

**SYNTYMÄPAINON JA GESTAATIOIÄN VAIKUTUS LAPSEN FYYSISEEN
AKTIIVISUUTEEN 1. LUOKALLA JA KAHDEN VUODEN
LIIKUNTAINTERVENTION JÄLKEEN**

Tiina Kelin

Liikuntalääketiede pro gradu -tutkielma

Liikuntatieteellinen tiedekunta

Jyväskylän yliopisto

Kevät 2023

TIIVISTELMÄ

Kelin, T. 2023. Syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutus lapsen fyysiseen aktiivisuuteen 1. luokalla ja kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen. Liikuntatieteen laitos, Jyväskylän yliopisto, liikuntalääketieteen pro gradu -tutkielma, 44 sivua.

Lapsen syntymäpainon ja gestaatioiän tiedetään vaikuttavan monella tavalla terveyteen ja osa näistä vaikutuksista kestää läpi elämän. Tämän tutkielman tarkoituksena oli selvittää syntymäpainon ja gestaatioiän merkitystä lasten fyysiseen aktiivisuuteen 1. luokalla ja kahden vuoden seurantajakson jälkeen.

Tutkielma perustuu Itä-Suomen yliopiston Lasten liikunta ja ravitsemus (PANIC) -tutkimuksen vuosina 2007–2009 kerättyyn aineistoon. Lasten fyysistä aktiivisuutta mitattiin Actiheart -sykkeen ja liikkumisen monitorilla sekä PANIC- fyysisen aktiivisuuden ja paikallaanolon kyselyllä. Tutkielmaan valikoitui 170 lasta, joista tyttöjä oli 89 (52 %) ja poikia 81 (48 %). Lasten syntymäpainoa ja gestaatioikää koskevat tiedot oli kerätty Suomen äitiysneuvolarekistereistä, Kuopion yliopistollisen sairaalan syntymärekisteristä ja Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen syntymärekisteristä ja niitä arvioitiin yhteydessä fyysiseen aktiivisuuteen ja liikuntaintervention tehokkuuteen. Aineisto analysoitiin IBM SPSS Statistics 27-ohjelmalla käyttäen lineaarista regressioanalyysia.

Valtaosa tutkimukseen osallistuneista lapsista syntyi normaalipainoisena ja täysiaikaisena. Ryhmien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja rasvaprosentin tai fyysisen aktiivisuuden määrässä, kun selittävänä tekijänä oli tai gestaatioikä. Tutkimuksessa todettiin, että syntymäpaino on positiivisessa yhteydessä lapsen fyysiseen aktiivisuuteen kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen. Koska sekä hyvin ennen- että yliaikaisina syntyneiden määrä oli pieni, ei tutkimuksesta saatu yleistettäviä tuloksia koskien näitä erityisryhmiä. Tutkimusten tulosten mukaan pojat liikkuvat enemmän kuin tytöt sekä ennen interventiota että sen jälkeen.

Asiasanat:

Syntymäpaino, gestaatioikä, fyysinen aktiivisuus, lapset, keskosuus

ABSTRACT

Kelin, T. 2023. Associations between gestational age, birth weight and physical activity of children at first grade and after a two-year physical activity intervention. Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Master's Thesis in Sports and Exercise Medicine, 44 pages.

Child's birthweight and gestational age have several impacts to their health and some of them last for a lifetime. The aim of this thesis was to find out whether the gestational age or birth weight effected the physical activity of a first grader or after a two-year follow-up.

The thesis is based on the data of the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) study conducted by the University of Eastern Finland in 2007-2009. The physical activity was measured with Actiheart-heart rate and body movement monitor and PANIC-Physical activity and sedentary behavior questionnaire. There were 170 children selected for the thesis, of which 89 (52%) were girls and 81 (48%) were boys. The information about the children's birth weight and gestational age were collected from maternal health clinic registers of municipalities of Finland, birth register of Kuopio University hospital, and medical birth register of National institute for health and welfare of Finland and they were assessed in relation to physical activity and the effectiveness of the intervention. The data was analyzed with IBM SPSS Statistics 27 - software using linear regression analysis.

The majority of the children participated in this study were born full-time and normal-weighted. There were no significant differences between physical activity and gestational age before or after the intervention. There was a positive connection between birthweight and physical activity after the two-year intervention. Because the number of babies born pre- or postterm was relatively small, there was no generalized results concerning these special groups. The study showed that boys were more physically active than girls both before and after the intervention.

Keywords

Birth weight, gestational age, physical activity, children, preterm

KÄYTETYT LYHENTEET

Apgar-pisteet	Menetelmä jolla vastasyntyneiden vointia arvioidaan pisteyttämällä vauvan sydämen syke, hengitys, lihasjäntevyys, väri sekä ärtyvyys
Gestaatioikä	Äidin raskausviikot lapsen syntymähetkellä
LIITU	Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa-tutkimus
Makrosomia	Yli 4000 gramman painoisena syntynyt lapsi
Mikrosomia	Alle 2500 gramman painoisena syntynyt lapsi
MVPA	Moderate to vigorous physical activity-reipas ja rasittava liikunta
OKM	Opetus- ja kulttuuriministeriö
PANIC	Physical Activity and Nutrition in Children, Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimus (Itä-Suomen yliopisto)
Perinataali	Käsittää ajanjakson syntymästä noin 7 vuorokautta eteenpäin
Rv	Raskausviikko
THL	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
WHO	World Health Organization, Maailman terveysjärjestö

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1. JOHDANTO.....	1
2. SYNTYMÄPAINO	3
2.1 Mikrosomia.....	4
2.2 Makrosomia	5
2.3 Syntymäpainon merkitys myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen	7
2.4 Syntymäpainon merkitys myöhempään liikuntaintervention tehokkuuteen	7
3. GESTAATIOIKÄ.....	8
3.2 Keskosuus	8
3.3 Yliaikaisuus	9
3.4 Gestaatioiän vaikutus myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen.....	9
3.5 Gestaatioiän vaikutus myöhempään liikuntaintervention tehokkuuteen	11
4. KOULUIKÄISTEN LASTEN FYYNINEN AKTIIVISUUS	12
4.1 Lasten liikkumissuosituksset.....	13
4.2 Fyysisen aktiivisuuden hyödyt	14
4.3 Fyysisen inaktiivisuuden haitat	14
4.4 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen lapsilla	15
4.5 Liikuntainterventioiden tehokkuus alakouluikäisillä lapsilla	16
4.6 Rasvaprosentti ja fyysinen aktiivisuus	16
5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET	18
6. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT	19
6.1 Aineisto.....	19
6.2 Menetelmät ja muuttujat.....	20
6.3 Tutkittavat ja aineiston rajaus.....	21
6.4 Tilastolliset menetelmät.....	22
7. TULOKSET	24
7.1 Syntymäpainon ja gestatioiän vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen Actiheart-mittauksen perusteella	26
7.2 Syntymäpainon ja gestatioiän vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen Panic-kyselyn perusteella	27

7.3 Syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutus rasvaprosenttiin 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen	28
8. POHDINTA.....	30
8.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys.....	30
8.2 Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet.....	31
LÄHTEET	34

1. JOHDANTO

Fyysinen aktiivisuus on tärkeä terveyden mittari jo lapsuudessa (Ortega ym. 2008). Vakiintunut tutkimustieto osoittaa, että hyvä kestävyyskunto lapsuudessa on yhteydessä parempaan kardiometaboliseen terveyteen myös myöhemmin elämässä (Ruiz ym. 2009). Liikkumattomuuden taas tiedetään lisäävän riskiä lasten ylipainoon, masennukseen ja heikompaan neuromuskulaariseen toimintakykyyn (Haapala ym. 2015., Pfeiffer ym. 2014, Liu ym. 2015). Useiden tutkimusten mukaan lapset liikkuvat yhä vähemmän, jolloin fyysisen aktiivisuuden hyödyt jäävät saamatta, ja lisäksi he altistuvat inaktiivisuudesta johtuville haitoille (OKM 2021, WHO 2020, LIITU 2019).

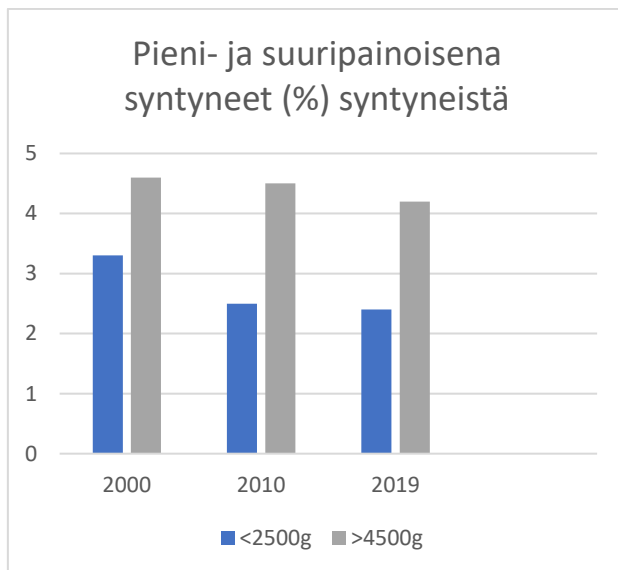
Erityisen pienenä tai suurena syntyneen lapsen tiedetään olevan alttiimpi monille terveysriskeille (Crump ym. 2011, Divon ym. 1998). Pieni syntymäpaino suhteessa raskausviikkoihin on yhteydessä jopa puoleen perinataalikuolemista (Gadi ym. 2001), ja myös kohonnut syntymäpaino lisää riskiä sekä äidin että vauvan kuolleisuuteen (Orskou ym. 2003). Tutkimustieto syntymäpainon tai gestaatioiän vaikutuksesta kouluiän fyysiseen aktiivisuuteen on osin ristiriitaista etenkin koskien yliaikaisena syntyneitä. Useiden tutkimusten mukaan syntymäpainolla ei vaikuta olevan yhteyttä nuoruuden fyysiseen aktiivisuuteen (Andersen ym. 2009, Boreham ym. 2001), mutta toisaalta sekä hyvin pienenä että suurena syntyneet lapset ovat todennäköisemmin vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin normaalipainoisena syntyneet (Andersen ym. 2009, Horikoshi ym. 2013). Liikuntaintervention tehokkuutta edellä mainituilla ryhmillä ei ole juurikaan tutkittu.

