

**VIIDESLUOKKALAISTEN MOVE! -JA KTK-MITTAUKSET FYYSISTÄ  
AKTIIVISUUTTA JA KEHON PAINOINDEKSIÄ ENNUSTAVINA TEKIJÖINÄ**

Ville Koskinen

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2021

## TIIVISTELMÄ

Koskinen, V. 2021. viidesluokkalaisten Move! -ja KTK-mittaukset fyysistä aktiivisuutta ja kehon painoindeksiä ennustavina tekijöinä. Liikuntatieteen laitos, Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 50 s.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää miten viidesluokkalaisten Move! -ja KTK-mittaukset ja niiden osa-alueet olivat yhteydessä seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin. Samalla tutkittiin myös sukupuolten välisiä eroja. Tutkimukseen osallistui yhteensä 565 poikaa ja 583 tyttöä 35:stä eri koulusta Keski-Suomesta, Pohjois-Pohjanmaalta, Pohjois-Karjalasta sekä Etelä-Suomesta. Mittausten alkaessa oppilaat olivat viidesluokkalaisten (ka. 11. 26 v.) ja viimeisimmässä mittauksessa he olivat seitsemännellä luokalla. Fyysinen toimintakyky mitattiin tutkijoiden johdolla Move! -mittauksilla ja motorinen koordinaatio KTK-testin avulla. Viikoittainen fyysisen aktiivisuuden määrä mitattiin vuosittain objektiivisesti kiihtyvyyssmittareiden avulla 209 oppilaalta. Viidesluokkalaisten Move! -ja KTK-mittauksien yhteyttä seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen ja BMI:hin selvitettiin Pearsonin korrelaatiokertoimien sekä lineaarisen regressioanalyysin avulla.

Tutkimustulokset osoittivat, että 5.-luokkalaisten poikien Move! -ja KTK- mittaukset olivat huomattavasti enemmän yhteydessä 7.-luokan fyysiseen aktiivisuuteen kuin tyttöjen. Pearsonin korrelaatiokertoimien mukaan pojilla tilastollisesti merkitsevä yhteys myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen löytyi kaikkien muiden, paitsi olkapäiden liikkuvuuden, kyykistyksen ja ylävartalon kohotuksen väliltä. Tyttöillä tilastollisesti merkitsevä yhteys 7.-luokan fyysiseen aktiivisuuteen löytyi vain 20 metrin viivajuoksun, 5-loikan ja sivuttaissiirtymisen väliltä. Voimakkaimmin 7.-luokan fyysiseen aktiivisuuteen korreloi molemmilla sukupuolilla 20 metrin viivajuoksu selittäen pojilla noin 11 % ja tyttöillä noin 12 % 7.-luokan fyysisestä aktiivisuudesta. Kaikki yhteydet jäivät korrelaatioltaan heikotasoisiksi (.20 – .40). Pearsonin korrelaatiokertoimien mukaan parempi pärjääminen Move! -ja KTK-mittauksissa oli selvästi yhteydessä alhaisempaan BMI:hin. Pojilla yhteyksiä löytyi useammasta mittausosioista ja ne olivat vahvempia kuin tyttöjen. Selvin yhteys 7.-luokan BMI:hin molemmilla sukupuolilla löytyi 5.-luokan 20 metrin viivajuoksusta. Tutkimustulosten perusteella voidaan sanoa, että on tärkeää jatkaa oppilaiden fyysisen toimintakyvyn mittaamista, sillä se on yhteydessä myöhemmän iän fyysisen aktiivisuuteen sekä BMI:hin, jotka yhdessä vaikuttavat merkittävästi yleiseen terveyden tasoon sekä sitä kautta liikkumattomuudesta aiheutuviin kuluihin. Jatkossa motorisia perustaitoja sekä motorista koordinaatiota voitaisiin mitata entistä laajemmin sekä aikaisemmin, sillä ne ovat todistetusti yhteydessä myöhäisempään liikunta-aktiivisuuteen jo varhaisessa lapsuudessa ja niitä ei mitata kovin laajasti osana Move! -mittauksia. Mittauksien väliset yhteydet fyysiseen aktiivisuuteen ja BMI:hin auttavat myös kehittämään mittauksia tulevaisuudessa ja valitsemaan tarkoituksenmukaisia mittausosioita tulevaisuudessa. Niiden avulla saadaan myös tärkeää tietoa nuorten fyysisen toimintakyvyn tilasta.

Avainsanat: fyysinen aktiivisuus, fyysinen toimintakyky, kehon painoindeksi, lapset, KTK-testi, Move! -mittaus.

## ABSTRACT

Koskinen, V. 2021. Move! and KTK-measurements as predicting factors for the physical activity and body mass index of fifth grade students. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis, 50 pp.

The purpose of this research was to study how the fifth-grade students' Move! -and KTK-tests were connected with the physical activity (PA) and body mass index (BMI) of when being at seventh grade, and additionally find out which particular parts of these tests predicted the most amount of physical activity. Differences between girls and boys were also studied. The study involved 565 boys and 583 girls from 35 different schools in Central Finland, Uusimaa, North Karelia and North Ostrobothnia. At the beginning of the research the students were in fifth grade and their average age was 11,26. During the final measurements they were in seventh grade. Physical condition was measured with a Move! -fitness test, whereas motor coordination skills were measured by doing the KTK-test. The amount of weekly physical activity was measured annually from 209 different students using accelerometers. The connection between fifth grade Move! -and KTK-test to seventh grade students' PA and body mass index was examined using Pearson's correlation coefficients and linear regression analyse. The measurements were all organized and supervised by professional researchers.

The results showed that both the Move! -and KTK-measurements for fifth grade boys were significantly more connected to their PA when being at seventh grade, than it was for the girls' group. According to the Pearson's correlations boys group every Move! -and KTK measurement section had a statistically significant association to the later PA except for shoulders mobility, squat down, and abdominal crunches test. In the girls' group the 20-meter shuttle run, the five-leap and transferring between platforms were the only measurements that had a statistically significant connection to the later PA. According to the Pearson's correlations the strongest connection to seventh grade PA in both genders was found in fifth grade 20-meter shuttle run test explaining 11% of boys and 12% of the girls seventh grade PA. All correlating factors between fifth-grade tests and the seventh grade PA were found weak (.2–.4). According to Pearson's correlations, a better result in the Move! -and KTK-measurements was clearly connected to a lower BMI. In multiple measurement parts, the connecting factors were stronger for the boys than they were for girls. For both genders the strongest connection for the seventh grade BMI was found in the 20-meter shuttle run. Based on the results, it is important to continue measuring the physical condition of students as it is connected to their future PA levels and BMI. They both have a significant impact on health and social costs as they are affected by low amounts of PA. Measuring fundamental movement -and motor coordination skills could be done earlier and more broadly in the future. They are proven to be connected to the amount of PA at an early age and they are not a big part of the Move! -measurements. The correlating factors from the Move! -and KTK-measurements to later PA and BMI also give important data to improve measurements in the future, and it gives important information about the physical condition of adolescent children.

Keywords: Physical activity, physical condition, body mass index, children, KTK -test, Move! -Fitness Test Battery

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

1 JOHDANTO.....	1
2 FYYSINEN AKTIIVISUUS .....	3
2.1 Fyysisen aktiivisuuden määritelmä .....	3
2.2 Fyysisen aktiivisuuden suositukset.....	4
2.3 Iän ja sukupuolen vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen.....	5
2.4 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen objektiivisesti .....	6
3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY .....	8
3.1 Fyysisen toimintakyvyn osa-alueet: Kestävyyskunto .....	9
3.2 Lihaskunto ja liikkuvuus .....	9
3.3 Motoriset perustaidot.....	10
3.3.1 Motoristen perustaitojen kehittyminen.....	11
3.4 Nuorten fyysisen toimintakyvyn mittaus: Move! .....	12
3.4.1 Kestävyyskunnan ja lihaskunnan mittaus Move! -mittauksissa.....	12
3.4.2 Liikkuvuuden ja motoristen perustaitojen mittaus Move! -mittauksissa.....	13
3.5 Motorinen koordinaatio ja sen testaaminen.....	14
3.6 Kehonpainoindeksin mittaaminen ja nuorten lihavuuden muutokset.....	15
4 MOTORISTEN PERUSTAITOJEN, MOTORISEN KOORDINAATION, KESTÄVYYS- JA LIHASKUNNON YHTEYS FYYSISEEN AKTIIVISUUTEEN SEKÄ KEHON PAINOINDEKSIIN.....	16
4.1 Motoristen perustaitojen yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin	16
4.2 Motorisen koordinaation yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin	18
4.3 Kestävyyskunnan yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin .....	19

4.4	Lihaskunnan yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin .....	21
4.5	Yhteenveto motoristen perustaitojen, koordinaation, kestävyys- ja lihaskunnan yhteyksistä fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin .....	22
5	TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	23
6	TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	25
6.1	Tutkimuksen kohdejoukko .....	25
6.2	Aineiston keruu .....	25
6.3	Fyysisen toimintakyvyn mittarit.....	26
6.4	Motorisen koordinaation mittarit.....	29
6.5	Fyysisen aktiivisuuden mittarit.....	30
6.6	Validiteetti .....	31
6.7	Reliabiliteetti .....	32
6.8	Tilastolliset menetelmät.....	33
7	TULOKSET .....	34
7.1	Viidennen luokan Move! -mittauksien korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen.....	34
7.2	Viidennen luokan KTK-testin korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.....	35
7.3	Viidennen luokan Move! -ja KTK-mittausten korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään kehon painoindeksiin.....	37
7.4	Viidennen luokan Move! -mittaus seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden määrää selittävänä tekijänä .....	37
7.5	Viidennen luokan KTK-testi seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden määrää selittävänä tekijänä .....	38

7.6 Viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.....	39
8 POHDINTA.....	41
8.1 Move! -mittausten yhteys myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen.....	41
8.2 KTK-testin yhteys myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen.....	44
8.3 Viidennen luokan Move! -ja KTK-mittausten yhteys seitsemännen luokan kehon painoindeksiin.....	45
8.4 Viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun aktiivisuuteen.....	47
8.5 Tutkimuksen rajoitukset .....	48
8.6 Jatkotutkimusehdotuksia .....	49
LÄHTEET .....	51

# 1 JOHDANTO

Liikunnalla on tiedetty jo pitkään olevan positiivinen fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen vaikutus ihmisen terveydelle. Liikkuminen kehittää lasten motorisia perustaitoja, jotka luovat pohjan eri taitojen oppimiseen. Nämä motoriset perustaidot ovat nuorten kehitykselle erittäin tärkeitä, sillä niiden avulla nuori pystyy ylläpitämään ja kehittämään omaa fyysistä kuntoaan. Riittävien motoristen taitojen avulla nuori saa todennäköisemmin positiivisia kokemuksia liikunnasta, jotka lisäävät todennäköisyyttä harrastaa liikuntaa myös aikuisiällä. (Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt & Liukkonen 2016.) Myös lapsuuden fyysisen aktiivisuuden määrä on yhteydessä aikuisiän fyysiseen aktiivisuuteen, joten siksi lasten fyysistä aktiivisuutta on tärkeä seurata ja tutkia (BarnekowBergvist, Hedberg, Janlert & Jansson 1998). Aikuisiän liikkumattomuudesta aiheutuvat vuosittaiset kustannukset maksavat Suomelle noin 3,2–7,5 miljardia euroa (Vasankari & Kolu 2018). Lisäksi liikkumattomuuden aiheuttamat iskeeminen sydänsairaus sekä sydänkohtaukset ovat maailman yleisimmät kuolinsyyt (WHO 2018).

Vaikka viime vuosikymmenen aikana 11–15-vuotiaiden lasten fyysisen aktiivisuuden määrässä on tapahtunut kasvua, on silti suositukseen yltävien osuus hälyttävän pieni. Viimeisimmän mittauksen mukaan fyysisen aktiivisuuden suositukseen, vähintään 60 minuuttia liikuntaa päivittäin, ylsi tytöistä 28 % ja pojista 35 % (Kokko & Martin 2018). Saman aikaisesti fyysisen aktiivisuuden laskeminen 11–15-vuotiaiden välillä on Suomessa WHO:n kouluterveyskyselyyn osallistuvien maiden jyrkimmästä päästä (WHO 2002-2014; Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018). Myös nuorten lihavuus on kasvanut huomattavasti 2000-luvun aikana, sekä kunto myös heikentynyt (WHO 2002–2014; Huotari 2004). Voidaanko kasvanutta fyysistä aktiivisuutta pitää onnistumisena, jos samanaikaisesti nuorten lihavuus on kasvanut ja kunto heikentynyt?

Koska fyysinen aktiivisuus on ihmisen fyysiseen, sosiaaliseen ja psyykkiseen terveyteen merkittävästi vaikuttava tekijä, on sen tilasta tärkeä saada myös luotettavaa ja ajankohtaista tietoa. Tätä tietoa nuorten fyysisestä toimintakyvystä saadaan nykyisin Move! -mittauksien avulla, jotka toteutetaan kaikissa suomalaisissa kouluissa viidennellä ja kahdeksannella

luokalla. Koska Move! -mittaukset järjestetään järjestelmällisesti, mahdollistaa se erilaisten kehityssuuntien huomaamisen, jolloin niihin voidaan myös reagoida nopeasti ja asiaankuuluvalla tavalla. Move! -mittaukset eivät kuitenkaan pidä sisällään fyysisen aktiivisuuden objektiivisia mittauksia, joiden avulla saadaan luotettavampaa tietoa nuorten todellisesta aktiivisuuden määrästä. Tämän takia tässä tutkimuksessa on käytetty myös objektiivisia mittauksia, nimenomaan fyysisen aktiivisuuden selvittämiseksi. Lisäksi tässä tutkimuksessa on käytetty KTK-testistöä lasten motorisen koordinaation selvittämiseksi.

Aikaisemmista tutkimuksista tiedetään, että motoriset perustaidot, motorinen koordinaatio sekä kestävyyskunto ovat yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen sekä niiden avulla voidaan ennustaa myös myöhemmän iän fyysistä aktiivisuutta (Jaakkola ym. 2019; Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt & Liukkonen 2016; Lopes ym. 2019). Kuitenkaan lihaskunnan ja fyysisen aktiivisuuden väliltä ei olla löydetty selvää yhteyttä ja aiheesta on tehty varsin vähän pitkittäistutkimuksia (Jaakkola ym. 2019). Myös venyvyyden yhteyttä fyysiseen aktiivisuuteen on tutkittu hyvin niukasti ja pitkittäistutkimuksia venyvyyden yhteydestä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen ei löytynyt ollenkaan. Lisäksi valtaosassa tutkimuksia, joissa on tutkittu motoristen perustaitojen, motorisen koordinaation, kestävyyskunnan sekä lihaskunnan yhteyksiä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen, on fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen käytetty itseraportointia, joka ei anna yhtä tarkkaa tulosta kuin objektiiviset mittaukset.

Tässä tutkimuksessa tarkoituksena on selvittää kuinka vahvasti viidennellä luokalla tehdyt Move! -ja KTK-mittaukset ovat yhteydessä samojen oppilaiden seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin. Tarkoitus on myös tutkia, mikä osa-alue viidennen luokan Move! -mittauksista on voimakkaimmin ja mikä heikoimmin yhteydessä seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin. Samalla tutkitaan, onko oppilaiden viidennellä luokalla itseraportoima fyysinen aktiivisuus yhteydessä objektiivisesti mitattuun fyysisen aktiivisuuteen seitsemännellä luokalla. Myös tyttöjen ja poikien välisiä eroja tutkitaan läpi työn.



## 2 FYYSINEN AKTIIVISUUS

Fyysinen aktiivisuus tulisi olla osa jokaisen nuoren jokapäiväistä elämää. Riittävä liikunta mahdollistaa lihasten, jänteiden ja luiden kehittymisen. Hengästyttävä liikunta kehittää myös nuoren hengitys- ja verenkiertoelimistöä, joka luo pohjan arkipäivän toiminnoista selviämiseen, kuten pihaleikkeihin osallistumiseen sekä polkupyörällä kouluun kulkemiseen. Lisäksi fyysisellä aktiivisuudella on todistettu olevan positiivinen yhteys oppimiseen nuorilla. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2016.)

### 2.1 Fyysisen aktiivisuuden määritelmä

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan lihasten aikaansaamaa tahdonalaista liikkeeseen johtavaa toimintaa, joka lisää kokonaisenergiankulutusta lepotilaan verrattuna (Bouchard, Haskell & Steven 2012; Howley 2001; Käypä hoito 2015). WHO:n määritelmä fyysiselle aktiivisuudelle on mikä tahansa aktiviteetti, joka nostaa sydämen sykettä ja hengästyttää henkilön joksikin aikaa (WHO 2014). Näitä voivat olla siis esimerkiksi niin kotityöt, koulumatkat kuin erilaiset intensiiviset pallopelit tai hippaleikit. Fyysiseksi aktiivisuudeksi lasketaan WHO:n mittauksissa sellainen aktiivisuus, jonka kuormittavuus on kohtalaista – raskasta (WHO 2014). Fyysistä aktiivisuutta voidaan jaotella sen intensiteetin, useuden, keston ja muodon mukaan (Howley 2001, 365). Niiden avulla voidaan määritellä sitä fyysisen aktiivisuuden määrää, jota tarvitaan tietyn vasteen aikaansaamiseksi. Intensiteetillä tarkoitetaan tehoa, jolla henkilö liikkuu tai kuntoilee, ja sitä voidaan kuvata esimerkiksi sykkeen tai wattien avulla. Useudella kuvataan sitä, kuinka usein ja paljon fyysistä aktiivisuutta tapahtuu tietyssä ajassa. Useimmissa tutkimuksissa fyysisen aktiivisuuden määrää kuvataan päivä- tai viikkotasolla. Kestolla puolestaan tarkoitetaan tarkemmin kunkin fyysisen aktiivisen jakson pituutta esimerkiksi minuuteissa. Fyysisen aktiivisuuden muoto kuvastaa sitä, millä tavalla energiaa kulutetaan. (Howley 2001, 365.) Esimerkkejä aktiivisuuden muodoista ovat: pallopelit, painonnosto tai haravointi.

Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta voidaan kuvata MET-asteikolla (metabolic energy turnover), jolla kuvataan kuinka monta kertaa henkilön energiantarve kasvaa lepotilaan verrattuna. Perusyksiköllä 1 MET tarkoitetaan energiankulutusta lepotilassa, joten kun puhumme kohtalaisesta – raskaasta fyysisestä aktiivisuudesta, puhumme noin 3–8 MET-kertoimesta. MET 3 vastaa esimerkiksi kevyttä kävelyä, kotitöitä tai ratsastusta, joten fyysisen aktiivisuuden ei aina tarvitse olla järjestettyä liikuntaa. MET 8-kertoimesta eteenpäin puhutaan yleensä raskaasta fyysisestä aktiivisuudesta, jota voi olla muun muassa portaiden nouseminen, pallopelit kilpailuna, kuntouinti, lapiointi, sekä aerobinen jumppa. Huomioitavaa MET-asteikossa on se, että se kuvastaa keskimääräistä energiankulutusta rasituksen aikana. Tämä voi antaa vääristyneen mielikuvan kovatehoisista maitohappoa tuottavista harjoituksista, joissa joudutaan pitämään taukoja happojen tasaamiseksi. Tauot laskevat kokonaisenergiankulutusta, vaikka harjoitus tuntuisikin erittäin raskaalta. (UKK-instituutti 2015.) MET-asteikon käyttämisestä on kuitenkin kritisoitu siitä, että se yliarvioisi lepotason kokonaisenergiankulutusta.

