

**EDESTAKAISIN HYPPELYN JA VAUHDITTOMAN 5-LOIKAN  
MITTAUSTULOSTEN MUUTOKSET SEKÄ FYYSISEN AKTIIVISUUDEN JA  
KEHON PAINOINDEKSIN YHTEYS MITTAUSTULOKSIIN  
KAHDEKSASLUOKKALAISILLA VUOSINA 1979 JA 2020**

Veera Mäntynen & Sara Papunen

Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma  
Liikuntatieteellinen tiedekunta  
Jyväskylän yliopisto  
Kevät 2023

## TIIVISTELMÄ

Mäntynen, V. & Papunen, S. 2023. Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutokset sekä fyysisen aktiivisuuden ja kehon painoindeksin yhteys mittaustuloksiin kahdeksaluokkalaisilla vuosina 1979 ja 2020. Liikuntatieteellinen tiedekunta, Jyväskylän yliopisto. Liikuntapedagogiikan pro gradu -tutkielma, 60 s, 1 liite.

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää alaraajojen voimantuottoa ja nopeutta 8-luokkalaisilla edestakaisin hyppelyssä ja vauhdittomassa 5-loikassa sekä miten tulokset olivat muuttuneet vuosien 1979 ja 2020 välillä. Lisäksi tavoitteena oli tutkia, oliko fyysisellä aktiivisuudella, organisoituun liikuntaan osallistumisella ja kehon painoindeksillä (BMI) yhteyttä mittaustuloksiin.

Tutkimuksen aineisto on kerätty vuosina 1979 ja 2020. Vuonna 1979 tutkimuksen aineisto kerättiin 28 yläkoulusta ja tutkimukseen osallistui 308 (164 tyttöä ja 144 poikaa) kahdeksaluokkalaista oppilasta. Vuonna 2020 tutkimuksen aineisto kerättiin 35 yläkoulusta ja tutkimukseen osallistui 1166 (582 tyttöä ja 565 poikaa) kahdeksaluokkalaista oppilasta. Molemmilla mittauskerroilla oppilaat olivat iältään 14–15-vuotiaita. Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaukset pidettiin liikuntatuntien aikana koulutettujen tutkijoiden toimesta. Tutkittavat vastasivat fyysisistä aktiivisuutta ja organisoituun liikuntaan osallistumista koskevaan kyselylomakkeeseen ja painoindeksi (BMI) mitattiin objektiivisesti tutkijoiden toimesta molemmilla mittauskerroilla. Tutkimusaineiston analysoinnissa hyödynnettiin IBM SPSS Statistics-ohjelmaa (versio 28). Aineiston kuvailemiseen käytettiin keskiarvoja (ka) ja keskihajontaa (kh). Lisäksi aineiston analysoinnissa käytettiin kaksisuuntaista varianssianalyysia, ristiintaulukointia ja Pearsonin korrelaatiokerrointa.

Tutkimuksen tulokset osoittivat edestakaisin hyppelyn parantuneen ja vauhdittoman 5-loikan heikentyneen vuosien 1979 ja 2020 välillä. Fyysisen aktiivisuuden määrä kasvoi vuodesta 1979 vuoteen 2020 etenkin 2–6 päivänä viikossa liikkuvilla. Ylipainoisten osuus lisääntyi huomattavasti mittausvuosien välillä. Fyysinen aktiivisuus ja kehon painoindeksi (BMI) olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sekä edestakaisin hyppelyyn vuonna 2020 että vauhdittomaan 5-loikkaan molempina mittausvuosina. Organisoituun liikuntaan osallistuvien osuus lisääntyi tutkitulla aikavälillä ja se oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sekä edestakaisin hyppelyn että vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin molempina mittausvuosina.

Asiasanat: fyysinen aktiivisuus, motoriset taidot, painoindeksi

## ABSTRACT

Mäntynen, V. & Papunen, S. 2023. Changes in the measurements of two-legged jumping from side-to-side and standing 5-leaping and the associations with physical activity and body mass index with measurement results among eight-grade students in 1979 and 2020. The Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's thesis in physical education, 60 pp, 1 appendix.

The purpose of this study was to examine the lower body strength and speed in eight-grade students in the two-legged jumps from side-to-side and standing 5-leaping as well as how the result had changed between the years 1979 and 2020. In addition, the aim of the study was to examine whether physical activity, participation in organized sports and body mass index (BMI) associated to the measurement results.

The study data was collected in 1979 and 2020. In 1979, data was collected from 28 secondary schools and 308 (164 girls and 144 boys) eight-grade students participated in the study. In 2020, data was collected from 35 secondary schools and 1166 (582 girls and 565) eight-grade students participated in the study. The two-legged jumping from side-to-side and standing 5-leap tests were conducted during physical education classes by trained researchers. Participants completed a physical activity and organized sports participation questionnaire, and BMI was objectively measured by researchers in both years. The data was analyzed using IBM SPSS Statistics software (version 28). Descriptive statistics such as means, and standard deviations were used to describe the data. Key statistical methods used in the analysis were two-way ANOVA, cross-tabulation and Pearson's correlation coefficient.

The results of the study showed improvement in the two-legged jumping from side-to-side and decline in the standing 5-leaping between 1979 and 2020. The amount of physical activity increased from 1979 to 2020, especially among those who were active 2–6 days per week. The proportion of overweight students increased significantly between the measurement years. Physical activity and BMI were significantly associated with the two-legged jumping from side-to-side in 2020 and with the standing 5-leaping in both measurement years. The strongest association was found between BMI and the standing 5-leaping in 2020. The proportion of students participating to organized sports increased over the time and it was significantly associated with the two-legged jumping from side-to-side and standing 5-leaping in both measurement years.

Keywords: physical activity, motor skills, body mass index

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	1
2	FYYSINEN TOIMINTAKYKY .....	3
2.1	Fyysisen toimintakyky käsitteenä.....	3
2.2	Fyysinen kunto .....	4
2.2.1	Voima .....	5
2.2.2	Nopeus .....	6
2.3	Lasten ja nuorten fyysinen kunto.....	7
2.4	Kehon painoindeksi ja sen mittaaminen.....	8
3	MOTORISET PERUSTAIIDOT .....	12
3.1	Motoristen perustaitojen kehittyminen.....	14
3.2	Motorinen koordinaatio .....	15
3.3	Sukupuolten väliset erot motorisissa perustaidoissa .....	16
4	FYYSINEN AKTIIVISUUS .....	18
4.1	Fyysisen aktiivisuuden suositukset.....	19
4.2	Sukupuolen ja iän yhteys fyysiseen aktiivisuuteen .....	20
4.3	Omaehtoinen liikunta .....	21
4.4	Organisoitu liikunta .....	22
5	FYYSISEN AKTIIVISUUDEN JA TOIMINTAKYVYN YHTEYKSIÄ .....	23
5.1	Fyysisen aktiivisuuden, motoristen perustaitojen ja kehon painoindeksin väliset yhteydet .....	23
5.2	Fyysisen aktiivisuuden, motorisen koordinaation ja kehon painoindeksin väliset yhteydet .....	24
6	TUTKIMUSONGELMAT .....	25
7	TUTKIMUSMENETELMÄT .....	26

7.1 Tutkimuksen kohdejoukko .....	26
7.2 Mittarit .....	27
7.3 Tilastolliset menetelmät .....	29
7.4 Tutkimuksen luotettavuus .....	29
8 TULOKSET .....	32
8.1 Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutos kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla vuosien 1979 ja 2020 välillä .....	32
8.2 Kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien fyysinen aktiivisuus ja kehon painoindeksi (BMI) mittaavuosina .....	33
8.3 Fyysisen aktiivisuuden ja kehon painoindeksin (BMI) yhteys kahdeksaluokkalaisten edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin mittaavuosina .....	35
8.3.1 Organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteys mittaustuloksiin .....	36
9 POHDINTA .....	38
9.1 Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutos .....	38
9.2 Mittaustulosten muutoksia selittäviä tekijöitä .....	41
9.3 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset .....	42
9.4 Tutkimuksen eettisyys .....	43
9.5 Jatkotutkimusehdotukset .....	44
LÄHTEET .....	45
LIITTEET	
Liite 1: Kansainväliset ylipainon ja lihavuuden sukupuolispesifit painoindeksin raja-arvot	

# 1 JOHDANTO

Liikunnan positiiviset terveysvaikutukset fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen terveyden kannalta on tiedetty jo pitkään. Liikkuminen kehittää lasten ja nuorten motorisia perustaitoja ja niiden riittävä osaaminen lisää liikunnasta saatavia positiivisia kokemuksia. Nuorten kehityksen kannalta motoriset perustaidot ovat tärkeitä, sillä fyysisen kunnon kehittäminen ja ylläpitäminen on helpompaa motoristen perustaitojen ollessa riittävällä tasolla. (Jaakkola ym. 2016) Viime vuosikymmenten aikana nuorten fyysinen aktiivisuus on vähentynyt (Fühner ym. 2021; Guthold ym. 2020) ja tämä puolestaan on saattanut johtaa motoristen taitojen (Huotari ym. 2018) ja lihaskunnon (Fühner ym. 2021) heikkenemiseen. Nämä tulokset ovat huolestuttavia, koska niillä on yhteyttä yleiseen terveyteen (Robinson ym. 2015; Smith ym. 2014), esimerkiksi ylipainoisuuden lisääntymiseen (Katzmarzyk ym. 2015) ja luuston heikkenemiseen (Gómez-Bruton ym. 2017), jotka saattavat olla seurausta fyysisen aktiivisuuden vähenemisestä.

On perusteltua tutkia edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan muutosta 40 vuoden aikavälillä, sillä fyysisen aktiivisuuden vähenemisen vuoksi on oletettavaa, että muutosta on tapahtunut kyseisissä hyppysuorituksissa. Edellä mainittuja mittauksia on tehty jo 1970-luvulta lähtien koulun liikuntatuntien yhteydessä, joten tulevana liikunnanopettajina on mielenkiintoista tutkia mittaustuloksissa tapahtuvia muutoksia kahdeksaluokkalaisilla pitkällä, 41 vuoden aikavälillä, sekä saada ajankohtaisia tuloksia nuorten fyysisen toimintakyvyn tasosta. Molemmat hyppysuoritukset mittaavat dynaamista tasapainoa ja nopeutta ja lisäksi vauhdittomassa 5-loikassa alaraajojen voimantuottoa ja rytmistä taitoa (Kiphard & Shilling 2007; McGinnis 2013, 318). Tutkimuksen uutuusarvoa nostaa se, että edestakaisin hyppelyä ei ole tutkittu aiemmin näin pitkällä aikavälillä ja tämän ikäisillä.

Aiemmissä tutkimuksissa lasten ja nuorten toimintakykyä on tutkittu hieman erilaisten hyppytestien avulla, eikä tutkimustietoa juurikaan löydy tässä tutkimuksessa käytetyistä mittareista. Fühner ym. (2021) havaitsivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan vuosien 1974 ja 2014 välillä, että hyppysuoritukset (vauhditon pituushyppy, kevennyshyppy ja kurotushyppy) paranivat hieman vuoteen 1995 asti, mutta kääntyivät sitten laskuun. Myös Tomkinsonin ym. (2006) meta-analyysissä löydettiin samankaltaisia tuloksia 6–19-vuotiailla, joilla yksittäiset hyppysuoritukset (pituushyppy, korkeushyppy, vauhditon pituushyppy ja vertikaalivyppä) paranivat 1950-luvulta 1980-luvun alkuun, jonka jälkeen tulokset alkoivat

heikentyä. Lisäksi vuosien 1985 ja 2015 välillä vauhditonta pituushyppyä on tutkittu 11–18-vuotiailla ja tutkimukset osoittivat laskua sekä tytöillä että pojilla (Fraser ym. 2019; Huotari 2004; Moliner-Urdiales ym. 2010; Venckunas ym. 2017).

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on selvittää alaraajojen voimantuottoa ja nopeutta 8-luokkalaisilla edestakaisin hyppelyssä ja vauhdittomassa 5-loikassa sekä miten tulokset ovat muuttuneet vuosien 1979 ja 2020 välillä. Lisäksi tavoitteena on tutkia, onko fyysisellä aktiivisuudella, organisoituun liikuntaan osallistumisella ja kehon painoindeksillä (BMI) yhteyttä mittaustuloksiin.

## 2 FYYSINEN TOIMINTAKYKY

Yleisesti toimintakyky on kokonaisuus, johon kuuluu fyysinen, psyykinen ja sosiaalinen osa-alue, jossa yksilön ja ympäristön välillä on suhde, jolle ympäristö asettaa vaatimukset, mistä yksilön pitäisi selviytyä (Sulander 2005). Se pitää sisällään kehon rakenteet, toiminnot ja suoritukset sekä kehon psykososiaaliset sekä biologiset kyvyt. Toimintakyky muotoutuu siis yksilön terveydentilan ja erilaisten ympäristö- ja yksilötekijöiden vuorovaikutuksen seurauksena (ICF 2004, 18, 208). Tässä tutkimuksessa tarkastellaan näistä osa-alueista fyysistä toimintakykyä lasten ja nuorten näkökulmasta.

### 2.1 Fyysisen toimintakyky käsitteenä

Fyysisellä toimintakyvyllä tarkoitetaan elimistön toiminnallista kykyä liikuttaa itseään ja liikkua paikasta toiseen sekä yksilön kykyä tehdä lihastyötä, mikä vaatii kuntoa sekä taitoa. Siihen ovat yhteydessä motoriset taidot sekä fyysinen kunto. (Kuh ym. 2014; Pihlainen ym. 2011) Termi käsittää elimistön fysiologiset toiminnot ja anatomisen rakenteen (Ojala 2003, 25). Rissanen (1999) on määritellyt fyysisen toimintakyvyn tarkoittavan elimistön toiminnallista kykyä, joka selviytyy erityistä fyysisyyttä vaativista tehtävistä ja saavuttaa sille asetetut tavoitteet. Tätä määrittelyä on käytetty Move! -mittariston kehittelytyössä ja pohdittaessa sitä, minkälaiset ovat koululaisten fyysisen toimintakyvyn vaatimukset päivittäin. (Jaakkola ym. 2012).

Kouluikäisten tulisi selviytyä itsenäisesti erilaisista arkipäivän fyysisistä tehtävistä. Jaakkola ym. (2012) ovat määritelleet nämä tehtävät seuraavasti: koulumatkan kulkeminen kävellen tai pyörällä vähintään 5 kilometriä omin voimin, koulu- ja harrastusvälineiden kantaminen ja nostaminen omilla lihasvoimilla, liikenteessä liikkuminen, luonnollisen anatomisen liikelaajuuden ylläpito erityisesti lonkankoukistajissa ja ylävartalossa sekä erilaisilla alustoilla ja vedessä liikkuminen.

Move! -järjestelmä on kehitetty fyysisen toimintakyvyn tukemiseksi peruskouluihin. Se on tiedonkeruu- ja palautejärjestelmä, mikä on tarkoitettu 5. ja 8. luokan oppilaille. Vuonna 2016 virallisesti käyttöön otetun järjestelmän tavoitteena on tuottaa tietoa fyysisestä toimintakyvystä sekä kannustaa oppilaita omatoimiseen fyysisestä toimintakyvystä huolehtimiseen.



Valtionhallinto käynnisti Move! -projektin lasten ja nuorten fyysisen kunnon ja toimintakyvyn heikkenemisen johdosta. (Opetushallitus 2023) Move! -mittausten tarkoituksena on tiivistää opetustoimen ja kouluterveydenhuollon yhteistyötä liittyen oppilaiden fyysisen toimintakyvyn edistämiseksi (Huhtiniemi 2017, 369). Move! -mittaristo on jaettu kuuteen eri osioon, joita ovat 20 metrin viivajuoksu, vauhditon 5-loikka, heitto-kiinniottoyhdistelmä, ylävartalon kohotus, punnerrus ja liikkuvuus. (Opetushallitus 2023) Tutkimuksessamme on käytetty Move! -mittaristosta vauhditonta 5-loikkaa.

## **2.2 Fyysinen kunto**

Fyysisellä kunnolla tarkoitetaan ihmisen ominaisuuksia ja kapasiteettia suoriutua fyysistä aktiivisuutta vaativista toiminnoista (Bouchard ym. 2012, 19; Ortega ym. 2008) Hyvä fyysinen kunto antaa paremmat edellytykset monipuoliselle liikkumiselle ja heikko fyysinen kunto voi luoda rajoitteita liikkumiselle (Ortega ym. 2008) Fyysinen kunto voidaan jakaa terveyskuntoon sekä taitoon ja suoritukseen liittyvään kuntoon (Caspersen ym. 1985).

Suorituskunnan osa-alueisiin kuuluvat hengitys- ja verenkiertoelimistön kapasiteetti, voima, nopeus, motoriset taidot ja kehon antropometria. Ne ovat urheilu- ja liikuntasuoritusten kannalta tärkeimmät ominaisuudet. Terveyskunnan osa-alueisiin kuuluvat hengitys- ja verenkiertoelimistön kestävyys, liikkuvuus, lihasvoima- ja lihaskestävyys ja kehon koostumus. Nämä ominaisuudet ovat yhteydessä ihmisen hyvinvointiin ja arkielämässä suoriutumiseen. (Caspersen ym. 1985, 126–131; Huotari 2012, 71–75; Ortega ym. 2008) Fyysinen kunto on jaoteltu kuvassa 1. Tässä tutkimuksessa keskitymme terveyskunnan osalta lihasvoimaan sekä kehon koostumukseen ja taitoon liittyvän kunnon osalta motorisiin taitoihin, alaraajojen voimantuottoon ja nopeuteen.

## Fyysinen kunto

### Suorituskunto

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto

Voima

Nopeus

Motoriset taidot

Kehon antropometria

### Terveyskunto

Hengitys- ja verenkiertoelimistön kunto

Liikkuvuus

Lihassoima- ja kestävyys

Kehon koostumus

KUVA 1. Fyysinen kunto. (Mukaeltu Caspersen ym. 1985)

### 2.2.1 Voima

Voimalla tarkoitetaan elimistön hermo-lihasjärjestelmän kykyä erilaisissa tilanteissa tuottaa voimaa (Ahtiainen & Häkkinen 2004, 126). Ilman voimaa ei synny liikettä, joten kaikessa liikkumisessa ja urheilussa voima on olennaisessa roolissa. Voima voidaan jakaa voimantuotto-ominaisuuksien perusteella kolmeen eri luokkaan, joita ovat maksimi-, nopeus- ja kesto-voima. Harjoittelu tulisi olla monipuolista eri luokkien välillä. (Brekalo ym. 2014, 583–585) Hermosto-lihasjärjestelmän voimantuotto tapahtuu dynaamisesti, isometrisesti tai näiden lihassupistustapojen yhdistelmällä. Dynaaminen voimantuotto jaetaan konsentriseen ja/tai eksentriseen. Kun lihaksen pituus lyhenee esimerkiksi ulkoista kuormaa liikuttaessa, tarkoitetaan sillä konsentrista työtä ja kun lihaksen pituus kasvaa samalla kun lihas on aktiivisena, esimerkiksi jarruttaessa ulkoisen kuorman liikettä alaspäin kutsutaan eksentriseksi lihastyötavaksi. Isometrinen lihastyötapo tarkoittaa lihastyötä, jossa lihaksen kokonaispituus ei muutu, koska nivelliikettä ei tapahdu, eikä ulkoinen kuorma liiku. (Fleck & Kraemer 2014, 2–3; Häkkinen 1990, 22–23)

Kehittyäkseen voima vaatii ulkoisen ärsyksen riippumatta ikäryhmästä (Fleck & Kraemer 2014, 32–33). Lapsuudessa ja nuoruudessa voimantuotto kehittyy lihassolujen ja kehon koon kasvaessa luonnollisella tavalla, mutta harjoittelun avulla voidaan vaikuttaa varsin paljon voiman kehitykseen. Aiemmin lapsuudessa tapahtuvaa voimaharjoittelua ei ole pidetty sopivana, mutta on kuitenkin todettu, että tuki- ja liikuntaelimistön eri tasojen ja

voimantuottoon osallistuvan hermolihasjärjestelmän harjoittaminen on turvallista läpi lapsuuden. Säännöllinen voimaharjoittelu on yhteydessä lapsen voimantuottokykyyn jo 6-vuotiaasta lähtien. (Faigenbaum ym. 2009; Peitz ym. 2018, 2)

Sukupuolten välillä lapsuuden aikainen voiman kehittyminen noudattaa murrosikään asti melko samaa lineaarisen kasvun kaavaa. Tämän jälkeen poikien voimantuottotasot alkavat kasvaa huomattavasti tyttöihin verrattuna. (Faigenbaum ym. 2009; Bergeron ym. 2015) Voima kehittyy ennen murrosikää pääosin motoristen taitojen kehittymisestä, motoristen yksiköiden paremmasta käytöstä ja muista neurologisista muutoksista (Kenney ym. 2015, 499). Voiman kehittymisen luonnollinen huippuaika keskittyy molempien sukupuolten osalta keskimäärin vuosi kasvupyrähdyksen jälkeen. Tyttöillä se on keskimäärin 11–12 ikävuosien välillä ja pojilla 13–14 ikävuosien välillä, johon sijoittuu 1–3 vuoden aikaikkuna, jolloin on voimaharjoittelun aloittamiselle paras ajankohta lihassmassan hankinnan kannalta. (Hakkarainen 2015a, 231–233)

### **2.2.2 Nopeus**

Nopeudella tarkoitetaan kykyä tuottaa liikettä mahdollisimman nopeasti. Nopeuteen vaikuttavat esimerkiksi lihaskoordinaatio, kyky nopeisiin lihassupistuksiin, kehon koostumus, liikkuvuus ja kudosten aiheuttama vastus eli viskositeetti. (Caspersen ym. 1985) Hermolihasjärjestelmän toimintakyky, energia-aineenvaihdunnan toimivuus ja lihassolujen supistumiskyky ovat hyvin voimakkaasti yhteydessä nopeuteen (Hakkarainen 2015b, 247–250). Nopeus ilmenee hyvin eri tavoin kestävyys-, voima-, nopeus- tai palloilulajeissa. Nopeus voidaan jakaa kolmeen luokkaan, joita ovat reaktionopeus, räjähtävä nopeus ja liikkumisnopeus. (Mero ym. 2004, 299–300) Etenkin huippu-urheilussa eri urheilualan ammattilaisilla on yhteinen näkemys siitä, että nopeus on usein kaikkein merkittävin fyysisen kunnan osatekijä ja merkittävin ominaisuus menestymisen kannalta eri urheilulajeissa. (Karalejić ym. 2014).