Gestaatioikää koskien tutkimustietoa on karttunut pääosin liittyen kohonneeseen ylipainorisktiin yliaikaisena syntyneillä (Pfeiffer ym. 2014, Liu ym. 2015). On kuitenkin todettu, että yliaikaisena syntyneiden lasten harjoittelukapasiteetti on nuoruudessa alentunut, vaikka sydän- ja verisuonielimistön toiminta vastaisi täysiaikaisena syntyneitä (Murali ym. 2018). Ennenaikaisena syntyneet lapset näyttävät olevan vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin täysiaikaisena syntyneet (Engan ym. 2020).

Tämän Kuopion yliopiston PANIC-tutkimuksen aineistoon perustuvan tutkielman tavoitteena oli selvittää, onko lasten syntymäpainolla tai gestaatioiällä yhteyttä heidän fyysiseen aktiivisuuteen 1. luokalla tai kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen. Tutkimusaihe on tärkeä, sillä tutkimustieto syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutuksista myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen ja erityisesti liikuntaintervention tehokkuuteen on vielä vähäistä. Mikäli syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutukset liikuntainterventioiden tehokkuuteen olisivat paremmin tiedossa, pystyttäisiin liikuntainterventioita ja -suosituksia kohdentamaan erityisesti näille erityisryhmille, pieni- tai suurikokoisina syntyneille, ja sitä kautta kohentamaan heidän terveyttään ja toimintakykyään.

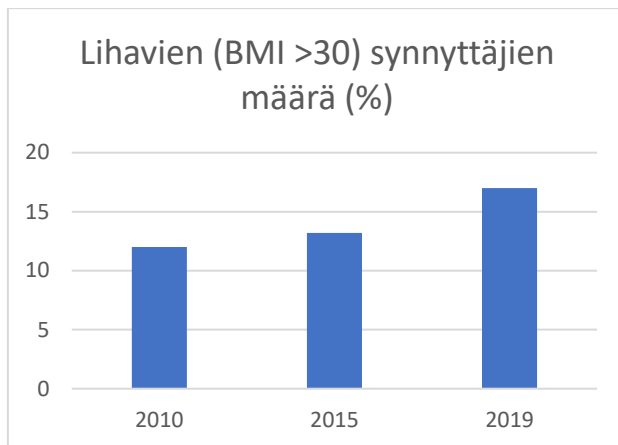
2. SYNTYMÄPAINO

Normaalina syntymäpainona pidetään yleisesti 2500–4500 gramman painoa (Owe ym. 2009). Suomessa syntyi vuonna 2019 yhteensä 45 870 lasta. Näistä 324 (0,7 %) painoi syntyessään alle 1500 g ja 376 (0,8 %) alle 1000 g. Yli 4000g painoi 7679 (16,7 %) ja yli 4500g 1094 (2,4%) syntyneistä (Perinataalitilasto 2019). Yli 4500 grammaa painaneiden määrä on ollut laskeva vuosien ajan, ja syynä tähän ovat muun muassa raskausdiabeteksen parempi hoito ja tunnistaminen sekä kehittyneemmät seulontamenetelmät (Perinataalitilasto 2019). Valtaosa suomalaislapsista syntyy siis normaalipainoisina, ja suurikokoisia syntyy enemmän kuin pienipainoisia.



KUVA 1. Pieni- ja suuripainoisena Suomessa syntyneet 2000-2019 (Perinataalitilasto 2019).

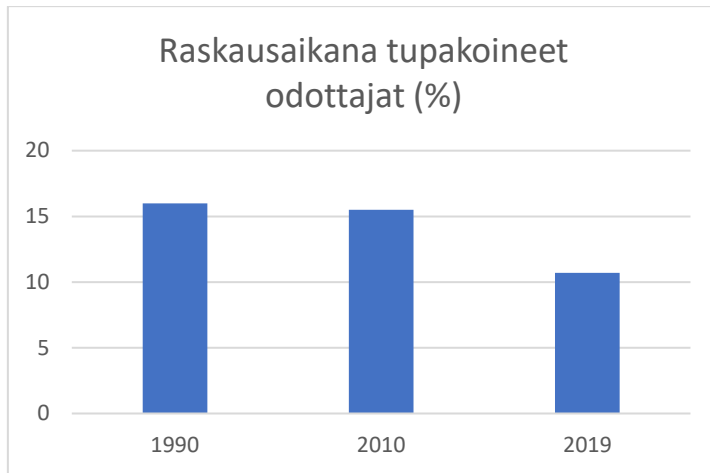
Syntymäpainoon vaikuttavat sekä sikiöaikaiset että äidin geneettiset ja ei-geneettiset tekijät, ja sekä pienen että suuren syntymäpainon tiedetään olevan yhteydessä lukuisiin terveysriskeihin (Warrington ym. 2019, Caughey ym. 2008). Ylipainoisten äitien määrä Suomessa on kasvanut kymmenessä vuodessa lähes kymmenellä prosentilla, mutta vastasyntyneiden keskimääräinen paino ei ole lähtenyt nousuun (Perinataalitilasto 2019).



KUVA 2. Lihavien synnyttäjien määrä Suomessa 2010-2019 (Perinataalitilasto 2019).

2.1 Mikrosomia

Pieni syntymäpaino suhteessa raskausviikkoihin on yhteydessä jopa puoleen perinataalikuolemista (Gadi ym. 2001). Raskausviikkoihin nähden matalalle syntymäpainolle, eli mikrosomialle, altistavat useat eri tekijät. Merkittävin näistä on äidin raskaudenaikainen tupakointi, jonka uskotaan selittävän jopa kolmasosan vastasyntyneiden pienipainoisuudesta (Vilcins ym. 2022). Raskausaikainen tupakointi on laskenut jatkuvasti ja kiihtyvällä vauhdilla. Tupakoinnin, etenkin raskausaikaisen tupakoinnin, haittojen tiedostamisen myötä monet kunnat ovat panostaneet raskausaikaisen tupakoinnin vähentämiseen. Suomessa ensimmäisten joukossa Hämeenlinnan kaupunki lanseerasi Savuttomat vauvat-kampanjan vuonna 2017, joka sisältää odottavien äitien häkämittauksen raskauden aikana ja jälkitarkastuksen yhteydessä, neuvontaa ja mahdollisuuden asiantuntijaterveydenhoitajan vastaanotolle. Kampanjassa savuttomuudesta palkitaan lahjakortilla (Hämeenlinna.fi – Savuttomat vauvat).



KUVA 3. Raskausaikana tupakoineet Suomessa 1990-2019 (Perinataalitalasto 2019).

Riskiä matalalle syntymäpainolle lisäävät myös matala koulutustaso ja heikko sosioekonominen asema (Hayat ym. 2013), sekä äidin etninen tausta siten, että aasialaistaustaisten äitien lapset ovat raskausviikkoihin nähden pienipainoisempia (Vilcins ym. 2022).

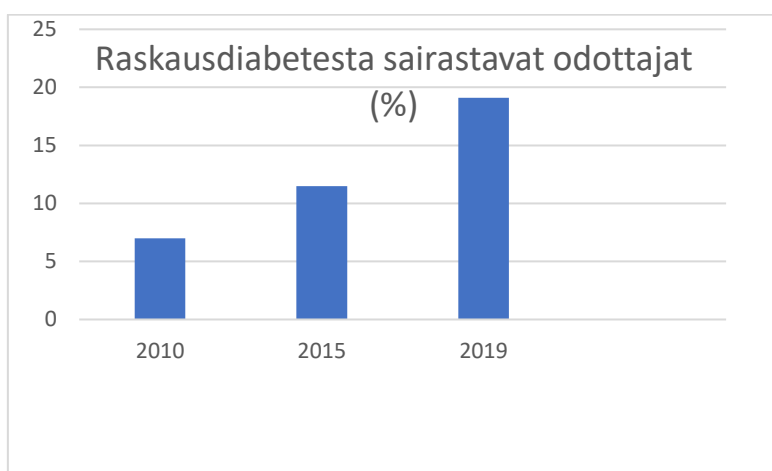
Matala syntymäpaino näyttää olevan yhteydessä keskivartalolihavuuteen, korkeaan verenpaineeseen, ja metabolisten sairauksien riskiin myöhemmin elämässä (Barker ym. 2005). Niin keskivartalolihavuus, korkea verenpaine, kuin useat metaboliset sairaudetkin olisivat ehkäistävissä fyysisen aktiivisuuden keinoin (Lemes ym. 2016, Ostman ym. 2017). Hyvin ennenaikaisena syntyvillä lapsilla on todettu olevan täysiaikaisena syntyneitä useammin motorisia vaikeuksia (de Kievit ym. 2009), mutta matalan syntymäpainon omaavat lapset saavat usein ikätoverinsa kiinni kehityksessä ensimmäisen kahden elinvuotensa aikana (Ridgway ym. 2009).