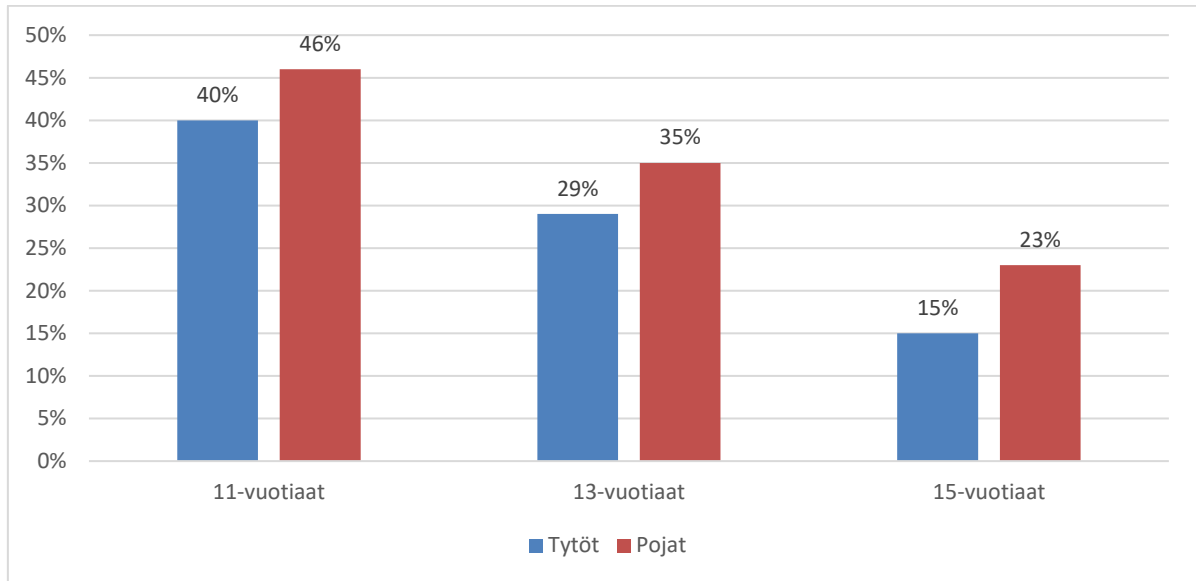
## 2.2 Fyysisen aktiivisuuden suositukset

Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä (2008) laati 7–18-vuotiaille fyysisen aktiivisuuden suosituksen, jonka avulla voidaan ylläpitää terveyttä sekä vähentää liikkumattomuudesta syntyviä terveyshaittoja (Tammelin & Karvinen). Nykyinen liikuntasuositus 7–18-vuotiaille on noin 1–2 tuntia monipuolista liikuntaa päivässä ikään sopivalla tavalla. Nuoremmat 7–12-vuotiaat lapset tarvitsevat 1½–2 tuntia liikuntaa päivässä, kun taas 13–18-vuotiaille riittää 1–1½ tuntia liikuntaa päivässä. Lisäksi suositellaan, että osa päivittäisestä fyysisestä aktiivisuudesta sisältäisi myös tehokasta, sydämen sykettä ja hengitystä huomattavasti nostattavaa liikuntaa, koska tehokas liikunta saa aikaan voimakkaampia vasteita sydänterveyteen sekä kestävyyskuntoon kuin kevyt liikunta. (Tammelin & Karvinen 2008.) Lisäksi fyysisen aktiivisuuden suositellaan olevan monipuolista, sillä se on edellytys motoristen taitojen kehittymiselle ja se tukee lapsen hermostollista kehitystä. Liikunnan tulisi sisältää hyppyjä, juoksemista, suunnan muutoksia, pyörimistä sekä erilaisten välineiden käsittelyä. Liikkumista olisi hyvä myös tapahtua erilaisissa ympäristöissä niin kuivalla maalla, vedessä, jäällä kuin sisälläkin. Viikkotasolla fyysisen aktiivisuuden olisi hyvä koostua lihasvoimaa, liikkuvuutta sekä luiden terveyttä edistävästä liikunnasta. (Jaakkola, Liukkonen, & Sääkslahti, 2017, 58.)

Aikuisille liikunnan viikoittaiseksi suositukseksi on suositeltu kaksi ja puoli tuntia kestävyyskuntoa kehittävää liikuntaa tai tunti ja 15 minuuttia rasittavaa liikuntaa. Lisäksi suositellaan lihaskunnan ja liikehallinnan kehittämistä kahdesti viikossa. (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 62.)

### **2.3 Iän ja sukupuolen vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen**

Sukupuolten välillä on fyysisen aktiivisuuden määrässä selkeitä eroavaisuuksia. Pojat ovat olleet jokaisessa WHO:n kouluterveyskyselytutkimukseen osallistuneissa maissa aktiivisempia liikkumaan kuin tytöt. Näissä WHO:n tutkimuksissa fyysinen aktiivisuus on mitattu itseraportoituna. Pojat yltyvät Suomessa liikuntasuositukseen keskimäärin 45 % useammin kuin tytöt (kuviol). (WHO 2002-2014; Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018.) Myös iällä on vaikutusta fyysisen aktiivisuuden määrään, sillä 11–15-vuotiaista 11-vuotiaat ovat kaikista aktiivisimpia liikkumaan. 11-vuotiaista miltei puolet yltyvät päivittäisen fyysisen aktiivisuuden suositukseen, kun taas passiivisimmasta ikäluokasta (15-vuotiaat) yltyvät enää vain hieman alle viidesosa (kuvio 1). (WHO 2002-2014; Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018.) Tätä iän mukaista fyysisen aktiivisuuden hiipumista kutsutaan termillä *drop off* ja se on Suomessa tilastojen jyrkimmästä päästä. Laskua liikuntasuositukseen yltyvien osuudesta tapahtuu 11–15-vuotiaiden välillä keskimäärin pojilla 52 % ja tytöillä 61 %. (WHO 2002-2014; Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018.)



KUVIO 1. Päivittäiseen liikuntasuositukseen yltävät 11–15-vuotiaat vuonna 2018 sukupuolen mukaan (Kokko & Martin 2018).

## 2.4 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen objektiivisesti

Objektiivisilla mittauksilla tarkoitetaan erilaisten antureiden avulla mitattuja tuloksia fyysisestä aktiivisuudesta. Anturit voivat mitata askelia, sykettä tai kiihtyvyyttä. Objektiivisia mittauksia on toteutettu esimerkiksi LIITU-tutkimuksissa vuosina 2016 ja 2018 yhteensä yli 5000 nuorella. Niiden antamien tuloksien perusteella nuoret yliarvioivat omaa fyysisen aktiivisuutensa määrää itseraportoiduissa kyselytutkimuksissa (taulukko 1). Tytöt arvioivat keskimäärin aktiivisuuttaan 37 %- ja pojat 11 % korkeammaksi, kuin objektiiviset mittaukset osoittivat. (Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018.) Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös esimerkiksi Kanadassa, jossa tutkittiin itse raportoidun ja objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden määrän eroavaisuuksia 2761 nuorella. Tulokset osoittivat, että 65,4 % osallistujista yliarvioivat heidän fyysisen aktiivisuutensa verrattuna objektiivisiin mittauksiin. (LeBlanc & Janssen 2010.)

Ongelmana objektiivisissa mittauksissa on kuitenkin se, että niiden tulokset vaihtelevat tutkimuksissa käytettyjen mittareiden mukaan. Myös mittarin kiinnittämiskohdalla on merkitystä. Tammelin, Laine ja Turpeinen (2013) osoittivat tutkimuksessaan, että kahden eri mittareiden tuloksissa oli selvä ero. Tämä havainto vaikeuttaa objektiivisten mittausten

vertailua toisiinsa ja tulokset ovat vertailtavissa Tammelin (ym. 2013) mukaan vain samalla mittarilla mitattujen arvojen kanssa. Lisäksi yleisesti käytetyt kiihtyvyyssanturit, etenkin lantiolla pidettävät eivät tunnista kaikkia urheilulajeja tarpeeksi tehokkaasti. Esimerkiksi pyöräilyssä ja kuntosaliharjoittelussa lantio ei juurikaan liiku, joka voi vääristää harjoittelun todellista kuormittavuutta. (UKK-instituutti 2016.)

TAULUKKO 1. Päivittäisen liikuntasuosituksen täyttävät 11–15-vuotiaat itse raportoitujen ja objektiivisesti mitattujen tuloksien perusteella (Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018).

	<b>11 v T</b>	<b>11 v P</b>	<b>13 v T</b>	<b>13 v P</b>	<b>15 v T</b>	<b>15 v P</b>
2016 Itseraportoitu	33 %	46 %	21 %	31 %	13 %	21 %
<b>2016 Objektiivinen</b>	<b>27 %</b>	<b>50 %</b>	<b>15 %</b>	<b>32 %</b>	<b>8 %</b>	<b>18 %</b>
2018 Itseraportoitu	40 %	46 %	29 %	31 %	15 %	23 %
<b>2018 Objektiivinen</b>	<b>38 %</b>	<b>46 %</b>	<b>15 %</b>	<b>24 %</b>	<b>6 %</b>	<b>16 %</b>

### 3 FYYSINEN TOIMINTAKYKY

Fyysinen toimintakyky on yksi ihmisen toimintakyvyn kolmesta osa-alueesta sosiaalisen ja psyykkisen toimintakyvyn lisäksi (THL 2015). Riittävä fyysinen toimintakyky antaa perustan hyvinvoinnille tarjoamalla muun muassa mahdollisuuden monipuoliseen liikkumiseen sekä harrastustoimintaan osallistumiseen (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 170–174). Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan ihmisen elimistön toiminnallista kykyä selviytyä päivittäisistä perustoiminnoista sekä kykyä liikkua ja liikuttaa itseään (Rissanen 1999; THL 2015). Näitä perustoimintoja, joihin tarvitaan fyysistä toimintakykyä nuoren arjessa ovat Jaakkolan (ym. 2011) mukaan; koulumatkan kulkeminen lihasvoimin, erilaisilla alustoilla liikkuminen tasapaino säilyttäen, koulu- ja harrastevälineiden kantaminen ja nostaminen itsenäisesti sekä kyky liikkua liikenteessä ympäristöä havainnoiden ja siihen tarkoituksenmukaisesti reagoiden (Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen & Iivonen 2011).

Fyysisen toimintakyvyn katsotaan muodostuvan kestävyyskunnosta, lihaskunnosta, nivelten liikkuvuudesta sekä motorisista perustaidoista (Pohjolainen 1987, Jaakkolan, Liukkosen & Sääkslahden 2017, 171 mukaan; THL 2015). Näistä etenkin motorisilla perustaidoilla on todistettu olevan positiivisia vaikutuksia aikuisiän fyysisen aktiivisuuden määrään sekä liikunnallisen elämäntavan muodostumiseen (Jaakkola ym. 2016; Jaakkola & Washington 2013; Cattuzzo ym. 2016). Lisäksi nuorten sosiaalisen hyvinvoinnin kannalta on tärkeää, että motoriset perustaidot ovat kehittyneet niin, että nuorella on edellytykset osallistua erilaisiin yhteispeleihin ja leikkeihin. Pelit ja leikit vaativat usein riittävät edellytykset fyysisen toimintakyvyn osa-alueista, kuten välineen käsittelystä, liikkumistaidoista sekä kestävyyskunnosta. (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 371.) Lisäksi riittävä fyysinen toimintakyky on yhteydessä psyykkiseen toimintakykyyn sekä hyvinvointiin, liikunnasta ja peleistä saatujen omien kokemusten kautta. Nämä kokemukset vaikuttavat nuoren omaan koettuun pätevyYTEEN, minäkuvaan sekä itsetuntemukseen. Jos fyysinen toimintakyky on heikko, ovat kokemukset myös todennäköisemmin negatiivisia, jolloin fyysisen toimintakyvyn positiiviset vaikutukset psyykkiseen toimintakykyyn jäävät myös saavuttamatta. (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 371.) Siksi fyysisen toimintakyvyn tutkiminen ja tukeminen on erittäin tärkeää ja perusteltua.

### **3.1 Fyysisen toimintakyvyn osa-alueet: Kestävyyskunto**

Kestävyyskunnolla tarkoitetaan elimistön kykyä vastustaa väsymystä jatkettussa lihastyössä (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 171). Kestävyyskunnan taso mittaa hyvin verenkierto- ja hengityselimistön toimintaa, joka on yksi oleellisimmista edellytyksistä fyysiselle toimintakyvylle. Hengityselimistö muodostuu hengitysteistä, keuhkoista sekä hengityslihaksistosta ja verenkiertoelimistö sydäimestä, verestä sekä verisuonistosta. Verenkierto- ja hengityselimistö kehittyy nuoren kasvaessa, etenkin murrosiän aikana, jolloin veressä hapetta kuljettavan hemoglobiinin määrä kasvaa. Tämä mahdollistaa lihasten paremman hapen saannin ja antaa näin myös paremmat edellytykset kestävyyskunnan kehittymiselle. Myös murrosiässä tapahtuva sydämen kasvun kiihtyminen mahdollistaa kestävyyskunnan paranemisen nuorella. (Hakkarainen 2009, 279–281.)

Kestävyyskunto voidaan vielä jaotella peruskestävyyteen, vauhtikestävyyteen sekä nopeuskestävyyteen. Peruskestävyys on kestävyysominaisuuksien tärkein ominaisuus, sillä sen katsotaan olevan perusta kaikille muille kestävyysominaisuuksille. Lisäksi se kuuluu jokapäiväiseen elämäämme esimerkiksi koulu- ja työmatkojen kulkemiseen lihasvoimin. (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017, 171.)

### **3.2 Lihasvoima ja liikkuvuus**

Lihasvoima kuvastaa lihasten tai lihasryhmien kykyä vastustaa ulkoista voimaa. Lihasvoimaa tarvitaan kaikkien erilaisten liikkeiden tuottamiseen yhdessä hermoston kanssa. Lihasvoima voidaan jakaa vielä maksimivoimaan nopeusvoimaan sekä kestovoimaan. Maksimivoimasta kyse on silloin, kun lihasjännitys on maksimaalista. Nopeusvoimassa voimantuottoaika pyrkii olemaan mahdollisimman lyhyt ja kestovoimassa puolestaan tiettyä voimatasoa pyritään ylläpitämään tai toistamaan mahdollisimman kauan. (Häkkinen 1990, 41.) Nuoret tarvitsevat harvoin maksimivoimaa leikeissään ja peleissään, mutta esimerkiksi korkealta pudottautumiseen tai raskaan esineen nostamiseen siitä on hyötyä. Nopeusvoimaa taas tarvitaan monissa eri peleissä ja leikeissä pärjäämiseen. Erilaiset hipat ja leikit, joissa erilaisia esinettä heitetään, ovat hyviä esimerkkejä nopeusvoimaa vaativista tilanteista (Jaakkola, Liukkonen &

Sääkslahti 2017, 172). Kestovoimaa nuori voi tarvita esimerkiksi erilaisten esineiden kantamiseen.

Pojilla lihasvoima kehittyy lähes lineaarisesti 12–14-vuotiaaksi asti, jonka jälkeen voima kasvaa pyrähdysmäisesti aina aikuisuuteen saakka. Tyttöillä lihasvoiman kehittymisen huippuvaihe alkaa hieman aikaisemmin, jo 11–12-vuotiaana, mutta ei kestä niin kauan kuin pojilla. (Hakkarainen 2009, 196–197.)

Liikkuvuudella tarkoitetaan kehon eri nivelten liikelaajuuksia, joihin vaikuttavat perimä, lihasten, jänteiden ja nivelsiteiden pituus, venyvyys ja nivelten muoto sekä venyttelyharjoittelu (Kalaja 2016; Meinel & Schnabel 2007, Jaakkolan, Liukkonen & Sääkslahden 2017 mukaan). Riittävä määrä nivelen liikelaajuutta luo perustan esimerkiksi lihasvoimalle, nopeudelle sekä tietyille taidoille. Riittämätön liikelaajuus altistaa helpommin virheasentoihin sekä mahdollisiin loukkaantumisiin. Liikkuvuudella on myös hyvin suuri vaikutus ryhtiin. (Kalaja 2011.) Nuorilla 11–15-vuotiailla liikkuvuuden edellytykset kehittyvät murrosiän aikana, mutta eivät parane, jos sitä niitä harjoiteta. Liikkuvuuden kehitys on myös hyvin nivelspesifiä, eli sitä tapahtuu vain niissä nivelissä, joita harjoitetaan. (Hakkarainen 2009, 265–266.) Näin ollen liikkuvuus on paljolti itse nuoresta kiinni, etenkin mitä vanhemmaksi hän kasvaa.

### **3.3 Motoriset perustaidot**

Motorisilla perustaidoilla tarkoitetaan hermoston ja lihasten kykyä toimia koordinoitusti yhdessä ja tuottaa tarkoituksenmukaisia toimintoja, jotka koostuvat kahden tai useamman kehon osan liikkeistä. Esimerkki tästä on pallon lyöminen ilmasta. (Donnelly & Gallahue 2003, 14–20.) Motorisia perustaitoja pidetään fyysisen toimintakyvyn osa-alueiden perustana, sillä motoristen perustaitojen avulla ihminen pystyy hyödyntämään muita fyysisen toimintakyvyn osa-alueita (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti, 172). Hyvästä fyysisestä kunnosta ja lihasvoimasta ei saada hyötyä ilman motorisia perustaitoja.

Motoriset perustaidot voidaan jakaa kolmeen pääryhmään; tasapainotaitoihin, joita ovat muun muassa kääntyminen, pyörähtäminen sekä pysähtyminen vauhdista. Liikkumistaitoihin, joihin



kuuluu esimerkiksi juokseminen, loikkiminen sekä kiipeäminen. Sekä välineenkäsittelytaitoihin, joihin kuuluu muun muassa heittäminen, kiinniottaminen sekä potkaiseminen (taulukko 2). Näiden taitojen merkitys fyysiselle aktiivisuudelle sekä toimintakyvylle ovat kiistattomia, sillä ne luovat perustan kaikenlaiselle liikkumiselle sekä harrastustoiminnalle. Näiden taitojen puutteellinen kehitys nuoruudessa johtaa usein turhautumiseen ja epäonnistumiseen liikunnassa. Puutteelliset taidot esimerkiksi heittämisessä ja kiinniottamisessa vähentävät nuoren positiivisia onnistumisen kokemuksia sekä osallistumista urheiluun, jossa kyseistä taitoa tarvitaan. (Donnelly & Gallahue 2003, 54.) Erilaiset liikuntaharrastukset vaikuttavat motoristen perustaitojen kehittymiseen eri tavoin, sillä eri urheilulajit kehittävät taitoja eri tavalla (Jaakkola, Watt & Kalaja 2017, Jaakkolan, Liukkosen & Sääkslahden 2017, 173 mukaan). Mitä monipuolisemmin liikuntaa harrastaa, sitä monipuolisemmiksi motoriset taidot myös kehittyvät.

TAULUKKO 2. Motoriset perustaidot (Donnelly & Gallahue 2003, 54).