Perimä on suurilta osin yhteydessä nopeuden kehittymiseen. Nopeuden merkitys suorituskyvyllä on suuri, mutta se on yksi vaikeimmin kehitettävistä ominaisuuksista. (Karalejić ym. 2014) Lapsuuden liikkumisen tulisi olla monipuolista olosuhteita ja ärsykeitä vaihdellen. Harjoittelun tulisi kohdistua erityisesti lihaskoordinaatioon, liikeetiheyteen, rytmitajuun ja motorisiin taitoihin leikkien ja pelien kautta. (Hakkarainen 2015b, 241)

Nopeuden kehittymisen kannalta olisi olennaista, että keskittyminen pysyisi hyvänä nopeusharjoittelun aikana, sillä suorituksissa tulisi pyrkiä lähes maksimaaliseen tai maksimaaliseen suoritukseen. Ominaisuutena nopeuden harjoittaminen saattaa olla tämän takia lapsuudessa hankalaa ja oppiminen perustuu pitkälti esimerkiksi juokсутekniikan kehittymiselle eli yleisten motoristen taitojen kehittymiselle. (Goodway ym. 2019, 592–601; Stodden ym. 2014) Normaalisti liikkuvia lapsia tarkastellessa nopeuden luonnollinen kehitys lapsuudessa on 5–11 ikävuosien välillä hyvin tasaista, mutta murrosiän kynnyksellä sukupuolierot sekä yksilölliset erot kasvavat. (Malina ym. 2004)

### **2.3 Lasten ja nuorten fyysinen kunto**

Kiistatta yksi tärkeimmistä terveyden indikaattoreista lapsuuden ja nuoruuden aikana on fyysinen kunto (Ortega ym. 2008; Kolimechkov 2017). Fühnerin ym. (2021) kaksikymmentäkaksi tutkimusta kattaneessa systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa, jossa tutkimukset ovat ajanjakson 1972 ja 2015 väliltä, havaittiin, että lasten ja nuorten fyysinen kunto on heikentynyt maailmanlaajuisesti viime vuosikymmeninä. Tutkimusten ikähaarukka oli 6–18-vuotiaat lapset ja nuoret. Katsauksen mukaan sydän- ja verenkiertoelimistön kestävyyydessä nähtiin alkuvuosina kasvua, mutta vastaavasti myös laskua vuosien 1986 ja 2010–12 välillä. Lasku näyttää kuitenkin saavuttaneen tietyn tason kaikkien lasten osalta vuosina 2010–2015. Suhteellinen lihasvoima on yleisesti kasvanut hieman koko ajanjaksolla ja nopeudessa on havaittu pientä ja keskisuurta kasvua viimeisimpinä vuosina. (Fühner ym. 2021)

Huotarin (2004) tutkimuksessa mitattiin viidennen, seitsemännen ja yhdeksännen luokan oppilaiden fyysistä kuntoa vuosina 1976 ja 2001. Fyysisessä kunnossa havaittiin tilastollisesti merkitseviä muutoksia 25 vuoden aikavälillä. Tulosten heikentymistä havaittiin erityisesti poikien kestävyysjuoksussa ja ylävartalon voimassa, mutta tyttöjen kestävyyydessä ei havaittu yhtä selvää muutosta aikajakson välillä. Molemmilla sukupuolilla edistymistä oli tapahtunut nopeudessa sekä vartaloli hasten voimassa. (Huotari 2004) Samankaltaisia tuloksia on saatu myös ruotsalaisten nuorten fyysistä kuntoa käsittelevästä tutkimuksesta vuosien 1974 ja 1995 välillä, jossa kestävyyskunto, käsien ja vartaloli hasten lihaskestävyys oli heikentynyt. Tässäkin tutkimuksessa molemmilla sukupuolilla staattisessa maksimivoimassa sekä pojilla räjähtävässä voimassa havaittiin parannusta. (Westerstahl ym. 2003)

Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että poikien fyysinen kunto on korkeampi kuin tyttöjen (Hallal ym. 2012; Júdice ym. 2017; O’Keeffe ym. 2020). Tomkinsonin ym. (2018) tutkimuksessa Eurofit – testistöllä mitattiin 9–17-vuotiaiden eurooppalaisten lasten ja nuorten lihasvoimaa, lihaskestävyyttä, liikkuvuutta, tasapainoa, nopeutta ja sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoa kolmestakymmenestä maasta (n=2 779 165) vuosien 1981 ja 2015 välillä. Tulokset osoittivat, että pojat saivat merkittävästi parempia tuloksia tyttöihin verrattuna lihasvoimaa, kestävyttä, nopeutta ja sydän- ja verenkiertoelimistön kuntoa mittaavissa testeissä ja tytöt liikkuvuutta mittaavissa testeissä. (Tomkinson ym. 2018)

Syksyn 2021 valtakunnallisten Move! – mittaustulosten perusteella voidaan todeta, että fyysinen toimintakyky on huolestuttavalla tasolla noin 40 prosentilla oppilaista. Oppilailla saattaa olla hankaluuksia selviytyä väsymättä arjen toiminnoista. (Huhtiniemi 2022) Ylipaino, heikentynyt fyysinen kunto ja vähentynyt fyysinen aktiivisuus lisäävät riskiä kardiometabolisille sairauksille. Asia on huolestuttava, sillä Suomessa ja myös kansainvälisesti lasten ja nuorten lihavuuden esiintyvyys on hälyttävästi kasvussa, mikä tarkoittaa myös fyysisen kunnan heikkenemistä. (Raghuveer ym. 2020; Vuori 2016, 150–152) Kansanterveydellisesti sydän- ja verenkiertoelimistön kestävyttä tukevaa liikuntaa sekä lihasvoimaharjoittelua motoristen taitojen oppimisen perustaksi tulisi lisätä, jotta ehkäistäisiin haitallisia terveysvaikutuksia kuten ylipainoa tai liikalihavuutta. (Fühner ym. 2021)

## **2.4 Kehon painoindeksi ja sen mittaaminen**

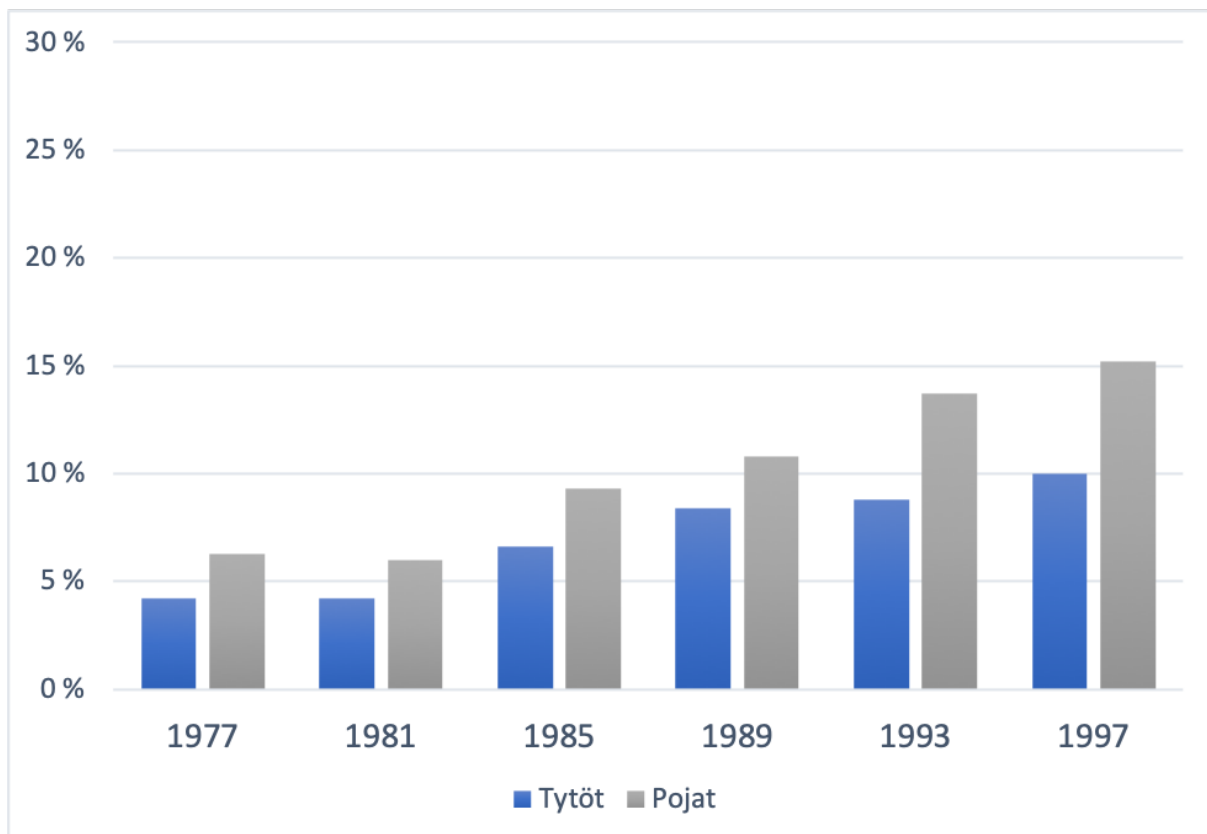
Kehon painoindeksi eli BMI on käytetyin lihavuuden osoitin, joka perustuu kehon massaan. Painoindeksi lasketaan niin, että paino (kg) jaetaan pituuden (m) neliöllä. (Fogelholm & Kaukua 2016, 424) Ihmiset voidaan jakaa painoindeksin viitealueiden (taulukko 1) avulla alipainoisiin, normaalipainoisiin, lievästi lihaviin, merkittävästi lihaviin, vaikeasti lihaviin ja sairaalloisen lihaviin. Painoindeksin ollessa pienempi kuin 18,5, määritellään ihminen alipainoseksi ja normaalipainon viitealue on 18,5–24,9. Lihavuus määritetään neljän eri viitealueen avulla: lievä lihavuus 25–29,9, merkittävä lihavuus 30,0–34,9, vaikea lihavuus 35,0–39,9 sekä sairaalloinen lihavuus painoindeksin ollessa suurempi kuin 40. (Fogelholm & Kaukua 2016, 424)

TAULUKKO 1. Painoindeksin viitealueet. (Mukaeltu Fogelholm & Kaukua 2016, 424).

Painoindeksi	Merkitys
<18,5	Alipaino
18,5–24,9	Normaalipaino
25,0–29,9	Lievä lihavuus
30,0–34,9	Merkittävä lihavuus
35,0–39,9	Vaikea lihavuus
>40	Sairaalloinen lihavuus

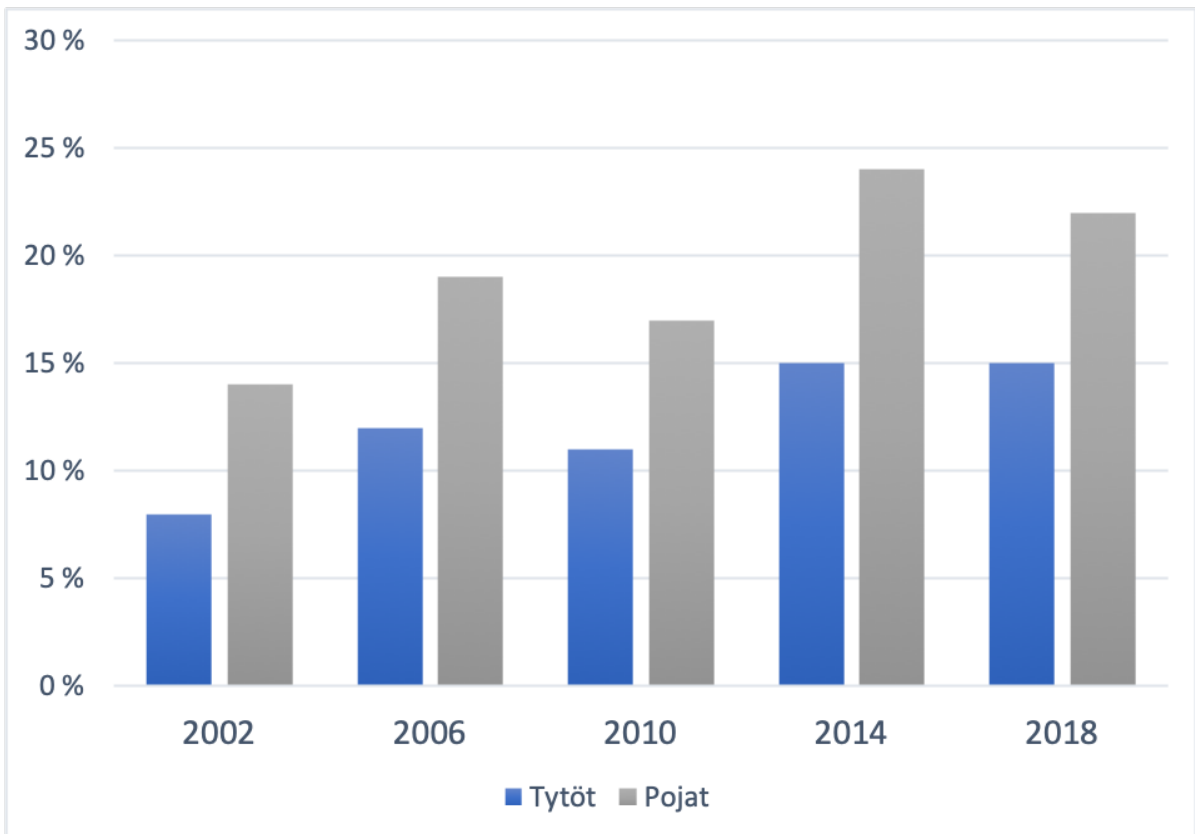
Painoindeksiä voidaan käyttää luotettavasti vasta sitten, kun pituuskasvu on päättynyt. Kasvuikäisten lasten ja nuorten painoa voidaan arvioida kasvukäyrien avulla, jolloin arviointi tapahtuu suhteuttamalla paino pituuteen. (Fogelholm 2011, 114; Fogelholm & Kaukua 2016, 424; Ojala ym. 2006) Lisäksi vuodesta 2000 lähtien kasvuikäisten painoindeksiä on voitu arvioida käyttämällä Colen ym. (2000) kehittämiä kansainvälisiä ikään ja sukupuoleen perustuvia raja-arvoja (LIITE 1). Kasvuikäisten raja-arvoksi ylipainolle on määritelty painoindeksi, joka on yhtä suuri tai suurempi kuin aikuisten vastaava arvo 25. Vastaavasti lihavuuden raja-arvona on painoindeksi, joka on aikuisten arvoa 30 yhtä suuri tai suurempi. (Cole ym. 2000)

Suomalaisnuorten ylipainoisuuden kehittymistä on mitattu jo vuodesta 1977 lähtien. Kautiaisen (2008) tehdyssä väitöskirjatutkimuksessa tutkittiin 12-, 14- ja 16-vuotiaiden ylipainoisuutta ja ajan myötä tapahtuneita muutoksia siinä. Ylipainoisuus lisääntyi tasaisesti vuodesta 1977 vuoteen 1999 ja ylipainoisuus jopa kaksin- ja kolminkertaistui tällä aikavälillä. Kuvassa 2 on havainnollistettu 14-vuotiaiden ylipainon muutoksia vuodesta 1977 vuoteen 1997. 14-vuotiaat kuvaavat hyvin tämän tutkimuksen ikäryhmää, jossa mukana olivat kahdeksasluokkalaiset nuoret.



KUVA 2. 14-vuotiaiden suomalaisnuorten ylipainon muutokset prosentteina sukupuolen mukaan. (Mukaeltu Kautiainen 2008)

WHO on mitannut vuosina 2002–2018 oppilaiden painon ja pituuden osana kouluterveyskyselyä ja ilmoittanut ylipainoisten osuuden 11-, 13- ja 15-vuotiaiden osalta. Tulokset osoittavat, että 11–15-vuotiaiden suomalaisten ylipainoisuus on lisääntynyt merkittävästi vuodesta 2002 vuoteen 2018 (WHO 2002–2018). Suurinta nousu ylipainon osalta on ollut 13-vuotiailla pojilla sekä 15-vuotiailla tytöillä. Lisäksi poikien ylipaino on lisääntynyt kaikissa ikäluokissa tyttöjä enemmän paitsi 15-vuotiailla. Vuonna 2018 melkein kolmasosa 13-vuotiaista pojista ja viidesosa 15-vuotiaista oli ylipainoisia ja saman ikäisistä tytöistä hieman alle viidesosa. Samankaltaisia tuloksia on saatu myös kansainvälisissä tutkimuksissa, jotka osoittavat poikien olevan tyttöjä useammin ylipainoisia (Judice ym. 2017; Liu ym. 2019). Hyvä asia on, että ylipainossa on tapahtunut laskua vuodesta 2014 vuoteen 2018 niin 11-vuotiailla tytöillä kuin 15-vuotiailla pojilla. Kuvassa 3 on havainnollistettu 15-vuotiaiden suomalaisnuorten ylipainon muutoksia vuodesta 2002 vuoteen 2018.



KUVA 3. 15-vuotiaiden ylipainoisten suomalaisnuorten prosentiosuudet sukupuolen mukaan.  
(Mukaeltu WHO 2002-2018)



### 3 MOTORISET PERUSTAIIDOT

Motorisilla perustaidoilla tarkoitetaan ihmiselle selviytymisen kannalta välttämättömiä taitoja (Gallahue & Cleland-Donnelly 2003, 505; Jaakkola 2010, 53) Motoriset taidot luovat pohjan fyysiselle aktiivisuudelle ja liikkumiskyvylle, joten perustaidot tulisi hallita ennen kouluikää. On todettu, että lapsuudessa hyvin opitut motoriset perustaidot ja niiden hallitseminen edistävät fyysistä aktiivisuutta nuoruusvuosien aikana. (Rintala ym. 2016) Lasten ja nuorten motorinen kehitys etenee vaiheittain yksinkertaisimmista taidoista kuten kävelystä haastavimpiin taitojen yhdistelmiin, esimerkiksi pallon kuljettamiseen (Goodway ym. 2019). Riittävät motoriset taidot ovat keskeisesti yhteydessä nuoren kokonaisvaltaisen kehityksen kannalta (Gallahue ym. 2012; Logan ym. 2014).

Lapsena ja nuorena saavutettu riittävä motoristen perusliikuntataitojen hallitseminen on tärkeää, sillä se luo pohjaa kokonaisvaltaiselle fyysiselle aktiivisuudelle tulevaisuutta ajatellen. Motorisia perustaitoja tarvitaan, jotta selviydytään arjen fyysisistä ja motorisista haasteista. Ne voidaan jakaa kolmeen eri osa-alueeseen, joita ovat liikkumistaidot, välineenkäsittelytaidot ja tasapainotaidot. Liikkumistaitoihin luokitellaan taidot, joilla esimerkiksi edetään paikasta toiseen, kuten kävely. Välineenkäsittelytaidot kattavat erilaisten välineiden, esineiden tai telineiden käsittelyn kehon eri osilla. Edellytys liikkumiselle ja kaikille muille motorisille perustaidoille on tasapainon kohtalainen hallitseminen. (Jaakkola 2021, 16; Jaakkola 2016, 19; Rintala ym. 2016, 49–55) Alla olevassa taulukossa 2 on avattu esimerkkejä motorisista perustaidoista Gallahuen ym. (2002, 431) luokittelun mukaan.

TAULUKKO 2. Motoristen perustaitojen luokittelu. (Mukaeltu Gallahue ym. 2002, 431; Gallahue ym. 2012, 14–17).