2.2 Makrosomia

Makrosomisena pidetään yleisesti yli 4000 g tai 4500 g kokoisena syntyvää lasta (Owe ym. 2009). Termillä LGA, Large for gestational age, viitataan suureen syntymäpainoon suhteessa raskausviikkoihin. Kohonnut syntymäpaino lisää riskiä sekä äidin että vauvan kuolleisuuteen, keisarinleikkaukseen, hartioiden kiinnijäämiseen ja mataliin apgar-pisteisiin (Orskou ym.

2003). Riski synnyttää makrosominen lapsi on kohonnut ylipainoisilla ja pitkillä odottajilla, useamman kuin kaksi lasta synnyttäneillä, raskauden edetessä yliaikaiseksi, sikiön ollessa poika ja ei-tupakoivilla odottajilla (Orskou ym. 2003, Vilcins ym. 2022).

Myös äidin diabetes lisää merkittävästi riskiä raskausviikkoihin nähden suurikokoisen vauvan synnyttämiseen (Yang ym. 2018). Raskausdiabetesta sairasti Suomessa vuonna 2019 19,1 % odottajista ja 35 vuotta täyttäneistä odottajista jopa 25,4 %. Osuus on kasvanut kymmenessä vuodessa 11,7 % mikä selittyy pitkälti ylipainon ja odottajien keski-ian nousulla (Perinataalitalasto 2019).



KUVA 4. Raskausdiabetesta sairastavat Suomessa 2010-2019 (Perinataalitalasto 2019).

Äidin raskaudenaikaisen liikuntaharjoittelun on todettu suojaavan sekä raskausdiabetekselta että liian suurelta sikiön syntymäpainolta (Haas ym. 2016, Vargas-Terrones ym. 2019, Owe ym. 2009), eikä sen ole todettu lisäävän riskiä raskausviikkoihin nähden pienipainoisen lapsen synnytykseen (Wang ym. 2017). Vielä raskaudenaikaista liikuntaa suuremman suojan sikiön makrosomiaa vastaan näyttää kuitenkin antavan odottavan äidin normaali painoindeksi (Song ym. 2022).

2.3 Syntymäpainon merkitys myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen

Tutkimustieto syntymäpainon ja myöhemmän fyysisen aktiivisuuden välillä on osin ristiriitaista. Pauck Øglund ym. (2023) totesivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan johon sisältyi 9 tutkimusta, että syntymäpainolla ei näyttäisi olevan merkittävää vaikutusta nuoruusiän fyysiseen aktiivisuuteen. Useat muut tutkimukset mukailevat näitä tuloksia, eikä syntymäpainolla ei vaikuta olevan yhteyttä nuoruuden fyysiseen aktiivisuuteen (Andersen ym. 2009, Boreham ym. 2001). Toisaalta sekä hyvin pienenä että suurena syntyneet lapset ovat todennäköisemmin vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin normaalipainoisena syntyneet (Horikoshi ym. 2013), ja korkea syntymäpaino näyttää olevan yhteydessä suurempaan puristusvoimaan nuoruudessa (Ortega ym. 2009). Suuri syntymäpaino näyttää ennustavan myös huonompaa kestävyyskuntoa nuoruudessa (Tikanmäki 2018).

2.4 Syntymäpainon merkitys myöhempään liikuntaintervention tehokkuuteen

Tutkimustieto syntymäpainon vaikutuksesta myöhempään liikuntaintervention tehokkuuteen on vähäistä. Moura Dos Santos ym. (2018) toteavat tutkimuksessaan, että matala syntymäpaino on yhteydessä parempaan puristusvoimaan nuoruudessa, ja negatiivisessa yhteydessä 20 metrin juoksuun. Tämän tiedon perusteella matalan syntymäpainon omaavat lapset voisivat hyötyä kestävyysharjoittelusta ja sitä kautta saavuttaa paremman kardiometabolisen kunnon. Myös Nixon ym. (2011) kehottavat, että pienipainoisena syntyneiden heikompi fyysinen kunto ja vähäisempi fyysinen aktiivisuus tarvitsisi tarkempaa tarkastelua ja tälle riskiryhmälle tulisi kohdentaa liikuntainterventioita, jotta riskiä kardiometabolisiin sairauksiin myöhemmällä iällä voitaisiin vähentää.

Jeanne ym. (2018) totesivat tutkimuksessaan, että säännöllinen kohtuukuormitteinen liikunta nuoruudessa näyttää suojaavan pienipainoisena syntyneitä tyttöjä kardiometabolisilta sairauksilta 30-vuotiaana, mutta samaa yhteyttä ei löydetty pojilta. Matalan syntymäpainon on todettu olevan yhteydessä myös heikompaan suoriutumiseen koululiikunnassa (Elhakeem ym. 2017).

3. GESTAATIOIKÄ

Normaali raskaus kestää 37–42 viikkoa. Alle 37 raskausviikolla tapahtuva synnytys katsotaan ennenaikaiseksi ja yli 42 viikkoa kestävä yliaikaiseksi. Sekä ennen- että yliaikaisissa synnytyksissä on riskejä sekä synnyttäjälle että syntyvälle vauvalle (Goldenberg 2008, Caughey ym. 2005). Vuonna 2019 Suomessa syntyi 45 780 lasta, joista ennen raskausviikkoa 37 syntyi 2509 (5,5 %) lasta. Pieniä keskosia, eli alle 1501 gramman painoisena tai alle 32+0 raskausviikolla syntyneitä oli 376 (0,8 %) (Perinataalitilasto 2019). Vuonna 2015 Suomessa syntyi 2207 lasta (3,9%) raskausviikolla 42+0 tai sen jälkeen, ja määrä on pysynyt melko vakiona vuosia (Perinataalitilasto 2015). Valtaosa suomalaisista lapsista syntyy siis raskausviikkojen 37-42 välillä eli täysiaikaisena. Gestatioikään vaikuttavat useat niin äidistä kuin sikiöstä johtuvat syyt (Stock & Bauld, 2020, Andres & Clay 2020, Campbell. ym 1997), ja sekä ennen- että yliaikaisena syntymisen tiedetään altistavan useille terveysriskeille (Caughey ym. 2005, Goldenberg 2008, Boyle ym. 2012).

3.2 Keskosuus

Jopa 15% ennenaikaisista synnytyksistä johtuu äidin raskaudenaikaisesta tupakoinnista lisäten istukan ennenaikaisen irtoamisen, etisen istukan, ja sikiön kasvuhäiriön riskiä (Stock & Bauld 2020, Andres & Clay 2020). Muita ennenaikaiselle synnytykselle altistavia tekijöitä ovat muun muassa raskausmyrkytys eli pre-eklampsia, odottajan kohonnut verenpaine, emättimen tulehdukset, monikkoraskaus ja istukan ennenaikainen irtoaminen (Goldenberg 2008, Tikkanen 2011). Keskosena syntyminen altistaa monille eri sairauksille ja kehitysvaikeuksille, joiden todennäköisyys on suurempi mitä aikaisemmin lapsi on syntynyt. Keskosilla on täysiaikaisena syntyneitä lapsia enemmän hengitystieinfektioita ja maha-suolikanavan ongelmia (Goldenberg 2008).

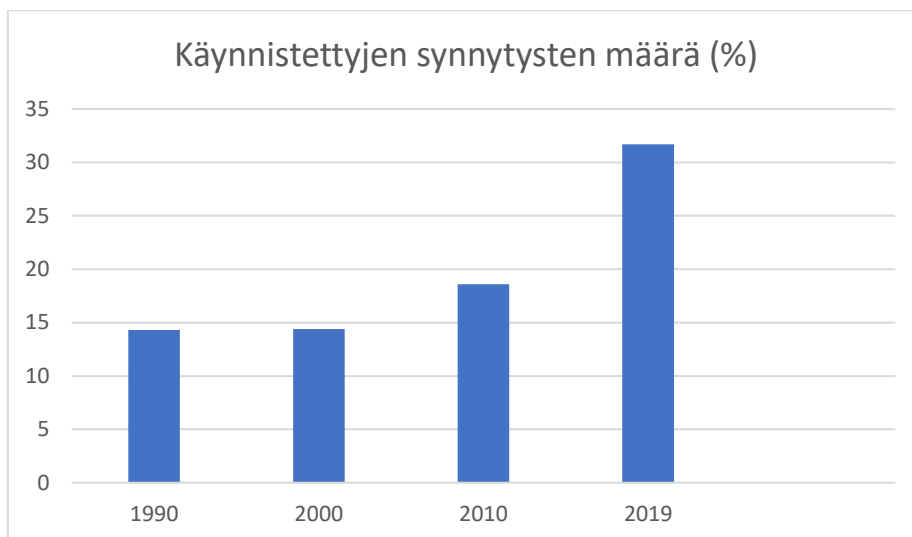
Keskosilla on todettu olevan myös matalampi luumassa täysiaikaisina syntyneisiin verrattuna (Weiler ym. 2022 , ja näyttää että se säilyy alentuneena aikuisikään saakka (Hovi ym. 2009). Matalampi luumassa lisää riskiä osteoporoosiin (Lane ym. 2006, Lupsa ym. 2015), joten keskosena syntyneet, etenkin naiset, tulisi saada liikkumaan luustoterveyttä edistävästi.