Tasapainotaidot	Liikkumistaidot	Välineenkäsittelytaidot
taivuttaminen	käveleminen	heittäminen
venyttäminen	juokseminen	kiinniottaminen
kieriminen	hyppeleminen	potkaiseminen
pyörähtäminen	ponnistaminen	iskeminen
kääntäminen	loikkaaminen	pomputteleminen
väistyminen	liukuminen	lyöminen ilmasta
tasapainoilu	kiipeäminen	potkaiseminen ilmasta
heiluminen	hyppääminen esteen yli	kierittäminen
ojentaminen	laukkaaminen	kauhaiseminen

### 3.3.1 Motoristen perustaitojen kehittyminen

Motoristen perustaitojen kehittyminen alkaa noin kahden vuoden ikäisenä, refleksitoimintojen- ja alkeellisten taitojen omaksumisen vaiheen jälkeen ja kestää noin 6–7-ikävuoteen saakka. Tätä ajanjaksoa pidetään motoristen perustaitojen oppimisen kulta-aikana ja sen aikana lapsen motorinen kehitys on nopeinta. Kehitys tapahtuu pääosin perimän sekä ympäristön

yhteisvaikutuksesta, mutta myös elintavat vaikuttavat siihen. (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017.) Motoristen perustaitojen oppimisen vaiheessa lapsen havainto- sekä karkeamotoriikka kehittyvät vauhdilla, mutta hienomotoriset taidot eivät ole vielä täysin vakiintuneita (Goodway, Ozmun & Gallahue 166–168, 2020). Motoristen perustaitojen oppimisen vaihetta pidetään erittäin tärkeänä, sillä sen katsotaan toimivan perustana myöhempien spesifimpien taitojen, kuten lajitaitojen oppimiselle (Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017). Lapsi ei opi motorisia perustaitoja itsestään, vaan tarvitsee monipuolista vuorovaikutusta fyysisen elinympäristönsä kanssa. Useiden lasten motoriikan taso ei riitä monipuoliseen urheiluun ja erilaisten pelien pelaamiseen tai he eivät osaa siirtää taitojaan tehokkaasti peleissä tarvittaviin erilaisiin taitoihin, mikäli oletetaan että lapsi oppisi taidot itsestään kasvaessaan. (Goodway, Ozmun & Gallahue 179, 2020.)

Motoristen perustaitojen vaiheen jälkeen seuraa erikoistuneiden taitojen oppimisen vaihe, joka jatkuu aina noin 15-vuotiaaksi saakka. Tämän vaiheen aikana kehittyvät hienomotoriikka sekä spesifimmät liikemallit, kuten esimerkiksi pallon potkaiseminen ilmasta (Goodway, Ozmun & Gallahue 168,178, 2020). Viimeinen motorisen kehityksen vaihe on 15-vuotiaasta eteenpäin tapahtuva jo opittujen taitojen hyödyntämisen vaihe, jolloin taitojen oppimisen pohjana käytetään nimenomaan aikaisempia motorisen taitojen vaiheita (Goodway, Ozmun & Gallahue 2020).

### **3.4 Nuorten fyysisen toimintakyvyn mittaus: Move!**

#### **3.4.1 Kestävyyskunnan ja lihaskunnan mittaus Move! -mittauksissa**

Move! -mittauksissa kestävyyskuntoa mitataan 20 metrin viivajuoksulla, jossa juostaan 20 metrin matkaa edestakaisin nauhan mukaisessa kiihtyvässä tahdissa. 20 metrin viivajuoksun tuloksen avulla voidaan arvioida maksimaalista hapenottoa (Lambert & Léger 1982) sekä myös liikkumistaitoja. 20 metrin viivajuoksun tulos on se aika tai viivojen määrä, jonka juoksija pystyy pysymään nauhan tahdissa. Kun juoksija ei enää ennätä kahta kertaa peräkkäin viivan taakse ennen nauhan äänimerkkiä testi päättyy. (Opetushallitus 2017, Opettajan käsikirja.)

Lihaskuntoa mitataan Move! -mittauksissa kolmella eri testillä. Vauhdittomalla viisiloikalla, ylävartalon kohotuksella sekä etunojapunnerruksella. Vauhditon viisiloikka keskittyy alaraajojen räjähtävään voimaan, jossa tulos on tasajalkaponnistuksesta lähtevien viiden loikan pituus metreinä. Ylävartalon kohotus mittaa taas keskivartalon, erityisesti vatsalihasten lihaskestävyyttä. Testissä suoritetaan ääninauhan tahdissa vatsalihasliikkeitä ja tulos on se määrä, jonka nuori pysyy nauhan mukana toistamaan. Etunojapunnerrus mittaa ylävartalon ja hartian alueen lihasten dynaamista voimaa ja kestävyyttä sekä keskivartalon liikettä tukevien lihasten staattista kestävyyttä. Punnerrustestissä tehdään minuutin ajan niin monta punnerrusta kuin mahdollista. Pojat tekevät liikkeen jalat suorina, niin että maahan osuvat kämmenet sekä varpaat. Tytöillä jalat ovat hieman koukussa niin, että maahan osuvat kämmenet sekä polvet. (Opetushallitus 2017, opettajan käsikirja.)

### **3.4.2 Liikkuvuuden ja motoristen perustaitojen mittaus Move! -mittauksissa**

Liikkuvuuden mittaus koostuu kyykistyksestä, alaselän ojennuksesta täysistunnasta sekä oikean ja vasemman olkapään liikkuvuudesta. Liikkeet mittaavat kehon eri osien normaalia anatomista liikkuvuutta ja liikelaajuuksia. Kyykistyksessä kantapohjien pitää pysyä maassa, selän suorana ja käsien ylhäällä suorituksen aikana. Polvet saavat olla enintään 90 asteen- ja lantiokulma vähintään 45 asteen kulmassa. Alaselän ojennuksessa istutaan niin, että jalat ovat täysin suorana ja kädet jalkojen päällä. Selän tulee olla tässä asennossa täysin suorana, jotta suoritus on hyväksytty. Oikean ja vasemman olkapään liikkuvuustestissä tehtävänä on saada käsistä kiinni oman selän takana niin, että toinen käsi tulee yläkautta ja toinen alakautta selän taakse. Tulos on hyväksytty, jos oppilas pystyy toistamaan testin molemmilla käsillä hyväksytysti. (Opetushallitus 2017, opettajan käsikirja.)

Motorisia perustaitoja mittaa parhaiten heitto-kiinniotto-yhdistelmätesti, vaikka motorisia perustaitoja tarvitaan myös vauhdittomassa viisiloikassa sekä 20 metrin viivajuoksussa. Vauhdittomassa viisiloikassa perusmotorisista taidoista tarvitaan tasapainoa sekä loikkimista. 20 metrin viivajuoksussa motorisia perustaitoja tarvitaan liikkumistaidon muodossa, etenkin päädyissä ripeään kääntymiseen.

Heitto-kiinniotto-yhdistelmätesti mittaa välineenkäsittelytaitoja, havaintomotorisia taitoja sekä yläraajojen voimantuottoa. Testissä heitetään tennispalloa viivan takaa seinälle rajatun neliön sisälle, josta se kimpoaa takaisin heittäjää kohti. Pallo saa pompata kerran, jonka jälkeen se yritetään ottaa kiinni. Palloa saa tulla vastaan. Testissä palloa heitetään 20 kertaa ja tulos on kiinniotettujen pallojen määrä, jotka ovat osuneet neliön sisään. (Opetushallitus 2017, opettajan käsikirja.)

### **3.5 Motorinen koordinaatio ja sen testaaminen**

Motorisella koordinaatiolla tarkoitetaan kykyä yhdistää ihmisen motorinen toiminta ja aistihavainnot niin, että motoriset taidot voivat muodostua tehokkaiksi (Iivonen, Laukkanen & Sääkslahti 2016). Motorinen koordinaatio koostuu useamman motorisen perustaidon yhdistämisestä, jossa etenkin tasapainotaidot ja liikkumistaidot nousevat keskiöön. Motorisella koordinaatiolla ja motorisilla perustaidoilla on katsottu olevan tärkeä rooli lapsen fyysisen kehityksen kannalta, sillä ne toimivat ikään kuin rakennuspalikoina erilaisille liikkumistyyyleille ja taidoille, joiden avulla lapset tutkivat lähiympäristöään ja osallistuvat erilaisiin peleihin ja leikkeihin. (Goodway, Ozmun & Gallahue 178, 2020; Robinson ym. 2015.)

Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) – eli suomennettuna kehon koordinaatiotesti lapsille, on Saksassa 1970-luvulla kehitetty standardoitu mittausmenetelmä, jolla arvioidaan 5–14-vuotiaiden lasten motorista koordinaatio kykyä. KTK-mittaristo koostuu neljä osasta: 1) Takaperin kävelystä puomilla, jossa kävellään kolme eri levyistä puomia takaperin. 2) Yhdellä jalalla hyppäämisestä, jossa hypätään eri korkuisten esteiden yli yhdellä jalalla. 3) Sivuttaishyppelystä, jossa hypitään puisen kepin yli sivuttain mahdollisimman monta kertaa 15 sekunnin aikana. 4) Sivuttain siirtymisestä, jossa pyritään siirtymään kahden puisen korokkeen päältä toiselle mahdollisimman monta kertaa 20 sekunnin aikana, niin että vapautunut koroke siirretään aina käsillä toiselle sivulle. Mittari luokittelee lapsen motorisen koordinaation viiteen eri ryhmään hänen taitotasonsa mukaan: 1) Motorinen koordinaatiohäiriö 2) Motorinen heikkous 3) Tyypillinen motorinen koordinaatio 4) Hyvä koordinaatio 5) Erittäin hyvä koordinaatio. (Iivonen, Laukkanen & Sääkslahti 2016.)

### 3.6 Kehonpaino indeksin mittaaminen ja nuorten lihavuuden muutokset

Move! -mittauksissa kehonpaino indeksi eli BMI mitataan kouluissa vuosittain terveydenhoitajan toimesta. Kehon painoindeksi saadaan, kun jaetaan paino pituuden neliöllä. Normaalin kehon painoindeksin alue on välillä 18,5–25. Näiden arvojen alapuolella olevat arvot tarkoittavat alipainoa ja yli menevät arvot ylipainoa. Yli 35 menevät arvot osoittavat vaikeaa lihavuutta. Vaikka painoindeksi kuvastaa hyvin rasvan määrää kehossa, voi se silti antaa virheellisiä tuloksia esimerkiksi hyvin lihaksikkaille henkilöille, sillä lihakset lisäävät kehon painoa, vaikka rasvaa ei olisi paljon. Isot lihakset ovat kuitenkin hyvin näkyvät, ja ne on helppo ottaa huomioon kehon painoindeksiä laskettaessa. (Mustajoki 2020.)

WHO mittaa osana kouluterveyskyselyä oppilaiden painon ja pituuden ja ilmoittaa ylipainoisten osuuden ikäluokittain. Tämän mittauksen mukaan suomalaisten 11–15-vuotiaiden ylipainoisuus on kasvanut huomattavasti vuosien 2002–2018 välillä (WHO 2002–2018). Eniten ylipainoisten osuus on noussut 13-vuotiailla pojilla, sekä 15-vuotiailla tytöillä (taulukko 3). Poikien ylipaino on lisääntynyt tyttöjä enemmän kaikissa muissa ikäluokissa paitsi 15-vuotiaiden osalta. Positiivista kuitenkin on, että ylipaino on laskenut viimeisimmässä mittauksessa 11-vuotiailla tytöillä ja 15-vuotiailla pojilla verrattuna vuoden 2014 mittauksiin.

TAULUKKO 3. 11–15-vuotiaiden ylipainoisten prosentiosuus ikäluokastaan (WHO 2002–2018). Muutos sarake kuvastaa muutosta vuosien 2002–2018 välillä prosenteissa, paitsi 11-vuotiaiden osalta 2018 aineistoa on verrattu vuoteen 2006 aineiston puutteellisuuden vuoksi.

Ikä	2002	2002	2006	2006	2010	2010	2014	2014	2018	2018	Muutos	Muutos
	T	P	T	P	T	P	T	P	T	P	% T	% P
11v	-	-	16%	20%	13%	19%	17%	25%	14%	26%	-13%	+30%
13v	10%	13%	11%	17%	14%	19%	14%	25%	17%	29%	+70%	+123%
15v	8%	14%	12%	19%	11%	17%	15%	24%	15%	22%	+88%	+57%

## **4 MOTORISTEN PERUSTAITOJEN, MOTORISEN KOORDINAATION, KESTÄVYYS- JA LIHASKUNNON YHTEYS FYYSISEEN AKTIIVISUUTEEN SEKÄ KEHON PAINOINDEKSIIN**

Vaikka motoristen taitojen ja fyysisen aktiivisuuden väliselle suhteelle on löydetty johdonmukaisesti viitteitä (Robinson ym, 2015; Stodden ym. 2008), niin silti pitkäaikaisia tutkimuksia, joissa tutkitaan motoristen taitojen yhteyttä myöhäisemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen ja fyysiseen toimintakykyyn on tehty varsin vähän. Lisäksi vähäisten tutkimusten takia ei tiedetä liikkuvuuden yhteyksistä myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen ja lihaskunnan ja myöhemmän iän fyysisen aktiivisuuden välille ei olla onnistuttu löytämään yhdenmukaisia tuloksia (Jaakkola ym. 2019; Martínez-Gómez ym. 2011). Tässä luvussa käydään läpi, kuinka motoriset perustaidot, motorinen koordinaatio, kestävyyskunto sekä lihaskunto ovat yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin niin poikkileikkaus- kuin pitkittäistutkimuksissa. Pitkittäistutkimusten rooli on kuitenkin tärkeämpi, sillä poikkileikkaustutkimusten avulla ei voida ennustaa säilyykö niissä löydetyt yhteydet myös tulevaisuudessa.

### **4.1 Motoristen perustaitojen yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin**

Holfelderin & Schotin (2014) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen mukaan motoristen perustaitojen ja fyysisen aktiivisuuden välille löytyy yhteyksiä useista tutkimuksista. Etenkin poikkileikkaus tutkimuksissa on löydetty vahva positiivinen yhteys motoristen perustaitojen ja järjestettyjen fyysisten aktiiviteettien väliltä. Näitä yhteyksiä ei kuitenkaan ole vielä pystytty havainnollistamaan heidän mukaansa selkeästi. (Holfelder & Schott 2014.) Tätä yhteyttä on kuitenkin onnistuttu vahvistamaan uudemmilla tutkimuksilla. Esimerkiksi Blomqvist, Mononen, Tolvanen ja Konttinen (2019) osoittivat, että paremmat välineenkäsittelytaidot olivat positiivisesti yhteyksissä objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden määrään 11-vuotiailla lapsilla. Myös Stodden (ym.) ovat aiemmin osoittaneet, että ylipainolla, fyysisellä aktiivisuudella, motorisilla taidoilla, koetulla fyysisellä pätevyydellä sekä fyysisellä kunnolla on vastavuoroinen ja dynaaminen suhde, joka tukee myös uudempien tutkimusten tuloksia (Stodden ym. 2008).

Motoristen perustaitojen yhteyttä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen voidaan tutkia pitkittäis- ja seurantatutkimuksilla ja myös niistä on löydetty positiivisia yhteyksiä. Esimerkiksi Barnettin (ym. 2009) mukaan lapsilla, joilla oli hyvät välineen käsittelytaidot 10-vuotiaana, oli 10–20 % suurempi todennäköisyys osallistua reippaaseen fyysiseen aktiivisuuteen kuusi vuotta myöhemmin, kuin lapsilla, joiden välineenkäsittelytaidot olivat heikot. Myös Jaakkolan, Yli-Piiparin, Huotarin, Watin ja Liukkosen (2016) mukaan 12-vuotiaiden motoriset perustaidot olivat yhteydessä heiltä kuuden vuoden päästä tutkittuun itseraportoituun fyysisen aktiivisuuden määrään. Paremmat perusmotoriset taidot 12-vuotiaana ennustivat niin matalan, kuin korkean intensiteetin tasoista fyysistä aktiivisuutta kuusi vuotta myöhemmin. (Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt & Liukkonen 2016.) Lisäksi Bryant, James, Birch ja Duncan totesivat kahden vuoden seurantatutkimuksessaan, että motoriset perustaidot ennustivat kaksi vuotta myöhempää fyysisen aktiivisuuden määrää paremmin, kuin aiempi fyysinen aktiivisuus (Bryant, James, Birch & Duncan 2014). Lisäarvoa fyysisen aktiivisuuden ennustettavuudesta motoristen perustaitojen avulla saatiin myös pitkistä 20 vuoden seurantatutkimuksesta, jossa 6-vuotiaiden motoristen perustaitojen taso oli merkittävästi yhteydessä heiltä 20 vuotta myöhempään mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen (Lloyd, Saunders, Bremer, Tremblay 2014). Tulokset ovat samansuuntaisia kuin Holfelredin ja Schotin (2014) systemaattisen kirjallisuuskatsauksen johtopäätökset, jonka mukaan hyvät perusmotoriset taidot lapsuudessa nostavat aikuisiän fyysistä aktiivisuutta.

Lisäksi Barnett (ym. 2008) ja Reillo (ym. 2010) osoittivat tutkimuksessaan, että hyvät motoriset perustaidot kymmenenvuotiaana olivat positiivisesti yhteydessä parempaan kestävyyskuntoon kuusi vuotta myöhemmin. Samaan johtopäätökseen päätyi myös Reillo (ym. 2010) nuorempien 4–6-vuotiaiden osalta, joiden hyvät perusmotoriset taidot olivat positiivisesti yhteydessä kymmenen vuotta myöhemmin mitattuun kestävyyskuntoon (Reillo ym. 2010). Vaikka he eivät tutkineet yhteyttä fyysisen aktiivisuuden määrään, on kestävyyskunto kuitenkin merkittävästi yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen (Jaakkola ym. 2019; De Baere, Philippaerts, De Martelaer & Lefevre 2016).

Motoristen perustaitojen on osoitettu myös olevan yhteydessä niin nykyiseen, kuin tulevaisuudenkin kehon koostumukseen. O' Brienin, Beltonin ja Issartelin tutkimuksessa 13-vuotiaiden poikien ja tyttöjen motoristen perustaitojen ja BMI:n väliltä löytyi negatiivinen

yhteys niin, että hyvät motoriset perustaidot olivat yhteydessä alhaisempaan BMI:hin. Pojilla yhteys oli hieman tyttöjä voimakkaampi. (O'Brien, Belton & Issartel 2016.) Myös vanhemmilla 19-vuotiailla nuorilla löydettiin sama yhteys motoristen perustaitojen ja BMI:n väliltä (Jiménez, Morera, Salazar & Gabbard 2019). Kuitenkaan hyvin nuorilta 3–5-vuotialta ei löydetty merkitsevää yhteyttä BMI:n ja motoristen perustaitojen väliltä (Guo ym. 2018). Huotarin, Heikinaro-Johanssonin, Watin ja Jaakkolan tuloksien mukaan motoriset perustaidot ovat yhteydessä myöhemmän iän BMI:hin. Motoriset perustaidot olivat merkitsevästi yhteydessä kuusi vuotta myöhemmin mitattuun BMI:hin, niin että hyvät motoriset perustaidot ennustivat alhaisempaa BMI:tä. Lisäksi motoriset perustaidot olivat yhteydessä BMI:hin enemmän, kuin fyysinen aktiivisuus, jonka yhteys BMI:hin ei ollut merkitsevää. (Huotari, Heikinaro-Johansson, Watt & Jaakkola 2018.)