Tasapainotaidot	Liikkumistaidot	Välineenkäsittelytaidot
taivuttaminen	käveleminen	heittäminen
staattinen tasapaino	juokseminen	kiinniottaminen
dynaaminen tasapaino	hyppiminen	potkaiseminen
laskeutuminen	kiipeäminen	lyöminen
pysähtyminen	ylittäminen	pomputtaminen
väistäminen	ponnistaminen	vierittäminen
pyöriminen		

Motorisista perustaidoista avaamme tarkemmin tasapainotaidot ja liikkumistaidot, koska osa-alueet liittyvät vahvasti tutkimuksessamme mitattuihin testeihin, joita ovat edestakaisin hyppely ja vauhditon 5-loikka. Kaikki motoriset taidot edellyttävät tasapainoa, jotta liikkeet olisivat sujuvia ja niitä voidaan ylipäänsä suorittaa. Tasapainotaidot tarkoittavat kehon hallitsemista, kehon asentojen ylläpitämistä ja lisäksi olennaista on massakeskipisteen eli kehon painopisteen säilyttäminen suhteessa alustaan. (Gallahue ym. 2012, 261; Gallahue & Cleland-Donnelly 2003, 417; Jaakkola 2021, 12–13; Numminen 2005, 115) Mitä pienempi tukipinta on, sitä enemmän tasapainoa vaaditaan (Jaakkola 2021, 12). Tasapainotaidot voidaan jakaa staattiseksi ja dynaamiseksi tasapainoksi. Staattinen tasapaino määritellään asennoksi, jossa tukipinta pysyy paikallaan kehon massakeskipisteen liikkuesssa. Se tarkoittaa paikallaan olevaa liikkumatonta asentoa. Dynaaminen tasapaino määritellään liikkeessä tapahtuvaksi tasapainoiluksi, jossa kehon massakeskipiste ja tukipiste liikkuvat. Staattinen tasapaino kehittyy ennen dynaamista tasapainoa. (Gallahue & Cleland-Donnelly 2003, 53–57; Kalaja & Sääkslahti 2009, 20; Numminen 2005, 115; Spirduso ym. 2005, 132–133)

Edellytys sujuville liikkumistaidoille on staattisen ja dynaamisen tasapainon hallinta ja yhteistyö kehonosien välisessä koordinaatiossa, joten tasapainotaidot mahdollistavat liikkumistaitojen kehittymisen (Gabbard 2018, 249; Kalaja & Sääkslahti 2009, 25; Numminen 2005, 123–128). Liikkumistaidot liittyvät kehon ulkopuoliseen tilaan ja siihen, miten pystytään muuttamaan paikkaa suhteessa pintaan. Liikkumistaidot ovat perusta kaikelle tehokkaammalle ja vaativammalle liikkumiselle erilaisissa ympäristöissä. (Gallahue & Ozmun 2002, 200) Tavoitteena on pystyä liikkumaan paikasta toiseen joko pysty- tai vaakasuunnassa (Gallahue & Cleland-Donnelly 2003, 56–57). Välineenkäsittelytaitoihin verrattaessa liikkumistaidot kehittyvät luonnollisemmin perustasolle, eivätkä vaadi kehittymisen tueksi yhtä spesifiä harjoittelua (Goodway ym. 2019, 588). Lapsilla ja nuorilla liikkumistaitojen hallinnalla on yhteys kokonaisvaltaiseen fyysisen aktiivisuuden määrään sekä leikkeihin ja peleihin osallistumiseen. (Robinson ym. 2015).

Edestakaisin hyppelyn tavoitteena on mitata dynaamista tasapainoa sekä nopeutta (Kiphard & Shilling 2007) ja se vaatii rytmi- ja yhdistelykoordinaatiota (Holopainen ym. 1982, 90) sekä muita liikehallintakykyjä (Nupponen 1999, 15). Vauhdittoman 5-loikan tavoitteena on mitata alaraajojen voimaa, nopeutta, liikkumistaitoja ja dynaamista tasapainoa (Opetushallitus 2023). Suoritus vaatii rytmistä taitoa, sekä tasapainon hallintaa liikkeessä (McGinnis 2013, 318). Vauhdittomassa 5-loikassa tarvitaan monipuolista fyysistä ja motorista suorituskykyä. Se

haastaa yksilön voimaominaisuuksia, erityisesti räjähtävän voimantuoton osalta, mikä on erittäin tärkeää hyvän hyppysuorituksen kannalta. (Ramirez-Campillo ym. 2013)

### **3.1 Motoristen perustaitojen kehittyminen**

Motoristen perustaitojen kehittyminen merkitsee yksilön motoristen taitojen ja liikkeen säätelymekanismien jatkuvaa elinikäistä kehittymistä (Haywood & Getchell 2009, 5). Motorinen kehittyminen tarkoittaa tietyssä järjestyksessä tapahtuvaa ja iän mukanaan tuomaa muutosta liikuntataitojen tuottamisessa. Itseohjautuvuus ja uteliaisuus ovat motorisen kehityksen keskiössä ja tekevät siitä yksilöllistä. (Jaakkola 2010, 32; Karvonen ym. 2003, 37) Gallahuen ja Ozmundin (2012) mukaan motoriset perustaidot kehittyvät lapsuuden aikana tietyissä jaksoissa. Kun lapsen motoriset perustaidot kehittyvät, hänestä tulee mekaanisesti taitavampi ja edistyessään hän pystyy valitsemaan liiketilanteeseen sopivimman tavan liikkua. Hän myös pystyy soveltamaan opittuja taitoja erilaisissa leikeissä ja peleissä sekä urheilussa. (Gallahue & Ozmund 2012, 220)

Seitsemän ikävuoden jälkeen motoristen perustaitojen oppiminen muuttuu hitaammaksi, mutta taidot ovat opittavissa myöhemmälläkin iällä. Tällöin oppimista vaikeuttavat loukkaantumisen ja epäonnistumisen pelko, itsevarmuuden puute sekä väärät oppimistavat. (Gallahue & Donnelly 2003, 52) Taitojen oppimisen erikoistumisvaiheessa luodaan pohjaa loppuikänsä liikunnan harrastamiselle ja tässä vaiheessa perustaitojen hallitseminen korostuu, koska opetellaan haastavampia taitoja. (Jaakkola 2009, 243) On tärkeää, että motoristen perustaitojen pohja on hallussa, sillä opittuja taitoja hyödynnetään eri liikuntamuodoissa, mutta myös tavallisessa arkielämässä. Edellinen lukeutuu opittujen taitojen hyödyntämisen vaiheeseen, joka alkaa noin 15–16 vuoden iässä. (Jaakkola 2013, 160–161) Liikuntataidot ovat tutkimusten mukaan liikunnan harrastamisen ja harrastamattomuuden kannalta keskeinen tekijä, sillä motorisesti taitavat nuoret harrastavat liikuntaa kokemattomia enemmän (Castelli & Valley 2007; Haywood & Getchell 2009, 140). Suurempaa fyysistä aktiivisuutta ennustavat hyvä fyysinen kunto, motoristen perustaitojen hyvä taso ja pätevyyskokemukset (Kalaja 2012; Jaakkola ym. 2016; Wrotniak ym. 2006) ja vastavuoroisesti motoristen taitojen paremmat mittaustulokset ennustavat useiden tutkimusten mukaan myös hyvää fyysistä kuntoa (Stodden ym. 2008; Cattuzo ym. 2016; Luz ym. 2017).

### 3.2 Motorinen koordinaatio

Körperkoordinationstest für Kinder (KTK) on kehitetty vuonna 1972 saksalaisten Ernst Kiphardin ja Friedhelm Schillingin toimesta mittaamaan 5–14-vuotiaiden lasten ja nuorten motorista koordinaatiota. Motorista koordinaatiota tarvitaan jokapäiväisessä elämässä. Se tarkoittaa taitoa, joka yhdistää ihmisen aistihavainnot ja motorisen toiminnan niin, että motoriset taidot ovat mahdollisimman tehokkaita (Iivonen ym. 2016; Savelsbergh ym. 2003, 1). Euroopassa KTK-mittaristo on laajasti suosittu ja mittariston pisteytys mahdollistaa kansainvälisellä tasolla tutkimusten välisen vertailun. KTK-mittaristolla saadut tiedot kuvaavat lasten ja nuorten yleistä motorista koordinaatiota, eivätkä esimerkiksi lajitaitoja, minkä vuoksi mittaristo soveltuu kaiken tasoisille lapsille ja nuorille. (Iivonen ym. 2016)

KTK-mittaristo koostuu takaperin kävelystä puomilla, yhdellä jalalla hyppimisestä, edestakaisin hyppelystä sekä sivuttaissiirtymisestä. Tutkimuksessamme on käytetty KTK-mittaristosta edestakaisin hyppelyä, joka mittaa dynaamista tasapainoa ja nopeutta. Testissä hypätään ohuen puisen kepin (60 x 4 x 2 cm) yli tasajaloin ponnistaen 15 sekunnin ajan niin monta kertaa kuin mahdollista. Onnistuneet toistot lasketaan kahdesta onnistuneesta 15 sekunnin kokonaissuorituksesta. (Kiphard & Shilling 2007)

Osa kouluikäisistä lapsista ja nuorista liikkuu aktiivisesti ainoastaan koulupäivien aikana ja päivittäisen liikuntasuosituksen täyttävien määrä on vähentynyt (Guthold ym. 2020; Tremblay ym. 2016). Lisääntynyt liikkumaton aika voi jo itsessään olla yhteydessä lasten ja nuorten motorisen koordinaation heikkenemiseen (Lopes ym. 2012a). Paremmalla motorisella koordinaatiolla on tutkimusten mukaan positiivinen yhteys fyysiseen aktiivisuuteen (Blomqvist ym. 2019; Lopes ym. 2011; Santos ym. 2019). Esimerkiksi Saksassa vuonna 1974 tehdyssä tutkimuksessa 6–12-vuotiaiden lasten KTK-testitulokset olivat keskimääräisesti parempia kuin Flanderissa saadut vastaavat tulokset KTK-testeistä vuonna 2008. Tämä saattaa johtua fyysisen aktiivisuuden vähenemisen lisäksi siitä, että lapset saavuttavat puberteetti-ään aiemmin ja heistä on tullut keskimääräisesti isompikokoisia antropometrisesti. (Vandroppe ym. 2011) Lisäksi tutkimuksissa on havaittu, että esimerkiksi erilaisten interventtioiden avulla on mahdollisuus parantaa motorista koordinaatiota vaativien testien tuloksia lapsilla ja nuorilla (Almeida ym. 2021; Graf ym. 2008).

Motorisen koordinaation on havaittu olevan yhteydessä myös kehon painoindeksiin. Portugalissa tehty tutkimus yli 7000 6–14-vuotiaalle lapselle ja nuorelle osoitti, että kaikissa ikäryhmissä paremmat tulokset motorisen koordinaation KTK-testissä saaneilla, oli negatiivinen yhteys BMI:hin. Normaalipainoiset lapset ja nuoret saivat paljon paremmat tulokset KTK-testeistä kuin ylipainoiset. 11-vuotiailla tytöillä ja pojilla oli kaikista voimakkain yhteys BMI:n ja motorisen koordinaation välillä. (Lopes ym. 2012b) Motorisen koordinaation on osoitettu olevan yhteydessä kehon painoindeksiin myös myöhemmällä iällä. Joissakin aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että KTK-testien heikot tulokset ennustivat BMI:n olevan suurempi myöhemmällä iällä 5–13-vuotiailla lapsilla. (D’Hondt ym. 2014; Lima ym. 2017)

### **3.3 Sukupuolten väliset erot motorisissa perustaidoissa**

Lasten ja nuorten motoriset perustaidot ovat muuttuneet vuosikymmenten aikana. Aiemmissa tutkimuksissa on havaittu, että motorisissa perustaidoissa on tapahtunut jonkin verran heikentymistä. (Brooklyn ym. 2019; Huotari 2018) Tutkimuksessamme tutkitaan vain vauhdittoman 5-loikan ja edestakaisin hyppelyn mittaustuloksia, joten tuomme seuraavaksi esille aiempien tutkimusten tuloksia sukupuolten välillä näihin liittyvissä motorisissa perustaidoissa. Sukupuolten välillä on useissa tutkimuksissa osoitettu olevan eroja motoristen perustaitojen eri osa-alueilla. Keskimäärin poikia parempia tasapainotaitojen osalta ovat tytöt (Antunes ym. 2015; Iivonen & Sääkslahti 2014; McKenzie ym. 2002; Ruiz ym. 2003). Kalajan ym. (2009) tutkimuksessa seitsemäsluokkalaiset suomalaiset pojat olivat tyttöjä parempia dynaamisessa tasapainossa, mutta tytöt olivat parempia staattisessa tasapainossa. Sen sijaan alle 10-vuotiaat tytöt ovat saaneet parempia poikia parempia tuloksia tutkimuksissa, joissa on mitattu dynaamista tasapainoa (Iivonen & Sääkslahti 2014; Ruiz ym. 2003; Sääkslahti 2005).

Sukupuolten välillä on havaittu joitain eroja myös liikkumistaidoissa. Pojat ovat olleet parempia juoksemisessa verrattuna tyttöihin ja tytöt taas parempia rytmiin liikkumisessa, kuten esimerkiksi hyppimisessä rytmiin (Barnett ym. 2008; Okely & Booth 2004). Lisäksi pojat ovat saaneet parempia tuloksia vauhdittomassa 5-loikassa ja tytöt puolestaan naruhyppelyssä (Kalaja ym. 2009). Toisaalta alle kouluikäisten lasten liikkumistaidoissa ei ole havaittu tilastollisesti merkittäviä eroja sukupuolten välillä. Rintalan ym. (2016) tutkimuksen tulokset osoittivat, että sukupuolten välillä ei ollut suuria eroja, ainoastaan 5-vuotiaat tytöt olivat poikia parempia vuorohyppelyssä. Myöskään Hardyn ym. (2010) poikkileikkaustutkimuksessa ei löydetty

merkittäviä eroja tyttöjen ja poikien välillä. Tytöt olivat hieman parempia hyppelyssä, laukkaamisessa ja tasaponnistushypyssä ja he saivat hieman paremmat kokonaispisteet yleisesti liikkumistaidoista.

## 4 FYYSINEN AKTIIVISUUS

Fyysinen aktiivisuus tarkoittaa kaikkia kehon liikkeitä, joita luurankolihakset tuottavat ja mikä vaatii energiaa (Bouchard ym. 2012, 19; Caspersen ym. 1985; WHO 2018). Fyysinen aktiivisuus on käsitteenä laaja, sillä siihen sisältyy omaehtoinen- ja ohjattu liikunta, kuntoilu, arkiliikunta sekä siirtymät paikasta toiseen (Bouchard ym. 2007, 12). Arkikielessä fyysisellä aktiivisuudella ja liikunnalla voidaan tarkoittaa samaa asiaa, ja termit voivat helposti sekoittua keskenään. Termi liikunta on osa fyysistä aktiivisuutta ja siihen kuuluvat ennalta määritellyt tavoitteet ja elämysten kokeminen. Se on myös hermoston ohjaamaa ja tahtoon perustuvaa lihasten toimintaa, mikä lisää energiankulutusta ja millä pyritään fyysisen kunnon kehittämiseen. Fyysinen aktiivisuus kattaa kaiken lihasten tahdonalaisen energiankulutusta lisäävän toiminnan. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021)

Fyysisellä aktiivisuudella on paljon erilaisia terveyshyötyjä. Fyysinen aktiivisuus saattaa vähentää esimerkiksi ylipainoa, sydän- ja verisuonitauteja sekä kroonisia sairauksia (Reiner ym. 2013; Warbuton & Bredin 2017). Ylipainon lisääntyminen nuorilla on havaittu olevan yhteydessä fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen (Bai ym. 2016; Gorely ym. 2004; Liu ym. 2019). Lisäksi kouluiässä tapahtuva riittävä fyysinen aktiivisuus on yhteydessä aikuisiän fyysisesti aktiiviseen elämäntapaan (Hirvensalo & Lintunen 2011). On tärkeä tukea liikunnallisen elämäntavan syntymistä jo varhain, sillä liikuntatottumukset omaksutaan lapsuudessa ja niihin ovat yhteydessä esimerkiksi perheen, ystävien tai koulun antama esimerkki. Lisäksi liikuntatottumuksiin vaikuttavat esimerkiksi liikunta- ja urheiluseurat, terveydenhuolto, elinympäristön palvelut ja rakenteet sekä kunnat ja valtionhallinto. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021)

Fyysisen aktiivisuuden positiivisia vaikutuksia todistetusti havainnoidaan kaiken ikäisillä lapsuudesta vanhuuteen saakka fyysisessä, sosiaalisessa sekä psyykkisessä terveydessä (Ahn & Fedewa 2011; Eime ym. 2013; Luis ym. 2011; Vuori 2016, 23). Edellä mainitut terveyshyödyt lasten ja nuorten kohdalla ilmenevät suorien ja epäsuorien vaikutusten kautta. Fyysinen aktiivisuus ja liikunta voivat edistää liikuntatottumusten omaksumista, lisätä sen hetkistä terveyttä ja vähentää sekä rajoittaa terveyttä vaarantavien tekijöiden ilmenemistä. (Vuori 2016, 145–146) Lisäksi fyysisellä aktiivisuudella on todettu olevan yhteyttä fyysiseen kuntoon, parempaan koulumenestykseen sekä parempiin kognitiivisiin kykyihin (Donnelly ym. 2016)

## 4.1 Fyysisen aktiivisuuden suositukset

Opetus- ja kulttuuriministeriön (2021) julkaistujen liikuntasuosituksen mukaan 7–17-vuotiaiden eli peruskouluikäisten lasten ja nuorten tulisi liikkua päivittäin vähintään 60 minuuttia. Liikuntasuosituksen tarkoituksena on osoittaa millaista liikuntaa ja kuinka paljon lapset ja nuoret tarvitsevat turvataksaan hyvinvointinsa. Liikuntasuositus perustuu tieteelliseen näyttöön ja se toimii perustana liikkumisen edistämiseksi, ohjaukselle ja neuvonnalle. Liikkumissuositus on laadittu yhteisesti kaikille lapsille ja nuorille, riippumatta mahdollisista motorisen oppimisen vaikeuksista tai toimintarajoitteista. (Opetus- ja kulttuuriministeriö 2021) Kuvasta 4 voidaan tarkastella UKK-instituutin (2021) liikuntasuositusta 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille.



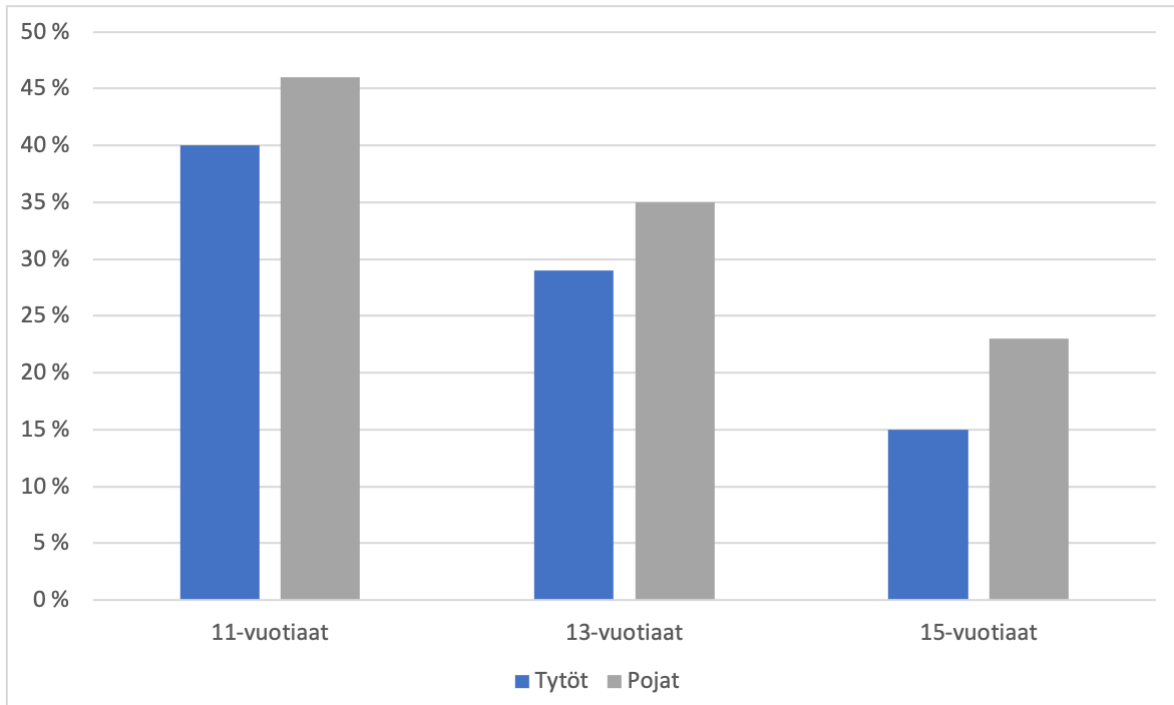
KUVA 4. Lasten ja nuorten liikkumissuositus 7–17-vuotiaille. (UKK-instituutti 2021)



## 4.2 Sukupuolen ja iän yhteys fyysiseen aktiivisuuteen

Fyysisen aktiivisuuden määrässä on huomattavia eroja sukupuolten välillä sekä eri ikäluokissa. WHO:n tekemissä kouluterveyskyselytutkimuksissa jokaisessa osallistuneessa maassa pojat ovat tyttöjä aktiivisempia liikkumaan. Fyysistä aktiivisuutta mitattiin näissä tutkimuksissa itseraportoituna. (WHO 2002-2014) Lisäksi vuoden 2018 LIITU-tutkimus osoitti, että sekä 13- että 15-vuotiaat pojat täyttivät viikoittaisen liikuntasuosituksen useammin kuin tytöt (kuvio 1). (Kokko ym. 2016; Kokko ym. 2019) Sukupuolten välistä eroa on lisännyt se, että poikien fyysinen aktiivisuus on lisääntynyt hieman enemmän kuin tyttöjen (WHO 2022).

Sukupuolen lisäksi ikä on yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen, sillä vuonna 2018 suomalaisista 13–15-vuotiaista 15-vuotiaat olivat kaikista passiivisimpia liikkumaan. 13-vuotiaista noin kolmannes ja 15-vuotiaista hieman alle viidennes liikkui viikoittaisen liikuntasuosituksen mukaan. Huomattava ero fyysisen aktiivisuuden määrässä on silloin, jos verrataan vanhempia ikäluokkia 11-vuotiaisiin, sillä 11-vuotiaista melkein puolet ylsivät viikoittaiseen liikuntasuositukseen (kuva 5). (Kokko ym. 2019)



KUVA 5. Viikoittaiseen liikuntasuositukseen yltävät suomalaiset 11–15-vuotiaat sukupuolen mukaan vuonna 2018 (Mukaeltu Kokko ym. 2019).