3.3 Yliaikaisuus

Raskaus katsotaan yliaikaiseksi, mikäli se kestää yli 42+0 raskausviikkoa. Yliaikaiselle raskaudelle altistavat ensimmäinen synnytys, yli 30 vuoden ikä, aiempi yliaikainen raskaus, poikasikiö, sekä odottajan matala koulutustaso (Campbell ym. 1997, Galal ym. 2012). Yliaikaisena syntyminen lisää riskiä imeväiskuolleisuuteen (Caughey ym. 2005), ja tämän riskin lisääntyminen selittyy istukan toiminnan rappeutumisella ja tätä kautta tapahtuvan hapen- ja ravintoaineiden kuljetuksen heikentymisellä, synnytyskomplikaatioiden lisääntymisellä johtuen yliaikaisten lasten suuremmasta koosta ja synnytyksen jälkeisten komplikaatioiden kuten tulehdusten ja verenvuotojen lisääntymisellä (Campbell ym. 1997). Myöhemmässä iässä yliaikaisina syntyneillä näyttää olevan kohonnut riski metabolisiin ja kardiovaskulaarisairauksiin (Aayavoo ym. 2014).

3.4 Gestaatioiän vaikutus myöhempään fyysiseen aktiivisuuteen

Keskosena syntyneiden lasten fyysistä aktiivisuutta on tutkittu paljon, mutta yliaikaisena syntyneiden osalta tutkimustietoa on varsin vähän. Syynä tähän on ainakin osin yliaikaisena syntyneiden pieni määrä, sillä terveydenhuollon piirissä oleva raskaus käynnistetään ennen kuin se pääsee yliaikaiseksi (Campbell ym. 1997). Suomessa käynnistettiin vuonna 2019 jopa 31,7% synnytyksistä (Perinataalitalasto 2019), joten on mahdotonta sanoa kuinka moni raskaus etenisi yliaikaiseksi ilman että sen käynnistämiseen puututaan. Syitä käynnistysten määrän lisääntymiseen ovat etenkin yliaikaisen synnytyksen riskien parempi tunnistaminen (Caughey ym. 2005, Aayavoo ym. 2014) ja kehittyneemmät ultra-ääniseulonnat ja sitä kautta raskauden keston tarkempi määrittäminen (Doherty & Norwitz 2008).



KUVA 5. Käynnistettyjen synnytysten määrä Suomessa vuosina 1990-2019 (Perinataalitilasto 2019).

Pääasiassa karttunut tutkimustieto yliaikaisten lasten osalta liittyy kohonneeseen riskiin koskien ylipainoa (Pfeiffer ym. 2014, Liu ym. 2015) ja käytösongelmia (El Marroun ym. 2012, Engan ym. 2020). On kuitenkin todettu, että yliaikaisena syntyneiden lasten harjoittelukapasiteetti on nuoruudessa alentunut, vaikka sydän- ja verisuonielimistön toiminta vastaisi täysiaikaisena syntyviä (Murali ym. 2018). Useiden tutkimusten mukaan enneaikaisesti syntyneet lapset ovat vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin täysiaikaisena syntyneet, heillä on huonompi kestävyyskunto ja motoriset taidot kuin täysiaikaisena syntyneillä (Engan ym. 2020).

Pikkukeskoset kurovat kiinni kehityseron täysiaikaisina syntyviin verrattuna 2 vuoden ikään mennessä. Usein viiveet tulevatkin esiin vasta yhden vuoden korjatun iän jälkeen, sillä sen nuoremmilta ei vaadita vielä kovin edistyneitä taitoja (Greene ym. 2012). Keskosilla on todettu suurentunut riski heikompaan yleiseen terveyteen, sairaalahoitoon ja pitkäaikaissairauksiin (Boyle ym. 2012), sekä vakaviin kehityshäiriöihin (Wood ym. 2000). Enneaikaisena syntyneillä näyttää olevan myös heikompi lihaskunto ja käden puristusvoima kuin täysiaikaisena syntyneillä (Tikanmäki 2018). Keskosuuden on myös itsessään todettu olevan riski varhaisessa vaiheessa nousuun lähtevään painoaindeksiin (Baldassare ym. 2020), joka taas altistaa myöhemmin metaboliselle oireyhtymälle (Koyama ym. 2014). Sekä erityisen lyhyt että pitkä raskauden kesto näyttää olevan yhteydessä vähempään liikunta-aktiivisuuteen

myöhemmin, ja ennenaikaisesti syntyvät arvioivat fyysisen kuntosensa huonommaksi kuin täysiaikaisena syntyneet. (Tikanmäki 2018).

3.5 Gestaatioiän vaikutus myöhempään liikuntaintervention tehokkuuteen

Tutkimustieto liikuntainterventioiden tehokkuudesta etenkin yliaikaisena syntyneillä on vähäistä. Boyle ym. (2012) kehottavat, että koska yli- ja ennenaikaisina syntyneiden lasten terveys on huonompi kuin täysiaikaisina syntyneillä, tulisi tehdä lisää tutkimusta etenkin koskien sitä, onko terveysongelmien takana ennenaikaisuus itsessään vai äidin tai sikiöajan komplikaatiot.

4. KOULUIKÄISTEN LASTEN FYYSINEN AKTIIVISUUS

Fyysisellä aktiivisuudella tarkoitetaan kaikkea lihasten tahdonalaista, energiankulutusta lisäävää toimintaa ja sen vastakohtana pidetään fyysistä inaktiivisuutta. Mikä tahansa lepoinenvaihduntaa nostava liike lasketaan siis fyysiseksi aktiivisuudeksi (Tremblay ym. 2017). Terveyden kannalta on tärkeää sekä välttää inaktiivisuutta että olla fyysisesti aktiivinen (Vuori ym. 2012). Liikunta määritelmänä on osa fyysistä aktiivisuutta, ja käsitteellä tarkoitetaan yleensä eri motiiveista tapahtuvaa suunnitelmallista fyysistä aktiivisuutta, joka tuottaa terveyshyötyjä (Vuori ym. 2012). Fyysisellä aktiivisuudella on merkittävä vaikutus lasten terveyteen, kun liikuntaa harrastetaan 60 minuuttia päivässä. (Jansen & LeBlanc 2010). Fyysisesti aktiivisten lasten on todettu olevan aktiivisia myös aikuisuudessa (Telama ym. 2005), joten vanhempien ja koulujen roolia aktiivisten elämäntapojen juurruttajana ei pidä väheksyä. Fyysisen aktiivisuuden kuormittavuutta voidaan mitata MET-arvolla (metabolinen ekvivalentti), jolloin yksi MET-vastaa perusaineenvaihdunnan energiankulutusta. MVPA- eli reippaan ja rasittavan liikunnan rajana on pidetty kolmea MET-yksikköä (van Remoortel ym. 2013, Haskell ym. 2007, Tremblay ym. 2017).

Fyysisellä inaktiivisuudella tarkoitetaan lihasten vähäistä tai täyttä käyttämättömyyttä (Käypä hoito 2015), ja sillä on lukuisia haittoja, joista osa voi kehittyä jo ennen aikuisikää. Pakkalan ym. (2011) mukaan lapsena vähän liikkuneilla voi jo 17-vuotiaana esiintyä valtimon seinämän paksuuntumista. Lasten fyysiseen inaktiivisuuteen tulisikin puuttua jo varhaislapsuudessa niin huoltajien kuin päiväkotien ja koulujen toimesta (Mitchell 2019). WHO (2020) on määritellyt inaktiivisuuden yhdeksi suurimmista kuolemanriskeistä siten, että liian vähän liikkuvien riski kuolemaan on kohonnut 20-30% riittävästi liikkuviin verrattuna.

Vain yksi viidestä leikki-ikäisestä suomalaislapsesta liikkuu riittävästi terveytensä kannalta (OKM:n julkaisuja) ja kouluikäisistä kolmannes. 6–29-vuotiaista suomalaisista 88 % harrastaa liikuntaa, ja 6 % haluaisi harrastaa (Lasten ja nuorten vapaa-aikatutkimus 2018). Huomioitavaa on, että lasten fyysinen aktiivisuus koostuu suurelta osin muusta kuin suunnitelmallisesta liikunnan harrastamisesta, kuten siirtymisistä kouluun tai vapaa-ajantoimintoihin, ulkoilusta ja peleistä ja leikeistä. (WHO, LIITU).

4.1 Lasten liikkumissuosituks

Kansallisissa liikkumissuosituksissa (Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2019) suositellaan kaikille 7–17-vuotiaille lapsille vähintään 60 minuuttia monipuolista, reipasta ja rasittavaa liikumista päivittäin, ja aika voidaan jakaa useampiin lyhyisiin suorituksiin (KUVA 1). Kuormittavaa kestävyysliikuntaa ja lihaskuntoharjoittelua suositellaan tehtävän kolmesti viikossa. Lisäksi lasten tulisi välttää pitkäkestoista paikallaanoloa unohtamatta riittävää lepoa. Suosituksissa painotetaan liikunnan monipuolisuutta ja myös sitä, että liikkuminen voi tapahtua monella muullakin tavalla kuin ohjatussa liikuntaharrastuksessa. Liikkumissuosituksen mukaan vastuu lasten liikunnan mahdollistamisesta on niin vanhemmilla, oppilaitoksilla, harrastusseuroilla kuin kunnalla ja valtiollakin. Suomalaiset liikkumissuosituksukset mukailevat pitkälti WHO:n vuonna 2020 laatimaa suositusta, jonka mukaan lasten ja nuorten tulisi liikkua ainakin 60 minuuttia päivässä raskaasti tai melko raskaasti (WHO).