#### **4.2 Motorisen koordinaation yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin**

Jo hyvin nuorilla lapsilla (3–6-vuotiailla) motorisen koordinaation on havaittu olevan positiivisesti yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen niin pojilla kuin tytöilläkin (Santos, Duncan, Vale & Mota 2019). Myös 11-vuotiailla lapsilla motorisen koordinaation havaittiin olevan yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen, kun todettiin, että lapset, jotka pärjäsivät motorisen koordinaation testissä hyvin, harrastivat enemmän reippaan tasoista fyysistä aktiivisuutta, kuin ne, jotka pärjäsivät testissä huonosti. (Blomqvist, Mononen, Tolvanen ja Konttinen 2019.) Samaa yhteyttä tukee myös brasilialainen tutkimus, jossa 12–14-vuotiailla pojilla havaittiin vahva yhteys fyysisen aktiivisuuden ja motorisen koordinaation välillä. Yhteyttä ei kuitenkaan löydetty tyttöjen ryhmästä samalla testillä tehtynä. Molemmissa tutkimuksissa löydettiin kuitenkin vahva negatiivinen yhteys hyvän motorisen koordinaation ja kehon rasvaprosentin väliltä. (Chagas & Batista 2019; Chagas & Alberto 2015.) Lisäksi yli 7000 6–14-vuotiaan nuoren tutkimuksessa havaittiin, että kaikissa ikäryhmissä paremmat tulokset motorisen koordinaation KTK-testissä olivat negatiivisesti yhteydessä BMI:hin. Normaali-painoisten tulokset motorisen koordinaation testeissä olivat huomattavasti parempia kuin ylipainoisten. Kaikista voimakkain yhteys motorisen koordinaation ja BMI:n väliltä löytyi 11-vuotialta tytöiltä ja pojilta. (Lopes ym. 2012.)



Motorisen koordinaation on myös havaittu olevan yhteydessä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon koostumukseen. Lopesin (ym.) mukaan kuusivuotiaiden lasten motorisen koordinaation taso oli selvästi yhteydessä heidän fyysisen aktiivisuutensa määrään kymmenenvuotiaina. Lapset, joilla oli hyvä motorinen koordinaatio, olivat jatkuvasti fyysisesti aktiivisia tai heidän aktiivisuutensa ei laskenut iän myötä, kun taas heikon motorisen koordinaation omaavilla lapsilla fyysinen aktiivisuus hiipui heidän vanhetessa. (Lopes, Rodrigues, Maia & Malina 2011.) Kahden vuoden seurantatutkimus osoitti samansuuntaisia tuloksia myös vanhemmilla 13-vuotiailla lapsilla, kun hyvät motorisen koordinaation taidot KTK-testillä mitattuna oli positiivisesti yhteydessä kaksi vuotta myöhempään objektiivisesti mitattuun fyysisen aktiivisuuden määrään (Lopes ym. 2019).

Motorisen koordinaation yhteyttä myöhemmän iän kehon koostumukseen on myös tutkittu muutamassa tutkimuksessa. D'Hondt (ym. 2014) osoittivat tutkimuksessaan, että heikko pärjääminen KTK-testissä ennusti suurempaa kehon painoindeksiä tulevaisuudessa 5–13-vuotiailla lapsilla. Myös tutkimuksessa, jossa motorista koordinaatiota ja kehon painoindeksiä seurattiin kuusivuotiaasta 13-vuotiaaksi asti, todettiin että lapset, jotka kuuluivat heikoimpaan motorisen koordinaation ryhmään, oli viisi kertaa todennäköisempää kuulua myös korkeimpaan BMI-ryhmään verrattuna lapsiin, jotka kuuluivat parhaimpaan motorisen koordinaation ryhmään. Ryhmät oli jaettu kolmeen eri osaan taitojen ja kehon painoindeksin mukaan. (Lima, Bugge, Pfeiffer & Andersen 2017.)

### **4.3 Kestävyyskunnan yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin**

Poikkileikkaustutkimuksista saadut tulokset osoittavat kestävyyskunnan olevan selvästi yhteydessä fyysisen aktiivisuuden lapsilla. Esimerkiksi Yhdysvalloissa 20 metrin viivajuoksu oli merkitsevästi yhteydessä itse raportoidun fyysisen aktiivisuuden määrään viidesluokkalaisilla oppilailta (Eberline, Judge, Walsh & Hensley 2018). Sama positiivinen yhteys 20 metrin viivajuoksun ja fyysisen aktiivisuuden väliltä löytyi myös objektiivisesti mitattuna 10–14-vuotiailla Belgiassa (De Baere, Philippaerts, De Martelaer & Lefevre 2016). Lisäksi kestävyyskunto on yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen myös aikuisiällä, sillä yli 16 000

testatun 18–91-vuotiaalla korkea fyysisen aktiivisuuden määrä oli positiivisesti yhteydessä parempaan kestävyyskuntoon (Eriksen, Grønbæk, Helge & Tolstrup 2016).

Seuranta- ja pitkittäistutkimukset ovat osoittaneet fyysisen kunnon olevan yhteydessä myös myöhemmän iän fyysisen aktiivisuuden määrään. Esimerkiksi viidesluokkalaisten poikien 20 metrin viivajuoksutesti ennusti merkitsevästi seuraavan vuoden fyysistä aktiivisuutta ja tytöillä fyysinen aktiivisuus ennusti merkitsevästi kestävyyskuntoa (Jaakkola ym. 2019). Myös pidemmässä kuuden vuoden Jaakkolan (ym. 2016) seurantatutkimuksessa 12-vuotiaiden kestävyyskunnan havaittiin olevan merkitsevästi yhteydessä heidän fyysisen aktiivisuuteensa ja kokonaisenergian kulutuksensa (MET) määrään kuuden vuoden kuluttua. Sitä pidemmässä seurantatutkimuksessa yhteys tuntuu kuitenkin hiipuvan. Huotarin (ym.) 25 vuoden pituisessa seurantatutkimuksessa huomattiin, etteivät korrelaatiot olleet kovin voimakkaita 12–18-vuotiaiden aerobisen kunnon ja heiltä 25 vuoden päästä mitatun fyysisen aktiivisuuden välillä. Tilastollisesti merkitsevä korrelaatio 25 vuoden päästä löytyi vain miehiltä, joilta aerobista kuntoa oli mitattu 16–18-vuotiaina. Nuorempien 12–15-vuotiaiden ryhmästä ei tilastollisesti merkitsevää yhteyttä puolestaan löytynyt. (Huotari ym. 2011.)

Kestävyyskunnan on myös todistettu olevan yhteydessä myöhemmän iän kehon painoindeksiin niin poikkileikkaus- kuin pitkittäistutkimuksissa. Esimerkiksi Kiinassa yli 170 000 11–15-vuotiaan aineistossa jokaisen ikäluokan ylipainoiset suoriutuivat heikommin kestävyyskunnan testeissä kuin normaalipainoiset (Zhang ym. 2019). Myös De Araujo, Miguel-dos-Santos, Silva ja Cabral-de-Oliveira (2015) havaitsivat samansuuntaisen tuloksen 10–14-vuotiailla, kun parempi tulos 20 metrin viivajuoksutestissä oli yhteydessä alhaisempaan kehon painoindeksiin. Myös Savvan (ym.) mukaan kuudesluokkalaisten kestävyyskunto oli heikomman tasoista ylipainoisilla kuin normaalipainoisilla. Tämän lisäksi Savvan (ym.) tutkivat myös kestävyyskunnan yhteyttä viisi vuotta myöhempään kehon painoindeksiin ja todettiin, että parempi kestävyyskunto kuudennella luokalla ennusti alhaisempaa kehon painoindeksiä viiden vuoden päästä. (Savva ym. 2014.) Myös Lima (ym. 2017) osoittivat seitsemän vuoden pitkittäistutkimuksessaan, että parempi kestävyyskunto (VO<sub>2</sub>max) oli yhteydessä alhaisempaan kehon painoindeksiin tulevaisuudessa. Lisäksi Liman mukaan kestävyyskunto vaikutti kehon painoindeksiin ajan myötä enemmän kuin fyysinen aktiivisuus. Nämä tulokset ovat samansuuntaisia aiheesta tehdyn systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kanssa, jossa

todettiin, että noin puolessa aiheen tutkimuksia parempi kestävyyskunto oli negatiivisesti yhteydessä alhaisempaan BMI:hin (Mintjens ym. 2018). Silvan (ym.) mukaan parempi kestävyyskunto tämän systemaattisen kirjallisuuskatsauksen tulosten valossa on merkitsevästi yhteydessä alhaisempaan kehon painoindeksiin (Roldão da Silva ym. 2020).

#### **4.4 Lihaskunnan yhteys fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin**

Lihaskunnan ja motoristen perustaitojen välillä on osoitettu olevan selvä yhteys niin, että hyvät motoriset perustaidot ennustavat hyvää lihaskuntoa. Lihaskunnan ja fyysisen aktiivisuuden väliltä ei puolestaan löytynyt merkittävää yhteyttä. (Jaakkola ym. 2019.) Samansuuntainen tulos saatiin myös brasilialaisessa tutkimuksessa, jonka mukaan 10–17-vuotiaiden poikien hyvää lihaskuntoa ei voitu yhdistää fyysiseen aktiivisuuteen (Constantino Coledam, Fanelli Ferraiol & Ramos de Oliveira 2018). Myöskään pidemmässä Huotarin (ym.) 25 vuoden seurantatutkimuksessa ei löydetty tilastollisesti merkitsevää yhteyttä lihaskunnan ja aikuisiän fyysisen aktiivisuuden väliltä (Huotari ym. 2011).

Tulokset eivät kuitenkaan ole täysin yksiselitteisiä, sillä Martínez-Gómez (ym. 2011) löysivät yhteyden lihaskunnan ja reippaan fyysisen aktiivisuuden välille. Heidän tutkimuksessaan reipas fyysinen aktiivisuus oli merkitsevästi yhteydessä hyvään lihaskuntoon (Martínez-Gómez ym. 2011). Samansuuntainen tulos todettiin myös Moliner-Urdiales (ym. 2010) tutkimuksessa, mutta reipas fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä lihasvoimaan, ei lihaskuntoon. Samassa tutkimuksessa todettiin myös 10–18-vuotiaiden lihasvoiman olevan negatiivisesti yhteydessä kehon koostumukseen, mutta korrelaatiot olivat alhaiset. Myös 10–18-vuotiailla taiwanilaisilla lihaskunto oli negatiivisesti yhteydessä BMI:hin, mutta tilastollisesti merkitsevästi vain pojilla korrelaatioiden ollessa molemmilla sukupuolilla hyvin heikkoja. (Liao ym. 2013.) Lihaskunnan yhteydestä myöhemmän iän alhaisempaan kehon painoindeksiin löydettiin vahvempia yhteyksiä aiheesta tehdystä meta-analyysissä (García-Hermoso, Ramírez-Campillo & Izquierdo 2019). Sen mukaan lihaskunnosta löytyi monia viitteitä myöhemmän iän kehon painoindeksiin ja korrelaatiot olivat kohtalaisia.

#### **4.5 Yhteenveto motoristen perustaitojen, koordinaation, kestävyys- ja lihaskunnan yhteyksistä fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin**

Useissa tutkimuksissa on todistettu, että motoriset perustaidot, motorinen koordinaatio sekä kestävyyskunto ovat selvästi yhteydessä sen hetken fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin lapsilla. Mitä parempi motorinen koordinaatio, motoriset perustaidot tai kestävyyskunto lapsella on, sitä enemmän lapsi on ollut fyysisesti aktiivinen. Kehon painoindeksiin yhteydet ovat olleet negatiivisia, eli parempi kestävyyskunto, motoriset perustaidot ja koordinaatio ovat olleet yhteydessä alhaisempaan kehon painoindeksiin. Lihaskunnan yhteydestä fyysiseen aktiivisuuteen ei ole puolestaan tehty yhtä paljon tutkimuksia ja ne ovat antaneet ristiriitaisia tuloksia. Lisäksi venyvyyden yhteydestä fyysiseen aktiivisuuteen ei löytynyt riittävästi tutkimustietoa. Tämä lisää syitä tutkimuksen tekoon aiheesta.

Pitkittäis- ja seurantatutkimuksia motoristen perustaitojen, koordinaation, sekä kestävyyskunnan yhteydestä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen on tehty, mutta ei yhtä runsaasti kuin poikkileikkaustutkimuksia. Tutkimusten tulokset ovat kuitenkin samassa linjassa keskenään; motoriset perustaidot, motorinen koordinaatio sekä kestävyyskunto ovat yhteydessä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen. On hyvä pitää kuitenkin mielessä, että tutkimuksien asetelmat ovat kuitenkin eronneet toisistaan monesti tutkittavien iän, ja seuranta-ajan pituuden suhteen. Tutkittavat ovat voineet olla 3–18-vuotiaita tai seurantajakso 2–25-vuotta. Motorisia perustaitoja ja koordinaatiota on voitu myös mitata eri menetelmin ja siksi se heikentää hieman selvien johtopäätösten tekemistä. Lukuun ottamatta Huotarin 25-vuoden tutkimusta muita pitkittäistutkimuksia lihaskunnan yhteyksistä myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen ei löytynyt.

Pitkittäistutkimukset niin motoristen perustaitojen, motorisen koordinaation, kestävyyskunnan kuin lihaskunnan yhteyksistä myöhemmän iän kehon painoindeksiin olivat samassa linjassa toistensa kanssa eikä ristiriitoja ilmennyt. Näiden aikaisempien tutkimuksien mukaan hyvä kestävyyskunto, motorinen koordinaatio, motoriset perustaidot sekä lihaskunto ennustivat jokainen alhaisempaa kehon painoindeksiä tulevaisuudessa.

## 5 TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka viidennellä luokalla tehdyt fyysisen toimintakyvyn Move!- sekä motorisen koordinaation KTK-mittaukset olivat yhteydessä seitsemännellä luokalla mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin. Tarkoituksena oli myös selvittää, kuinka vahvasti fyysisen toimintakyvyn eri osa-alueet; kestävyyskunto, liikkuvuus, motoriset perustaidot ja lihaskunto olivat yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen tulevaisuudessa, ja mikä niistä ennusti parhaiten fyysistä aktiivisuutta seitsemännellä luokalla. Samalla tarkasteltiin myös, miten itseraportoitu fyysinen aktiivisuus ennusti objektiivisesti mitattua fyysistä aktiivisuutta seitsemännellä luokalla. Tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

1. Ovatko viidesluokkalaisten Move! -mittausten kestävyyskunto, lihaskunto, motoriset perustaidot sekä liikkuvuus yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin mitattuun objektiiviseen fyysiseen aktiivisuuteen?
2. Onko viidesluokkalaisten KTK-testillä mitattu motorinen koordinaatio ja dynaaminen tasapaino yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin mitattuun objektiiviseen fyysiseen aktiivisuuteen?
3. Mikä osio viidesluokan Move! (kestävyyskunto, lihaskunto, motoriset perustaidot, liikkuvuus) ja KTK-mittauksista (motorinen koordinaatio ja dynaaminen tasapaino) ennustaa parhaiten kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattua fyysistä aktiivisuutta?
4. Onko viidesluokkalaisten Move! -mittausten kestävyyskunto, motoriset perustaidot, lihaskunto ja liikkuvuus ja KTK mittausten motorinen koordinaatio ja dynaaminen tasapaino yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin mitattuun kehon painoindeksiin?
5. Onko Move! -ja KTK-mittausten yhteyksissä fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon koostumukseen sukupuolten välisiä eroja?

6. Onko viidennellä luokalla itseraportoitu fyysinen aktiivisuus yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen?

## **6 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT**

### **6.1 Tutkimuksen kohdejoukko**

Tutkimukseen osallistui yhteensä 565 poikaa ja 583 tyttöä. Mittauksia tehtiin yhteensä 35 eri koulussa Keski-Suomessa, Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Karjalassa sekä Etelä-Suomessa. Oppilaista suurin osa oli kotoisin Etelä- ja Keski-Suomesta (523 ja 466). Pohjois-Pohjanmaalta oppilaita osallistui 81 ja Pohjois-Karjalasta 78. Mittausten alkaessa oppilaat olivat viidesluokkalaisia (keski-ikä 11.26, hajonta 0.32) ja viimeisimmässä mittauksessa he olivat seitsemännellä luokalla.

### **6.2 Aineiston keruu**

Tämän pro gradun aineisto on osa laajempaa pitkäaikaistutkimusta, jossa kartoitetaan lasten ja nuorten fyysistä toimintakykyä, fyysistä aktiivisuutta ja liikuntamotivaatiotekijöitä. Aineiston ensimmäistä mittausvaihe suoritettiin elokuussa 2017 ja siitä seuraavat mittaukset toteutettiin aina vuoden välein elo-syyskuun aikana. Aineisto kerättiin liikuntatuntien aikana ja kaikki mittaukset olivat koulutettujen tutkijoiden tekemiä. Ensimmäisenä mittausvuonna oppilaiden ollessa viidennellä luokalla, heidän motorinen koordinaationsa mitattiin laajemmin kuin seuraavina vuosina. Viidennen luokan motorisen koordinaation testit sisälsivät KTK-mittaristosta kolme osiota neljästä; takaperin kävelyn puomilla, sivuttaishyppelyn riman yli sekä sivuttain siirtymiset kahden puisen korokkeen päältä toiselle. KTK-testistä ei siis mitattu yhden jalan sivuttaishyppyjä esteiden yli. Seuraavina vuosina oppilailta mitattiin KTK-testistä vain sivuttaishyppelyt riman yli.

KTK-testin lisäksi oppilaat osallistuivat vuosittain Move! -mittauksiin, jotka pitävät sisällään kestävyyskunnan, lihaskunnan, motoristen perustaitojen sekä liikkuvuuden mittaukset. Move! -mittauksien lisäksi tutkimuksessa mitattiin pituus, paino sekä niiden avulla kastettu kehon painoindeksi. Tutkimukselle on saatu Jyväskylän yliopiston eettisen toimikunnan puolto.

Fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen käytettiin kahta eri tapaa: Itseraportointi tapaa kyselylomakkeen avulla sekä objektiivista tapaa kiihtyvyyssmittarien avulla. Fyysisen aktiivisuuden itseraportointilomakkeet jaettiin oppilaille oppitunnin aikana ja oppilaille järjestettiin hiljainen työrauha kysymysten vastaamisen ajaksi. Kiihtyvyyssmittaria, eli liikettä mittaavaa anturia ohjeistettiin pitämään päällä hereillä olon aikana seitsemän päivän ajan. Lisäksi lasten vanhemmille annettiin ohjeistus mittarin käyttämisestä varten. Kiihtyvyyssmittarin avulla voitiin myös tarkastella paikallaanoloaikoja fyysisen aktiivisuuden lisäksi.

### 6.3 Fyysisen toimintakyvyn mittarit

Fyysistä toimintakykyä mitattiin tutkimuksessa kahdella eri testistöllä: Move! -mittauksella sekä KTK-testillä. Move! mittaa oppilaiden kokonaisvaltaista fyysistä toimintakykyä 20 metrin viivajuoksun, vauhdittoman viisiloikan, ylävartalon kohotuksen, etunojapunnerruksen, heitto-kiinniotto-yhdistelmätestin sekä liikkuvuutta vaativien asentojen avulla. KTK-testi mittaa puolestaan tarkemmin oppilaiden dynaamista tasapainoa ja ketteryyttä. Seuraavaksi esittelen tarkemmin Move! -ja KTK-testin mittaussosiot sekä esittelen niiden toistettavuutta ja luotettavuutta.