Lisäksi viimeisimmässä WHO:n (2022) tekemässä maailmanlaajuisessa tutkimuksessa selvisi, että 11–17 vuotiaista tytöistä ja pojista vain noin viidesosa saavutti päivittäisen liikkumissuosituksen. Samankaltaisia tuloksia saatiin Gutholdin ym. (2020) tutkimuskatsauksessa, jossa oli mukana 1,6 miljoonaa 11–17-vuotiasta lasta ja nuorta ja heistä 81 % ei saavuttanut riittävää fyysistä aktiivisuutta. Corderin ym. (2019) 49 tutkimusta sisältäneessä systemaattisessa katsauksessa nousi esille, että 13–19-vuotiailla nuorilla fyysinen aktiivisuus laski tytöillä enemmän nuoruuden alkuvaiheessa ja pojilla taas lähempänä aikuisuutta. Tämä ero johtuu siitä, että pojat ovat tyttöjä aktiivisempia nuorempina ja tästä johtuen laskua oli suhteessa enemmän aikuisuutta kohti mentäessä.

### **4.3 Omaehtoinen liikunta**

Omaehtoinen liikunta tarkoittaa sellaista liikkumista, joka tapahtuu oman kiinnostuksen ja tahdon vuoksi yksin tai muiden kanssa liikkuen (Tuloskortti 2016) ja se nähdään osana fyysistä aktiivisuutta (Vuori 2016, 17). Suuri osa päivittäisestä koululaisten fyysisestä aktiivisuudesta tapahtuu vapaa-ajalla omaehtoisesti ja omaehtoinen liikunta oli vuonna 2018 yleisin lasten ja nuorten liikuntamuoto Suomessa (Martin ym. 2019). Saman suuntaisia tuloksia on saatu myös 1980-luvun alussa, jolloin suuri osa nuorten vapaa-ajan liikkumisesta oli omaehtoista (Holopainen ym. 1982). Omaehtoisen liikunnan muotoja on paljon erilaisia ja liikkuminen on hyvin usein spontaania, jota tehdään ajanvietteeksi. Se voi kuitenkin olla sellaista liikkumista, jolla tavoitellaan esimerkiksi fyysisen kunnon eri osa-alueiden kehittämistä tai omien tavoitteiden saavuttamista. (Hasanen 2017)

Suomessa vuonna 2018 tehdyn LIITU-tutkimuksen mukaan 9–15 vuotiaista lapsista ja nuorista yli puolet raportoi liikkuvansa omaehtoisesti 4–7 päivänä viikossa vapaa-ajallaan. Vähintään kerran viikossa omaehtoisesti liikkuvien määrä oli 9–15-vuotiaissa jopa 91 prosenttia. Omaehtoinen liikunta väheni tytöillä ja pojilla iän myötä, sillä 9-vuotiaista lähes puolet liikkui omaehtoisesti lähes päivittäin, kun taas vastaava osuus 15-vuotiailla oli enää kymmenen prosenttia. (Martin ym. 2019) Vastaavia tuloksia saatiin myös aiemmin tehdyssä LIITU-tutkimuksessa, jossa omatoimisesti liikkuvien prosenttiosuudet olivat lähes samanlaiset (Suomi ym. 2016).

#### 4.4 Organisoitu liikunta

Organisoitua liikuntaa järjestetään Suomessa pääosin urheiluseurojen toimesta (Laakso ym. 2008) Vaikka omaehtoinen liikunta on suosiossa, on urheiluseuroilla myös suuri rooli lasten ja nuorten liikuttamisessa vapaa-ajalla. Organisoituun liikuntaan osallistuminen vähenee iän myötä samalla tavalla kuin muu liikunta. (Aira ym. 2013; Blomqvist ym. 2019; Mononen ym. 2016) Laakson ym. (2008) tehdyssä pitkittäistutkimuksessa havaittiin, että vuosien 1977–2007 aikana organisoidun liikunnan suosio lisääntyi nuorten keskuudessa tasaisesti. Etenkin vuosien 2003–2007 välisenä aikana osallistuminen organisoituun liikuntaan lisääntyi merkittävästi. (Laakso ym. 2008) Tällä trendillä ei kuitenkaan ole vain positiivisia vaikutuksia, sillä organisoituun liikuntaan osallistuminen voi lisätä eroja liikunta-aktiivisuudessa eri yhteiskuntaluokkien välillä ja esimerkiksi kalliit harrastusmaksut voivat estää osallistumasta urheiluseurojen harjoituksiin (Koski & Hirvensalo 2019; Laakso ym. 2008; Santos ym. 2004).

Organisoituun liikuntaan osallistumisessa ei ole tapahtunut suuria muutoksia viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. 1990-luvulla hieman yli puolet pojista ja hieman yli 40 prosenttia tytöistä osallistui urheiluseuratoimintaan vähintään kerran viikossa (Hämäläinen ym. 2000; Nupponen & Telama 1998). 2000-luvun alussa osallistuminen urheiluseuratoimintaan väheni hieman (Vuori ym. 2004), mutta kääntyi nousuun tämän jälkeen vuonna 2003 (Laakso ym. 2008). Vaikka organisoituun liikuntaan osallistumisessa ei ole tapahtunut huomattavia muutoksia viimevuosikymmenten aikana, on sillä ollut suuri merkitys koululaisten fyysiseen kuntoon. Huotarin (2004) mukaan seuraharjoituksiin osallistumisen merkitys fyysisen kunnan kannalta koululaisilla on kasvanut 1976 vuodesta vuoteen 2001. Tutkimus osoitti, että urheiluseuraharjoituksiin säännöllisesti osallistuvien ja osallistumattomien koululaisten erot fyysisen kunnan tasoissa olivat merkittäviä ja fyysinen kunto oli parempi aktiivisesti urheiluseuran harjoituksiin osallistuvilla.

Suuri osa lapsista ja nuorista päätyy organisoidun liikunnan pariin jossain vaiheessa elämäänsä. Vuonna 2018 tehdyn LIITU-tutkimuksen tulokset osoittavat, että 9–15-vuotiaista suuri osa (62 %) oli osallistunut urheiluseuratoimintaan kyselyhetkellä. 13-vuotiaista nuorista 58 prosenttia osallistui seuratoimintaan ja vastaavasti 15-vuotiaista 44 prosenttia. Tässä näkyy se, että murrosiässä organisoituun liikuntaan osallistumien alkaa vähentyä, sillä 11-vuotiaista vielä 71 prosenttia ja 9-vuotiaista 67 prosenttia osallistui organisoituun liikuntaan. (Blomqvist ym. 2019)

## 5 FYYSISEN AKTIIVISUUDEN JA TOIMINTAKYVYN YHTEYKSIÄ

### 5.1 Fyysisen aktiivisuuden, motoristen perustaitojen ja kehon painoindeksin väliset yhteydet

Fyysisen aktiivisuuden ja motoristen perustaitojen välillä on havaittu yhteyksiä useiden tutkimusten mukaan. Fyysisen aktiivisuuden ja motoristen perustaitojen positiivinen yhteys on osoitettu useissa eri poikkileikkaustutkimuksissa (Hume ym. 2008; Holfelder & Schott 2014; Stodden ym. 2008) ja etenkin välineenkäsittelytaidot ovat positiivisesti yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen (Blomqvist ym. 2019; Cohen ym. 2014). Myös pitkittäis- ja seurantatutkimuksissa on löydetty positiivisia yhteyksiä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen. Esimerkiksi ne 10-vuotiaat lapset, joiden välineenkäsittelytaidot olivat hyvät, osallistuivat 10–20 % todennäköisemmin fyysiseen aktiivisuuteen kuusi vuotta myöhemmin kuin ne lapset, joilla oli heikommat välineenkäsittelytaidot (Barnett ym. 2009). Lisäksi Bryantin ym. (2014) kaksi vuotta kestäneessä seurantatutkimuksessa nousi esille, että motorisilla perustaidoilla oli positiivinen yhteys kaksi vuotta myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen. Myös Jaakkolan ym. (2016) tutkimus osoitti, että 12-vuotiaiden motoriset perustaidot olivat yhteydessä itseraportoituun fyysiseen aktiivisuuteen kuuden vuoden päästä. Mitä paremmat motoriset perustaidot 12-vuotiaana oli, sitä korkeampi oli sekä matalan että korkean intensiteetin tasoinen fyysinen aktiivisuus kuuden vuoden päästä. (Jaakkola ym. 2016) Samansuuntaisia tuloksia saatiin myös 20 vuotta kestäneestä seurantatutkimuksesta, jonka mukaan 6-vuotiaiden motoriset perustaidot olivat yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen 20 vuoden aikavälillä ja heidän 20 vuotta myöhemmin mitatulle fyysiselle aktiivisuudelle löydettiin merkitsevä yhteys (Lloyd ym. 2014).

Kehon painoindeksin ja motoristen perustaitojen välille on löydetty yhteyksiä eri tutkimuksissa. 13-vuotiailla tytöillä ja pojilla paremmat motoriset taidot olivat yhteydessä matalampaan kehon painoindeksiin, ja tämä näkyi etenkin poikien tuloksissa (O' Brien ym. 2016). Lisäksi Huotarinen ym. (2018) mukaan motoriset perustaidot ovat yhteydessä kehon painoindeksiin 15–16-vuotiailla myöhemmällä iällä ja hyvät motoriset perustaidot ennustivat matalampaa kehon painoindeksiä (Huotari ym. 2018). Samankaltaisia yhteyksiä ei ole löydetty nuoremmilta alle kouluikäisiltä lapsilta (Guo ym. 2018).

## 5.2 Fyysisen aktiivisuuden, motorisen koordinaation ja kehon painoindeksin väliset yhteydet

Motorisen koordinaation on todettu olevan positiivisesti yhteydessä jo 3–6-vuotiaiden lasten fyysiseen aktiivisuuteen (Silva-Santos ym. 2019). Samansuuntaisia tuloksia saatiin myös 11-vuotiaalla lapsilla, joilla paremmat tulokset motorisen koordinaation testeissä ennustivat kuormittavampaa fyysistä aktiivisuutta, kuin niillä lapsilla, joiden tulokset olivat heikompia (Blomqvist ym. 2019). Lisäksi Lopesin ym. (2012b) 6–14-vuotiaille tehdyssä tutkimuksessa löydettiin yhteys KTK-testissä saaduille paremmille motorisen koordinaation tuloksille ja kehon painoindeksille. Samassa tutkimuksessa havaittiin, että normaalipainoisten lasten motorisen koordinaation tulokset olivat paljon parempia kuin ylipainoisten lasten.

Motorisen koordinaation ja myöhemmän iän fyysisen aktiivisuuden välille on löydetty myös yhteyksiä. 13-vuotiaalla lapsilla KTK-testillä mitattu hyvä motorinen koordinaatio oli positiivisesti yhteydessä kaksi vuotta myöhemmin objektiivisesti mitattuun fyysiseen aktiivisuuteen (Lopes ym. 2019). Myös nuoremmilla, 6-vuotiaalla lapsilla tulokset ovat olleet samansuuntaisia, kun hyvä motorinen koordinaatio ennusti fyysistä aktiivisuutta 10-vuotiaana ja päinvastaisesti fyysinen aktiivisuus väheni iän myötä niillä, joilla motorinen koordinaatio oli heikko (Lopes ym. 2011).

Motorisen koordinaation on havaittu olevan yhteydessä myöhemmän iän kehon painoindeksiin. Lima ym. (2017) osoittivat tutkimuksessaan, jossa seurattiin lasten motorista koordinaatiota ja kehon painoindeksiä kuusivuotiaasta 13-vuotiaaksi asti, että ne lapset, jotka olivat alimmassa motorisen koordinaation ryhmässä, kuuluivat myös viisi kertaa todennäköisemmin korkeimpaan BMI-ryhmään. Tutkimuksessa ryhmät oli jaettu kehon painoindeksin ja taitojen mukaan kolmeen eri osaan. (Lima ym. 2017) Myös KTK-testissä heikosti pärjääminen ennusti tulevaisuuden kehon painoindeksin olevan suurempi 5–13-vuotiaalla lapsilla (D'Hondt ym. 2014).

## 6 TUTKIMUSONGELMAT

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää alaraajojen voimantuottoa ja nopeutta 8-luokkalaisilla edestakaisin hyppelyssä ja vauhdittomassa 5-loikassa, sekä sitä, miten nämä ovat muuttuneet vuosien 1979 ja 2020 välillä. Tavoitteena oli tutkia, oliko fyysisellä aktiivisuudella ja kehon painoindeksillä (BMI) yhteyttä mittaustuloksiin. Lisäksi tutkittiin organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteyttä mittaustuloksiin. Tarkemmat tutkimuskysymykset ovat:

1. Miten edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulokset ovat muuttuneet kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla vuosien 1979 ja 2020 välillä?
2. Millainen oli kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien fyysinen aktiivisuus ja kehon painoindeksi (BMI) vuosina 1979 ja 2020?
3. Onko fyysisellä aktiivisuudella ja kehon painoindeksillä (BMI) yhteyttä kahdeksaluokkalaisten edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin vuosina 1979 ja 2020?
  - 3.1 Onko organisoituun liikuntaan osallistumisella yhteyttä edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin vuosina 1979 ja 2020?

## 7 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä luvussa käymme läpi tutkimuksen kohdejoukon, tutkimusaineiston keräämisen, käytetyt mittarit ja aineiston tilastollisen käsittelyn. Lisäksi pohdimme tutkimuksen luotettavuutta. Tutkimuksessamme hyödynnämme valmiiksi kerättyä aineistoa, mutta osallistuimme vuoden 1979 tulosten kirjaamiseen sähköiseen muotoon paperisista kysely- ja tuloslomakkeista.

### 7.1 Tutkimuksen kohdejoukko

Tutkimukseen osallistui vuonna 1979 yhteensä 308 oppilasta (keski-ikä  $14,53 \pm 0,39$ ), joista tyttöjä oli 164 ja poikia 144. Vuoden 1979 tutkimuksen perusjoukon muodostivat koko maan yläkoulujen oppilaat. Alueellisen edustavuuden takaamiseksi maa jaettiin neljään otanta-alueeseen ja tutkimus on suoritettu neljässä vaiheessa. Alueita tutkimuksessa olivat Pohjois-Suomi, Keski-Suomi, Itä-Suomi sekä Etelä- ja Länsi-Suomi. Ensimmäisessä vaiheessa alueilta valittiin satunnaisesti kaupungit ja maalaiskunnat kahtena otantaryhmänä. Toisessa vaiheessa koulut valittiin satunnaisesti kunnittain ja ne jaettiin kahteen ryhmään koon perusteella. Yhteensä tutkimuksessa oli 42 koulua, mutta tässä tutkimuksessa keskityimme vain yläkouluihin, joita oli 28, mikä kattaa 5 % koko Suomen yläkouluista lukuvuonna 1979–1980. Kolmannessa vaiheessa mittauspäivä valittiin koulujen työjärjestyksen pohjalta, jotta varmistettiin oppilasryhmien satunnaisuus. Viimeisessä vaiheessa tutkimukseen osallistuvat oppilaat valittiin ohjeistuksen mukaan joko aakkosten alku-, keski- tai loppuvaiheilta. (Holopainen ym. 1982, 31–32)

Vuonna 2020 tutkimukseen osallistui 1166 oppilasta (keski-ikä  $14,25 \pm 0,31$ ), joista tyttöjä oli 582 ja poikia 565. Tutkimukseen kerättiin tiedot satunnaisesti 35 peruskoulusta ja mukaan valittiin kouluja neljästä maakunnasta, jotka olivat samat kuin vuonna 1979. Nämä maakunnat kattavat Suomen väestöstä 96 % ja otosta voidaan pitää siksi kansallisesti edustavana.

Molempina mittausvuosina kaikki edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan tulokset kerättiin 90 minuutin liikuntatuntien aikana ja koulutetut tutkijat pitivät mittaukset. Painoindeksi (BMI) mitattiin objektiivisesti tutkijoiden toimesta molempina vuosina. Oppilaiden vanhempia tiedotettiin tutkimusprotokollasta ja heiltä pyydettiin kirjalliset suostumukset ennen tutkimuksien suorittamista. Paikallisen yliopiston eettinen toimikunta

hyväksyi tutkimussuunnitelman ennen tutkimuksen aloittamista. Taulukosta 3 voidaan tarkastella tutkimuksen kohdejoukon pituuden, painon ja painoindeksin (BMI) keskiarvoja (ka) ja keskihajontoja (kh) sukupuolittain molempina mittausvuosina.

TAULUKKO 3. Pituuden, painon ja painoindeksin (BMI), keskiarvo (ka) ja keskihajonta (kh) sukupuolittain vuosina 1979 ja 2020.

	Sukupuoli	N	ka (cm)	kh
Pituus 1979	tyttö	62	161,45	5,91
	poika	60	164,22	8,25
	kaikki	122	162,81	7,26
Pituus 2020	tyttö	330	163,37	6,44
	poika	335	168,80	8,67
	kaikki	668	166,10	8,10
	Sukupuoli	N	ka (kg)	kh
Paino 1979	tyttö	62	51,65	8,41
	poika	60	52,30	9,31
	kaikki	122	51,97	8,83
Paino 2020	tyttö	319	56,46	9,44
	poika	331	59,69	12,46
	kaikki	653	58,09	11,17
	Sukupuoli	N	ka	kh
BMI 1979	tyttö	62	19,74	2,49
	poika	60	19,30	2,53
	kaikki	122	19,52	2,51
BMI 2020	tyttö	318	21,12	3,10
	poika	328	20,90	3,61
	kaikki	646	21,01	3,37

## 7.2 Mittarit

Motorisia perustaitoja mitattiin vuosina 1979 ja 2020 kahdella eri testillä: KTK-testistöön kuuluvalla edestakaisin hyppelyllä ja Move! -mittauksiin kuuluvalla vauhdittomalla 5-loikalla. Vauhditon 5-loikka on kuitenkin ollut osa Move! -mittauksia vasta vuodesta 2016 lähtien (Jaakkola ym. 2012) ja vuonna 1979 se kuului motoristen peruskyky- ja taitotestien kehittäytutkimukseen (Holopainen ym. 1982).



Edestakaisin hyppely mittaa dynaamista tasapainoa (Kiphard & Shilling 2007) sekä rytmi- ja yhdistelykoordinaatiota (Holopainen ym. 1982, 90). Testissä oppilas ponnisti tasajalkaa sivuttaissuunnassa muovisen riman (60 x 4 x 2 cm) yli mahdollisimman monta kertaa. Oppilaalla oli kaksi 15 sekunnin suoritusta ja onnistuneet toistot laskettiin yhteen. Jos oppilaan jalka jäi riman päälle tai hän laskeutui jaloilla eri puolille rimaa, tätä ei laskettu tuloksiin, mutta oppilas jatkoi suorituksen loppuun asti virheellisestä toistosta huolimatta.

Vauhdittomassa 5-loikkatestissä mitataan oppilaiden alaraajojen nopeutta, voimaa, dynaamista tasapainoa ja liikkumistaitoja (Jaakkola ym. 2012) Testissä on viisi peräkkäistä loikkaa vuorojaloin ja suoritus aloitetaan ponnistamalla tasajalkaa merkityn viivan takaa. Suoritus lopetetaan tasajaloin maahan tuloon ja tulos mitataan taaimmisen jalan kantapäästä. Tulos merkittiin yhden sentin tarkkuudella. Testihetkenä jokainen oppilas sai harjoitella suoritusta kaksi kertaa ennen varsinaisen testin alkua. Oppilas sai kaksi yritystä, joista parempi tulos merkittiin ylös.

Fyysistä aktiivisuutta mitattiin molempina mittausvuosina kyselylomakkeella. Kysymysten asettelut erosivat hieman mittausvuosien välillä. Vuonna 1979 fyysistä aktiivisuutta mitattiin seuraavilla väittämillä: ”Kuinka usein harrastat urheilua ja liikuntaa koulutuntien ulkopuolella vähintään puoli tuntia kerrallaan?” Vastausvaihtoehtoja oli seitsemän ja ne olivat: 1=joka päivä, 2=2–6 päivänä viikossa, 3=kerran viikossa, 4=2–3 kertaa kuukaudessa, 5=kerran kuukaudessa, 6=harvemmin kuin kerran kuukaudessa ja 7=en lainkaan. Vuonna 2020 fyysistä aktiivisuutta mitattiin seuraavalla väittämällä: ”Mieti tyypillistä viikkoasi. Kuinka monena päivänä tavallisen viikon aikana harrastat liikuntaa vähintään 60 minuuttia?” Vastausvaihtoehdot olivat asteikolla 0–7 päivää.

Organisoituun liikuntaan osallistumista mitattiin kyselylomakkeiden avulla molempina mittausvuosina samalla tavalla. Organisoituun liikuntaan osallistumista kysyttiin vuonna 1979 seuraavasti: ”Oletko jonkin urheiluseuran jäsen?” Vastausvaihtoehtoina oli: 1=kyllä ja 2=en. Vuonna 2020 oppilailta kysyttiin ”Harrastatko liikunta tai urheilua urheiluseurassa?” ja vastausvaihtoehdot olivat 1= kyllä ja 2=en.