KUVA 6. Lasten ja nuorten liikkumisen keskeiset viestit (OKM).

Vanhempien fyysinen aktiivisuus, sosioekonominen asema ja -vaikuttavat fyysisen aktiivisuuden määrään lapsilla (Määttä ym. 2014). Erityisesti vanhempien tuki, mahdollisuus ohjattuun harrastustoimintaan ja fyysisestä aktiivisuudesta nauttiminen on yhteydessä suurempaan fyysiseen aktiivisuuteen. (Best ym. 2017).

4.2 Fyysisen aktiivisuuden hyödyt

Liikkumisella on runsaasti terveysvaikutuksia myös lapsille; se parantaa lihas- ja hengityselimistöön kuntoa, kardiometabolista terveyttä kuten veren rasva-arvoja ja verensokeriarvoja, luuterveyttä ja vähentää ylipainoa (Faigenbaum ym. 2001, Annesi ym. 2005, Yoshisawa ym. 1997). Toistuva fyysinen aktiivisuus saa aikaan myönteisiä kuormitusvasteita ja mukautumista elimistössä (Vuori ym. 2005). Reipas liikunta, hyvä fyysinen kunto ja hyvät motoriset taidot ovat yhteydessä myös oppimiseen, sillä liikkuminen kohentaa mielenterveyttä ja kognitiivisia taitoja (Donnelly ym. 2016). Fyysisen aktiivisuuden on todettu myös parantavan aivotoimintaa, kuten akateemisia taitoja ja muistia (Chaddock-Heyman ym. 2014).

Must & Tybor (2005) toteavat että fyysisen aktiivisuuden lisääminen ja paikallaanolon vähentäminen suojaa lapsia ja nuoria painonnousulta ja lihavuudelta. Vanhempien fyysinen aktiivisuus ja liikuntasuosittelun tunteminen on myös yhteydessä lasten fyysiseen aktiivisuuteen siten, että mitä aktiivisempia vanhemmat ovat, ja kuin hyvin he tuntevat liikunnan hyödyt ja liikuntasuosittelut, sitä aktiivisempia heidän lapsensa ovat (Garriguet ym. 2017).

4.3 Fyysisen inaktiivisuuden haitat

Lapsuuden vähäinen fyysinen aktiivisuus on yhteydessä lapsuuden ylipainoon ja lihavuuteen (Pfeiffer ym. 2014) ja useisiin terveysriskeihin (Trembley 2011). Vähäinen liikkuminen on myös lineaarisessa annos-vastesuhteessa lasten ja nuorten masennukseen (Liu ym. 2015). Fyysisesti inaktiivisilla lapsilla on myös heikompi neuromuskulaarinen suorituskyky kuin fyysisesti aktiivisilla ikätovereilla (Haapala ym. 2015). Pidentyneen sedentaarisen ajan on todettu myös olevan yhteydessä negatiivisiin terveysvaikutuksiin fyysisen aktiivisuuden

määrästä riippumatta (Biswas ym. 2015). Rungas ruutu-aika on yhdistetty suurentuneeseen kardiometaboliseen riskiin, epätoivottuun käytökseen, ja huonompaan fyysiseen suorituskykyyn (Carson ym. 2016). Vähäisen fyysisen aktiivisuuden on todettu olevan suurempi riski myöhemmälle ylipainolle kuin suuren syntymäpainon (Qiao ym. 2017) jonka senkin tiedetään lisäävän ylipainon riskiä (Horikoshi ym. 2013). Inaktiivisuuden on todettu myös altistavan korkeammalle leposykkeelle ja vähäisemmällä sykevaihtelulla lapsilla (Saraiva ym. 2023).

Inaktiivisuuden rinnalla puhutaan myös sedentaarisesta, eli paikallaanoloajasta. Tällaista aikaa lapsilla edustaa usein television katselu tai muu median käyttö (Kokko ym. 2019). Tremblayn ym. (2017) mukaan kaikki alle 1,5 MET arvoinen aktiviteetti voidaan laskea sedentaariseksi ajaksi. Suurentunut paikallaanoloaika on yhdistetty huonompaan koettuun terveydentilaan (Husu ym. 2016), ja sen on todettu olevan yhteydessä myös heikentyneeseen mielenterveyteen (Biddle & Asare 2011) sekä suurentuneeseen kiputilojen kokemiseen (Vierola ym. 2016). Haapalan ym. (2017) mukaan runsas paikallaanoloaika, etenkin yhdistettynä vähäisen kuormittavaan liikuntaan, ennustaa huonompaa lukemistaitoa pojilla.

4.4 Fyysisen aktiivisuuden mittaaminen lapsilla

Lasten fyysisen aktiivisuuden mittaamiseen voidaan käyttää monia eri mittareita. Havainnointi, kyselyt ja päiväkirjat sekä vanhempien haastattelut ovat näistä käytetyimpiä. Lisäksi voidaan käyttää kiihtyvyyssmittareita, sykemittareita tai askelmittareita (Wojcicki & McAuley 2014). Kiihtyvyyssmittaria pidetään luotettava mittarina leikki-ikäisten lasten aktiivisuuden arvioinnissa (Finn & Specker 2002, Puyau ym. 2002). Kiihtyvyyssmittarin on todettu pystyvän mittaamaan hyvin sekä eriasteista fyysistä aktiivisuutta että paikallaanoloa lapsilla (Evenson ym. 2008, Pate ym. 2006, Brage ym. 2005). Suoraa havainnointia pidetään tarkimpana mittausmenetelmänä mutta se on myös työläin, ja sen tarkkuus saattaa heikentyä pitkissä seurannoissa (Wojcicki & McAuley 2014).

4.5 Liikuntainterventioiden tehokkuus alakouluikäisillä lapsilla

Liikuntainterventioiden on todettu lievittävän ahdistusta, parantavan itsetuntoa ja kognitiivisia sekä akateemisia taitoja ainakin lyhytaikaisesti (Biddle & Asare 2011, Rodriguez-Ayllon 2019). Liikuntainterventioiden on myös todettu parantavan lasten luuntiheyttä etenkin esimurrosikäisillä (Specker ym. 2016) ja kohentavan kognitiivisia taitoja (Chaddock-Heyman ym. 2014). On huomattu, että parhain teho toiminnanohjaukseen, akateemisten taitojen ja tarkkaavuuden parantamiseen saadaan kun, interventio kestää useita viikkoja ja liikuntaa harrastetaan säännöllisesti (de Greef ym. 2017). Liikuntainterventioiden teho toiminnanohjauksessa on todettu myös ylipainoisilla lapsilla (Davis ym. 2007).

4.6 Rasvaprosentti ja fyysinen aktiivisuus

Lasten lihavuus on yleistynyt niin maailmanlaajuisesti kuin Suomessakin viime vuosikymmenien aikana (Kautiainen ym. 2010), ja sen taustalla on useita erilaisia tekijöitä, kuten vanhempien sosioekonominen asema, koulutustausta, ja vanhempien elintavat (Tammelin ym. 2012). Ylipainon ja lihavuuden on todettu olevan yhteydessä pienempään fyysiseen aktiivisuuteen ja huonompaan fyysiseen kuntoon lapsilla (Raistenskis ym. 2016, Must & Tybor 2005), ja suuremman rasvaprosentin on todettu olevan yhteydessä kasvaneeseen paikallaolonoloon (Liao ym. 2021).

Matalamman rasvaprosentin on todettu olevan yhteydessä parempiin karkeamotorisiin taitoihin, ja tytöillä myös parempaan voimaan ja liikkuvuuteen (Matarma ym. 2018). Vähemmän fyysisesti aktiivisilla nuorilla riski aikuisiän lihavuuteen on jopa 3-9-kertainen fyysisesti aktiivisiin ikätovereihin verrattuna (Pietiläinen ym. 2008). Korkean rasvaprosentin on todettu myös nostavan riskiä kohonneeseen verenpaineeseen jo lapsena (Tao ym. 2016). Tyttöjen rasvaprosentin on todettu olevan poikia korkeampi jo lapsuudesta lähtien (Vehrs ym. 2022). Chen ym . (2022) totesivat kirjallisuuskatsauksessaan johon sisältyi 20 tutkimusta ja 18 576 tutkittavaa, että korkea rasvaprosentti on yhteydessä insuliiniresistenssiin ja kohonneeseen paastoverensokeriin jo lapsilla.

Rasvaprocentin tiedetään olevan tytöillä suurempi kuin pojilla esimurrosiästä lähtien siten, että 10-vuotiailla tytöillä rasvaa on n. 6% enemmän kuin pojilla, ja murrosiässä rasvan määrä on jo kaksinkertainen (Veldhuis ym. 2005). Esimurrosikä alkaa lapsesta riippuen noin 9-12-vuotiaana, tytöillä aiemmin kuin pojilla (Largo & Prader 1983, Traggiai & Stanhope 2003).

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSKYSYMYKSET

Tämän tutkielman tarkoituksena on tutkia, onko lapsen syntymäpainolla tai gestaatioiällä yhteyttä liikunnalliseen aktiivisuuteen 1. luokalla tai kahden vuoden seurantajakson jälkeen. Selitettäviä muuttujia ovat fyysisen aktiivisuuden lisääntyminen Actiheart-mittarin datan perusteella, PANIC-kyselylomakkeesta saadut pisteet ja rasvaprosentin muutos.