*20 metrin viivajuoksu.* 20 metrin viivajuoksun avulla mitataan kestävyyskuntoa ja liikkumistaitoja sekä sen avulla voidaan arvioida epäsuorasti maksimaalista hapenottokykyä (Léger & Lambert 1982; Jaakkola ym. 2012). 20 metrin viivajuoksussa oppilaat juoksevat 20 metrin välistä matkaa edestakaisin nauhalta toistuvan piippauksen tahdissa. Testin alkaessa juoksuvauhti on 8 km/h, joka kasvaa kahden minuutin välein aina 0.5 km/h kerrallaan. (Léger & Lambert 1982.) Oppilaan tehtävänä on ehtiä viivan ylitse ennen seuraavaa äänimerkkiä. Hän saa kuitenkin myöhästyä kerran ja yrittää ehtiä saada tahtia kiinni kahden seuraavan piippauksen aikana, jos oppilas ei ehdi saada tahtia kiinni niin testi päättyy. Nämä kaksi pyrhäystä kuitenkin lasketaan testin lopputulokseen. Testin edetessä äänimerkin tahti kiristyy, eli oppilaiden on nostettava juoksunopeuttaan. Testin tulos on se viivojen määrä, minkä oppilas pystyy juoksemaan nauhan tahdissa. (Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen & Iivonen, 2012.) 20-metrin viivajuoksun sisäkorrelaatiot todettiin lähes täydellisen yhtäpitäviksi 5-luokkalaisten tyttöjen ja poikien osalta Jaakkolan (ym. 2012) Move! -mittausten pilotoinneissa.



*Vauhditon viisiloikka.* Vauhditon viisiloikka mittaa oppilaiden alaraajojen voimaa, nopeutta, dynaamista tasapainoa ja liikkumistaitoja (Jaakkola ym. 2012). Vauhdittomassa viisiloikassa ensimmäinen ponnistus tapahtuu tasajaloin, jonka jälkeen ponnistetaan vuorojaloin neljä loikkaa. Alastulo suoritetaan tasajaloin ja tulos mitataan kantapäistä sentin tarkkuudella. Oppilas saa käyttää käsiään apuna loikkien rytmittämiseen. Vauhdittoman viisiloikan toistomittauksissa riittävää luotettavuutta osoittivat viidesluokkalaiset tytöt (0.887) ja pojat (0.797), sekä kahdeksaluokkalaiset pojat (0.959). Ainoastaan kahdeksaluokkalaisten tyttöjen toistomittaukset osoittivat kohtalaista luotettavuutta (0.535). (Jaakkola ym. 2012.)

*Ylävartalon kohotus.* Vatsalihasten ja keskivartalon lihaksia mitataan ylävartalon kohotuksella, joka on lihaskestävyyttä ja voimaa testaava mittaus (Jaakkola ym. 2012). Mittauksessa on tarkoitus tehdä ääninauhan tahdissa vatsalihasarutistuksia selin maaten. Testin tulos on se puhtaiden rutistusten määrä, joita oppilas pystyy tekemään ääninauhan tahdissa. Ääninauhan tahti pysyy samana koko testin ajan ja maksimitoistomäärä on 75 rutistusta. Vatsarutistuksia tehdään selin makuulla polvet koukistettuna kantapäät lattiassa. Kädet ovat suorina vartalon vieressä sormet ojennettuina. Yhden toiston aikana sormien tulee olla aloitusviivan takana ja ylittää toinen merkkiviiva. Viidesluokkalaisilla merkkiviiva on kahdeksan senttimetrin päässä ja kahdeksaluokkalaisilla 12 senttimetrin päässä. Toistojen välissä oppilaan pään on käytävä maassa. Ylävartalon kohotus sai kahdeksaluokkalaisten poikien (0.908) osalta täydellisen- ja tyttöjen osalta lähes täydellisen (0.863) sisäkorrelaation toistomittauksissa. Viidesluokkalaisilla sisäkorrelaatiot olivat pojilla (0.489) ja tytöillä (0.254) heikosti yhtäpitäviä. (Jaakkola ym. 2012.)

*Etunojapunnerrus.* Etunojapunnerruksella mitataan hartian alueen ja yläraajojen lihasten dynaamista voimaa ja kestävyyttä sekä liikettä tukevien vartalon lihasten staattista kestävyyttä (Jaakkola ym. 2012). Mittauksessa oppilas suorittaa 60 sekunnin ajan niin monta etunojapunnerrusta, kun hän ehtii. Punnerruksen aikana maahan saa osua vain kämmenet ja varpaat. Tytöt saavat suorittaa punnerrukset niin, että maassa saa olla polvillaan. Hyväksytyiksi suorituksiksi lasketaan punnerrukset, joissa ala-asennossa käydään vähintään kymmenen sentin päästä maasta. Yleensä rintakehän alla käytetään esinettä, johon oppilaan rintakehän on osuttava. Yläasennossa käsien on käytävä suorina. Oppilas saa levätä punnerrusten välillä eikä hänen täydy olla koko aikaa punnerrusasennossa. Etunojapunnerruksen sisäkorrelaatio todettiin

täydelliseksi kahdeksaluokkalaisilla (0.941) sekä lähes täydelliseksi viidesluokkalaisilla pojilla (0.817). Viidesluokkalaisten tyttöjen toistomittauksien sisäkorrelaatio jäi kohtalaiseksi (0.759). (Jaakkola ym. 2012.)

*Heitto-kiinniotto-yhdistelmä.* Heitto-kiinniotto-yhdistelmätesti mittaa välineenkäsittelytaitoja, havaintomotoriikkaa ja yläraajojen voimantuottoa (Jaakkola ym.2012). Mittausosiossa tehtävänä on heittää yhdellä kädellä tennispallo yhteensä 20 kertaa 1,5 x 1,5 metrin neliöön viivan takaa ja ottaa se kiinni yhden lattiapompun jälkeen. Palloa saa liikkua vastaan, eli sitä ei tarvitse ottaa kiinni viivan takaa. Viidesluokkalaiset tytöt heittävät seitsemän metrin takaa ja pojat kahdeksan metrin. Kahdeksannella luokalla tytöt heittävät kahdeksan metrin ja pojat kymmenen metrin päästä. Mittausosion tulos on kiinniotettujen pallojen lukumäärä. Heittoja saa harjoitella muutaman kerran ennen itse mittausta. Heitto-kiinniotto-yhdistelmätestin toistomittauksien sisäkorrelaatiot olivat kaikilla ikäluokilla ja sukupuolilla kohtalaisen yhtäpitäviä (0.50 < 0.80). (Jaakkola ym. 2012.)

*Kyykistys.* Kyykistys mittaa lonkankoukistajien, etureisien, takareisien, pohjelihasten ja niitä ympäröivien kudosten venyvyyttä. Se mittaa myös nilkan ja pohkeiden alueiden nivelien liikelaajuutta. (Jaakkola ym. 2012.) Kyykistyksen hyväksytyssä suorituksessa selkä pysyy suorana, kantapäät pysyvät lattiassa, polvet ovat enintään 90 asteen kulmassa, lantiokulma on suurempi kuin 45 astetta, kädet pysyvät ylhäällä ja jalkaterät ja polvet pysyvät lantion leveydellä. Jos jokin näistä kohdista ei täyty, oppilas ei saa hyväksytyä merkintää kyykistyksen suorittamisesta. Move! -mittausten pilotoinnin toistomittauksissa tarkasteltiin, kuinka monta prosenttia kykeni samantasoiseen liikkuvuuteen kuin ensimmäisessä mittausvaiheessa kaksi viikkoa aikaisemmin. Viidesluokkalaisista pojista ja tytöistä tähän pystyi noin kaksi kolmasosaa mitatuista oppilaista.

*Alaselän ojennus täysistunnassa.* Alaselän ojennus täysistunnassa mittaa alaselän, lonkan ja takareisien alueen lihasten ja niitä ympäröivien kudosten venyvyyttä. Se mittaa myös alaselän ja lonkan alueen nivelien liikelaajuutta. (Jaakkola ym. 2012.) Hyväksytyssä suorituksessa alaselän ja jalkojen on oltava suorana, lantio istuinkyhmyjen päällä sekä molempien käsien on

oltava irti lattiasta. Jos jokin näistä kohdista ei täyty, oppilas ei saa hyväksytyä merkintää alaselän ojennuksesta täysistunnasta.

*Olkapäiden liikkuvuus.* Olkapäiden liikkuvuus osio mittaa oikean ja vasemman olkapään ja hartian alueiden jänteiden ja nivelten liikelaajuutta sekä myös niitä ympäröivien lihasten ja kudosten venyvyyttä (Jaakkola ym. 2012). Olkapään liikkuvuudessa tehtävänä on saada kädet koskettamaan toisiaan selän takana seisaaltaan. Hyväksytyssä suorituksessa selän tulee pysyä suorana ja suoritustempon rauhallinen ja oppilaan tulee saada molemmat kädet osumaan toisiinsa selän takana.

#### **6.4 Motorisen koordinaation mittarit**

*Sivuttaishyppely.* Sivuttaishyppely mittaa alaraajojen nopeusvoimaominaisuuksia, hyppytekniikkaa, liikenopeutta, rytmitajua ja dynaamista tasapainoa. Sivuttaishyppelyssä tehtävänä on hypätä tasajalkaa maassa olevan riman ylitse mahdollisimman monta kertaa 15 sekunnin aikana. Testi koostuu kahdesta suorituskerrasta, joiden onnistuneet hyppy lasketaan yhteen lopulliseksi tulokseksi.

*Tasapainoilu takaperin.* Tasapainoilu takaperin mittaa dynaamista tasapainoa. Tehtävänä on kävellä takaperin kolme eri levyistä kolme metriä pitkää tasapainorimaa. Rimat ovat leveydeltään 6, 4.5 sekä 3 senttimetriä. Testattava saa kokeilla kävellä jokaisen riman kerran etu- ja takaperin ennen oikeaa suoritusta. Jokainen rima kävellään kolmesti takaperin ja aina, jos jalka osuu maahan, rima aloitetaan alusta ja siihen asti otetut askeleet lasketaan testitulokseksi. Rima katsotaan suoritetuksi, jos testattava saa joko kahdeksan askelta (ensimmäistä ei lasketa) tai pääsee riman loppuun asti. Näin ollen testin maksimi pistemäärä on 72 (9 yritystä x 8).

*Sivuttaissiirtyminen.* Sivuttaissiirtyminen mittaa kokonaiskoordinaatiota sekä tasapainoa. Tehtävänä on siirtyä kahden puulevyn päällä sivuttaissuuntaan niin, että testattava aloittaa oikeanpuoleisen levyn päältä ja siirtää vasemmanpuoleisen levyn oikealle puolelleen ja siirtyy sen päälle. Testattava etenee näin oikealle 20 sekunnin ajan niin monta kertaa kuin ennättää.

Pisteen saa jokaisesta levyn siirtämisestä sivulle sekä jokaisen siirretyn levyn päälle astumisesta. Testi suoritetaan kaksi kertaa ja molempien suoritusten yhteenlasketut pisteet ovat testin lopullinen tulos. Testiä saa harjoitella muutamalla levyn siirtelyllä.

Systemaattisessa katsauksessa KTK-testin uusintatesti korrelaatiot vaihtelivat välillä 0.72–0.99 sekä toistoreliabiliteetti todettiin kohtalaiseksi ja korkeaksi (Iivonen ym. 2016).

## 6.5 Fyysisen aktiivisuuden mittarit

Fyysisen aktiivisuuden mittaamisella pyritään selvittämään, kuinka paljon lapsi tai nuori liikkuu tyypillisen viikon aikana ja kuinka monena päivänä lapsi saavuttaa fyysisen aktiivisuuden suosituksen: ”60 minuuttia fyysistä aktiivisuutta per päivä” viikossa. Tässä tutkimuksessa fyysistä aktiivisuutta mitattiin objektiivisesti kiihtyvyyssmittarien avulla sekä itseraportoidusti kyselylomakkein. Painoarvoa kiinnitettiin enemmän siihen, kuinka monena päivänä viikosta oppilas saavuttaa fyysisen aktiivisuuden suosituksen.

*Itseraportoitu fyysinen aktiivisuus.* Oppilaat arvioivat itse kyselylomakkeiden avulla oman fyysisen aktiivisuutensa määrää viikossa kahden eri kysymyksen avulla: ”Mieti 7 edellistä päivää. Merkitse kuinka monena päivänä olet liikkunut vähintään 60 minuuttia päivässä?” sekä ”Kuinka monena päivänä tavallisen viikon aikana harrastat liikuntaa vähintään 60 minuuttia?”. Oppilaat täyttivät kyselylomakkeen itsenäisesti. Minimitulos oli ei yhtenäkkään- ja maksimitulos seitsemänä päivänä. Hyväksytyjä itseraportoituja vastauksia saatiin viidennellä luokalla 1087 oppilaalta, joista 888 vastasi kyselyyn vielä seitsemännellä luokalla.

*Objektiivisesti mitattu fyysinen aktiivisuus.* Objektiivisesti fyysistä aktiivisuutta mitattiin wGT3X+ actigraph -kiihtyvyyssmittarien avulla, jotka mittaavat liikettä herkän kiihtyvyyssanturin avulla. Tässä tutkimuksessa kiihtyvyyssmittareita ohjeistettiin pitämään oikean lanteen päällä seitsemän päivän ajan. Lisäksi lasten vanhemmille annettiin ohjeistus mittarin käyttöön. Kiihtyvyyssmittarin herkkyys oli asetettu 30Hz taajuudelle ja se tallensi liikkeen määrää kuvaavan arvon 15 sekunnin välein laitteen muistiin. Dataa analysoitiin Excelin Visual Basic macro ohjelmalla, jonka avulla vähennettiin väärentynyttä dataa.

Fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen hyväksyttiin vain tulokset, joissa dataa oltiin saatu vähintään 500min/päivä vähintään kahdelta arki- ja yhdeltä viikonloppupäivältä hereillä olon aikana (klo 07-23). Yli 30 minuutin yhtäjaksoiset aikavälit, joista ei tallentunut yhtään dataa laskettiin ajaksi, jolloin mittari ei olisi ollut puettuna. Lisäksi arvot, jotka ylittivät yli 20 000 iskuja minuutissa, pyyhittiin pois viallisina tuloksina. Hyväksytyjä mittaustuloksia saatiin viidesluokkalaisilta 453, joista seuraavana vuonna onnistuneita mittauksia saatiin 286 kappaletta. Seitsemännellä luokalla objektiivisia mittauksia saatiin 209 oppilaalta.

## 6.6 Validiteetti

Tutkimuksen luotettavuus on iso osa sen pätevyyttä sekä yksi tieteellisen tiedon pääperusteista. Siksi tutkimuksissa luotettavuutta määritellään yleensä validiteetin ja reliabiliteetin avulla. Validiteetilla tarkoitetaan valittujen mittareiden kykyä mitata juuri sitä, mitä halutaankin mitata (Metsämuuronen 2011, 65). Validiteetti jaetaan vielä tarkemmin kahteen osaan, ulkoiseen ja sisäiseen validiteettiin. Ulkoisella validiteetilla tarkoitetaan sitä, onko kyseinen tutkimus yleistettävissä, ja jos on, niin mihin ryhmiin. Ulkoiseen validiteettiin vaikuttaa siis suuresti tutkimusasetelma.

Tähän tutkimukseen valittiin oppilaita neljältä eri paikkakunnalta yhteensä 35 eri koulusta. Luokat olivat niin sanotusti tavallisia luokkia, eivät esimerkiksi urheilupainotteisia. Lisäksi paikkakunnat olivat kaikki eri maakunnista. Vaikka kouluja ei ollut jokaisesta Suomen maakunnasta, oli otanta kuitenkin suhteellisen suuri, 1148 oppilasta. Näistä syistä tutkimuksen otoksen voidaan mielestäni katsoa kuvaavan yleisesti koko Suomen 5–7.-luokkalaisia oppilaita. Näihin tekijöihin vedoten tutkimuksen ulkoista validiteettia voidaan pitää riittävän hyvänä.

Sisäisellä validiteetilla tarkoitetaan puolestaan tutkimuksen omaa luotettavuutta eli sitä, ovatko mittarit oikein muodostettuja ja mittaavatko ne sitä, mitä on tarkoitus mitata. Sisäistä validiteettia arvioidessa on myös hyvä miettiä, että mitkä tekijät mittaustilanteissa voivat alentaa mittauksen luotettavuutta. (Metsämuuronen 2011, 65.)

Tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit, ovat olleet laajasti käytössä niin suomalaisissa, kuin kansainvälisissäkin liikuntatutkimuksissa ja ne ovat osoittaneet pätevän tason validiteetissa sekä reliabiliteetissa niin lapsilla kuin aikuisillakin. Fyysisiä ominaisuuksia mittaava Move! on todettu luotettavaksi mittausmenetelmäksi ja se on käytössä kaikissa Suomen kouluissa vuosittain (Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen & Iivonen, 2012). Myös motorista koordinaatiota mittaava KTK-testi on laajassa käytössä oleva testi, jota on käytetty jo yli 50 vuoden ajan ja sen on todettu olevan pätevä tapa mitata 5–14-vuotiaiden lasten motorista koordinaatiota. (Iivonen, Laukkanen & Sääkslahti 2016.) Fyysisen aktiivisuuden arvioiminen kyselylomakkeiden avulla on ollut myös hyvin laajasti käytössä ympäri Eurooppaa osana tunnettua WHO:n kouluterveyskyselyä, joka toteutetaan neljän vuoden välein. Samoja kysymyksiä on käytetty myös suomalaisissa LIITU-tutkimuksissa, joihin on osallistunut useita tuhansia suomalaisia lapsia. Kyselylomakkeiden käytössä on kuitenkin huomattu, että oppilaat tuntuvat yliarvoivan fyysistä aktiivisuuttaan, kun tuloksia on verrattu objektiivisiin mittauksiin (Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018). Siksi fyysisen aktiivisuuden arvioimiseen on käytetty myös objektiivisiä menetelmiä, mikä parantaa tutkimuksen sisäistä validiteettia. Tähän ja edellä mainittuihin tekijöihin nojautuen tutkimuksen sisäistä validiteettia voidaan pitää mielestäni erittäin hyvänä.

## **6.7 Reliabiliteetti**

Myös reliabiliteetti on olennainen osa tutkimuksen luotettavuutta, mutta se kuvaa tarkemmin tutkimuksen toistettavuutta. Eli sitä, jos tutkittava ilmiö toistettaisiin uudestaan samoilla mittareilla, kuinka samanlainen tulos saataisiin. Jos mittarit ovat reliaabeleita, tutkimustulos olisi molemmilla mittauskerroilla hyvin samanlainen. Reliabiliteetti voidaan laskea kolmella eri tapaa; toistomittauksella, jossa mittaus tehdään eri aikaan, mutta samalla mittarilla, rinnakkaismittauksella, joka tehdään samaan aikaan, mutta eri mittarilla, sekä mittarin sisäisen yhtenäisyyden kautta, joka mitataan samaan aikaan samalla mittarilla. (Metsämuuronen 2011, 75.)

Tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit ovat todettu aikaisemmissa tutkimuksissa riittävän reliaabeleiksi. Iivonen, Laukkanen & Sääkslahti (2016) totesivat KTK-testin

toistoreliabiliteetin korkeaksi ja kohtalaiseksi sekä Jaakkola, Sääkslahti, Liukkonen ja Iivonen (2012) totesivat rinnakkaismittauksella, sekä uusintatestillä Move! -mittauksissa käytetyt mittarit riittävän reliaabeleiksi. Negatiivisesti toistettavuuteen tässä tutkimuksessa voi vaikuttaa oppilaiden motivaation taso. Vaikka oppilaita ohjeistetaan samalla tavalla, ei voi voida kuitenkaan vaikuttaa siihen, tekeekö oppilas testit niin hyvin kuin hän pystyy. Lisäksi mittaustilanne voi aiheuttaa oppilaissa vaihtelevasti jännitystä, jonka vaikutus saattaa vaikuttaa mittaustuloksiin.