### 7.3 Tilastolliset menetelmät

Tutkimuksen aineisto analysoitiin SPSS-ohjelmaa käyttäen (IBM SPSS Statistics 28). Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutosta vuosien 1979 ja 2020 välillä tarkasteltiin kaksisuuntaisella varianssianalyysillä. Kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien fyysistä aktiivisuutta ja kehon painoindeksiä (BMI) vuosina 1979 ja 2020 tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla. Painoindeksistä laskettiin keskiarvot sukupuolittain molempina mittausvuosina. Fyysisen aktiivisuuden määrää kysyttiin eri tavoin mittausvuosina ja siksi luokittelimme ne kolmeen eri luokkaan, jotta fyysisen aktiivisuuden muutosta voitiin tutkia. Luokkaan 1 kuuluivat vähiten liikkuvat eli vuodelta 1979 ne, jotka olivat vastanneet liikkuvansa kerran viikossa tai harvemmin (vastausvaihtoehdot 3–7) ja vuodelta 2020 kerran viikossa liikkuvat (vastausvaihtoehto 1). Luokkaan 2 kuuluivat 2–6 päivänä viikossa liikkuvat vuodelta 1979 (vastausvaihtoehto 2) ja vuodelta 2020 (vastausvaihtoehdot 2–6). Luokkaan 3 kuuluivat joka päivä liikkuvat vuodelta 1979 (vastausvaihtoehto 1) ja vuodelta 2020 (vastausvaihtoehto 7). BMI luokiteltiin Colen ym. (2000) kansainvälisten sukupuolispesifien raja-arvojen mukaan kahteen luokkaan sukupuolen mukaan. Tyttöjen osalta luokkaan 1 kuuluivat normaalipainoiset ( $BMI < 23,93$ ) ja luokkaan 2 ylipainoiset ( $BMI > 23,94$ ). Poikien osalta luokkaan 1 kuuluivat normaalipainoiset ( $BMI < 23,28$ ) ja luokkaan 2 ylipainoiset ( $BMI > 23,29$ ). Lihavien osuus tutkimuksessa oli pieni, joten he kuuluvat tutkimuksessa luokkaan 2.

Kahdeksaluokkalaisten fyysisen aktiivisuuden, kehon painoindeksin (BMI) ja urheiluseuraharrastuneisuuden yhteyttä edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin tarkasteltiin Pearsonin korrelaatiokertoimen ( $r$ ) avulla. Korrelaatioarvot 0,20–0,40 ovat heikkoja, 0,40–0,60 kohtuullisia, 0,60–0,80 korkeita ja 0,80–1,00 erittäin korkeita korrelaatioita (Palomäki & Heikinaro-Johansson 2011). Tilastollista merkitsevyyttä kuvataan taulukoissa \*\*  $p < ,001$ .

### 7.4 Tutkimuksen luotettavuus

Tutkimuksen luotettavuutta voidaan arvioida ja tarkastella mittarin luotettavuuden avulla. Luotettavuutta kuvataan termeillä reliabiliteetti ja validiteetti. Reliabiliteetti tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tutkimuksessa käytössä oleva mittari on toistettavissa eli kuinka samankaltaisia

tai poikkeavia tuloksia eri mittauskerroilla saadaan tutkittavasta ilmiöstä. Se voidaan laskea toistomittauksella, rinnakkaismittauksella sekä mittarin sisäisen yhtenäisyyden kautta. Silloin kun tutkimustulos on samanlainen kummallakin mittauskerralla, on mittari reliabeeli. (Metsämuuronen 2011, 74–75) Tässä tutkimuksessa mittareina käytettiin KTK-testiä ja Move! -mittausta. Move! -mittaus on ollut käytössä vasta vuoden 2020 mittauksissa. Lisäksi fyysistä aktiivisuutta ja omaehtoista liikuntaa mitattiin kyselylomakkeen avulla. Tutkimusten mukaan tässä tutkimuksessa käytetyt mittarit eli KTK-testi ja Move! -mittaukset ovat riittävän reliabeleita. Iivosen ym. (2016) mukaan KTK-testin toistoreliabiliteetti on saanut korkeita toistoreliabiliteetikertoimia (0.72–0.99) monissa tutkimuksissa sekä lisäksi Jaakkola ym. (2012) totesivat Move! -mittauksissa käytetyt mittarit rinnakkaismittauksilla tarpeeksi reliabeleiksi. Tässä tutkimuksessa toistettavuuteen on saattanut vaikuttaa negatiivisesti se, että mittaustilanteet voivat olla jännittäviä osalle oppilaista, mikä puolestaan voi vaikuttaa tuloksiin. Lisäksi ei voida olla varmoja, ovatko oppilaat tehneet testit parhaansa mukaan, sillä motivaation taso voi vaihdella oppilaiden kesken.

Validiteetti puolestaan tarkoittaa käytössä olevan mittarin pätevyyttä eli sitä, kuinka tarkkaan mittari mittaa tutkittavaa ilmiötä. Validiteetti jaetaan vielä sisäiseen ja ulkoiseen validiteettiin. Ulkoinen validiteetti tarkoittaa tutkimustulosten yleistettävyyttä johonkin tiettyyn ryhmään ja sisäinen validiteetti puolestaan sitä, kuinka luotettava tutkimus on itsessään esimerkiksi tekijöiden ja käsitteiden osalta. (Metsämuuronen 2011, 65) Kyseisessä tutkimuksessa mittaustilanteen luotettavuuteen ja kyselyyn vastaamiseen on voinut vaikuttaa esimerkiksi oppilaan sen hetkinen vireystila ja motivaatio sekä se, millaisessa ympäristössä mittaukset on toteutettu ja kuinka paljon niihin on käytetty aikaa. Lisäksi luotettavuuteen on voinut vaikuttaa vuosikymmenten välinen aika ja muutokset esimerkiksi välineiden kehityksessä.

Tutkimuksessa käytettyjä mittareita on käytetty laajasti liikuntatutkimuksissa niin Suomessa kuin kansainvälisestikin. Motorista koordinaatiota mittaavaa KTK-testiä on käytetty yli 50 vuoden ajan ja se on todettu riittävän luotettavaksi tavaksi 5–14-vuotiaiden lasten ja nuorten motorisen koordinaation mittaamiseen (Iivonen ym. 2016). Myös Move! -mittaukset, jotka ovat käytössä jokaisessa koulussa Suomessa, on todettu luotettavaksi menetelmäksi mitata lasten ja nuorten fyysisiä ominaisuuksia sekä toimintakykyä (Jaakkola ym. 2012). Vaikka fyysistä aktiivisuutta arvioidaan usein kyselylomakkeiden avulla, on huomattu, että oppilaat yliarvioivat usein omaa aktiivisuuttaan, jos näitä tuloksia verrataan samoille henkilöille tehtyihin objektiivisiin fyysisen aktiivisuuden mittauksiin (Kokko & Mehtälä 2016; Kokko & Martin

2019). Koska vuoden 1979 mittauksissa ei ollut käytettävissä kenttäolosuhteisiin soveltuvaa fyysisen aktiivisuuden objektiivista mittaustapaa, tässä tutkimuksessa ei käytetty objektiivisia mittareita fyysisen aktiivisuuden arvioimiseen, joten sillä on saattanut olla vaikutusta tutkimuksen sisäiseen validiteettiin. Kuitenkin muut käytössä olleet mittarit ovat olleet tutkimusten perusteella valideja, joten sen perusteella sisäistä validiteettia voidaan pitää hyvänä.

Riittävä otoskoko on yksi määrällisen tutkimuksen ominaispiirteistä. Suositeltavaa on, että aineiston otoskoko olisi vähintään 100 tilastollisia menetelmiä käytettäessä. (Vilka 2014, 17) Tässä tutkimuksessa otoskoko oli molemmat vuodet huomioiden 1474 ja sen voidaan todeta olevan riittävä tutkimuksen luotettavuuden osalta. Vaikka vuonna 1979 otoskoko oli 308 eli paljon pienempi kuin vuoden 2020 otoskoko 1166, on se riittävä määrälliselle tutkimukselle.

## 8 TULOKSET

### 8.1 Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutos kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla vuosien 1979 ja 2020 välillä

Edestakaisin hyppelyn mittaustulokset paranivat sekä tytöillä että pojilla vuodesta 1979 vuoteen 2020 (taulukko 4). Tytöillä edestakaisin hyppelyn keskiarvo vuonna 1979 oli 40,72 ja vuonna 2020 keskiarvo oli 46,23, eli parannusta oli tullut keskimääräisesti 5,5 hyppyä. Pojilla vastaavat tulokset olivat 39,22 ja 45,67, ja parannusta oli tullut 6,5 hyppyä.

Vauhdittoman 5-loikan mittaustulokset puolestaan heikkenivät molemmilla sukupuolilla vuodesta 1979 vuoteen 2020 (taulukko 4). Tytöt hyppäsivät 1979 keskiarvollisesti 8,85 metriä ja vuonna 2020 8,61 metriä. Laskua oli tullut 24 senttimetriä. Pojilla vastaavasti vuonna 1979 keskiarvoinen tulos oli 9,86 metriä ja vuonna 2020 9,37 metriä. Laskua oli tullut puoli metriä.

TAULUKKO 4. Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan keskiarvo (ka) ja keskihajonta (kh) sukupuolittain vuosina 1979 ja 2020.

	Sukupuoli	N	ka (ylitystä)	kh
Edestakaisin hyppely 1979	tyttö	163	40,72	6,01
	poika	144	39,22	5,73
	kaikki	307	40,02	5,92
Edestakaisin hyppely 2020	tyttö	369	46,23	7,13
	poika	374	45,67	8,12
	kaikki	743	45,95	7,65
	Sukupuoli	N	ka (metriä)	kh
Vauhditon 5-loikka 1979	tyttö	164	8,85	0,80
	poika	144	9,86	1,02
	kaikki	308	9,32	1,04
Vauhditon 5-loikka 2020	tyttö	371	8,61	1,03
	poika	367	9,37	1,29
	kaikki	738	8,99	1,23

Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutosta vuodesta 1979 vuoteen 2020 analysoitiin kaksisuuntaisella varianssianalyysilla. Mittausvuosi selitti mittaustulosten muutoksesta 12,6 % edestakaisin hyppelyn osalta ja 2,3 % vauhdittoman 5-loikan osalta. Sukupuoli puolestaan selitti mittaustulosten muutoksesta 0,4 % edestakaisin hyppelyn osalta ja 11,8 % vauhdittoman 5-loikan osalta (taulukko 5 ja 6).

TAULUKKO 5. Edestakaisin hyppelyn mittaustulosten muutos kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla vuodesta 1979 vuoteen 2020.

	F-arvo	p	Efektikoko
Vuosi	150,32	<,001	,126
Sukupuoli	4,52	,034	,004
Vuosi*Sukupuoli	,94	,333	,001

Corrected Model:  $F(3) = 50,94$ ,  $p <,001$

R Squared ( $R^2$ ) = ,127, Adjusted R Squared = ,125

TAULUKKO 6. Vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutos kahdeksaluokkalaisilla tytöillä ja pojilla vuodesta 1979 vuoteen 2020.

	F-arvo	p	Efektikoko
Vuosi	23,99	<,001	,023
Sukupuoli	139,13	<,001	,118
Vuosi*Sukupuoli	2,86	,091	,003

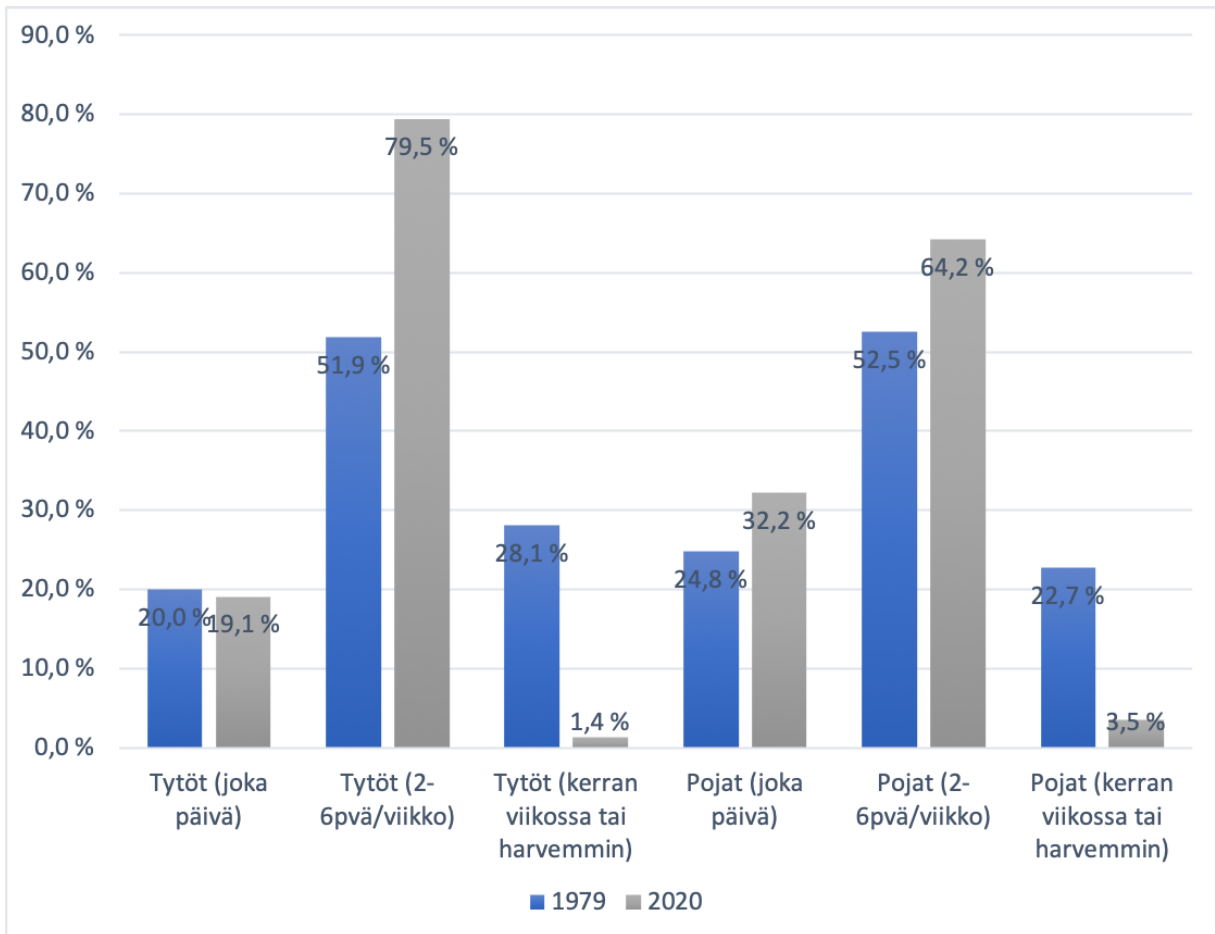
Corrected Model:  $F(3) = 57,17$ ,  $p <,001$

R Squared ( $R^2$ ) = ,141, Adjusted R Squared = ,139

## 8.2 Kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien fyysinen aktiivisuus ja kehon painoindeksi (BMI) mittaavuosina

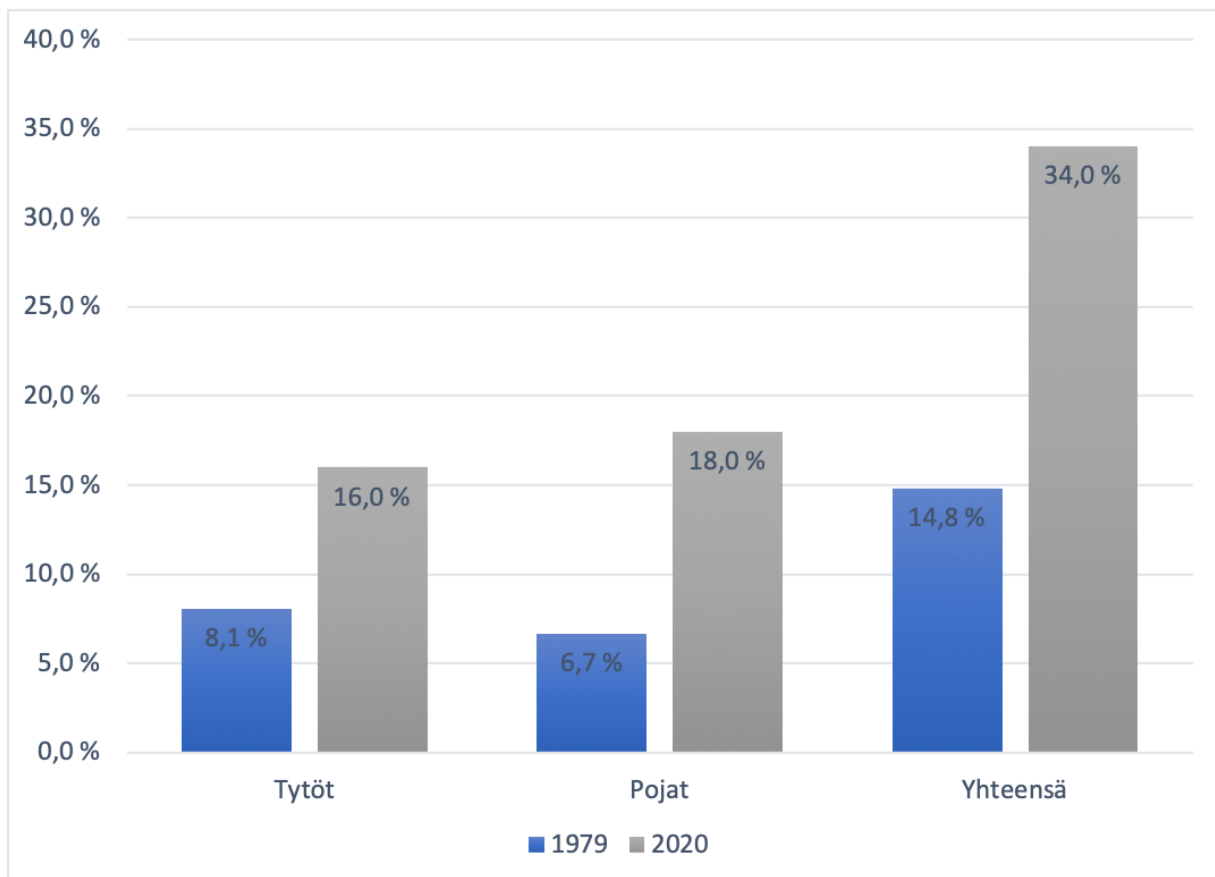
Kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien fyysistä aktiivisuutta tarkasteltiin ristiintaulukoinnilla ja vuonna 1979 fyysinen aktiivisuus sisälsi koulutuntien ulkopuolella tapahtuvan liikkumisen, kun taas vuonna 2020 fyysinen aktiivisuus käsitti päivän aikana tapahtuvan liikkumisen. Kuvassa 6 on esitetty prosenttiosuudet fyysisen aktiivisuuden määristä kolmen eri aktiivisuusluokan mukaan. Kuva osoittaa, että tytöt ja pojat liikkuvat

keskimääräisesti eniten 2–6-päivänä viikossa ja fyysisen aktiivisuuden määrä on noussut vuodesta 1979 vuoteen 2020.



KUVA 6. Kahdeksaluokkalaisten fyysinen aktiivisuus prosentteina mittausvuosina.

Kehon painoindeksiä (BMI) tarkasteltiin ristiintaulukoinnin avulla. Tulosten mukaan kahdeksaluokkalaisten tyttöjen ja poikien ylipaino lisääntyi vuodesta 1979 (14,8 %) vuoteen 2020 (34,0 %). Kuvassa 7 on esitetty tutkimukseen osallistuneiden ylipainoisten osuus mittausvuosina. Tutkimuksessa käytettiin Colen ym. (2000) kansainvälisiä sukupuolispesifejä painoindeksin raja-arvoja. Tyttöillä ylipainon raja-arvona pidettiin arvoa 23,94 ja sitä suurempia arvoja sekä pojilla arvoa 23,29 ja sitä suurempia arvoja. Kuvasta 7 voidaan havaita, että tytöt olivat hieman enemmän poikia ylipainoisempia vuonna 1979 kun taas vuonna 2020 ylipainoisten poikien osuus oli tyttöjä suurempi.



KUVA 7. Ylipainoisten osuus prosentteina mittausvuosina.

### 8.3 Fyysisen aktiivisuuden ja kehon painoindeksin (BMI) yhteys kahdeksaluokkalaisten edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin mittausvuosina

Taulukossa 7 olemme avanneet fyysisen aktiivisuuden ja kehon painoindeksin (BMI) yhteyttä edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin mittausvuosina Pearsonin korrelaatiokertoimen ( $r$ ) avulla. Taulukko osoittaa fyysisen aktiivisuuden olevan tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vuoden 2020 ( $r=17$ ,  $p<,001$ ) edestakaisin hyppelyn sekä vuosien 1979 ( $r=17$ ,  $p<,004$ ) ja 2020 ( $r=26$ ,  $p<,001$ ) vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin. Vastaavasti BMI oli tilastollisesti merkitsevästi negatiivisesti yhteydessä vuoden 2020 ( $r=-22$ ,  $p<,001$ ) edestakaisin hyppelyyn sekä vuosien 1979 ( $r=-26$ ,  $p<,005$ ) ja 2020 ( $r=-34$ ,  $p<,001$ ) vauhdittomaan 5-loikkaan eli mitä alhaisempi BMI oli, sitä parempia testitulokset olivat.