Tässä tutkielmassa tutkimuskysymykset ovat:

Onko 1) syntymäpainolla tai 2) gestaatioiällä yhteyttä tutkittavien fyysiseen aktiivisuuteen 3) 1-luokalla sekä 4) 2 vuoden intervention jälkeen?

6. TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

6.1 Aineisto

Tämän tutkielman aineisto on peräisin Itä-Suomen yliopiston PANIC (The Physical Activity and Nutrition in Children) interventiotutkimuksen vuosina 2007-2009-kerätystä aineistosta. PANIC-tutkimukseen osallistui yhteensä 736 vuosina 2007-2009 alakoulunsa aloittavia kuopiolaista (Eloranta ym 2011). PANIC-tutkimuksen tarkoituksena on tunnistaa suurentuneen kardiometabolisen riskin omaavia lapsia ja ehkäistä kroonisia sairauksia fyysisen aktiivisuuden ja ravitsemusneuvonnan keinoin (Lakka 2013). Tutkimuksessa kerätään tietoa lasten fyysisestä aktiivisuudesta, ylipainosta, kognitiivisista taidoista, unesta, kivusta, suun terveydestä ja ravitsemuksesta (Lakka 2013).

Tässä tutkielmassa tarkasteltiin lasten syntymäpainoa, gestaatioikää, rasvaprosenttia ja fyysistä aktiivisuutta PANIC-kyselyn ja ACTIHEART-minuuttien avulla. Syntymäpainon ja gestaatioiän osalta tiedot oli kerätty Suomen äitiysneuvolarekistereistä, Kuopion yliopistollisen sairaalan syntymärekistereistä ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen syntymärekistereistä.

Rasvaprosentti mitattiin tutkittavilta Lunar® dual energy X-ray absorptiometry (DXA) luuntiheysmittauslaitteella (Lunar Prodigy Advance; GE Medical Systems, Madison, Wisconsin, USA).

Lasten fyysistä aktiivisuutta arvioitiin PANIC Physical Activity Questionnaire-kyselyn tulosten pohjalta. Kyselyn täyttivät vanhemmat, ja se sisälsi kysymyksiä niin ohjatusta liikunnasta, hyötyliikunnasta kuin vapaamuotoisesta liikunnasta. Kaiken tyyppisen aktiivisuuden määrä ilmoitettiin suoritusten määränä viikossa, ja jokaisen aktiviteetin kesto ilmoitettiin puolen tunnin tarkkuudella. Kaiken tyyppisen aktiivisuuden määrä laskettiin kertomalla määrä kestolla ja ilmaistiin minuuteilla päivässä. Kaikki lapset osallistuivat myös koululiikuntaan 90 minuuttia viikossa, ja tämä määrä sisällytettiin kyselyyn. PANIC-kysely on validoitu Actiheart-kiihtyvyyssmittaria käyttäen 38:lla lapsella. Validointi paljasti, että kyselyn ilmoittama fyysisen

aktiiviteetin määrä korreloi positiivisesti Actiheart-mittarista saadun datan kanssa (Väistö ym. 2014).

Toisena fyysisen aktiivisuuden mittarina käytettiin Actiheart (CamNtech Ltd) kiihtyvyydsmittaria joka seuraa myös sydämensykeä. Tutkittavien tuli pitää mittaria vähintään neljän päivän ajan, siten että mittausjaksoon sisältyi myös viikonloppu. Mittausdata määriteltiin kelvolliseksi mikäli saatavilla oli >48 tuntia hyvälaatuista dataa. Yhdistettyjä mittaustietoja käytettiin MVPA:n arvioimiseen energiankulutuksen perusteella (Skinner ym. 2022).

6.2 Menetelmät ja muuttujat

Tutkimukseen valikoitui 170 interventioryhmään kuulunutta lasta. Kaikista näistä lapsista oli saatavilla kaikki tarvittavat muuttujat, eli syntymäpaino, gestaatioikä, rasvaprosentti lähtövaiheessa ja kahden vuoden kuluttua, sekä PANIC-kyselyn ja Actiheart-mittarin MVPA-data niin lähtövaiheessa kuin kahden vuoden intervention jälkeen.

Lapset osallistuivat kuuteen ohjaukseen, ja lisäksi he saivat yksilöllistä ohjausta fyysisen aktiivisuuden lisäämiseksi. Mittaukset suoritettiin lähtötilanteessa ja kaksi vuotta sen jälkeen. Fyysistä aktiivisuutta mitattiin vanhempien täyttämien PANIC-kyselyiden tulosten ja Actiheart-kiihtyvyydsmittarista saatujen MET-minuuttien pohjalta. Lisäksi tarkasteltiin rasvaprosentin muutosta.

Tutkimuksen päämuuttujia olivat lapsen syntymäpaino, gestaatioikä, lapsen fyysinen aktiivisuus ja rasvaprosentti. Taustamuuttujana oli sukupuoli. Selitettävät tulosmuuttujat olivat ActiHeart-mittarista saadut fyysisen aktiivisuuden minuutit ja PANIC-fyysisen aktiivisuuden mittarin pisteet minuutteina vuorokaudessa ja lapsen fyysinen aktiivisuus MET-muuttujana minuutteina vuorokaudessa, sekä rasvaprosentti.

6.3 Tutkittavat ja aineiston rajaus

Tutkimusjoukko muodostui 170 lapsesta, joista tyttöjä oli 89 (52,35%) ja poikia 81 (47,65%). Tutkittavien perustiedot löytyvät taulukosta 1.

TAULUKKO 1. Tutkittavien perustiedot.

	Tytöt	Pojat	Molemmat
n	89	81	170
Ikä (keskiarvo)	7,6	7,6	7,6
Vaihteluväli	6,78-8,33	6,89-8,50	6,78-8.50
Syntymäpaino ¹ (g)	3548,00	3699,69	3620,28
Vaihteluväli (g)	1595-5090	2180-4830	1595-5090
Gestaatioikä ¹ (pvä)	278,11	280,2	279,11
Vaihteluväli (pvä)	234-302	242-294	234-302

¹ Keski-arvo.

Tutkielmaan rajattiin mukaan ne interventioon osallistuneet lapset, joista oli saatavilla kaikki tarvittava data; Syntymäpaino, gestaatioikä, sukupuoli, rasvaprosentti lähtötilanteessa ja kahden vuoden jälkeen, Actiheart-mittarin minuutit lähtötilanteessa ja kahden vuoden jälkeen, sekä PANIC-kyselyn tulokset lähtötilanteessa ja kahden vuoden jälkeen. Tutkittavista valtaosa syntyi normaalipainoisina ja täysiaikaisina. Normaali raskaus kestää 37-42 viikkoa eli 259-294 päivää, ja normaali syntymäpaino on 2500-4500 grammaa. Alle 2500 gramman painoisena syntyi vain 1,18% tutkittavista, ja yli 4500 gramman painoisina 5,88% tutkittavista. Ennenaikaisena syntyi 3,53 % ja yliaikaisena 1,18% tutkittavista.

TAULUKKO 2. Tutkittavien jakautuminen syntymäpainon ja gestaatioiän mukaan

	Tytöt	Pojat	Yhteensä
Normaalipainoisena (2500-4000g) syntyneet	86 (96,63%)	72 (88,89%)	158 (92,94%)
Alipainoisena (<2500g) syntyneet	1 (1,12%)	1 (1,23%)	2 (1,18%)
Ylipainoisena (>4500g) syntyneet	2 (11,24%)	8 (9,88%)	10 (5,88%)
Täysiaikaisena (rv 37+0-42+0) syntyneet	81 (91,01%)	80 (98,77%)	161 (94,71%)
Ennenaikaisena (< rv37+0) syntyneet	5 (5,62%)	1 (1,23%)	6 (3,53%)
Yliaikaisena (>rv 42+0) syntyneet	2 (2,25%)	0 (0,00%)	2 (1,18%)

6.4 Tilastolliset menetelmät

Tämä tutkielma toteutettiin kvantitatiivisin tutkimusmenetelmin. Tutkittavien perustietoja kuvailtiin keskiarvojen, sekä pienimpien ja suurimpien arvojen avulla. Aineisto analysointiin käyttäen IBM SPSS Statistics 27-ohjelmaa. P-arvoa < 0,05 pidettiin tilastollisen merkitsevyyden rajana.

Aineisto analysoitiin lineaarisen regressioanalyysin avulla. Lineaarinen regressioanalyysi soveltuu hyvin menetelmäksi, mikäli halutaan löytää parhaiten vaihtelua selittävät ilmiöt, ja mikäli muuttujat noudattavat normaalijakaumaa (Metsämuuronen 2009).

Tutkimuksessa tarkasteltiin syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutusta fyysiseen aktiivisuuteen lähtötilanteessa ja kahden vuoden interventiojakson jälkeen kahden erilaisen regressiomallin avulla. Selitettävänä muuttujana molemmissa malleissa oli lapsen fyysinen aktiivisuus, joko Actiheart-minuutteina tai PANIC-minuutteina, tai rasvaprosentti. Ensimmäinen malli oli yhden muuttujan vakioimaton malli, ja toisessa mallissa vakioivana tekijänä oli lapsen sukupuoli.

7. TULOKSET

Taulukossa 3 on esitelty fyysisen aktiivisuuden määrää lähtötilanteessa ja 2 vuoden intervention jälkeen. Pojat liikkuvat enemmän kuin tytöt niin ennen interventiota kuin sen jälkeen. Pojat liikkuvat ennen liikuntaintervention alkua kiihtyvyyssmittarin mukaan kohtalaisesti tai rasittavasti n. 133 minuuttia vuorokaudessa ja tytöt n. 96 minuuttia. 2 vuoden intervention jälkeen pojat liikkuvat n. 122 minuuttia ja tytöt 78 minuuttia.