## **6.8 Tilastolliset menetelmät**

Tutkimusaineistoa analysoitiin IBM SPSS Statistics 24 ohjelmalla ja aineistoa kuvattiin keskiarvojen ja keskihajontojen avulla. Viidesluokkalaisten Move! -ja KTK-mittauksien yhteyksiä seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin tutkittiin Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimien avulla. Korrelaatiokertoimet laskettiin tytöille ja pojille erikseen, jotta niitä voitiin vertailla keskenään. Korrelaatiot 0.2 – 0.4 merkitsivät heikkoa, 0.4 – 0.6 keskisuurta ja > 0.6 voimakasta korrelaatiota.

Lineaarisen regressioanalyysin avulla tutkittiin minkä suuntaisia ja kuinka vahvoja suhteita viidennen luokan mittauksien ja seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden välille löytyi. Selittävinä muuttujina käytettiin viidennen luokan Move! -ja motorisen koordinaation KTK-mittauksia. Lineaariset regressioanalyysit tehtiin tytöille ja pojille erikseen. Kaikissa analyyseissä tilastollisen merkitsevyyden rajana käytettiin  $p < 0.05$  arvoa.

## 7 TULOKSET

### 7.1 Viidennen luokan Move! -mittauksien korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen

Pearsonin tulomomenttikorrelaatiokertoimet osoittivat, että viidesluokkalaisten poikien Move! -mittausten ja heidän seitsemännen luokan objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuutensa väliltä löytyi tilastollisesti merkitsevä yhteys kaikkien muiden, paitsi olkapäiden liikkuvuutta mittaavien osioiden, kyykistyksen sekä ylävartalon kohotuksen väliltä (taulukko 4). Tyttöillä puolestaan tilastollisesti merkitsevä yhteys viidennen luokan Move! -mittauksien ja seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden väliltä löytyi vain 20 metrin viivajuoksun ja viisiloikan väliltä (taulukko 4). Kummankaan sukupuolen osalta ei löytynyt vahvoja korrelaatiota, vaan vahvimmatkin korrelaatiot olivat kohtalaisia tai heikkoja (taulukko1). Molempien sukupuolten osalta voimakkaimmin kaksi vuotta myöhemmän fyysisen aktiivisuuden kanssa korreloi 20 metrin viivajuoksu, jonka keskinäinen vaikutus ( $r^2$ ) fyysiseen aktiivisuuteen oli pojilla noin 11 % ja tyttöillä noin 12 %.

Venyvyyttä mittaavista osioista saadut tulokset olivat uusia löydöksiä, ja niissä oli isoja eroja poikien ja tyttöjen välillä. Tyttöillä mikään viidennen luokan venyvyyttä mittaavista osioista ei ollut yhteydessä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen, kun taas pojilla alaselän ojennuksen yhteys seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen oli yksi vahvimmista yhteyksistä koko Move! -mittauksista (taulukko 4). Siitä huolimatta poikien muut venyvyyttä mittaavat osiot eivät korreloineet kaksi vuotta myöhemmän fyysisen aktiivisuuden kanssa.

Yhteenvetona Move! -mittausten tuloksista voidaan huomata, että parempi suoriutuminen viidennen luokan Move! -mittauksissa oli yhteydessä suurempaan fyysisen aktiivisuuden tasoon seitsemännellä luokalla. Yhteydet olivat pojilla suurempia kuin tyttöillä. Suurin ero tyttöjen ja poikien välillä oli kyykistysasentoon pääsemisellä, pojilla se ennusti kohtalaisesti parempaa fyysisen aktiivisuutta, kun taas tyttöillä yhteys oli negatiivinen ja tilastollisesti merkitsemätön.



## **7.2 Viidennen luokan KTK-testin korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen**

Tyttöjen ja poikien väliset erot motorisen koordinaation yhteydestä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen vaihtelivat paljon. Pojilla tilastollisesti merkitsevä yhteys löytyi jokaisen KTK-osatestin ja kaksi vuotta myöhemmän fyysisen aktiivisuuden väliltä, kun taas tytöillä yhteys myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen löytyi vain sivuttaishyppelystä (taulukko 4). Korrelaatiot vaihtelivat sukupuolien välillä huomattavasti eri mittausosioiden välillä. Esimerkiksi pojilla vahvin korrelaatio seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen löytyi viidennen luokan puomikävelyn väliltä, kun tytöillä samojen osioiden välinen korrelaatio oli lähes mitätön sekä negatiivinen (taulukko 4). Tyttöjen voimakkain korrelaatio seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen löytyi viidennen luokan sivuttaishyppelystä, jonka korrelaatio jäi kuitenkin heikon tasoiseksi (taulukko 4). Kaikki korrelaatiot viidennen luokan KTK-testien ja seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden väliltä jäivät heikoiksi (.20 – .40) molempien sukupuolien osalta.

TAULUKKO 4. Viidesluokkalaisten poikien ja tyttöjen Move- ja KTK-mittausten yhteys kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin. Pojat diagonaalin ylä- ja tytöt alapuolella.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
1.	1	.331**	.318**	.145	.279*	.325**	-.027	.313**	-.054	.054	.352**	.227*	.254*	-.132
2.	.346***	1	.617**	.408**	.600**	.492**	.298**	.187**	.054	.081	.422**	.482**	.509**	-.476**
3.	.213**	.544**	1	.365**	.480**	.458**	.272**	.151**	.143**	.179**	.444**	.475**	.480**	-.378**
4.	.095	.319*	.390**	1	.421**	.286**	.232**	.089*	.063	.105*	.238**	.313**	.326**	-.098
5.	.146	.466**	.403**	.309**	1	.425**	.229**	.199*	.045	.075	.429**	.416**	.463**	-.325**
6.	.131	.395**	.410**	.221**	.298**	1	.299**	.143**	-.004	.011	.390**	.464**	.444**	-.141**
7.	-.055	.241**	.247**	.147*	.208**	.208**	1	.207**	.104*	.164**	.232**	.292**	.282**	-.168**
8.	-.010	.072	.116**	.087*	.076	.068**	.204**	1	.132**	.138**	.141**	.249**	.228**	-.061
9.	.069	.116*	.172**	.080	.134**	.088*	.172**	.097*	1	.507**	.145**	.144**	.058	-.154**
10.	.057	.155**	.207**	.113**	.127*	.068	.119**	.071	.359**	1	.148**	.141**	.178**	-.198**
11.	-.060	.352**	.407**	.270**	.376**	.253**	.222**	.133*	.149**	.087	1	.452**	.431**	-.271**
12.	.146	.369**	.403**	.296**	.356**	.353**	.320**	.233**	.190**	.162**	.478**	1	.537**	-.330**
13.	.210*	.455**	.473**	.367**	.457**	.431**	.278**	.211**	.132**	.200**	.428**	.582**	1	-.218**
14.	.079	-.290**	-.106*	.059	-.135**	.035	-.077	.053	-.160**	-.170**	-.129*	-.028	-.079	1

\*\*\*  $p < 0.001$  \*\*  $p < 0.01$  \*  $p < 0.1$

1 = 7.lk Objektiivisesti mitattu FA, 2 = 5.lk 20 m viivajuoksu, 3 = 5.lk 5-loikka, 4 = 5.lk ylävartalon kohotus, 5 = 5.lk punnerrustesti, 6 = 5.lk heittokiinniotto, 7 = 5.lk kyykistys, 8 = 5.lk alaselän ojennus, 9 = 5.lk o olkapää liikkuvuus, 10 = 5.lk v olkapää liikkuvuus, 11 = 5.lk puomikävely, 12 = 5.lk sivuttaissiirtyminen, 13 = 5.lk sivuttaishyppely, 14 = 7.lk BMI. Tyttöjen BMI:n yhteys 5.lk aktiivisuuteen -.101 poikien -.303\*\*

### **7.3 Viidennen luokan Move! -ja KTK-mittausten korrelaatiot kaksi vuotta myöhempään kehon painoindeksiin**

Pojilla seitsemännen luokan kehon painoindeksi oli selvästi negatiivisesti yhteydessä viidennen luokan Move! -ja KTK-mittauksiin tarkoittaen, että paremmat tulokset mittauksissa olivat yhteydessä alhaisempaan kehon painoindeksiin (taulukko 4). Tyttöillä kaikkien muuttujien välillä ei ollut negatiivista yhteyttä, mutta kaikki tilastollisesti merkitsevät yhteydet olivat myös negatiivisia (taulukko 4). Pojilla kaikki viidennen luokan muuttujat olivat negatiivisia ja vain ylävartalon kohotuksen sekä alaselän ojennuksen korrelaatiot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä kaksi vuotta myöhempään mitattuun kehon painoindeksiin. Sekä pojilla että tytöillä 20 metrin viivajuoksu oli voimakkaimmin yhteydessä kaksi vuotta myöhempään kehon painoindeksiin Move! -mittauksista. Pojilla korrelaatio oli kohtalainen (-.476) ja tytöillä heikko (-.290) (taulukko 4). Heikoimmat yhteydet seitsemännen luokan kehon painoindeksiin löytyivät pojilta viidennen luokan ylävartalon kohotuksen ja tytöillä heittokiinnioton väliltä. Kun tarkasteltiin myös viidennen luokan fyysisen aktiivisuuden yhteyttä seitsemännen luokan kehon painoindeksiin, vain poikien yhteys oli tilastollisesti merkitsevä (-.303\*\*). Tyttöillä yhteys oli myös negatiivinen, mutta ei tilastollisesti merkitsevä (-.101).

Myös viidennen luokan KTK-testien osalta poikien yhteydet olivat vahvempia kuin tyttöjen. Pojilla KTK-testien kaikki osiot olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä myöhempään kehon painoindeksiin, sivuttaissiirtymisen korreloiden niistä kaikista vahvinten. Tyttöillä puolestaan sivuttaissiirtymisen korrelaatio oli kaikista heikoin ja vain puomikävely oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä seitsemännen luokan kehon painoindeksiin (taulukko 4).

### **7.4 Viidennen luokan Move! -mittaus seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden määrää selittävänä tekijänä**

Seitsemäsluokkalaisten objektiivisesti mitattua fyysisen aktiivisuuden määrää tarkasteltiin lineaarisella regressioanalyysillä, jossa selittävinä tekijöinä olivat oppilaiden viidennellä luokalla suoritettut Move! -mittaukset, eli; 20 metrin viivajuoksu, viisiloikka, ylävartalon kohotus, etunojapunnerrus, heitto-kiinniotto-yhdistelmä, kyykistys, alaselän ojennus

täysistunnassa sekä oikean ja vasemman olkapään liikkuvuus. Lopullisessa mallissa sekä tytöillä että pojilla viidennen luokan 20 metrin viivajuoksu osoittautui tärkeimmäksi seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden selittäjäksi. Mitä paremmin 20 metrin viivajuoksussa pärjäsi, sitä isompi oli seitsemännen luokan fyysinen aktiivisuus. Lisäksi 20 metrin viivajuoksu oli Move! -mittauksista ainut tilastollisesti merkitsevä myöhemmän aktiivisuuden selittäjä eikä muita muuttujia voitu käyttää analyysissä (taulukko 5 & 6). Malli selitti kaksi vuotta myöhempää liikunta-aktiivisuutta tytöillä 35 % ja pojilla 33 % (taulukko 5 & 6).

TAULUKKO 5. Viidesluokkalaisten tyttöjen Move! -mittausten yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.

	<b>Beta</b>	<b>95 % LV</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>T</b>	<b>p-arvo</b>
<b>20 m viivajuoksu tytöt</b>	0.449	0.228–0.671	0.346	4.023	<0.001

$R^2 = 0.120$ , Adjusted  $R^2 = 0.112$

$F = 16.183$ ,  $p < 0.001$

TAULUKKO 6. Viidesluokkalaisten poikien Move! -mittausten yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.

	<b>Beta</b>	<b>95 % LV</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>T</b>	<b>p-arvo</b>
<b>20 m viivajuoksu pojat</b>	0.416	0.143–0.689	0.331	3.034	0.003

$R^2 = 0.109$ , Adjusted  $R^2 = 0.097$

$F = 9.204$ ,  $p < 0.01$

### 7.5 Viidennen luokan KTK-testi seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden määrää selittävänä tekijänä

Viidennellä luokalla tehtyjen motorista koordinaatiota mittaavien testien yhteyttä seitsemännellä luokalla mitattuun objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen tarkasteltiin lineaarisen regressioanalyysin avulla, jossa selittävinä muuttujina olivat puomikävelyn yhteistulos, sivuttaissiirtymien määrä sekä sivuttaishyppelyn tulos. Tyttöjen ja poikien tulokset

erosivat toisistaan niin, että tytöillä tärkeimmäksi seitsemännen luokan fyysistä aktiivisuutta selittäväksi muuttujaksi osoittautui sivuttaishyppely, kun pojilla se oli puomikävely. Mitä paremmin tytöt pärjäsivät viidennen luokan sivuttaishyppelyssä ja pojat puomikävelyssä, sitä enemmän he olivat fyysisesti aktiivisia seitsemännellä luokalla. Tytöillä sivuttaishyppely selitti 21 % seitsemännen luokan fyysisestä aktiivisuudesta ja pojilla puomikävely 35 %. Mikään muu muuttuja ei selittänyt myöhempää fyysistä aktiivisuutta tilastollisesti merkitsevästi eikä niitä voitu käyttää analyysissä (Taulukko 7 & 8).

TAULUKKO 7. Viidesluokkalaisten tyttöjen KTK-testin yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.

	<b>Beta</b>	<b>95 % LV</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>T</b>	<b>p-arvo</b>
<b>Sivuttaishyppely</b>	0.658	0.111–1.206	0.210	2.381	0.019

$R^2 = 0.044$ , Adjusted  $R^2 = 0.036$

F= 5.669, p = 0.019

TAULUKKO 8. Viidesluokkalaisten poikien KTK-testin yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen.

	<b>Beta</b>	<b>95 % LV</b>	<b><math>\beta</math></b>	<b>T</b>	<b>p-arvo</b>
<b>Puomikävely</b>	0.515	0.184–0.847	0.352	3.101	0.003

$R^2 = 0.124$ , Adjusted  $R^2 = 0.111$

F= 9.619, p < 0.01

## 7.6 Viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen

Pearsonin tulomomenttikertoimet osoittivat, että viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden ja seitsemännen luokan objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden väliltä löytyi tilastollisesti merkitsevä, mutta heikko yhteys niin, että suurempi itseraportoitu aktiivisuus oli yhteydessä suurempaan objektiivisesti mitattuun aktiivisuuteen (taulukko 9). Yhteys löytyi sekä tytöiltä että pojilta, mutta poikien yhteys oli hieman tyttöjä voimakkaampi.

Tilastollisesti merkitsevä yhteys löytyi jokaisen luokkatason osalta, paitsi poikien viidennen luokan itseraportoidun ja kuudennen luokan objektiivisen mittauksen väliltä sekä tyttöjen viidennen luokan objektiivisen mittauksen ja kuudennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden väliltä. Huomattavaa tuloksissa oli, että objektiiviset mittaukset korreloivat keskenään voimakkaammin, kuin itseraportoidut eli niitä voidaan pitää luotettavampina. Huomattavaa oli myös se, ettei itseraportoidun- ja objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden välinen korrelaatio heikentynyt vuosien välillä, vaan oli suurimmillaan kahden vuoden päästä (taulukko 9).

TAULUKKO 9. Itseraportoidun- ja objektiivisesti mitatun fyysisen aktiivisuuden korrelaatiot 5–7.-luokalla. Pojat diagonaalin ylä- ja tytöt alapuolella.

Muuttujat	1	2	3	4	5	6
1. 5.lk itseraportoitu	-	.267**	.485**	.099	.398**	.300**
2. 5.lk objektiivinen	.215**	-	.359**	.534**	.404**	.499**
3. 6.lk itseraportoitu	.466**	.032	-	.419**	.578**	.375**
4. 6.lk objektiivinen	.240**	.551**	.231**	-	.416**	.601**
5. 7.lk itseraportoitu	.367**	.214**	.451**	.306**	-	.521**
6. 7.lk objektiivinen	.242**	.468**	.296**	.617**	.425**	-

\*\*  $p < 0.01$

## 8 POHDINTA

Tutkimukseni tavoitteena oli selvittää, miten viidennellä luokalla tehdyt Move! -ja KTK-mittaukset olivat yhteydessä seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen sekä kehon painoindeksiin. Tarkoituksena oli myös selvittää, että mikä osa-alue Move! -ja KTK-mittauksista korreloi voimakkaimmin seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden sekä kehon painoindeksin kanssa. Samalla tarkasteltiin myös, löytyikö yhteyksistä tyttöjen ja poikien välisiä eroja. Lisäksi selvitettiin, miten viidesluokkalaisten itsearvioitu fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattuun aktiivisuuteen.

### 8.1 Move! -mittausten yhteys myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen

Tämän tutkimuksen ensimmäinen tutkimusongelma oli selvittää, kuinka vahvasti viidesluokkalaisten Move! -mittausten mittausosiot korreloivat heiltä kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Hypoteesina oli, että etenkin kestävyyskuntoa ja motorisia perustaitoja mittaavat osiot olisivat selkeästi yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen (Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt & Liukkonen 2016; De Baere, Philippaerts, De Martelaer & Lefevre 2016). Viidennen luokan lihaskunnan ja venyvyyden yhteydestä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen ei aikaisempien tutkimusten pohjalta ennustettu merkitseväksi. Pojilla tulokset olivat hypoteesin suuntaisia, sillä 20 metrin viivajuoksu, viisiloikka sekä heitto-kiinniotto-yhdistelmä osioiden korrelaatiot olivat kaikki tilastollisesti merkitseviä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Myös hypoteesin mukaisesti viidennen luokan lihaskunto ja venyvyys eivät olleet yksiselitteisesti yhteydessä seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen, sillä ylävartalon kohotus ei ollut ja punnerrustesti oli tilastollisen merkitsevästi yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen ja venyvyyttä mittaavista osioista vain alaselän ojennus korreloi seitsemännen luokan fyysisen aktiivisuuden kanssa.

Tyttöjen tulokset eivät olleet täysin hypoteesin mukaisia, sillä viidennen luokan Move! -mittauksista vain 20 metrin viivajuoksu ja viisiloikka olivat tilastollisen merkitsevästi

yhteydessä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Tytöillä lihaskuntoa ja venyvyyttä mittaavat osiot eivät siis olleet yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen.

Linearisesta regressioanalyysistä saadut tulokset olivat samassa suunnassa, mutta hieman erilaisia, kuin korrelaatiokertoimista saadut tulokset. Voimaikkain yhteys myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen löytyi korrelaatiokertoimien tapaan myös 20 metrin viivajuoksun osalta, mutta eroavaisuutta löytyi yhteydessä olevien muuttujien määrän väliltä. Regressioanalyysissä 20 metrin viivajuoksu jäi ainoaksi muuttujaksi, joka oli tilastollisen merkitsevästi yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Tytöillä tämä ei ollut iso ero korrelaatiokertoimiin verrattuna, mutta pojilla tilastollisesti merkitseviä yhteyksiä korrelaatiokertoimissa oli huomattavasti enemmän.