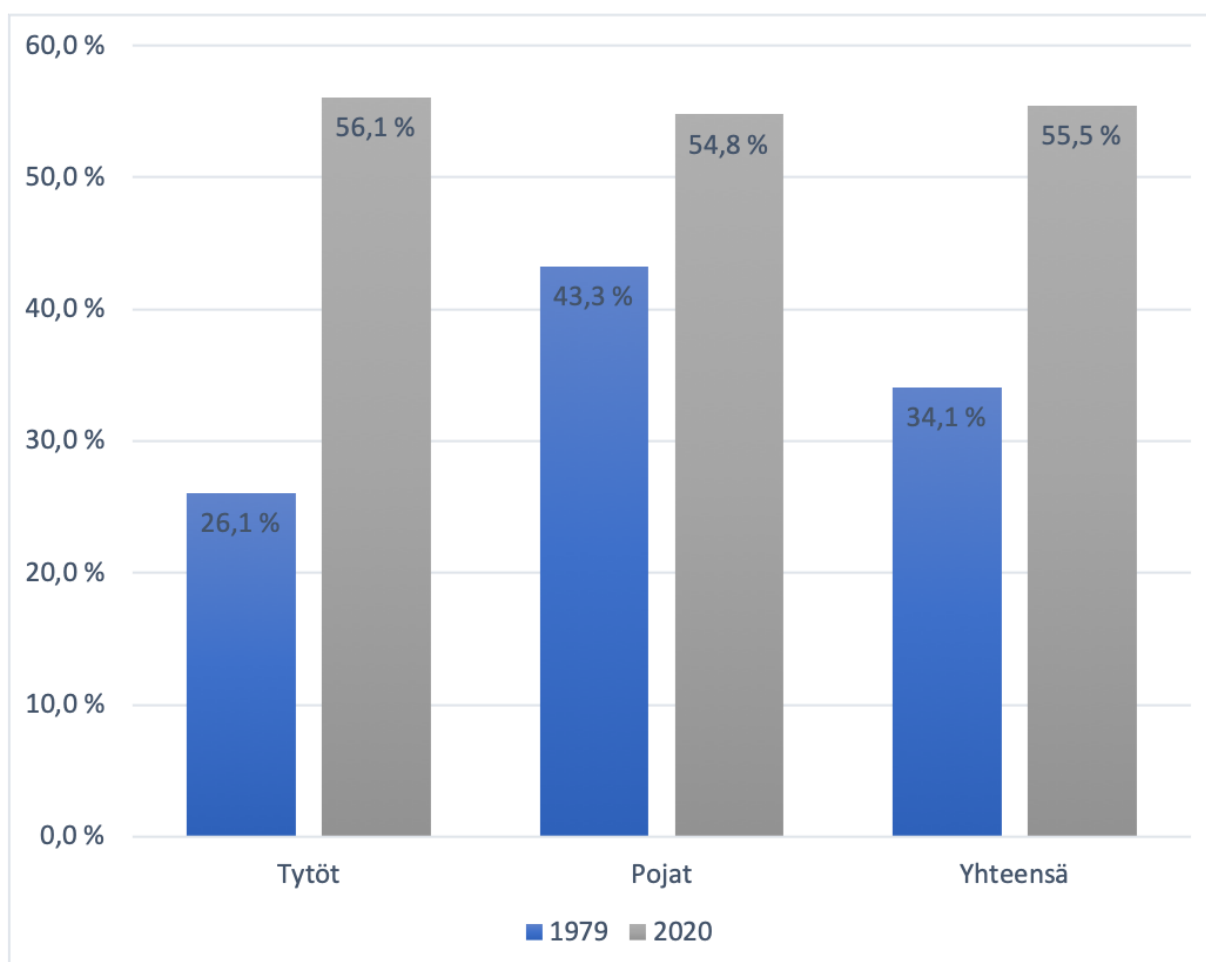


TAULUKKO 7. Fyysisen aktiivisuuden ja kehon painoindeksin (BMI) yhteys edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin vuosina 1979 ja 2020.

	Fyysinen aktiivisuus	BMI
Edestakaisin hyppely 1979	,087	-,101
Edestakaisin hyppely 2020	,173**	-,219**
Vauhditon 5-loikka 1979	,167**	-,255**
Vauhditon 5-loikka 2020	,261**	-,343**

### 8.3.1 Organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteys mittaustuloksiin

Organisoituun liikuntaan osallistuvien osuus on noussut tytöillä ja pojilla vuodesta 1979 (34,1 %) vuoteen 2020 (55,5 %). Kuvassa 8 havainnollistetaan kyseistä muutosta prosenttiosuuksien avulla.



KUVA 8. Organisoituun liikuntaan osallistuvien osuus prosentteina mittausvuosina.

Taulukossa 8 kuvataan organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteyttä edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin mittaavuosina Pearsonin korrelaatiokertoimen (r) avulla. Taulukko osoittaa organisoituun liikuntaan osallistumisen olevan tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä vuoden 1979 ( $r=19$ ,  $p<,001$ ) ja 2020 ( $r=28$ ,  $p<,001$ ) edestakaisin hyppelyn ja sekä vuosien 1979 ( $r=36$ ,  $p<,001$ ) ja 2020 ( $r=30$ ,  $p<,001$ ) vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin.

TAULUKKO 8. Organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteys edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin vuosina 1979 ja 2020.

	Organisoituun liikuntaan osallistuminen
Edestakaisin hyppely 1979	,192**
Edestakaisin hyppely 2020	,278**
Vauhditon 5-loikka 1979	,363**
Vauhditon 5-loikka 2020	,297**

## 9 POHDINTA

Tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena oli selvittää alaraajojen voimantuottoa ja nopeutta 8-luokkalaisilla edestakaisin hyppelyssä ja vauhdittomassa 5-loikassa sekä miten tulokset olivat muuttuneet vuosien 1979 ja 2020 välillä. Lisäksi tavoitteena oli tutkia, oliko fyysisellä aktiivisuudella, organisoituun liikuntaan osallistumisella ja kehon painoindeksillä (BMI) yhteyttä mittaustuloksiin.

Tulokset osoittivat, että edestakaisin hyppelyn tulokset paranivat ja vauhdittoman 5-loikan tulokset laskivat vuodesta 1979 vuoteen 2020. Lisäksi tulokset osoittivat, että fyysisen aktiivisuuden määrä kasvoi ja ylipainoisuus lisääntyi mittausvuosien välillä. Fyysinen aktiivisuus ja kehon painoindeksi (BMI) olivat tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sekä edestakaisin hyppelyyn vuonna 2020 että vauhdittomaan 5-loikkaan molempina mittausvuosina. Organisoituun liikuntaan osallistuvien osuus lisääntyi tutkitulla aikavälillä ja se oli tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä sekä edestakaisin hyppelyn että vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin molempina mittausvuosina.

### 9.1 Edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten muutos

Tulokset osoittivat edestakaisin hyppelyn mittaustulosten parantuneen vuodesta 1979 vuoteen 2020 molemmilla sukupuolilla. Tämä oli yllättävä tulos, sillä ylipainoisten osuus oli kuitenkin kasvanut 40 vuoden aikana jopa 19,2 % ja aiempien tutkimusten mukaan ylipainon on todettu olevan negatiivisesti yhteydessä motorista koordinaatiota mittaaviin testeihin (Antunes ym. 2015; D'Hondt ym. 2013). Muutoksen taustalla voi olla organisoituun liikuntaan osallistumisen kasvu mittausvuosien välillä (Laakso ym. 2008), sillä urheiluseuran harjoituksissa tulee riittävästi korkean intensiteetin harjoittelua, joka sisältää myös erilaisia hyppelyitä, vaikka viikoittainen liikuntasuositus ei suurella osalla täytykään. Edestakaisin hyppely ei vaadi testattavalta niin paljon alaraajojen voimantuottoa, räjähtävyyttä tai dynaamista tasapainoa kuin vauhditon 5-loikka (McGinnis 2013, 318; Ramirez-Campillo ym. 2013), joten tämä voi osaltaan selittää tulosten parantumista. Lisäksi tuloksistamme voi havaita, että kehon painoindeksi ei vaikuta edestakaisin hyppelyyn niin paljon kuin vauhdittomassa 5-loikassa. Yksi todennäköinen syy tähän on, myös edellä mainittu, edestakaisin hyppelyn esteen hyvin

matala korkeus, jolloin sen ylittämiseen tarvittavan ponnistuksen voima ei tarvitse olla niin suuri, jolloin myös korkean BMI:n omaavat testattavat pääsevät sen yli suhteellisen helposti. Lisäksi keskiarvon parantumiseen saattaa vaikuttaa tulosten ääripäiden välisen eron kasvu, eli polarisaatio. Tämä on osoitettu aiemmissa tutkimuksissa, joissa nuoret saavat erilaisissa kuntotesteissä joko erittäin hyviä tai erittäin huonoja tuloksia (Albon ym. 2010; Huotari ym. 2010). Ääripäiden tulosten eron kasvu vaikuttaa todennäköisesti keskiarvoon positiivisesti, sillä tulokset eivät voi olla huonompia kuin nolla ylitystä, mutta parhaat tulokset voivat kasvaa teoreettisesti rajattomasti.

Uusimmassa liikunnan perusopetuksen opetussuunnitelmassa korostetaan motoristen perustaitojen kehittämistä kokonaisvaltaisesti ja sukupuolittaiset tavoitteet ovat poistuneet (Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014, 433). Tämä voi olla selittävä tekijä edestakaisin hyppelyn tulosten kehittymiseen molemmilla sukupuolilla, sillä aiemmassa liikunnan perusopetuksen opetussuunnitelmassa (2004, 249) veloitettiin ottamaan huomioon tyttöjen ja poikien erilaiset tarpeet ja esimerkiksi eri lajien opettamisesta oli huolehdittava. Lisäksi vuonna 1979 liikuntatuntien sisällöt erosivat vielä enemmän tytöillä ja pojilla, tytöillä saattoi olla enemmän dynaamista tasapainoa kehittävää voimistelua ja tanssia, kun taas pojilla sisällöt saattoivat painottua enemmän välineenkäsittelytaitoihin. Tämä saattaa olla myös yksi selitys sille, miksi tytöt saivat edestakaisin hyppelystä molempina mittausvuosina parempia tuloksia kuin pojat. Useat tutkimukset ovat myös osoittaneet tyttöjen olevan keskimääräisesti poikia parempia tasapainotaitojen osalta (Iivonen & Sääkslahti 2014; McKenzie ym. 2002; Ruiz ym. 2003).

Tutkimuksemme kaltaista kaksi poikkileikkaustutkimusta sisältävää tutkimusta näin pitkältä aikaväliltä ei ole aiemmin tehty edestakaisin hyppelyn osalta, vaan on tutkittu lyhyempien interventioiden yhteyttä suoritukseen. Lyhyet interventiotutkimukset osoittavat samansuuntaisia tuloksia tämän tutkimuksen kanssa, sillä tulokset ovat parantuneet harjoittelun avulla (Almeida ym. 2021; Graf ym. 2008). Lyhyiden interventioiden tuloksia tai harjoittelun vaikutusta tuloksiin ei voida kuitenkaan verrata tähän tutkimukseen, sillä kyseessä on poikkileikkaustutkimus. Eri ikäisiltä on myös aiemmin tutkittu yksittäisten testien tuloksia molemmilta sukupuolilta (Antunes ym. 2015; Bardid ym. 2016; Fransen ym. 2014).

Vauhdittoman 5-loikan osalta tulokset heikkenivät mittausvuosien välillä molemmilla sukupuolilla. Tulokset ovat samansuuntaisia aiempien tutkimusten kanssa, joissa on tutkittu

vauhditonta 5-loikkaa sekä muun tyyppisiä hyppysuorituksia (Fraser ym. 2019; Fühner ym. 2021; Jaakkola ym. 2022; Venckunas ym. 2017). Tulosten lasku vauhdittomassa 5-loikassa voi selittyä fyysisen aktiivisuuden laskulla maailmanlaajuisesti viime vuosikymmenten aikana (Fühner ym. 2021; Guthold ym. 2020). Tutkimuksessamme fyysinen aktiivisuus oli yhteydessä vauhdittoman 5-loikan tuloksiin niin, että suurempi fyysinen aktiivisuus ennusti parempia tuloksia kyseisessä testissä. Yhteys oli voimakkaampi vuonna 2020, mikä voi osaltaan selittyä juuri fyysisen aktiivisuuden laskulla.

Toinen selitys tulosten heikentymiselle voi olla lisääntynyt paikallaanolo ja istuminen lasten ja nuorten keskuudessa (Husu ym. 2016; Husu ym. 2022; Yang ym. 2019). Näissä hyppysuorituksissa välttämätöntä alaraajojen lihasvoimaa ei saa kehitettyä paikallaan ollessa ja istuessa. Lisäksi vuosikymmenten saatossa digitalisaatio on lisääntynyt huomattavasti ja lapset ja nuoret viettävät suuren osan päivästäan erilaisten laitteiden äärellä, mikä lisää paikallaanoloa ja istumista (Rouvinen ym. 2021). Tutkimuksemme ensimmäisenä mittausvuonna 1979 lapset ja nuoret käyttivät enemmän aikaa ulkona leikkimiseen ja pelaamiseen, joissa on varmasti tullut huomaamattomasi erilaisia hyppyjä ja loikkimista, mikä voi osaltaan selittää tutkimuksemme tuloksia. Ero vuoteen 2020 on suuri, sillä ulkoaktiviteetit, kuten pihapelit tai -leikit ovat vähentyneet (Lee ym. 2021; Tremblay ym. 2015).

Kolmas selittävä tekijä vauhdittoman 5-loikan tulosten laskulle on painoindeksin nousu mittausvuosien välillä. Painoindeksi (BMI) oli tutkimuksessamme voimakkaimmin yhteydessä vuoden 2020 vauhdittoman 5-loikan tuloksiin (-,343\*\*), mikä on linjassa aiempiin tutkimuksiin, joissa on osoitettu suuremman painoindeksin negatiivinen yhteys loikkasuorituksiin (Fraser ym. 2019; Tomkinson ym. 2006). Vauhditon 5-loikka vaatii alaraajojen räjähtävää voimantuottoa ja siksi painoindeksin nousu on yksi merkittävä selittäjä tulosten heikentymiselle. Lisäksi tässä testissä koko kehon paino laskeutuu yhden jalan päälle toisin kuin edestakaisin hyppelyssä ja se voi osaltaan selittää vauhdittoman 5-loikan tulosten laskua. Verrattuna edestakaisin hyppelyyn loikkasuoritus vaatii enemmän kehonhallintaa ja rytmistä taitoa (McGinnis 2013, 318; Ramirez-Campillo ym. 2013) ja tämä saattaa olla selittävä tekijä sille, että vauhdittoman 5-loikan tulokset ovat heikentyneet toisin kuin edestakaisin hyppelyyn.

## 9.2 Mittaustulosten muutoksia selittäviä tekijöitä

Fyysinen aktiivisuus lisääntyi vuodesta 1979 vuoteen 2020 etenkin 2–6 päivänä viikossa liikkuvilla. Tämä tulos on eriävä aiempiin tutkimuksiin verrattaessa, joissa on tarkasteltu fyysisen aktiivisuuden muutosta pidemmällä aikavälillä (Corder ym. 2019; Dumith ym. 2011; Guthold ym. 2020). Tämä johtuu todennäköisesti erilaisesta kysymysten asettelusta mittaavuosina fyysiseen aktiivisuuteen liittyen, sekä siitä, että vuonna 1979 koulussa tapahtuvaa liikkumista ei huomioitu kyselylomakkeessa. Vuonna 1979 kyselylomakkeessa puhuttiin harrastamisesta, kun taas vuonna 2020 liikkumisesta. 40 vuoden aikana on varmasti tapahtunut muutosta siinä, miten liikkuminen mielletään ja nykypäivänä vähäinenkin liikkuminen esimerkiksi koulumatkojen kulkeminen jalan tai pyörän, nähdään fyysisenä aktiivisuutena. Vuonna 1979 liikkuminen on nähty enemmänkin harrastamisen kautta, jolloin on oltu varmasti kriittisempiä sen suhteen, mikä lasketaan fyysiseksi aktiivisuudeksi. Muutos ajatusmaailmassa näkyy myös nykyisessä perusopetuksen opetussuunnitelmassa. Opetussuunnitelman (2014, 433) tavoitteena on tukea oppilaan kokonaisvaltaista hyvinvointia ja se korostaa yhä enemmän liikunnasta saatavia positiivisia kokemuksia sekä myönteistä suhtautumista omaan kehoon.

Fyysisen aktiivisuuden nousu on myös ristiriidassa painoindeksin huomattavan nousun kanssa (19,2 %), sillä aiemmat tutkimukset ovat osoittaneet painoindeksin nousun olevan yhteydessä fyysisen aktiivisuuden laskuun (Bai ym. 2016; Gorely ym. 2004; Liu ym. 2019). Painoindeksin nousu vuosikymmenten aikana on osoitettu useissa tutkimuksissa (Kautiainen ym. 2002; Laitinen ym. 2020; Ogden ym. 2016). Painoindeksin nousun syitä saattavat olla esimerkiksi fyysisen aktiivisuuden väheneminen, istumisen ja paikallaanolon lisääntyminen ja ruokavaliossa tapahtuneet muutokset mittaavuosien välillä. Vuonna 2020 ruokaa on helpommin saatavilla, erilaisia pikaruokaravintoloita on enemmän ja mainontaa kohdistetaan yhä enemmän nuoriin kuin vuonna 1979. Tämä ilmiö voi olla yksi vaikuttava tekijä ylipainoisuuden lisääntymiselle. Myös teknologian kehittyminen ja älylaitteiden lisääntyminen on voinut vaikuttaa globaaliin ilmiöön fyysisen aktiivisuuden laskussa (Rouvinen ym. 2021), vaikka tässä tutkimuksessa siinä havaittiinkin nousua.

Vuonna 2020 organisoituun liikuntaan osallistuminen oli huomattavasti (21,4 %) yleisempää kuin vuonna 1979, joten tämä voi osaltaan selittää fyysisen aktiivisuuden nousun kasvua tutkimuksessa mittaavuosien välillä. Etenkin tyttöjen osalta kasvu on ollut suurta (30 %).

Tämä on linjassa aiempien tutkimusten kanssa, joissa organisoituun liikuntaan osallistuminen on lisääntynyt viime vuosikymmenten aikana (Eiðsdóttir ym. 2008; Laakso ym. 2008; Mathisen ym. 2019) Molempina mittausvuosina organisoituun liikuntaan osallistumisella oli yhteyttä mittaustuloksiin niin, että organisoituun liikuntaan osallistuvat saivat parempia tuloksia molemmissa testeissä ja molemmilla sukupuolilla.

Organisoituun liikuntaan osallistumisen kasvu voi selittyä lajien lisääntymisellä, kaupungistumisen ja harrastuspaikkojen kehittymisen myötä, joten lapsilla ja nuorilla on enemmän valinnanvaraa harrastaa kuin ennen. Myös kansainvälisesti lisääntynyt kilpailun nousu huippu-urheilussa on voinut lisätä seurojen pyrkimystä saada lisää lapsia ja nuoria mukaan organisoituun liikuntaan. Mahdollinen syy tyttöjen prosentuaalisesti suureen organisoituun liikuntaan osallistumisen kasvuun saattaa olla enemmän tyttöjä kiinnostavien lajien lisääntymisessä, kuten esimerkiksi cheerleading tyyppisten lajien kasvu tai lajien sisällä tapahtuvista muutoksista yli sukupuolirajojen.

Organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteys mittaustuloksiin saattaa johtua siitä, että seurassa harrastavat liikkuvat paljon enemmän kuin muut. Tämä voi osaltaan selittää nykyistä fyysisen aktiivisuuden polarisaatiokehitystä, jossa osa nuorista liikkuu yhä enemmän, kun taas yhä useampi nuori ei liiku käytännössä juurikaan (Chzhen ym. 2018) sekä painoindeksin keskiarvoista kasvua (Kautiainen 2008), kun organisoituun liikuntaan osallistumattomien lapsien ja nuorien liikkuminen on hyvin vähäistä. Tämä polarisoituminen on osoitettu myös tutkimuksissa, joiden mukaan parempi sosioekonominen asema mahdollistaa organisoituun liikuntaan osallistumisen (Santos ym. 2004). Joten alempiin sosioekonomisiin luokkiin kuuluvilla lapsilla ja nuorilla voi olla heikompi mahdollisuus osallistua ohjattuun urheiluseuratoimintaan.

### **9.3 Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset**

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää pitkää 40 vuoden mittausväliä ja sitä, että edestakaisin hyppeilyä ja vauhditonta 5-loikkaa on tutkittu kaikenikäisiltä varsin vähän näin pitkältä aikaväliltä. Uutuusarvoa tuo etenkin edestakaisin hyppeily, sillä sen muutoksesta ei ole tehty tutkimusta vuosikymmenten aikana. Lisäksi organisoituun liikuntaan osallistumisen yhteyttä edestakaisin hyppeilyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustuloksiin ei ole ennen tutkittu tässä

ikäluokassa, joten tulokset antavat tärkeää tietoa tulevaisuutta ajatellen. Tutkimuksessa käytettiin KTK-testistöön kuuluvaa edestakaisin hyppelyä ja sen luotettavuutta on arvioitu jo vuodesta 1975 lähtien. Sen on todettu sopivan hyvin lapsille ja nuorille ja testaamisen helppous lisää sen luotettavuutta. Vahvuutena on lisäksi se, että mittaukset suoritettiin molempina vuosina koulutettujen tutkijoiden toimesta, joten edestakaisin hyppelyn, vauhdittoman 5-loikan ja painoindeksin (BMI) mittaustuloksia voidaan pitää luotettavina. Tutkimuksen otoskoko (1474) voidaan myös pitää tämän tutkimuksen yhtenä vahvuutena.

Toisaalta tutkimuksen otoskoko erosi mittausvuosien välillä paljon ja se saattoi olla tulosten kannalta rajoittava tekijä. Esimerkiksi painoindeksi (BMI) oli mitattu vain 122 tutkittavalta vuonna 1979 mikä oli vain noin viidennes vuoden 2020 otoksesta painoindeksin osalta. Tämä saattoi vaikuttaa ylipainoisten prosentiosuuksiin vuoden 1979 osalta.