Panic-kyselyn pohjalta saadun datan mukaan pojat olivat aktiivisia lähtötilanteessa n. 120 minuuttia vuorokaudessa ja tytöt 110 minuuttia. 2 vuoden intervention jälkeen pojat liikkuvat n. 129 minuuttia ja tytöt 115 minuuttia.

Kyselyn mukaan lasten aktiivisuus intervention jälkeen siis lisääntyi, mutta kiihtyvyyssmittarin mukaan aktiivisuus vähentyi. Tähän saattaa olla syynä aktiivisuusmittarin puutteellinen tai virheellinen käyttö.

TAULUKKO 3. Fyysinen aktiivisuus lähtötilanteessa ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen

	Lähtötilanne	2v
<hr/>		
MVPA/min		
Tytöt	95,87 (3,67-235,74)	77,90 (13,59-203,04)
Pojat	132,84 (17,63-326,27)	121,81 (14,91-275,43)
Yhteensä	113,49(3,67-326,27)	98,82 (13,59-275,43)
<hr/>		
Aktiivisuus/min		
Tytöt	110,27 (51,43-220,00)	114,77 (47,14-227,14)
Pojat	119,59 (47,14-247,14)	129,20 (51,43-231,43)
Yhteensä	114,71 (47,14-247,14)	121,64 (47,14-231,43)

MVPA/min=Actiheart-mittarista saatu reipas ja rasittava liikuntamäärä minuutteina/vrk

Aktiivisuus/min= PANIC-kyselylomakkeesta saatu fyysisen aktiivisuuden määrä minuutteina/vrk

Taulukossa 4 nähdään rasvaprosentin määrä sukupuolen mukaan lähtötilanteessa ja 2 vuoden intervention jälkeen. Rasvaprosentti nousi kahden vuoden seurantajakson aikana sekä tytöillä että pojilla. Poikien rasvaprosentti oli pienempi kuin tytöillä sekä lähtötilanteessa että kahden vuoden seurannan jälkeen. Rasvaprosentin määrän nousu tässä vaiheessa lapsuutta on normaalia, ja osa tytöistä oli kahden vuoden seurannan kohdalla jo esimurrosiässä, jolloin rasvan määrä kehossa kasvaa.

TAULUKKO 4. Rasvaprosentti lähtötilanteessa ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen

	Lähtötilanne	2v
Rasvaprosentti		
Tytöt	21,77(8,99-45,36)	24,70 (8,63-45,36)
Pojat	17,78 (7,09-40,67)	21,62 (7,86-41,31)
Yhteensä	19,87 (7,09-45,36)	23,23 (7,86-46,72)

7.1 Syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen Actiheart-mittauksen perusteella

Syntymäpainon todettiin olevan positiivisessa yhteydessä lapsen fyysiseen aktiivisuuteen kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen, ja yhteys säilyi mallin vakioinnista huolimatta (Taulukko 6). Mitä suurempi syntymäpaino, sitä enemmän aktiivisia minutteja lapsella oli kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen.

TAULUKKO 6. Syntymäpainon ja gestaatioiän yhteys fyysiseen aktiivisuuteen lähtötilanteessa ja 2 vuoden jälkeen ACTIHEART MVPA-minuutteina

Actiheart MVPA-minuutit

	0v		2v	
	β	p-arvo	β	p-arvo
Syntymäpaino				
Malli 1	0.084	0.334	0.187	0.026
Malli 2	0.120	0.188	0.232	0.010
Gestaatioikä				
Malli 1	-0.157	0.071	-0.108	0.195
Malli 2	-0.146	0.109	-0.093	0.301

Malli1: Vakioimaton malli

Malli 2: Vakioitu lapsen sukupuolella

β = standardoitu regressiokerroin, p = p-arvo

7.2 Syntymäpainon ja gestaatioiän vaikutus fyysiseen aktiivisuuteen 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen Panic-kyselyn perusteella

Syntymäpainolla tai gestaatioiällä ei todettu olevan merkitsevää yhteyttä fyysiseen aktiivisuuteen lähtötilanteessa tai kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen PANIC-kyselystä saatujen aktiivisuusminuuttien perusteella (taulukko 7).

TAULUKKO 7. Syntymäpainon ja gestatioiän yhteys fyysiseen aktiivisuuteen lähtötilanteessa ja 2 vuoden jälkeen Panic-minuutteina

	Panic-minuutit			
	0v		2v	
	β	p-arvo	β	p-arvo
Syntymäpaino				
Malli 1	-0.042	0.649	-0.058	0.525
Malli 2	-0.027	0.765	-0.038	0.680
Gestaatioikä				
Malli 1	-0.037	0.685	0.089	0.324
Malli 2	-0.032	0.724	0.096	0.295

Malli1: Vakioimaton malli

Malli 2: Vakioitu lapsen sukupuolella

β = standardoitu regressiokerroin, p = p-arvo

7.3 Syntymäpainon ja gestatioiän vaikutus rasvaprosenttiin 1-luokalla ja 2 vuoden liikuntaintervention jälkeen

Syntymäpainolla tai gestatioiällä ei todettu olevan yhteyttä rasvaprosentin määrään lähtötilanteessa tai kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen (taulukko 8).

TAULUKKO 8. Syntymäpainon ja gestaatioiän yhteys rasvaprosenttiin lähtötilanteessa ja 2 vuoden jälkeen.

Rasvaprosentti

	0v		2v	
	β	p-arvo	β	p-arvo
Syntymäpaino				
Malli 1	0.028	0.755	0.001	0.990
Malli 2	-0.002	0.984	-0.019	0.834
Gestaatioikä				
Malli 1	0.029	0,748	0.005	0.955
Malli 2	0.019	0.837	-0.002	0.986

Malli1: Vakioimaton malli

Malli 2: Vakioitu lapsen sukupuolella

β = standardoitu regressiokerroin, p = p-arvo

8. POHDINTA

Tällä tutkielmalla pyrittiin selvittämään, onko lapsen syntymäpainolla tai gestaatioiällä vaikutusta lapsen fyysiseen aktiivisuuteen 1. luokalla tai kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen. Tutkimustulosten perusteella syntymäpainolla saattaa olla vaikutusta lapsen fyysiseen aktiivisuuteen kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen, mutta on huomioitava, että vain 5,88% tutkittavista lapsista syntyi yli 4500 gramman painoisena eli poikkeavan suurina.

Tikanmäen (2018) mukaan suurempi syntymäpaino ennakoii vähäisempää fyysistä aktiivisuutta nuoruudessa, ja sekä hyvin pienenä että suurena syntyneet lapset näyttävät olevan todennäköisemmin vähemmän fyysisesti aktiivisia kuin normaalipainoisena syntyneet (Andersen ym. 2009, Horikoshi ym. 2013). Huomioitavaa onkin hyvin pieni tutkimusjoukko koskien suuripainoisena syntyneitä tässä tutkielmassa, eikä sen perusteella voida todeta, että makrosomia merkitsisi parempaa tulosta liikuntaintervention jälkeen kuin normaalipainoisella.

Sekä tytöt että pojat liikkuivat sekä ennen interventiota että sen jälkeen yli 60 minuutin päivittäisen liikkumissuosituksen (Liikkumissuositukset 7-17-vuotiaille) niin kiihtyvyydettömästi kuin Panic-kyselyn perusteella. Lasten ja nuorten vapaa-aikatutkimuksen (2018) mukaan vain kolmannes kouluikäisistä lapsista liikkuu suositusten mukaisesti, joten tutkimukseen valikoituneet kuopiolaislapset olivat siis ikätovereitaan aktiivisempia.

Aiempaa tutkimustietoa liikuntaintervention tehokkuudesta nimenomaan poikkeavan syntymäpainon tai gestaatioiän omaavilla ei juurikaan ole. Tämä aihe vaatisikin lisää tutkimusta laajemmalla tutkimusjoukolla.

8.1 Tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys

Tutkielma perustuu PANIC-tutkimukseen, jolle Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettinen toimikunta on myöntänyt luvan, ja kaikilta lapsilta sekä heidän vanhemmilta on kerätty kirjallinen suostumus tutkimukseen osallistumisesta. Lapsilla on ollut myös

mahdollisuus keskeyttää tutkimukseen osallistuminen missä tahansa vaiheessa (Eloranta ym. 2011).

Tutkielmassa käytetyt mittausmenetelmät, PANIC-kysely, Actiheart-mittaus ja rasvaprosentin mittaus, ovat kaikki validoituja ja luotettavia mittausmenetelmiä myös lapsilla. Tutkielmaan valittiin mukaan vain lapset, joilta löytyi kaikki vaadittavat mittaukset. Tutkittavat oli valikoitu väestötannalla, mutta he edustavat kuopiolaisia lapsia eivätkä täten koko maan tilannetta.

Tutkielmassa tuli ilmi, että valtaosa lapsista syntyi täysiaikaisina ja normaalipainoisina, jolloin ääripäiden edustus jäi pieneksi. Tämä on kansanterveydellisestä näkökulmasta positiivinen asia, sillä se kertoo osaltaan erinomaisesta äitiyshuollosta ja terveydenhuoltojärjestelmästä, mutta tämän tutkielman kannalta se heikensi tulosten luotettavuutta.