Venyvyydestä saadut tulokset olivat uusia löydöksiä ja niiden pohjalta ei voida mielestäni sanoa yleisesti sen olevan yhteydessä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Venyvyyden korrelaatio myöhempään aktiivisuuteen näyttää vaihtelevan voimakkaasti eri lihasten ja jänteiden venyvyyttä mittaavien asentojen välillä, sillä pojilla alaselän ojennuksen korrelaatio oli koko Move! -mittauksien voimakkaimmasta päästä, kun taas loput yhteydet eivät olleet edes tilastollisesti merkitseviä. Venyvyyden yhteyttä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen on mielestäni kuitenkin tärkeä tutkia jatkossakin, sillä tutkimuksesta saadut tulokset osoittavat poikien alaselän ja takareisien venyvyyden olevan merkitsevästi yhteydessä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen. Lisäksi olisi hyvä tietää miten lisääntynyt ruutu aika, ja istumisen määrä vaikuttavat tulevaisuudessa alaselän ojennukseen ja sen yhteyteen fyysiseen aktiivisuuteen.

Tutkimuksesta saadut tulokset ovat pääsääntöisesti samansuuntaisia aikaisempien tutkimusten kanssa. 20 metrin viivajuoksu korreloi voimakkaimmin, mutta kuitenkin heikon tasoisesti myös Jaakkolan (ym. 2019) tutkimuksessa. Lihaskunnan ja myöhemmän fyysisen aktiivisuuden väliset yhteydet olivat ristiriitaisia niin kuin aikaisemmat tutkimuslöydöksetkin (Jaakkola ym. 2019; Constantino Coledam, Fanelli Ferraiol & Ramos de Oliveira 2018; Huotari ym. 2011; Martínez-Gómez ym. 2011). Aikaisemmista tutkimuksista poiketen tyttöjen motoristen perustaitojen yhteys myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen ei ollut yhtä selvää, kuin



aikaisemmissa tuloksissa (Jaakkola, Yli-Piipari, Huotari, Watt & Liukkonen 2014; Lloyd, Saunders, Bremer, Tremblay 2014).

Jatkossa olisi tärkeää kiinnittää huomioita kaikkiin niihin Move! -ja KTK-mittauksien osa-alueisiin, jotka olivat yhteydessä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen ja kehon painoindeksiin. Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että lasten ja nuorten liikunnanopetuksessa painotettaisiin kyseisiä taitoja monipuolisesti. Keskittymällä niihin osa-alueisiin riittävän varhaisessa lapsuudessa tarhassa ja ala-asteella, voidaan tutkimusten mukaan olettaa, että sillä olisi positiivinen vaikutus fyysisen aktiivisuuden määrään tulevaisuudessa. Motoristen perustaitojen kehitys on kuitenkin keskeisintä jo 3–6-vuotiailla lapsilla (Goodway, Ozmun, & Gallahue 178–181, 2020). Vaikka varhaiskasvatuksen suunnitelman perusteissa painotetaan liikunnan merkitystä ja tärkeyttä lapsen kehitykseen, ei siellä silti ole mainintaa sen pakollisesta järjestämisestä lapsille (Opetushallitus 2016). Lisäksi Tarhassa ja ala-asteella liikunnanopettamiseen liittyy se ongelma, että alalle koulutetut pätevät liikunnanopettajat sijoittuvat yleisimmin vasta yläkouluihin ja lukioihin, jolloin ne lapset, jotka ovat motoristen perustaitojen kannalta herkässä oppimisiässä (tarha- ja ala-asteikäiset) eivät aina saa niin pätevää opetusta kuin olisi mahdollista. Olisi siis tärkeää kouluttaa ja palkata päteviä liikunta-alan henkilöitä myös varhaiskasvatukseen ja ala-asteelle, jotka osaisivat suunnitella ja järjestää motoristen perustaitojen ja koordinaation oppimiselle optimaalisia leikkejä ja harjoitteita lapsille. On esimerkiksi todettu, että koulun jälkeisillä liikuntakerhoilla on positiivisia vaikutuksia oppilaiden fyysisen aktiivisuuden määrään (Veldman ym. 2020). Lisäksi 5–7-vuotiaiden motoriset perustaidot paranivat huomattavasti, kun heille järjestettiin joka päivä liikunnanopetusta neljän viikon ajan verrattuna ryhmään, joka ei saanut ylimääräistä opetusta (Matvienko & Ahrabi-Fard 2010). Myös koulun liikuntatuntien määrän on todettu vaikuttavan positiivisesti sekä motorisiin perustaitoihin sekä fyysiseen aktiivisuuteen interventiotutkimuksessa, jossa osa yhdeksänvuotiaista lapsista osallistuivat 2–3 kertaa liikuntatunneille ja toiset eivät (Lopes, Stodden & Rodrigues 2017).

Nykypäivänä tuntuu siltä, että mediassa keskitytään liikaa liikunta-aktiivisuustavoitteiden saavuttamiseen, kuin itse liikunnallisiin taitoihin ja fyysisen toimintakyvyn osa-alueisiin. Tärkeämpää olisi mielestäni panostaa motoristen perustaitojen ja koordinaation oppimiseen, kuin vain puhtaasti siihen, että lapset täyttäsivät fyysisen aktiivisuuden suositukset, sillä

pidetään todennäköisenä, että hyvät motoriset perustaidot johtavat positiivisiin kokemuksiin liikunnasta, jotka innostavat osallistumaan liikuntaan myös jatkossa (Lopes, Rodrigues, Maia & Malina 2011). Lisäksi motoristen perustaitojen oppiminen edistää enemmän fyysistä aktiivisuutta tulevaisuudessa, kuin aikaisempi fyysinen aktiivisuus (Bryant, James, Birch & Duncan 2014). Lisäksi olisi tärkeää luoda alalle yhteinen tapa mitata motorisia perustaitoja ja lihaskuntoa, jolloin alan tutkimuksista saataisiin luotettavampia ja niitä olisi helpompi verrata toisiinsa.

## **8.2 KTK-testin yhteys myöhäisempään fyysiseen aktiivisuuteen**

Toisena tutkimusongelmana oli selvittää, kuinka paljon viidesluokkalaisten motorinen koordinaatio KTK-testillä mitattuna oli yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Hypoteesina oli, että jokaisen mittausosion avulla voitaisiin selittää myöhempää fyysistä aktiivisuutta (Lopes, Rodrigues, Maia & Malina 2011). Pojilla tämä hypoteesi piti paikkansa ja jokainen mittausosio, eli sivuttaishyppely, sivuttaissiirtyminen sekä puomikävely olivat tilastollisen merkitsevästi yhteydessä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Mittausosioista puomikävely korreloi kaikista vahvinten seitsemännen luokan fyysiseen aktiivisuuteen. Myös lineaarisessa regressioanalyysissä puomikävelyn ja myöhemmän fyysisen aktiivisuuden väliltä löytyi voimakkain yhteys, mutta erona kuitenkin se, että se jäi lineaarisen regressioanalyysin ainoaksi merkitseväksi yhteydeksi. Tyttöjen osalta vain sivuttaishyppely oli tilastollisen merkitsevästi yhteydessä myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen niin korrelaatiokertoimien kuin lineaarisen regressioanalyysin mukaan. KTK-testi ei siis heidän osaltaan ollut yhteydessä kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Myös lineaarisen regressioanalyysin mukaan yhteydet olivat pojilla voimakkaampia, kuin tytöillä.

Tulokset ovat hyvin samansuuntaisia aikaisempien tutkimuksien kanssa, olivat ne sitten poikkileikkaus, tai pitkittäistutkimuksia. Chagas Batista ja Alberto löysivät motorisen koordinaation yhteyden fyysiseen aktiivisuuteen poikien osalta, mutta eivät tyttöjen osalta (Chagas & Batista 2019; Chagas & Alberto 2015). Myös Blomqvist ym. Osoittivat, että 11-vuotiaiden hyvät motorisen koordinaation taidot olivat yhteydessä korkeampaan fyysisen

aktiivisuuden määrään (Blomqvist, Mononen, Tolvanen & Kontinen 2019). Tulokset ovat samassa suunnassa myös Lopesin (ym. 2011) pitkittäistutkimuksen kanssa, jossa kuusivuotiaiden motorinen koordinaatio oli yhteydessä heiltä neljä vuotta myöhempään mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen (Lopes, Rodrigues, Maia & Malina 2011). Tuloksia pystyi vertaamaan luotettavasti keskenään, sillä kaikki aiemmat tutkimukset olivat myös käyttäneet KTK-testejä motorisen koordinaation mittaamiseksi.

Koska KTK-testi mittaa motorista koordinaatiota, joka koostuu havaintomotoristen taitojen ja motorisen toiminnan yhdistämisestä, antaa se paljon tarkemman kuvan motorisista taidoista kuin Move! -mittaukset, joissa motorisia taitoja mitataan pääosin heitto-kiinniotto-yhdistelmätestillä sekä myös osittain viisiloikalla ja 20 metrin viivajuoksulla. Move! -mittauksissa esimerkiksi tasapainotaitoja ei mitata lainkaan, vaikka ne ovat osa motorisia perustaitoja. KTK-testi paikkaa mielestäni siis hyvin Move! -mittauksissa olevaa aukkoa motoristen taitojen mittaamisen suhteen ja olisi tärkeää nähdä edes jokin motorisen koordinaation testi osana Move! -mittauksia. Vaikka KTK-testi ei korreloinutkaan tyttöjen myöhemmän fyysisen aktiivisuuden kanssa, antaa se silti mielestäni tärkeää tietoa heidän liikunnallisista taidoistaan, joita tarvitaan fyysisen toimintakyvyn ylläpitämisessä. KTK-testin käytön puolesta puhuu myös se, että se on yleisesti käytössä ympäri maailman, mikä helpottaa tulosten vertaamista keskenään. Mielestäni olisi perusteltua mitata motorista koordinaatiota myös nuoremmilta 6–10-vuotiailta lapsilta, sillä se näyttäisi olevan jo myös silloin yhteydessä myöhempään liikunta-aktiivisuuteen (Lopes, Rodrigues, Maia & Malina 2011). 6–10-vuotaiden motorisen koordinaation testaamisen avulla saataisiin arvokasta tietoa heidän liikunnallisesta kehittämisestään ja nuoren iän takia siihen voitaisiin vaikuttaa ja puuttua tehokkaammin.

### **8.3 Viidennen luokan Move! -ja KTK-mittausten yhteys seitsemännen luokan kehon painoindeksiin**

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli myös selvittää, kuinka paljon viidennen luokan Move! - ja KTK-mittaukset olivat yhteydessä seitsemännellä luokalla mitattuun kehon painoindeksiin. Hypoteesina oli, että molemmat testit olisivat aikaisempien tutkimuksien tapaan negatiivisesti yhteydessä kehon painoindeksiin (Huotari, Heikinaro-Johansson, Watt & Jaakkola 2018).

Pojilla tämä hypoteesi piti täysin paikkansa, sillä kaikki mittausosiot molemmista testeistä olivat negatiivisesti yhteydessä kehon painoindeksiin. Tytöillä puolestaan negatiivista ja tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt ylävartalon kohotuksen, heitto-kiinniotto-yhdistelmän, alaselän ojennuksen, sivuttaishyppelyn tai sivuttaissiirtymisen väliltä. Kuitenkin kaikki tilastollisesti merkitsevät yhteydet eli 20 metrin viivajuoksu, viisiloikka, punnerrustesti, oikean ja vasemman olkapään liikkuvuus sekä puomikävely olivat negatiivisesti yhteydessä kehon painoindeksiin.

Tulokset olivat pääosin hyvin samassa suunnassa aikaisempien tutkimuksien kanssa, sillä esimerkiksi O' Brienin, Beltonin ja Issartelin tutkimuksessa tyttöjen kehon painoindeksin korrelaatio motorisiin perustaitoihin oli myös heikompaa kuin pojilla (O' Brien, Belton & Issartel 2016). Lisäksi korrelaatiot motorisia perustaitoja mittaavien osioiden ja myöhemmän kehon painoindeksin välillä olivat hyvin samankaltaisia kuin Huotarin, Heikinaro-Johanssonin, Watin & Jaakkolan (2018) tutkimuksessa. Kuitenkin eroa aikaisempiin tutkimuksiin löytyi motorisen koordinaation ja kehon painoindeksin väliltä, sillä tässä tutkimuksessa näiden kahden välinen yhteys löytyi vain poikien osalta. Tätä sukupuolten välistä eroa ei olla raportoitu aikaisemmissa tutkimuksissa, joissa motorisen koordinaation on osoitettu olevan yhteydessä myöhäisempään kehon painoindeksiin (Lima, Bugge, Pfeiffer & Andersen 2017; D'Hondt ym. 2014). Tutkimukset eivät kuitenkaan olleet asetelmiltaan samanlaisia. Lima (ym.) seurasi tutkimuksessaan seitsemänvuotiaita seitsemän vuoden ajan ja D'Hondt 5–13-vuotiaita kahden vuoden ajan.

Tulokset osoittivat selvästi, että parempi pärjääminen Move! – ja KTK-mittauksissa vaikuttavat kehon painoindeksiin negatiivisesti, ja että kehon painoindeksi on edelleen hyödyllinen osa fyysisen toimintakyvyn mittaamisessa. Fyysisestä toimintakyvystä kestävyyskunto näyttäisi vaikuttavan molemmilla sukupuolilla kaikista voimakkaimmin kehon painoindeksiin, mutta pojilla myös motorinen koordinaatio oli selvästi kehon painoindeksiin yhteydessä. Move! -mittauksista kehon painoindekseistä saatavien tuloksien avulla ylipainon syntyyn voidaan puuttua jo varhaisessa vaiheessa ennen kuin se pääsee alkamaan vielä kunnolla ja näin pystytään ennaltaehkäisemään ylipainon syntymistä. Siksi on tärkeää, että koulun terveydenhoitajat tunnistavat Move! -mittausten yhteydet oppilaan nykyiseen ja tulevaisuuden fyysiseen toimintakykyyn.

Jos jatkossa haluamme vaikuttaa kasvaneeseen ylipaino ongelmaan, pitäisi tämän tutkimuksen valossa keskittyä kestävyyskunnan parantamiseen. Pojilla myös motoristen perustaitojen ja koordinaation parantamisella voidaan vaikuttaa myöhemmän iän kehon painoindeksiin. Myös aikaisempien tutkimuksien mukaan ylipainon syntymiseen voidaan vaikuttaa parantamalla lapsuuden kestävyyskuntoa ja motorisia taitoja (Lima, Bugge, Pfeiffer & Andersen 2017). Kerran viikossa järjestetyt koulun liikuntatunnit eivät kuitenkaan yksin välttämättä riitä kehittämään kestävyyskuntoa ja siksi tarvitaan esimerkiksi erilaisia iltapäivä- ja liikuntakerhoja, joiden on todettu lisäävän lasten fyysistä aktiivisuutta (Veldman ym. 2020). Lisäksi esimerkiksi Liikkuvan koulun tapaiset hankkeet ovat hyvä esimerkki toimista, joilla voidaan lisätä kouluikäisten fyysistä aktiivisuutta. Liikkuvaa koulua on jatkettu eteenpäin myös varhaiskasvatukseen ja jatkossa olisi hyvä tutkia näiden hankkeiden vaikutuksia lasten fyysiseen toimintakykyyn.

#### **8.4 Viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden yhteys seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun aktiivisuuteen**

Tutkimuksessa selvitettiin myös, kuinka itsearvioitu fyysinen aktiivisuus on yhteydessä objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Painotus oli etenkin siinä, miten viidennen luokan itsearvioitu aktiivisuus oli yhteydessä seitsemännen luokan objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen. Tulokset osoittivat, että korrelaatio viidennen luokan itseraportoidun fyysisen aktiivisuuden ja seitsemännen luokan objektiivisesti mitattun fyysisen aktiivisuuden välillä ei laskenut, vaan oli jopa hieman voimakkaampi kahden vuoden kuluttua molemmilla sukupuolilla. Kuitenkaan pojilla tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löytynyt viidennen luokan itseraportoiduin ja kuudennen luokan objektiivisen mittauksen väliltä mikä on outoa, koska yhteys oli taas olemassa vuotta myöhemmin.

Vaikka objektiiviset mittaukset korreloivat keskenään voimakkaammin, kuin itseraportoidut ja aikaisemmista tutkimuksista tiedetään, että oppilaat yliarvioivat fyysistä aktiivisuuttaan itseraportoinnissa verrattuna objektiivisesti mitattuun aktiivisuuteen (Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin 2018; LeBlanc & Janssen 2010) on viidennellä luokalla itseraportoitu fyysinen aktiivisuus kuitenkin tuloksien perusteella riittävän vahvasti yhteydessä kaksi vuotta

myöhempään objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen, jotta sen käyttöä on perusteltua jatkaa. Itseraportoitu aktiivisuus tarjoaa helpomman vaihtoehdon isojen massojen testaamiseen ja on huomattavasti helpompaa ja nopeampaa kerätä kuin objektiivinen, mikä vaatii aina laitteiston ja useamman työvaiheen tulosten saamiseksi. Molemmille tavoille mitata fyysistä aktiivisuutta löytyy hyvät perusteet ja näitä molempia on tärkeä jatkaa myös tulevaisuudessa, sillä ne paikkaavat hyvin toisistaan löytyviä aukkoja.

## **8.5 Tutkimuksen rajoitukset**

Vaikka tämän tutkimuksen Move! -mittauksista saadut yhteydet eri fyysisten ominaisuuksien ja fyysisen aktiivisuuden välillä olivat pääosin samansuuntaisia kuin aikaisempien tutkimuksien tulokset, on kyseinen mittausjärjestelmä käytössä vain Suomessa, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua aikaisempiin kansainvälisiin tutkimuksiin. Lisäksi Move! -mittaukset ovat Suomessakin vielä hyvin uusi mittausjärjestelmä. Vertailua muihin tutkimuksiin hankaloittaa myös se, että motorisia perustaitoja mitataan monesti erilaisilla testeillä, kuin Move! -mittauksissa. Muissa alan tutkimuksissa motorisia perustaitoja mitataan usein erilaisten pujottelu- tai välineen käsittely tehtävien avulla, joita ei löydy Move! -mittauksista. Myös laitteisto ja menetelmät objektiivisen fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen voivat vaihdella eri tutkimuksien välillä ja etenkin laitteiston on todistettu vaikuttavan tuloksiin (Tammelin, Laine & Turpeinen 2013). Myös testitilanteet ovat voineet olla hyvin erilaisia muissa tutkimuksissa, sillä Move! -mittaukset ovat osa suomalaisten nuorten liikuntatuntien arkea ja heille painotetaan, ettei mittauksilla ole mitään vaikutusta heidän liikunnan arvosanaansa. Siispä on yleistä, etteivät kaikki oppilaat yritä täysillä, etenkin osioissa, joissa pitäisi jaksaa yrittää äärimmäiseen uupumukseen saakka, kuten 20 metrin viivajuoksussa, ylävartalon kohotuksessa ja punnerrustestissä. Muissa kuin Move! -mittauksissa tutkittavien motivaatio suorittaa mittaukset on voinut olla korkeammalla, jos mittaukset on koettu erityisempinä ja merkitsevämpinä, eivätkä vain osana normaalia liikuntatuntia.