Fyysisen aktiivisuuden osalta kysymyksenasettelu mittausvuosien välillä oli yksi tämän tutkimuksen rajoittava tekijä, koska vuonna 1979 toiseksi korkein aktiivisuusluokka kattoi kaikki 2–6 päivänä viikossa liikkuvat, kun taas vuonna 2020 tutkittava pystyi valitsemaan vastausvaihtoehdon 1–7 päivän väliltä. Vaikka luokittelimme aktiivisuusluokat kolmeen eri luokkaan, vuoden 1979 kysymyksenasettelu rajoitti 2–6 päivänä viikossa liikkuvien tarkastelua, sillä skaala oli niin suuri. Kysymyksenasettelun takia emme voineet erotella esimerkiksi kahtena tai viitenä päivänä viikossa liikkuvien osuutta vuonna 1979 ja jotta pystyimme vertailemaan tuloksia, jouduimme vuoden 2020 aineiston osalta luokittelemaan fyysisen aktiivisuuden luokat samalla tavalla, kuin vuonna 1979. Tämä asia voi hieman vääristää tuloksia fyysisen aktiivisuuden osalta ja siksi tuloksia tulee tulkita kriittisesti. Fyysisen aktiivisuuden osalta rajoitteena voidaan pitää myös sitä, että vuonna 1979 sitä on ajateltu enemmänkin harrastamisena, mikä on saattanut vaikuttaa osallistujien vastauksiin ja vähentää fyysisen aktiivisuuden määrää vuoden 1979 tulosten osalta.

#### **9.4 Tutkimuksen eettisyys**

Tutkimuksessa noudatettiin hyvää tieteellistä käytäntöä koko tutkimusprosessin ajan. Huomioon otettiin yleinen huolellisuus, tarkkuus ja rehellisyys, jotka ovat tiedeyhteisön tunnistamia toimintatapoja (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012). Tutkimuksessa viitattiin muiden tutkijoiden töihin asianmukaisesti, jotta he saivat tunnustuksen tekemästään työstä.



Tutkimuksessa tulee alusta saakka ilmi sen tarkoitus, tavoitteet ja tutkimusmenetelmät hyvien tutkimuseettisten käytäntöjen mukaisesti.

Tutkimusaineisto saatiin valmiiksi kerättynä. Oppilaiden vanhempia tiedotettiin molempina mittausvuosina tutkimusprotokollasta ja jokaiselta pyydettiin kirjallinen suostumus ennen tutkimukseen osallistumista. Lisäksi ennen tutkimuksen aloittamista, paikallisen yliopiston eettinen toimikunta hyväksyi tutkimussuunnitelman. Osallistuimme vuoden 1979 tulosten kirjaamiseen sähköiseen muotoon. Olimme huolellisia tietojen tallentamisessa, jotta jokaisen tutkittavan anonymiteetti säilyi ja kansioita, joissa kysely- ja tuloslomakkeet olivat, säilytettiin asianmukaisella tavalla. Aineiston analysointivaiheessa tutkittavien vastauksia ja mittaustuloksia käsiteltiin anonyymisti niin, ettei tuloksia voida myöhemmin yhdistää yksittäisiin osallistujiin. Tämä oli huomioitu niin, että jokaisella tutkittavalla oli oma koehenkilönumero, jonka alle tiedot tallennettiin.

## **9.5 Jatkotutkimusehdotukset**

Jatkossa olisi mielenkiintoista tutkia edestakaisin hyppelyn ja vauhdittoman 5-loikan mittaustulosten yhteyksiä myöhemmän iän fyysiseen aktiivisuuteen. Esimerkiksi vuoden 2020 osallistujien fyysistä aktiivisuutta voitaisiin tutkia kyselylomakkein 10–15 vuoden päästä ja verrata aktiivisuuden määrää kahdeksaluokkalaisena saatuihin tuloksiin. Tämän pohjalta voisi saada perusteita sille, miksi erilaisia hyppysuorituksia tulisi harjoitella ja ylläpitää säännöllisesti niin koulussa kuin vapaa-ajallakin. Lisäksi esimerkiksi interventiotutkimus, jossa yläkoulun 7-luokkalaisilta mitattaisiin tulokset ja niitä harjoiteltaisiin säännöllisesti koko yläkoulun ajan ja 9-luokalla mittaukset tehtäisiin uudestaan. Tämä voisi antaa tärkeää tietoa harjoittelun mahdollisesta vaikutuksesta fyysiseen toimintakykyyn. Samalla voitaisiin tutkia fyysisen aktiivisuuden muutosta tällä ryhmällä ja verrata sitä mittaustuloksiin. Olisi myös mielenkiintoista tutkia hyppysuoritusten kehitystä ja vaihtelua eri lajiryhmien välillä, sillä se voisi tuoda hyödyllistä tietoa siitä, minkälaisella harjoittelulla on suurempi yhteys hyppysuoritusten kehittymiseen. Tämä voisi lisätä yhteistyötä eri lajiryhmien välillä ja tuoda uusia näkökulmia harjoitteluun.

## LÄHTEET

- Ahn, S. & Fedewa, A. L. (2011). A meta-analysis of the relationship between children's physical activity and mental health. *Journal of pediatric psychology* 36 (4), 385–397.
- Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. (2004). Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa K. L. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja*. Liikuntatieteellinen Seura. Liikuntatieteellisen Seuran julkaisu nro 156, 125–131.
- Aira, T., Kannas, L., Tynjälä, J., Villberg, J., & Kokko, S. (2013). Hiipuva liikunta nuoruusiässä: drop off-ilmiön aikatrendejä ja kansainvälistä vertailua WHO-Koululaistutkimuksen (HBSC-Study) aineistoilla 1986–2010. *Julkaisuja/Jyväskylän yliopisto, terveyden edistämisen tutkimuskeskus*, (5).
- Albon, H. M., Hamlin, M. J., & Ross, J. J. (2010). Secular trends and distributional changes in health and fitness performance variables of 10-14-year -old children in New Zealand between 1991 and 2003. *British Journal of Sports Medicine* 44 (4), 263–269. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.047142>
- Almeida, M. B. D., Leandro, C. G., Queiroz, D. D. R., José-da-Silva, M., Pessoa dos Prazeres, T. M., Pereira, G. M., ... & Moura-dos-Santos, M. A. (2021). Plyometric training increases gross motor coordination and associated components of physical fitness in children. *European Journal of Sport Science* 21 (9), 1263–1272. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1838620>
- Antunes, A. M., Maia, J. A., Stasinopoulos, M. D., Gouveia, É. R., Thomis, M. A., Lefevre, J. A., ... & Freitas, D. L. (2015). Gross motor coordination and weight status of Portuguese children aged 6–14 years. *American Journal of Human Biology* 27 (5), 681–689. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22715>
- Bai, Y., Chen, S., Laurson, K. R., Kim, Y., Saint-Maurice, P. F., & Welk, G. J. (2016). The associations of youth physical activity and screen time with fatness and fitness: the 2012 NHANES National Youth Fitness Survey. *PloS ONE* 11 (1), e0148038. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148038>
- Bardid, F., Rudd, J. R., Lenoir, M., Polman, R., & Barnett, L. M. (2015). Cross-cultural comparison of motor competence in children from Australia and Belgium. *Frontiers in psychology*, 6, 964. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00964>

- 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.
- Bergeron, M. F., Mountjoy, M., Armstrong, N., Chia, M., Côté, J., Emery, C. A., ... & Engebretsen, L. (2015). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine* 49 (13), 843–851.
- Blomqvist, M., Mononen, K., Koski, P. & Kokko, S. (2019). Urheilu ja seuraharrastaminen. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa: LIITU-tutkimuksen tuloksia 2019*. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1, 49–55.
- Blomqvist, M., Mononen, K., Tolvanen, A., & Konttinen, N. (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. <https://doi.org/10.1111/sms.13500>
- Bouchard, C., Blair, S.N. & Haskell, W.L. (2012). *Physical Activity and Health*. Second edition. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Bouchard, C., Blair, S. N. & Haskell, W. (2007). *Why study physical activity and health?* Teoksessa C. Bouchard, S.N. Blair & W. Haskell (toim.) *Physical Activity and Health*. 2.painos. Champaign, IL: Human Kinetics
- Brekalo, M., Milanović, D. & Zaletel, P. (2014). The effects of training program for the development of strength and power in junior basketball players. Teoksessa D. Milanović & G. Sporiš (toim.) *7th international scientific conference on kinesiology: Fundamental and applied kinesiology – steps forward*. University of Zagreb, 582–587.
- Bryant, E. S., James, R. S., Birch, S. L., & Duncan, M. (2014). Prediction of habitual physical activity level and weight status from fundamental movement skill level. *Journal of Sports Sciences* 32 (19), 1775–1782. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.918644>
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports* 100 (2), 126–131.
- Castelli, D.M. & Valley, J.A. (2007). The Relationship of Physical Fitness and Motor competence to Physical Activity. *Journal of Teaching in Physical Education* 26, 358–374.
- Cattuzzo, M. T., Dos Santos, H. R., Ré, A. H. N., de Oliveira, I. S., Melo, B. M., de Sousa, M. M., de Araújo, R. C. & Stodden, D. (2016). Motor competence and health related

- physical fitness in youth: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport* 19 (2), 123–129. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.12.004>
- Chzhen, Y., Moor, I., Pickett, W., Toczydlowska, E., & Stevens, G. W. (2018). International trends in ‘bottom-end’ inequality in adolescent physical activity and nutrition: HBSC study 2002–2014. *The European Journal of Public Health* 28 (4), 624–630. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckx237>
- Cohen, K. E., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Callister, R., & Lubans, D. R. (2014). Fundamental movement skills and physical activity among children living in low-income communities: a cross-sectional study. *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 11 (1), 1–9.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal* 320 (7244), 1240.
- Corder, K., Winpenny, E., Love, R., Brown, H. E., White, M., & van Sluijs, E. (2019). Change in physical activity from adolescence to early adulthood: a systematic review and meta-analysis of longitudinal cohort studies. *British Journal of Sports Medicine* 53 (8), 496–503. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2016-097330>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., De Bourdeaudhuij, I., Vaeyens, R., Philippaerts, R., & Lenoir, M. (2013). A longitudinal analysis of gross motor coordination in overweight and obese children versus normal-weight peers. *International Journal of Obesity* 37 (1), 61–67. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.55>
- D'Hondt, E., Deforche, B., Gentier, I., Verstuyf, J., Vaeyens, R., De Bourdeaudhuij, I., ... & Lenoir, M. (2014). A longitudinal study of gross motor coordination and weight status in children. *Obesity* 22 (6), 1505–1511. <https://doi.org/10.1002/oby.20723>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., ... & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 48 (6), 1197. doi: 10.1249/MSS.0000000000000901
- Dumith, S. C., Gigante, D. P., Domingues, M. R., & Kohl III, H. W. (2011). Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *International Journal of Epidemiology* 40 (3), 685–698. <https://doi.org/10.1093/ije/dyq272>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J. & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for children and

- adolescents: informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 10 (1), 1–21.
- Eiðsdóttir, S. Þ., Kristjánsson, A. L., Sigfusdóttir, I. D., & Allegrante, J. P. (2008). Trends in physical activity and participation in sports clubs among Icelandic adolescents. *European Journal of Public Health* 18 (3), 289–293. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckn004>
- Faigenbaum, A.D., Kraemer, W.J., Blimkie, C.J., Jeffreys, I., Micheli, L.J., Nitka, M. & Rowland, T.W. (2009). Youth resistance training: updated position statement paper from the national strength and conditioning association. *Journal of Strength and Conditioning Association* 23 (5), 60–79. doi: 10.1519/JSC.0b013e31819df407
- Fleck, S. J. & Kraemer, W. J. (2014). *Designing resistance training programs*. Fourth edition. Human Kinetics.
- Fogelholm, M. (2011). Lihavuus ja kehon koostumus. Teoksessa M. Fogelholm, I. Vuori & T. Vasankari (toim.) *Terveysliikunta*. 2. Painos. Helsinki: Duodecim, 112–123.
- Fogelholm, M. & Kaukua, J. (2016). Lihavuus. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 8. Painos. Helsinki: Duodecim, 423–437.
- Fransen, J., D'Hondt, E., Bourgois, J., Vaeyens, R., Philippaerts, R. M., & Lenoir, M. (2014). Motor competence assessment in children: Convergent and discriminant validity between the BOT-2 Short Form and KTK testing batteries. *Research in developmental disabilities* 35 (6), 1375–1383. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.03.011>
- Fraser, B. J., Blizzard, L., Tomkinson, G. R., Lycett, K., Wake, M., Burgner, D., Ranganathan, S., Juonala, M., Dwyer, T., Venn, A. J., Olds, T., & Magnussen, C. G. (2019). The great leap backward: Changes in the jumping performance of Australian children aged 11–12-years between 1985 and 2015. *Journal of Sports Sciences* 37 (7), 748–754. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1523672>
- Fühner, T., Kliegl, R., Arntz, F., Kriemler, S., & Granacher, U., & Sports Med. (2021). An Update on Secular Trends in Physical Fitness of Children and Adolescents from 1972 to 2015: A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)* 51 (2), 303–320. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01373-x>
- Gabbard, C.P. (2018). *Lifelong motor development*. Seventh edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Gallahue, D.L. & Cleland-Donnelly, F. (2003). *Developmental physical education for all children*. 4. painos. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Gallahue, D.L. & Ozmun, J.C. (2002). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. 5th edition. New York: McGraw-Hill.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. & Goodway, J. (2012). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*, 7. painos. New York: McGraw-Hill.
- Graf, C., Koch, B., Falkowski, G., Jouck, S., Christ, H., Staudenmaier, K., ... & Dordel, S. (2008). School-based prevention: effects on obesity and physical performance after 4 years. *Journal of Sports Sciences* 26 (10), 987–994. <https://doi.org/10.1080/02640410801930176>
- Gómez-Bruton, A., Matute-Llorente, Á., González-Agüero, A., Casajús, J.A., & Vicente-Rodríguez, G. (2017). Plyometric exercise and bone health in children and adolescents: A systematic review. *World Journal of Pediatrics: WJP* 13 (12), 112–121 doi:10.1007/s12519-016-0076-0.
- Goodway, J., Ozmund, J. & Gallahue, D. (2019). *Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults*. 8. painos. Burlington: Jones & Barlett learning.
- Gorely, T., Marshall, S. J., & Biddle, S. J. (2004). Couch kids: correlates of television viewing among youth. *International Journal of Behavioral Medicine* 11, 152–163. [https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1103\\_4](https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm1103_4)
- Guthold, R., Stevens, G. A., Riley, L. M., & Bull, F. C. (2020). Global trends in insufficient physical activity among adolescents: a pooled analysis of 298 population-based surveys with 1· 6 million participants. *The Lancet Child & Adolescent Health* 4 (1), 23–35. [https://doi.org/10.1016/S2352-4642\(19\)30323-2](https://doi.org/10.1016/S2352-4642(19)30323-2)
- Hallal, P. C., Anderson, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W. & Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet*, 380, 247–257.
- Hardy, L. L., King, L., Farrell, L., Macniven, R., & Howlett, S. (2010). Fundamental movement skills among Australian preschool children. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13 (5), 503–508. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.05.010>
- Haywood, K. M. & Getchell, N. (2009). *Life span motor development*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Hakkarainen, H. (2015a). Voiman harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen, & S. Tuunainen. 2015 (toim.) *Lasten ja nuorten hyvä harjoittelu*. 1. painos. Keuruu: VK-Kustannus. 212–234.
- Hakkarainen, H. (2015b). Nopeuden harjoittaminen. Teoksessa K. Danskanen, & S. Tuunainen. 2015 (toim.) *Lasten ja Nuorten hyvä harjoittelu*. 1.painos. Keuruu: VK-Kustannus.

- Hirvensalo, M., & Lintunen, T. (2011). Life-course perspective for physical activity and sports participation. *European Review of Aging and Physical Activity* 8 (1), 13–22.
- Holfelder, B. & Schott, N. (2014). Relationship of fundamental movement skills and physical activity in children and adolescents: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise* 15 (4), 382–391. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.03.005>
- Holopainen, S., Lumiaho, P., Pehkonen, M. & Telama, R. (1982). Koululiikunnan taitotutkimus: lähtökohdat ja toteutus. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 35.
- Huhtiniemi, M. (2017). Move! – pedagoginen työkalu toimintakyvyn edistämiseen. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. 2. uudistettu painos. Jyväskylä: PS-kustannus. 367–387.
- Huhtiniemi, M. (2022). Syksyn 2021 Move – mittaukset: fyysinen toimintakyky heikko kahdella viidesosalla koululaisista. *Liikunta & Tiede* 59 (1), 19–23.
- Hume, C., Okely, A., Bagley, S., Telford, A., Booth, M., Crawford, D., & Salmon, J. (2008). Does weight status influence associations between children's fundamental movement skills and physical activity? *Research Quarterly for Exercise and Sport* 79 (2), 158–165.
- Huotari, P. (2004). Kaikki kunnossa? – Suomalaisten koululaisten kunto vuosina 1976 ja 2001. Liikuntapedagogiikan lisensiaattitutkimus. Jyväskylän yliopisto.
- Huotari, P. R. T., Nupponen, H., Laakso, L., & Kujala, U. M. (2010). Secular trends in aerobic fitness performance in 13-18-year-old adolescents from 1976 to 2001. *British Journal of Sports Medicine* 44 (13), 968–972. <https://doi.org/10.1136/bjism.2008.055913>
- Huotari, P., Heikinaro-Johansson, P., Watt, A., & Jaakkola, T. (2018). 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* 28 (3), 1121–1129. <https://doi.org/10.1111/sms.13028>
- Husu, P., Tokola, K., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. (2022). Liikemittarilla mitatun liikkumisen, paikallaanolon ja unen määrä. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa*. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2022. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2023:1, 31–46.
- Husu, P., Vähä-Ypyä, H. & Vasankari, T. (2016). Objectively measured sedentary behavior and physical activity of Finnish 7- to 14-year-old children – associations with perceived health status: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 16, 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-3006-0>
- Häkkinen, K. (1990). Voimaharjoittelun perusteet. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

- Häkkinen, K., Mäkelä, J. & Mero, A. (2004). Voima. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK-Kustannus, 251–292.
- Hämäläinen, P., Nupponen, H., Rimpelä, A. & Rimpelä, M. (2000). Nuorten terveystapatutkimus: Nuorten liikunnan harrastaminen 1977–1999. *Liikunta & Tiede* 6, 4–11.
- Iivonen, S., & Sääkslahti, A. K. (2014). Preschool children's fundamental motor skills: a review of significant determinants. *Early Child Development and Care* 184 (7), 1107–1126. <https://doi.org/10.1080/03004430.2013.837897>
- ICF – Toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus. (2004). Ohjeita ja luokituksia 2004:4, Stakes. Viitattu 29.1.2023. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/77744/ICF\\_2013\\_2503verkko.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/77744/ICF_2013_2503verkko.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Iivonen, S., Sääkslahti, A. & Laukkanen, A. (2016). KTK lasten motorisen koordinaation mittarina – systemaattinen katsaus. *Liikunta & Tiede* 53 (2–3), 80–87.
- Jaakkola, T. (2009). Lasten ja nuorten taitoharjoittelu. Teoksessa H. Hakkarainen (toim.) *Lasten ja nuorten urheiluvalmennuksen perusteet*. Lahti: VK-Kustannus, 237–263
- Jaakkola, T. (2010). *Liikuntataitojen oppiminen ja taitoharjoittelu*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jaakkola, T. (2013). Liikuntataitojen oppiminen. Teoksessa T. Jaakkola, J. Liukkonen & A. Sääkslahti (toim.) *Liikuntapedagogiikka*. Jyväskylä: PS-Kustannus, 147–184.
- Jaakkola, T. (2016). Juokse, hyppää, heitä, ota kiinni. *Perusliikuntataitojen opettaminen lapsille ja nuorille*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jaakkola, T. (2021). *Tasapaino. Harjoitteita motoristen taitojen kehittämiseksi*. Jyväskylä: PS-kustannus.
- Jaakkola, T., Gråsten, A., Huhtiniemi, M. & Huotari, P. (2022). Changes in the continuous leaping performance of Finnish adolescents between 1979 and 2020. *Journal of Sports Sciences* 40 (13), 1532–1541. <https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2091344>
- Jaakkola, T., Sääkslahti, A., Liukkonen, J & Iivonen, S. (2012). Peruskoululaisten fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä (FTS). Jyväskylän yliopisto. Liikunta- ja terveystieteiden tiedekunta.
- 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.
- Jaakkola, T., Yli-Piipari, S., Huotari, P., Watt, A. & Liukkonen, J. (2016). Fundamental movement skills and physical fitness as predictors of physical activity: A 6-year follow-



