti, A. 2015. *Liikunta varhaiskasvatuksessa*. Juva: Bookwell Oy.
- Tammelin, T., Laine, K. & Turpeinen, S. 2013. Oppilaiden fyysinen aktiivisuus. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 272. Jyväskylä.

- Thelen, E. & Smith, L.B. 1994. A Dynamic systems approach to the development of cognition and action. Cambridge, MA.: MIT Press.
- Thelen, E. 2000. Motor Development as foundation and future of developmental psychology. *International Journal of Behavioral Development* 24 (4), 385 – 397.
- Thomas, J. R. & French K. E. 1985 Gender differences across age in motor performance: A meta-analysis. *Psychological bulletin* 98 (2), 260 – 282.
- Toppari, J. & Näntö-Salonen K. 2002 Kasvu ja fyysinen kehitys. Teoksessa Terho, P., Ala-Laurila, E-L., Laakso, J., Krogius, H. & Pietikäinen, M. *Kouluterveydenhuolto*. Helsinki: Duodecim.
- Valtioneuvosto. Osaaminen ja koulutus. Viitattu 4.5.2016 <http://valtioneuvosto.fi/hallitusohjelman-toteutus/osaaminen/karkihanke1>
- Vilkka, H. 2007 Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.
- Vuorela, N., Saha, M. T. & Salo, M. 2009. Prevalence of overweight and obesity in 5-and 12-year-old Finnish children in 1986 and 2006. *Acta Paediatrica* 98 (3), 507 – 512.
- Wagner, M. O., Kastner, J., Petermann, F. & Bös, K. 2011. Factorial validity of the Movement Assessment Battery for Children-2 (age band 2). *Research in Development Disabilities* 32 (2): 674 – 680.
- Wilson, P. H. 2005. Practitioner review: approaches to assessment and treatment of children with DCD: an evaluative review. *Journal of child psychology and psychiatry* 46 (8), 806 – 823.
- World Health Organization (WHO). 2016. Obesity and overweight. Fact sheet. Viitattu 1.8.2016 <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>



## LIITTEET

### Liite 1. Tutkimuslupapyyntö

22.4.2013



#### TUTKIMUSLUPAPYYNTÖ OPPILAAN HUOLTAJILLE

Motorisia taitoja opitaan eri tahdissa, mutta joillekin lapsille uusien liikunnallisten taitojen oppiminen on vaikeaa kehityksellisen koordinaatiohäiriön vuoksi. Opettajilta puuttuu työkaluja löytää nämä oppilaat, jotka tarvitsisivat tehostettua tukea motorisen oppimisen tueksi. Mukaan-tutkimushankkeen tavoitteena on tuottaa liikuntaa opettavien opettajien käyttöön Motoriikan havainnointilomake, jonka avulla voidaan löytää ne 6-12-v. lapset, joilla on motorisen oppimisen ongelmia. Lapsen oma liikunnanopettaja täyttää tutkimukseen osallistuvista lapsista Motorisen havainnoinnin kyselylomakkeen. Lomakkeen luotettavuuden testaamiseksi lapsille tehdään myös motorisia testejä Movement ABC-2 -testin avulla. Testi sisältää hieno- ja karkeamotorisia tehtäviä, kuten helmien pujottelu, yhdellä jalalla seisonta, viivalla kävely, hernepussin heitto maaliin. Testin suorittaminen vie aikaa noin 30min. Lapset testataan koulupäivän aikana. Keräämme lapsesta seuraavat tiedot: ikä, sukupuoli, pituus ja paino. Motoristen testien suorittaminen on turvallista ja lapset kokevat tehtävät yleensä hyvin mieluisana puuhana. Jos luokalta tulijoita on enemmän kuin pystymme testaamaan, arvomme mukaan tutkimukseen pääsevät lapset.

Tutkimusaineisto tallennetaan Niilo Mäki Instituutin tietoturvaliselle suojatulle palvelimelle, jossa aineistoa käsitellään ja analysoidaan niin, että lapset eivät ole tunnistettavissa. Tietoihin on pääsy vain Mukaan hankkeen tutkijoilla. Huoltajat voivat kysellä halutessaan oman lapsensa motorisen testin tuloksia numerosta 045-773xxx viikolla 36 (2.-6.9.2013). Koulut saavat lisäksi tutkimusaineistosta kokoomatiedot, josta ei tunnisteta yksittäisiä lapsia. Tutkimus on täysin vapaaehtoista ja sen voin keskeyttää missä vaiheessa tahansa. Tutkimuksen tulokset tullaan raporttoimaan tutkimusartikkeleissa ja raportoinnissa noudatetaan yksilönsuojaa, eli koehenkilöt eivät ole tunnistettavissa. (jatkuu takasivulla)

Jatkuu seuraavalla sivulla

-----  
----- **Mukaan –liikun, opin, osallistun –tutkimushanke**



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Oppilaan nimi

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
koulu

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
syntymäaika

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
luokka

Lapseni saa osallistua motorisen havainnointilomakkeen kehittämistutkimukseen

Lapseni ei saa osallistua motorisen havainnointilomakkeen kehittämistutkimukseen

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
huoltajan allekirjoitus

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
nimenselvennys

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
aika ja paikka

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
puhelinnumero / sähköposti

**palautus 26.4.2013 mennessä!**

Mukaan- liikun, opin, osallistun –hanke (2012 – 2014) toteutetaan yhteistyössä Suomen CP-liiton, Niilo Mäki Instituutin, Jyväskylän yliopiston, LIKES –tutkimuskeskuksen ja Liikkuva koulu -ohjelman kanssa. Hankkeen rahoituksesta vastaa Raha-automaattiyhdistys (RAY). Tutkimuksesta ja Mukaan -hankkeesta voi käydä lukemassa lisää internetsivuilta: [www.cp-liitto.fi/mukaan](http://www.cp-liitto.fi/mukaan) Kiitos avustanne! Annamme mielellämme lisätietoa tutkimuksesta!

## Liite 2. Videot M-ABC-2 testeihin

### Motorinen testi

### Ikäryhmä 7-10vuotiaat

### Ikäryhmä 11-13vuotiaat

HM1	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4og9SBoVDD0">https://www.youtube.com/watch?v=4og9SBoVDD0</a> alkaa ajassa 6:30	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=HYK-hhMBTM6A">https://www.youtube.com/watch?v=HYK-hhMBTM6A</a>
HM2	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=AwBFyXxSq5A">https://www.youtube.com/watch?v=AwBFyXxSq5A</a>
HM3	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=NKYuykCAy-l">https://www.youtube.com/watch?v=NKYuykCAy-l</a>
P1	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=4cGW1uhRimk">https://www.youtube.com/watch?v=4cGW1uhRimk</a>
P2	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=MYq9hNDdDvc">https://www.youtube.com/watch?v=MYq9hNDdDvc</a>
TP1	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=HjeeRAWJLhQ">https://www.youtube.com/watch?v=HjeeRAWJLhQ</a>
TP2	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=2YSb8boRy7k">https://www.youtube.com/watch?v=2YSb8boRy7k</a>
TP3	Sama kuin yllä	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=aQBHkfsvPNw">https://www.youtube.com/watch?v=aQBHkfsvPNw</a>