Vaikka Move! -mittaukset onkin todettu luotettavaksi tavaksi mitata oppilaiden fyysistä toimintakykyä, silti jotkin osiot viidesluokkalaisille ovat osoittaneet heikompaa luotettavuutta. Esimerkiksi ylävartalon kohotuksessa viidesluokkalaisten sisäkorrelaatiot jäivät heikoiksi, sekä

heitto-kiinniotto-yhdistelmätestissä kohtalaisiksi (Jaakkola ym. 2012). Kyseiset testit eivät siis anna välttämättä luotettavia tuloksia viidesluokkalaisten osalta ja ne voivat vaikuttaa tuloksiin. Näistä kahdesta edellä mainitusta osiosta viidesluokkalaisten ylävartalon kohotuksen ja myöhemmän fyysisen aktiivisuuden väliltä ei löytynyt tilastollisesti merkitsevää yhteyttä. Lisäksi Move! -mittauksissa käytetty kehon painoindeksi on suositeltu käytettäväksi vasta yli 18-vuotiaille. Lapsille suositellaan käytettäväksi lasten painoindeksiä eli ISO BMI:tä, sillä lasten kehon mittasuhteet ovat erilaiset kuin aikuisilla ja muuttuvat koko lapsen kasvamisen ajan (Dunkel & Mustajoki 2020).

KTK-testin rajoittava tekijä oli se, että yhden jalan sivuttaishyppelyä esteiden yli ei mitattu tutkimuksessa ollenkaan, vaikka se olisi osa normaalia KTK-testiä. Tutkimuksessa mitattiin siis KTK-testistöstä kolme testiä neljästä, joka hieman vaikeuttaa tulosten vertaamista aikaisempiin tutkimuksiin.

Vaikka tutkimuksen otanta oli suhteellisen iso (1148) niin oppilaiden määrä, joilta mitattiin fyysistä aktiivisuutta, jäi kuitenkin paljon pienemmäksi. Seitsemäsluokkalaisista 209 oppilaalta saatiin onnistunut mittaus fyysisestä aktiivisuudesta. Vaikka määrä ei ole pieni, ei sitä silti voi yleistää koskemaan kaikkia suomen viidesluokkalaaisia. Lisäksi tämän tutkimuksen seuranta-aika oli kaksi vuotta, jonka perusteella on vaikea tehdä yhteyksiä esimerkiksi aikuisiän fyysiseen aktiivisuuteen, mikä olisi oiva kohde jatkotutkimuksille.

## **8.6 Jatkotutkimusehdotuksia**

Jatkossa olisi hyvä miettiä entistä luotettavampia tapoja mitata viidesluokkalaisten lihasvoimaa ja kestävyyttä, sekä motorisia perustaitoja. Motorisia perustaitoja olisi hyvä myös mitata jo aikaisemminkin, sillä ne kehittyvät herkimmin jo 2–7-ikävuosien aikana (Goodway, Ozmun & Gallahue 166–167, 2020; Jaakkola, Liukkonen & Sääkslahti 2017). Olisi mielenkiintoista nähdä löytyisikö yhtä vahva yhteys motoristen perustaitojen ja myöhemmän iän fyysiselle aktiivisuudelle myös seitsemänvuotiailta. Tällöin heikkoihin motoristiin perustaitoihin olisi myös helpompi puuttua ja tilannetta voitaisiin yrittää parantaa aikaisemmin. Jatkossa olisi hyvä tehdä myös pidempiä tutkimuksia, jotta saataisiin tietää, säilyykö Move! -ja KTK- mittauksien

yhteydet fyysiseen aktiivisuuteen myös aikuisiällä. Lisäksi olisi tärkeää nähdä interventiotutkimusten avulla, kuinka paljon erilaiset hankkeet, kuten liikkuva koulu vaikuttavat oppilaiden fyysiseen toimintakykyyn ja aktiivisuuteen.



## LÄHTEET

- Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., Janlert, U. & Jansson, E. 1998. Prediction of physical fitness and physical activity level in adulthood by physical performance and physical activity in adolescence -- an 18-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 8 (5), 299-308.
- Barnett, L. M., Van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O. & Beard, J. R. 2008. Does childhood motor skill proficiency predict adolescent fitness? *Medicine & Science in Sports & Exercise* 40 (12), 2137-2144.
- Barnett, L. M., van Beurden, E., Morgan, P. J., Brooks, L. O. & Beard, J. R. 2009. Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity 44. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2008.07.004>.
- Blomqvist, M., K. Mononen, A. Tolvanen & N. Konttinen. 2019. Objectively assessed vigorous physical activity and motor coordination are associated in 11-year old children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 29 (10), 1629-1635.
- Bouchard, C., Blair, S. N. & Haskell, W. L. 2012. *Physical Activity and Health*. Second edition. Champaign, IL. Human Kinetics.
- Chagas, D. d. V. & L. A. Batista. 2019. Interrelationships among motor coordination, body fat, and physical activity in adolescent boys. *Motor Control* 23 (3), 294–303.
- Cattuzzo, M., & Henrique, R. & Ré, A. & Oliveira, I. & Melo, B.M., & Moura, M. 2017. Motor competence and health related physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport* 19, 123-129.
- Chagas, D. d. V. & L. Alberto. 2015. Interrelationships among motor coordination, body fat percentage, and physical activity in adolescent girls 16. *Human Movement* 16 (1), 4–8. doi: 10.1515/humo-2015-0019.
- Constantino Coledam, D. H., Fanelli Ferraiol, P. & Ramos de Oliveira, A. 2018. Higher cardiorespiratory and muscular fitness in males could not be attributed to physical activity, sports practice or sedentary behavior in young people. *Brazilian Journal of Kineanthropometry & Human Performance* 20 (1), 43–52.
- De Araujo, S. S., Miguel-dos-Santos, R., Silva, R. J. S. & Cabral-de-Oliveira, A. C. 2015. Association between body mass index and cardiorespiratory fitness as predictor of

- health status in schoolchildren. *Revista Andaluza De Medicina Del Deporte* 8 (2), 73–78.
- De Baere, S., Philippaerts, R., De Martelaer, K. & Lefevre, J. 2016. Associations between objectively assessed components of physical activity and health-related fitness in 10- to 14-year-old children. *Journal of Physical Activity & Health* 13 (9), 993–1001.
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., Bourdeaudhuij, I., Philippaerts, R. & Lenoir, M. 2014. A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity* 22 (6), 1505-1511.
- Donnelly, F. C. & Gallahue, D. L. 2003. *Developmental Physical Education for All Children*. 4. Painos. Champaign. IL: Human Kinetics.
- Dunkel, L., Mustajoki, P. Lasten painoindeksi (ISO-BMI). Viitattu 14.4.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01073>
- Eberline, A., L. W. Judge, A. Walsh & L. D. Hensley. 2018. Relationship of enjoyment, perceived competence, and cardiorespiratory fitness to physical activity levels of elementary school children. *Physical Educator* 75 (3), 394–413.
- Eriksen, L., Grønbaek, M., Helge, J. W. & Tolstrup, J. S. 2016. Cardiorespiratory fitness in 16 025 adults aged 18-91 years and associations with physical activity and sitting time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 26 (12), 1435-1443.
- Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7–18-vuotiaille. 2008. Lasten ja nuorten liikunnan asiantuntijaryhmä, Opetusministeriö ja Nuori Suomi.
- García-Hermoso, A., Ramírez-Campillo, R. & Izquierdo, M. 2019. Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? A systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. *Sports Medicine* 49 (7), 1079-1094.
- Goodway, J., Ozmun, J., & Gallahue, D. 2020. *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults*. Eight edition. Burlington: Jones & Bartlett learning. Jones and Barlett Publishers, Inc.
- Guo, H., Schenkelberg, M. A., O'Neill, J. R., Dowda, M. & Pate, R. R. 2018. How does the relationship between motor skill performance and body mass index impact physical activity in preschool children? *Pediatric Exercise Science* 30 (2), 266-272.
- Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. (2009). *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus.

- Holfelder, B. & N. Schott. 2014. Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sports & Exercise* 15 (4), 382–391. doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.03.005>.
- Howley, E. T. 2001. Type of activity: resistance, aerobic and leisure versus occupational physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 33 (6), 364-369.
- Huotari, P, Heikinaro-Johansson, P, Watt, A, Jaakkola, T. Fundamental movement skills in adolescents: Secular trends from 2003 to 2010 and associations with physical activity and BMI. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2018; 28: 1121– 1129. <https://doi.org/10.1111/sms.13028>
- Huotari, P., H. Nupponen, L. Mikkelsen, L. Laakso & U. Kujala. 2011. Adolescent physical fitness and activity as predictors of adulthood activity. *Journal of Sports Science* 29 (11) 1135–1141.
- Huotari, P. 2004. Kaikki kunnossa? – Suomalaisten koululaisten fyysinen kunto vuosina 1976 ja 2001. *Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja* 162.
- Häkkinen, K. 1990. Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä: Gummerrus Kirjapaino Oy
- Iivonen, S., Laukkanen, A. & Sääkslahti, A. 2016. KTK lasten motorisen koordinaation mittarina – systemaattinen katsaus. *Liikunta & Tiede* 53 (2–3), 80–87.
- Jaakkola, T., Sääkslahti, A., Liukkonen, J & Iivonen, S. 2012. Peruskoululaisten fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä (FTS). Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta.
- Jaakkola, T., S. Yli-Piipari, M. Huhtiniemi, K. Salin, S. Seppälä, H. Hakonen & A. Gråstén. 2019. Longitudinal associations among cardiorespiratory and muscular fitness, motor competence and objectively measured physical activity. *Journal of Science & Medicine in Sport* 22 (11), 1243–1248.
- Jaakkola, T., S. Yli-Piipari, P. Huotari, A. Watt & J. Liukkonen. 2016. Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-up study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 26 (1), 74–81.
- Jaakkola, T. & Washington, T. 2013. The relationship between fundamental movement skills and self-reported physical activity during Finnish junior high school. *Physical Education and Sport Pedagogy* 18 (5), 492-505. doi:10.1080/17408989.2012.690386.

- Kalaja, S. 2011. Liikkuvuus. Viitattu 19.4.2019.  
[https://www.edu.fi/teemat/laatuoliikuntakasvatukseen/fyysinen\\_toimintakyky/liikkuvuus](https://www.edu.fi/teemat/laatuoliikuntakasvatukseen/fyysinen_toimintakyky/liikkuvuus)
- Kokko, S. & Mehtälä, A. (toim.) 2016. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4.
- Kokko, S. & Martin, L. (toim.) 2018. Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1
- LeBlanc, A. G. W. & Janssen, I. 2010. Difference between self-reported and accelerometer measured moderate-to-vigorous physical activity in youth. *Pediatric Exercise Science* 22 (4), 523-534.
- Leger, L. A. & Lambert, J. 1982. A maximal multistage 20-m shuttle run test to predict VO<sub>2</sub> max. *European Journal of Applied Physiology* 49 (1), 1-12.
- Liikuntaan liittyviä määritelmiä. 2015. Viitattu 18.4.2019.  
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=nix01203&suositusid=hoi50075>
- Liao, Y., Chang, S., Miyashita, M., Stensel, D., Chen, J., Wen, L. & Nakamura, Y. 2013. Associations between health-related physical fitness and obesity in Taiwanese youth. *Journal of Sports Sciences* 31 (16), 1797-1804.
- Lima, R. A., Bugge, A., Pfeiffer, K. A. & Andersen, L. B. 2017. Tracking of gross motor coordination from childhood into adolescence. *Research Quarterly for Exercise & Sport* 88 (1), 52-59.
- Lima, R. A., Pfeiffer, K. A., Bugge, A., Møller, N. C., Andersen, L. B. & Stodden, D. F. 2017. Motor competence and cardiorespiratory fitness have greater influence on body fatness than physical activity across time. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 27 (12), 1638–1647.
- Lloyd, M., Saunders, T. J., Bremer, E. & Tremblay, M. S. 2014. Long-term importance of fundamental motor skills: A 20-year follow-up study. *Adapted Physical Activity Quarterly* 31 (1), 67–78.
- Lopes, L., Silva Mota, J., Augusto Pinto, Moreira, C., Abreu, S., Agostinis Sobrinho, C., Oliveira-Santos, J., Oliveira, A., Okely, A. & Santos, R. 2019. Longitudinal associations between motor competence and different physical activity intensities: LabMed physical activity study. *Journal of Sports Sciences* 37 (3), 285-290.

- Lopes, L., S. Póvoas, J. Mota, A. D. Okely, M. J. Coelho-e-Silva, D. P. Cliff, V. P. Lopes & R. Santos. 2017. Flexibility is associated with motor competence in schoolchildren. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 27 (12), 1806–1813.
- Lopes, V.P., Rodrigues, L.P., Maia, J.A.R., & Malina, R.M. 2011. Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *European Journal of Sport Science* 12 (4), 384–391.
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A. R. & Rodrigues, L. P. 2012. Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science & Medicine in Sport* 15 (1), 38-43.
- Lopes, V. P., Stodden, D. F. & Rodrigues, L. P. 2017. Effectiveness of physical education to promote motor competence in primary school children. *Physical Education & Sport Pedagogy* 22 (6), 589-602.
- Martínez-Gómez, D., G. J. Welk, M. A. Puertollano, J. del-Campo, J. M. Moya, A. Marcos & O. L. Veiga. 2011. Associations of physical activity with muscular fitness in adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 21 (2), 310–317.
- Matvienko, O. & Ahrabi-Fard, I. 2010. The effects of a 4-week after-school program on motor skills and fitness of kindergarten and first-grade students. *American Journal of Health Promotion* 24 (5), 299-303.
- Metsämuuronen, J. 2011. Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä: E-kirja opiskelijalaitos. Helsinki: International Methelp, Booky.fi.
- Mintjens, S., Menting, M. D., Daams, J. G., van Poppel, Mireille N. M., Roseboom, T. J. & Gemke, Reinoud J. B. J. 2018. Cardiorespiratory fitness in childhood and adolescence affects future cardiovascular risk factors: A systematic review of longitudinal studies. *Sports Medicine* 48 (11), 2577-2605.
- Moliner-Urdiales, D., Ortega, F. B., Vicente-Rodriguez, G., Rey-Lopez, J., Gracia-Marco, L., Widhalm, K., Sjöström, M., ym. 2010. Association of physical activity with muscular strength and fat-free mass in adolescents: The HELENA study. *European Journal of Applied Physiology* 109 (6), 1119-1127.
- Mustajoki, P. 2020. Painoindeksi (BMI) Viitattu 14.4.2021. <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk01001>

- O' Brien, W., Belton, S. & Issartel, J. 2016. The relationship between adolescents' physical activity, fundamental movement skills and weight status. *Journal of Sports Sciences* 34 (12), 1159-1167.
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. 2016. Tieteellisen perusteet varhaisvuosien fyysisen aktiivisuuden suosituksille. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2016:22. Helsinki
- Peruskoululaisten fyysisen toimintakyvyn mittaristo. Opettajan käsikirja. 2017. Opetus- ja kulttuuriministeriö. Viitattu 17.4.2019. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/move\\_opettajan\\_kasikirja\\_muokattu2017.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/move_opettajan_kasikirja_muokattu2017.pdf)
- Reillo, M., Vlahov, E., Bohren, J., Leppo, M. & Davis, D. 2010. Preschool children's level of proficiency in motor skills and the level of their physical fitness as adolescents. *Sport Journal* 13 (3), 1.
- Rissanen, L. (1999). Vanhenevien ihmisten kotona selviytyminen. Yli 65-vuotiaiden terveys, toimintakyky ja sosiaali- ja terveystalvelujen koettu tarve. Oulu: Oulun yliopisto.
- Robinson, L.E., Stodden, D.F., Barnett, L.M., Lopes, V.P, Logan, S.W., Rodrigues, L.P., D'Hondt, E. 2015. Motor Competence and its Effect on Positive Developmental Trajectories of Health. *Sports Medicine* 45 (9) 1273–1284.
- Roldão da Silva, P., Castilho dos Santos, G., Marcio da Silva, J., Ferreira de Faria, W., Gonçalves de Oliveira, R. & Stabelini Neto, A. 2020. Health-related physical fitness indicators and clustered cardiometabolic risk factors in adolescents: A longitudinal study. *Journal of Exercise Science & Fitness* 18 (3), 162-167.
- Savva, S. C., Tornaritis, M. J., Kolokotroni, O., Chadjiorgiou, C., Kourides, Y., Karpathios, T. & Yiallourous, P. K. 2014. High cardiorespiratory fitness is inversely associated with incidence of overweight in adolescence: A longitudinal study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 24 (6), 982-989.
- Silva-Santos, S., A. Santos, M. Duncan, S. Vale & J. Mota. 2019. Association between moderate and vigorous physical activity and gross motor coordination in preschool children. *Journal of Motor Learning & Development* 7 (2), 273–285.
- Stodden, D. F., J. D. Goodway, S. J. Langendorfer, M. A. Robertson, M. E. Rudisill, C. Garcia & L. E. Garcia. 2008. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest* 60 (2), 290–306.

- Tammelin, T., Laine, K & Turpeinen, S. 2013. Oppilaiden fyysinen aktiivisuus. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 271. Jyväskylä.
- THL 2015. Viitattu 14.3.2020. <https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/mita-toimintakykyon/toimintakyvyn-ulottuvuudet>
- Vasankari, T., Kolu, P. 2018. Liikkumattomuuden lasku kasvaa – vähäisen fyysisen aktiivisuuden ja heikon fyysisen kunnon yhteiskunnalliset kustannukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 31/2018.
- Veldman, S. L. C., Jones, R. A., Stanley, R. M., Cliff, D. P., Vella, S. A., Howard, S. J., Parrish, A. & Okely, A. D. 2020. Promoting physical activity and executive functions among children: A cluster randomized controlled trial of an after-school program in australia. *Journal of Physical Activity & Health* 17 (10), 940-946.
- UKK-instituutti 2015. Liikunta kuluttaa energiaa. Viitattu 29.01.2019 [http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa\\_terveysliikunnasta/liikunta\\_ja\\_painonhallinta/liikunta\\_kuluttaa\\_energiaa](http://www.ukkinstituutti.fi/tietoa_terveysliikunnasta/liikunta_ja_painonhallinta/liikunta_kuluttaa_energiaa)
- UKK-instituutti. 2016. UKK-instituutin liikemittari liikkumisen ja paikallaanolon mittaamiseen. Viitattu 20.6.2020. <https://www.ukkinstituutti.fi/instituutti/ydinosaaminen/ukk-instituutin-liikemittari>
- World Health Organization. 2002. Young people's health in context. Viitattu 29.3.2019. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/110231/e82923.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/110231/e82923.pdf?ua=1)
- World Health Organization. 2006. Inequalities in young people's health. Viitattu 29.3.2019. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/53852/E91416.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/53852/E91416.pdf?ua=1)
- World Health Organization. 2010. Social determinants of health and well-being among young people. Viitattu 19.3.2019. [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)
- World Health Organization 2014. Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Viitattu 28.3.2019 [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf?ua=1](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf?ua=1)
- World Health Organization 2018. Spotlight on adolescent health and well-being. Viitattu 14.4.2021. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332091/9789289055000-eng.pdf>

World Health Organization. 2018. The top 10 causes of death. Viitattu 29.7.2020.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

Zhang, Y., Liu, S., Li, Y., Li, X., Ren, P. & Luo, F. 2019. The relationships between weight status and physical fitness among chinese children and youth. *Research Quarterly for Exercise & Sport* 90 (2), 113-122.