- up study. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 26 (1), 74–81.  
<https://doi.org/10.1111/sms.12407>
- Júdice, P. B., Silva, A. M., Berria, J., Petroski, E. L., Ekelund, U., & Sardinha, L. B. (2017). Sedentary patterns, physical activity and health-related physical fitness in youth: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 14 (1), 1–10.
- Kalaja, S. (2012). *Fundamental Movement Skills, Physical Activity, and Motivation toward Finnish School Physical Education: A Fundamental Movement Skills Intervention*. Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 183.
- Kalaja, S., Jaakkola, T. & Liukkonen, J. (2009). Motoriset perustaidot peruskoulun seitsemäsluokkalaisilla oppilailla. *Liikunta & Tiede* 46 (1), 36–44.
- Kalaja, S. & Sääkslahti, A. (2009). *Liikunnalliset perustaidot*. Opetushallitus ja Koululiikuntaliitto.
- Karalejić, S., Stojilković, D., Stojanović, J. Andjelković, I & Nikolić, D. (2014). Methodics of developing speed in young athletes. *Activities in Physical Education and Sport* 4 (2), 158–161.
- Karvonen, P., Siren-Tiusanen, H. & Vuorinen, R. (2003). *Varhaisvuosien liikunta*. Lahti: VK Kustannus.
- Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Champagne, C. M., Chaput, J., Fogelholm, M., and Church, T. S. (2015). Physical activity, sedentary time, and obesity in an international sample of children. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 47 (10), 2062–2069 doi:10.1249/ MSS.0000000000000649
- Kautiainen, S. (2008). *Overweight and Obesity in Adolescence: Secular trends and associations with perceived weight, sociodemographic factors and screen time*. Tampere: Tampereen Yliopistopaino Oy. Väitöskirja.
- Kautiainen, S., Rimpelä, A., Vikat, A., & Virtanen, S. M. (2002). Secular trends in overweight and obesity among Finnish adolescents in 1977–1999. *International Journal of Obesity* 26 (4), 544–552. <https://doi.org/10.1038/ sj.ijo.0801928>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H. & Costill, D. L. (2015). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics. 6th. Champaign, IL.
- Kiphard, E. & Shilling, F. (2007). *Körperkoordinationstest für Kinder 2, überarbeitete und ergänzte Aufgabe*. Göttingen, Germany: Beltz test.
- Kokko, S., Martin, L., Villberg J., Kwok, N. & Mehtälä, A. (2019). Itsearvioitu liikuntaaktiivisuus, ruutu-aika ja sosiaalinen media sekä liikkumisen seurantalaitteet ja -

- sovellukset. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1, 17–25.
- Kokko, S., Mehtälä, A., Villberg J., Ng, K. & Hämylä, R. (2016). Itsearvioitu liikuntaaktiivisuus, istuminen ja ruutuaika sekä liikkumisen seurantalaitteet ja –sovellukset. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.) Lasten ja Nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa: LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4, 10–16.
- Kolimechkov, S. (2017). Physical fitness assessment in children and adolescents: A systematic review. *European Journal of Physical Education and Sport Science* 3 (4), 65-79.
- Koski, P. & Hirvensalo, M. (2019.) Liikunnan merkitykset ja esteet. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa: LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion Liikuntaneuvoston Julkaisuja 2019:1, 67–74.
- Kuh, D., Karunanathan, S., Bergman, H. & Cooper, R. (2014). A life-course approach to healthy ageing: maintaining physical capability. *Proceedings of the Nutrition Society* 73 (2), 237–248.
- Laakso, L., Telama, R., Nupponen, H., Rimpelä, A., & Pere, L. (2008). Trends in leisure time physical activity among young people in Finland, 1977–2007. *European Physical Education Review* 14 (2), 139–155.
- Laitinen, U., Mäntymaa, P., Haapala, E., Jääskeläinen, S., Sundman, J., Ruokokoski, E., Nieminen, T., Peltomäki, H., & Lundqvist, A. (2020). Every fifth child and adolescent in Finland is overweight. *European Journal of Public Health* 30 (5), 873–874. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa166.923>.
- Lee, E. Y., Bains, A., Hunter, S., Ament, A., Brazo-Sayavera, J., Carson, V., ... & Tremblay, M. S. (2021). Systematic review of the correlates of outdoor play and time among children aged 3-12 years. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 18 (1), 1–46. <https://doi.org/10.1186/s12966-021-01097-9>
- 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 and Sport* 88 (1), 52–59. <https://doi.org/10.1080/02701367.2016.1264566>
- Liu, Z., Xu, H. M., Wen, L. M., Peng, Y. Z., Lin, L. Z., Zhou, S., ... & Wang, H. J. (2019). A systematic review and meta-analysis of the overall effects of school-based obesity prevention interventions and effect differences by intervention

- components. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 16 (1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0848-8>
- 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. <https://doi.org/10.1123/apaq.2013-0048>
- Logan, S.W., Robinson, L.E., Rudisill, M.E., Wadsworth, D.D. & Morera, M. (2014). The comparison of school-age children's performance on two motor assessments: the Test of Gross Motor Development and the Movement Assessment Battery for Children. *Physical Education and Sport Pedagogy* 19 (1), 28–59. <https://doi.org/10.1080/17408989.2012.726979>
- Lopes, L., Santos, R., Pereira, B., & Lopes, V. P. (2012a). Associations between sedentary behavior and motor coordination in children. *American Journal of Human Biology* 24 (6), 746–752. <https://doi.org/10.1002/ajhb.22310>
- Lopes, L., Silva Mota, J. A. P., Moreira, C., Abreu, S., Agostinis Sobrinho, C., Oliveira-Santos, J., ... & 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. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1497424>
- Lopes, V. P., Rodrigues, L. P., Maia, J. A., & Malina, R. M. (2011). Motor coordination as predictor of physical activity in childhood. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 21 (5), 663–669. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01027.x>
- Lopes, V. P., Stodden, D. F., Bianchi, M. M., Maia, J. A., & Rodrigues, L. P. (2012b). Correlation between BMI and motor coordination in children. *Journal of Science and Medicine in Sport* 15 (1), 38–43. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2011.07.005>
- Luis, G. M., Moreno, L. A., Ortega, F. B., Leon, F., Sioen, I. & Kafatos, A. (2011). Levels of physical activity that predict optimal bone mass in adolescents: The Helena study. *American Journal of Preventive Medicine* 40 (6), 599–607
- Luz, C., Rodrigues, L. P., Meester, A. D., & Cordovil, R. (2017). The relationship between motor competence and health-related fitness in children and adolescents. *PloS ONE* 12 (6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0179993>
- Malina, R., M., Bouchard, C. & Bar-Or, O. (2004). *Growth, Maturation, and Physical Activity. 2. painos*. Champaign IL: Human Kinetics.
- Martin, L., Suomi, K. & Kokko, S. (2019). Liikuntatilaisuudet. Teoksessa S. Kokko & L. Martin (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa*. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1, 43–46.

- Mathisen, F. K., Kokko, S., Tynjälä, J., Torsheim, T., & Wold, B. (2019). Leisure-time physical activity and participation in organized sports: Changes from 1985 to 2014 in Finland and Norway. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 29 (8), 1232–1242. <https://doi.org/10.1111/sms.13431>
- McGinnis, P. M. (2013). *Biomechanics of Sport and Exercise*. Third edition. Human Kinetics.
- McKenzie, T.L., Sallis, J.F., Broyles, S.L., Zive, M.M., Nader, P.R., Berry, C.C. & Brennan, J.J. (2002). Childhood movement skills: predictors of physical activity in Anglo American and Mexican Americans adolescents? *Research Quarterly for Exercise and Sport* 73 (3), 238–244.
- Mero, A. (2007). Nopeus. Teoksessa K. Keskinen, K. Häkkinen & M. Kallinen. (toim.) *Kuntotestauksen käsikirja*. 2.uudistettu painos. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura, 164–168.
- Mero, A., Jouste, P. & Keränen, T. (2004). Nopeus. Teoksessa A. Mero, A. Nummela, K. Keskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheiluvalmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy, 293–311.
- Metsämuuronen, J. (2011). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. E-kirja. 1. Painos.
- Moliner-Urdiales, D., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Jiménez-Pavón, D., Vicente-Rodriguez, G., Rey-López, J. P., ... & Groups, H. S. (2010). Secular trends in health-related physical fitness in Spanish adolescents: the AVENA and HELENA studies. *Journal of Science and Medicine in Sport* 13 (6), 584–588. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2010.03.004>
- Mononen, K., Blomqvist, M., Koski, P. & Kokko, S. (2016). Urheilu ja seuraharrastaminen. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.) *Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa: LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016*. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4, 27–35.
- Numminen, P. (2005). *Avaa ovi lapsen maailmaan. Kysellään, ihmetellään ja liikutaan yhdessä*. Tampere: Pilot-kustannus.
- Nupponen, H., Soini, H. & Telama, R. (1999). *Koululaisten kunnon ja liikehallinnan mittaaminen*. Jyväskylä: LIKES – tutkimuskeskus
- Nupponen, H. & Telama, R. (1998). *Liikunta ja liikunnallisuus osana 11–16-vuotiaiden eurooppalaisten nuorten elämäntapaa*. Jyväskylän yliopisto. Liikuntakasvatuksen julkaisuja 1. Jyväskylä: Yliopistopaino.
- 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. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1096017>

- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Lawman, H. G., Fryar, C. D., Kruszon-Moran, D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2016). Trends in obesity prevalence among children and adolescents in the United States, 1988–1994 through 2013–2014. *JAMA* 315 (21), 2292–2299. <https://doi.org/10.1001/jama.2016.6361>
- Ojala, K., Vuori, M., Välimaa, R., Villberg, J., Tynjälä, J., & Kannas, L. (2006). Pojat nostavat painoja ja tytöt pudottavat niitä: WHO-Koululaistutkimuksen tuloksia. Nuorten elinolot-vuosikirja: Onko sukupuolella väliä? Hyvinvointi, terveys, pojat ja tytöt. <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/49069/ojalaartikkeli.pdf>
- Ojala, M. (2003). Toimintaedellytystieto ja sen hyödyntäminen - käsitteet, termit, luokitukset ja tietämyksen hallinta. Stakes, Raportteja 272, Helsinki.
- O’Keeffe, B. T., MacDonncha, C., Purtill, H., & Donnelly, A. E. (2020). Profiling the health-related physical fitness of Irish adolescents: A school-level sociodemographic divide. *PloS ONE* 15 (6), 235–293. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235293>
- Okely, A. D., & Booth, M. L. (2004). Mastery of fundamental movement skills among children in New South Wales: prevalence and sociodemographic distribution. *Journal of Science and Medicine in Sport* 7 (3), 358–372.
- Opetushallitus. (2023). Move! -fyysisen toimintakyvyn seurantajärjestelmä. Viitattu 23.1.2023 <https://www.edu.fi/move>
- Opetus- ja kulttuuriministeriö. (2021). Liikkumissuositus 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2021:19. Viitattu 16.1.2023 [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162984/OKM\\_2021\\_19.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162984/OKM_2021_19.pdf)
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J. & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity* 32 (1), 1–11.
- Palomäki, S. & Heikinaro-Johansson, P. (2011). Liikunnan oppimistulosten seuranta-arviointi perusopetuksessa 2010. Opetushallitus. Koulutuksen seurantaraportit 2011:4.
- Peitz, M., Behringer, M., & Granacher, U. (2018). A systematic review on the effects of resistance and plyometric training on physical fitness in youth-What do comparative studies tell us? *PloS ONE* 13 (10), 1-44. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0205525>
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004. (2004). Opetushallitus. Viitattu 16.3.2023. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet\\_2004.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen-opetussuunnitelman-perusteet_2004.pdf)
- Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014. (2014). Opetushallitus. Määräykset ja ohjeet 2014:96. Viitattu 16.3.2023.

[https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen\\_opetusuunnitelman\\_perusteet\\_2014.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/perusopetuksen_opetusuunnitelman_perusteet_2014.pdf)

- Pihlainen, K., Santtila, M., Ohrankämmen, O., Ilomäki, J., Rintakoski, M., & Tiainen, S. (2011). Puolustusvoimien kuntotestaajan käsikirja. 2. painos. Edita Prima Oy.
- Raghuveer, G., Hartz, J., Lubans, D. R., Takken, T., Wiltz, J. L., Mietus-Snyder, M., ... & American Heart Association Young Hearts Athero, Hypertension and Obesity in the Young Committee of the Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young. (2020). Cardiorespiratory fitness in youth: an important marker of health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 142 (7), e101-e118. doi:10.1161/CIR.0000000000000866.
- Ramírez-Campillo, R., Andrade, D. C., & Izquierdo, M. (2013). Effects of plyometric training volume and training surface on explosive strength. *J Strength Cond Re* 27 (10), 2714–2722. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318280c9e9>
- Reiner, M., Niermann, C., Jekauc, D., & Woll, A. (2013). Long-term health benefits of physical activity—a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health* 13 (1), 1–9.
- Rintala, P., Sääkslahti, A. & Iivonen, S. (2016). 3–10-vuotiaiden lasten motoriset perustaidot. *Liikunta & Tiede* 53 (6), 49–55.
- Rissanen, L. (1999). Vanhenevien ihmisten kotona selviytyminen: Yli 65-vuotiaiden terveys, toimintakyky ja sosiaali- ja terveystieteiden koettu tarve. Oulun yliopisto. Kansan terveystieteen ja yleislääketieteen tutkimuslaitos. Väitöskirja.
- 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.
- Rouvinen, H., Jokiniemi, K., Sormunen, M., & Turunen, H. (2021). Internet use and health in higher education students: a scoping review. *Health Promotion International*, 36(6), 1610–1620.
- Ruiz, L.M., Graupera, J.L., Gutiérrez, M. & Miyhara, M. (2003). The assessment of motor coordination in children with movement ABC test: A comparative study among Japan, USA and Spain. *International Journal of Applied Sports Sciences* 15 (1), 22–35.
- Santos, M. P., Esculas, C. & Mota, J. (2004). The relationship between socioeconomic status and adolescents organized and nonorganized physical activities. *Pediatric Exercise Science* 16 (3), 210–218. <https://doi.org/10.1123/pes.16.3.210>

- Savelsbergh, G., Davids, K., van der Kamp, J. & Bennet, S. J. (2003). Development of movement co-ordination in children: Applications in the fields of ergonomics, health sciences and sport. London: Routledge.
- Silva-Santos, S., Santos, A., Duncan, M., Vale, S., & Mota, J. (2019). Association between moderate and vigorous physical activity and gross motor coordination in preschool children. *Journal of Motor Learning and Development* 7 (2), 273–285. <https://doi.org/10.1123/jmld.2017-0056>
- Spiriduso, W., Francis, K. & MacRae, P. (2005). Physical dimension of aging. *Human Kinetics*.
- Stodden, D. F., Gao, Z., Goodway, J. D. & Langendorfer, S. J. (2014). Dynamic relationships between motor skill competence and health-related fitness in youth. *Pediatric Exercise Science* 26 (3), 231–241. <https://doi.org/10.1123/pes.2013-0027>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest* 60 (2), 290–306.
- Sulander, T. (2005). Functional ability and health behaviours: trends and associations among elderly people, 1985–2003. Helsinki: National Public Health Institute.
- Suomi, K., Mehtälä, A. & Kokko, S. (2016). Liikuntapaikat ja -tilaisuudet. Teoksessa S. Kokko & A. Mehtälä (toim.) Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2016. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2016:4, 23–26.
- Sääkslahti, A. (2005). Liikuntaintervention vaikutus 3–7-vuotiaiden lasten fyysiseen aktiivisuuteen ja motorisiin perustaitoihin sekä fyysisen aktiivisuuden yhteys sydän- ja verisuonitautien riskitekijöihin. Jyväskylän yliopisto. *Studies in Sport, Physical Education and Health* 104.
- Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2020). Tilastoraportti 31/2019. Lasten ja nuorten ylipaino ja lihavuus. [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/140396/Tilastoraportti\\_Lasten\\_ja\\_nuorten\\_ylipaino\\_ja\\_lihavuus\\_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/140396/Tilastoraportti_Lasten_ja_nuorten_ylipaino_ja_lihavuus_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Tomkinson, G. R., Hamlin, M. J. & Olds, T. S. (2006). Secular changes in anaerobic test performance in Australian children and adolescents. *Pediatric Exercise Science* 18 (3), 314–328. <https://doi.org/10.1123/pes.18.3.314>
- Tomkinson, G. R., Carver, K. D., Atkinson, F., Daniell, N. D., Lewis, L. K., Fitzgerald, J. S., Lang, J.J. & Ortega, F. B. (2018). European normative values for physical fitness in children and adolescents aged 9–17 years: results from 2 779 165 Eurofit performances representing 30 countries. *British Journal of Sports Medicine* 52 (22), 1445–1456.

- Tremblay, M., Barnes, J., Gonzales, S., Katzmarzyk, P., Onywera, V., Reilly, J., Tomkinson, G. & the Global Matrix 2.0. Research Team. (2016). Global Matrix 2.0: Report card grades on the physical activity of children and youth comparing 38 countries. *Journal of Physical Activity and Health* 13 (2), 343–366. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0594>
- Tremblay, M. S., Gray, C., Babcock, S., Barnes, J., Costas Bradstreet, C., Carr, D., ... & Brussoni, M. (2015). Position statement on active outdoor play. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 12 (6), 6475-6505. <https://doi.org/10.3390/ijerph120606475>
- Tuloskortti. (2016). Lasten ja nuorten liikunta Suomessa. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 345. Jyväskylä: LIKES-tutkimuskeskus.
- Tutkimuseettinen neuvottelukunta. (2012). Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Helsinki: TENK.
- Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Lefèvre, J., Pion, J., Vaeyens, R., Matthys, S., ... & Lenoir, M. (2011). The Körperkoordinationstest für kinder: Reference values and suitability for 6–12-year-old children in Flanders. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 21 (3), 378–388. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01067.x>
- Vencunas, T., Emeljanovas, A., Mieziene, B., & Volbekiene, V. (2017). Secular trends in physical fitness and body size in Lithuanian children and adolescents between 1992 and 2012. *Journal of Epidemiology and Community Health* 71 (2), 181–187. <https://doi.org/10.1136/jech-2016-207307>
- Vuori, I. (2016). Liikunta lapsena ja nuorena. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 8. Painos. Helsinki: Duodecim, 145–170.
- Vuori, I. (2016). Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*. 8. Painos. Helsinki: Duodecim, 16–29.
- Vilkka, H. (2014). Tutki ja mittaa. Määrällisen tutkimuksen perusteet. Helsinki: Tammi.
- Warburton, D. E., & Bredin, S. S. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology* 32 (5), 541–556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Westerstahl, M., Barnekow-Bergkvist, M., Hedberg, G., & Jansson, E. (2003). Secular trends in body dimensions and physical fitness among adolescents in Sweden from 1974 to 1995. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 13 (2), 128–137. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0838.2003.10274.x>



- World Health Organization. (2002). Young people's health in context. Viitattu 13.12.2022.  
[https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/110231/e82923.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/110231/e82923.pdf)
- World Health Organization. (2006). Inequalities in young people's health. Viitattu 13.12.2022.  
[https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0005/53852/E91416.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/53852/E91416.pdf)
- World Health Organization. (2010). Social determinants of health and well-being among young people. Viitattu 13.12.2022.  
[https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/163857/Social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/163857/Social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.pdf)
- World Health Organization (2014). Growing up unequal: gender and socioeconomic differences in young people's health and well-being. Viitattu 13.12.2022  
[https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0003/303438/HSBC-No.7-Growing-up-unequal-Full-Report.pdf)
- World Health Organization. (2018). Global action plan on physical activity 2018-2030. More active people for a healthier world. Viitattu 13.12.2022.  
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272722/9789241514187-eng.pdf>
- World Health Organization. (2022). Global status report on physical activity 2022. Verkkosivu. Viitattu 13.12.2022. <https://www.who.int/teams/health-promotion/physical-activity/global-status-report-on-physical-activity-2022>
- Wrotniak, B. H., Epstein, L. H., Dorn, J. M., Jones, K. E. & Kondilis, V.A. (2006). The relationship between motor proficiency and physical activity in children. *Pediatrics* 118 (6), 1758–1765. <https://doi.org/10.1542/peds.2006-0742>
- Yang, L., Cao, C., Kantor, E. D., Nguyen, L. H., Zheng, X., Park, Y., ... & Cao, Y. (2019). Trends in sedentary behavior among the US population, 2001–2016. *Jama* 321 (16), 1587–1597. doi:10.1001/jama.2019.3636

LIITE 1. Kansainväliset ylipainon ja lihavuuden sukupuolispesifit painoindeksin raja- arvot.  
(Cole ym. 2000.)

Ikä (vuosissa)	BMI 25 kg/m <sup>2</sup>		BMI 30 kg/m <sup>2</sup>	
	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat
2	18.02	18.41	19.81	20.09
2.5	17.76	18.13	19.55	19.80
3	17.56	17.89	19.36	19.57
3.5	17.40	17.69	19.23	19.39
4	17.28	17.55	19.15	19.29
4.5	17.19	17.47	19.12	19.26
5	17.15	17.42	19.17	19.30
5.5	17.20	17.45	19.34	19.47
6	17.34	17.55	19.65	19.78
6.5	17.53	17.71	20.08	20.23
7	17.75	17.92	20.51	20.63
7.5	18.03	18.16	21.01	21.09
8	18.35	18.44	21.57	21.60
8.5	18.69	18.76	22.18	22.17
9	19.07	19.10	22.81	22.77
9.5	19.45	19.46	23.46	23.39
10	19.86	19.84	24.11	24.00
10.5	20.29	20.20	24.77	24.57
11	20.74	20.55	25.42	25.10

11.5	21.20	20.89	26.05	25.58
12	21.68	21.22	26.67	26.02
12.5	22.14	21.56	27.24	26.43
13	22.58	21.91	27.76	26.84
13.5	22.98	22.27	28.20	27.25
14	23.34	22.62	28.57	27.63
14.5	23.66	22.96	28.87	27.98
15	23.94	23.29	29.11	28.30
15.5	24.17	23.60	29.29	28.60
16	24.37	23.90	29.43	28.88
16.5	24.54	24.19	29.56	29.14
17	24.70	24.46	29.69	29.41
17.5	24.85	24.73	29.84	29.70
18	25	25	30	30