8.2 Johtopäätökset ja jatkotutkimustarpeet

Suomessa valtaosa lapsista syntyy täysiaikaisina ja normaalipainoisina, ja myös tämän tutkielman tutkittavista valtaosa oli syntynyt normaalipainoisena ja täysiaikaisena. Tutkittavien muuttujien ääripäät olivat heikosti edustettuina eikä näiden ryhmien tulosten perusteella pystytty tekemään johtopäätöksiä.

Vaikka tässä tutkielmassa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa lasten fyysisessä aktiivisuudessa 1. luokalla tai kahden vuoden liikuntaintervention jälkeen suhteessa heidän gestaatioikänsä tai syntymäpainoon, olisi mielenkiintoista tutkia etenkin erityisen pieninä tai suurina, ja ennen- tai yliaikaisesti syntyneiden fyysistä aktiivisuutta ja liikuntaintervention tehokkuutta juuri näillä erityisryhmillä.

Tämän tutkielman tulosten perusteella voidaan todeta, että valtaosa tutkittavista lapsista syntyi täysiaikaisina ja normaalipainoisina. Tämä tieto kertoo osaltaan suomalaisen neuvola- ja terveydenhuoltojärjestelmän toimivuudesta. Suomessa valtaosa perheistä on äitiys- ja lastenneuvolan asiakkaita, ja niin ennen- kuin yliaikaisuudelle, kuin keskosuudelle tai

makrosomialle altistavat tekijät ovat usein hyvin tiedossa ja näihin päästään puuttumaan ajoissa. Suomessa imeväiskuolleisuus on maailman alhaisimpia, ja tiedetään että sekä ennenettä yliaikaisuus ovat merkittäviä riskitekijöitä lapsivuodekuolleisuuteen. Imeväiskuolleisuus on Suomessa laskenut vuodesta 1987 vuoteen 2019 5,9%:sta 2,0%:iin (Perinataalitalasto 2019).

Tieto siitä, että pienipainoisena syntyneet lapset ovat myös luultavammin vähemmän fyysisesti aktiivisia myöhemmin elämässään (Nixon ym. 2011, Elhakeem ym. 2017), vaatisi lisätutkimusta koskien syitä, joiden takia he jäävät normaalipainoisina syntyneitä ikätovereitaan passiivisemmiksi, etenkin kun liikunnan on todettu suojaavan heitä muutoin lisääntyneeltä kardiometaboliselta riskiltä (Jeanne ym. 2018) ja olisi siten erityisen tärkeää. Myös keskosten muita vähäisempää fyysistä aktiivisuutta (Engan ym. 2020) ja siihen johtavia syitä tulisi tutkia lisää, etenkin kun tiedetään keskosuuden altistavan varhain nousevaan painondeksiin (Baldassare ym. 2020).

Jatkossa olisi mielekästä tutkia erityisesti hyvin pieninä tai ennenaikaisina, ja toisaalta suurikokoisina tai yliaikaisina syntyneiden lasten fyysistä aktiivisuutta, ja miten nämä tekijät vaikuttavat liikuntaintervention tehokkuuteen. Tällöin pystyttäisiin myös kohdentamaan mahdollisesti tarkempia suosituksia ja ohjeistuksia näille erityisryhmille. Vaikka valtaosa ennenaikaisena syntyneistä lapsista on myöhemmin elämässään terveitä, liikunnan vähäisyys lisää riskiä sairastumiseen (Tikanmäki 2018), ja siksi heidän liikkumiseen tulisi kiinnittää huomiota myös ennaltaehkäisevässä mielessä. Ylipainoisten odottajien määrän ja raskausdiabeteksen esiintyvyyden noustessa (Perinataalitalasto 2019) myös riski makrosomisten lasten syntymiselle kohoaa. Myös äitien elintapaohjaus on tärkeää, ja sillä on merkitystä niin äidin kuin lapsen terveydelle vielä pitkään syntymän jälkeen.

Lasten paikallaanolon lisääntyminen ja sen mukanaan tuomat ongelmat lasten psyykkiseen ja fyysiseen terveydentilaan läpi elämän on väestötasoinen ongelma, johon puuttuminen vaatii monialaista yhteistyötä, osaamista, ja lisää tutkimusta. Etenkin erityisryhmien vähäisen liikkumisen taustalla vaikuttaviin asioihin tulisi suunnata lisää tutkimusta.

Laadukkaalla äitiyshuollolla ja neuvolajärjestelmällä pystytään puuttumaan ajoissa raskausdiabeteksen puhkeamiseen ja hoitoon, vähentämään yliaikaisten raskauksien ja makrosomisena syntyvien lasten määrää, ja odottajien tupakointivalistuksella voidaan vähentää pienikokoisena syntyvien lasten määrää. Ylipaino ja odottajien painon lisääntyminen on monisyinen ongelma, joka lisää niin äidin kuin syntyvän lapsen riskejä sekä odotusaikana että synnytyksessä, ja kuten tässä tutkielmassa todettiin, jopa läpi elämän. Laadukas, oikein kohdistettu ja tavoitettava ravitsemus- ja liikuntaneuvonta onkin odottaville ja raskautta suunniteleville äideille tärkeää, ja sen saatavuuteen tulisi kiinnittää huomiota.

Huomioitavaa on kuitenkin, että etenkin keskosuuteen vaikuttavat usein odottamattomat äidistä tai sikiöstä johtuvat syyt, joita ei pystytä täysin poissulkemaan laadukkaallakaan terveydenhuollolla. Jatkossakin lapsia tulee syntyään ennenaikaisina, pienipainoisina, ja toisaalta myös isokokoisina ja yliaikaisina, ja tutkimustieto näiden erityisryhmien fyysisestä aktiivisuudesta myöhemmin elämässä ja liikuntainterventioiden tehokkuudesta heidän kohdalla on tärkeää. Mikäli ymmärrettäisiin paremmin poikkeavan painoisena tai -aikaisena syntyneen lapsen terveysriskien mekanismeja, pystyttäisiin liikuntasuosituksia, terveysneuvontaa, ja interventioita kohdistamaan oikealla tavalla ja tehokkaasti.

LÄHTEET

- Ayyavoo, A., Derraik, J. G. B., Hofman, P., Mathai, S., Biggs, J., Stone, P., Sadler, L. & Cutfield, W. S. (2013). Pre-pubertal children born post-term have reduced insulin sensitivity and other markers of the metabolic syndrome. *PLoS One* 8(7): e67966. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0067966>
- Ayyavoo, A., Derraik J. G., Hofman, P. L. & Cutfield, W. S. (2014). Postterm births: are prolonged pregnancies too long? *J Pediatr.* 2014 Mar;164(3):647-51. doi: 10.1016/j.jpeds.2013.11.010. Epub 2013 Dec 19. PMID: 24360995.
- Andersen, L.G, Angquist, L., Gamborg, M., Byberg, L. & Bengtsson, C. (2009). Birth weight in relation to leisure time physical activity in adolescence and adulthood: meta-analysis of results from 13 nordic cohorts. *PLoS One* 4: e8192. doi: 10.1371/journal.pone.0008192
- Andres, R. L. & Day, M. C. (2000). Perinatal complications associated with maternal tobacco use. *Semin Neonatol.* 2000 Aug;5(3):231-41. doi: 10.1053/siny.2000.0025. PMID: 10956448.
- Annesi, J. J., Westcott, W. L., Faigenbaum, A. D. & Unruh, J. L. (2005). Effects of a 12-week physical activity protocol delivered by YMCA after-school counselors (Youth Fit for Life) on fitness and self-efficacy changes in 5–12-year-old boys and girls. *Res Q Exerc Sport* 76: 468–476.
- Ausbeck, E. B., Allman, P. H., Szychowski, J. M., Subramaniam, A., Katheria, A. (2021). Neonatal Outcomes at Extreme Prematurity by Gestational Age Versus Birth Weight in a Contemporary Cohort. *Am J Perinatol.* 38(9):880-888. doi: 10.1055/s-0040-1722606.
- Baldassarre, M.E., Di Mauro, A., Caroli, M., Schettini, F., Rizzo, V., Panza, R., De Giorgi, A., Capozza, M., Fanelli, M., Laforgia, N. (2020). Premature Birth is an Independent Risk Factor for Early Adiposity Rebound: Longitudinal Analysis of BMI Data from Birth to 7 Years. *Nutrients.* 2020 Dec; 12(12): 3654. doi: 10.3390/nu12123654
- Barker, D.J., Osmond, C., Forsén, T.J., Kajantie, E. & Eriksson, J. G. (2005). Trajectories of growth among children who have coronary events as adults. *N Engl J Med.* 2005 Oct 27;353(17):1802-9. doi: 10.1056/NEJMoa044160. PMID: 16251536.
- Battin, M., Ling, E. W., Whitfield, M. F., Mackinnon, M., & Effer, S. B. (1998). Has the outcome for extremely low gestational age (ELGA) infants improved following recent advances in neonatal intensive care? *Am J Perinatol.* 1998 Aug;15(8):469-77. doi: 10.1055/s-2007-994068.
- Best, K., Ball, K., Zarnowiecki, D., Stanley, R. & Dollman, J. (2017). In search of consistent predictors of children's physical activity. *International Journal of Environmental Research & Public Health* 14 (10), 1258–1271.
- Bernhardtsen, G. B., Stensrud, T., Nystad, W. & Ekelund, U. (2020). Pre- and post-natal factors and physical activity in childhood: The Norwegian Mother, Father and Child Cohort study. *Scand J Med Sci Sports* 30(11):2264-2274. doi: 10.1111/sms.13781.

- Biddle, S. J. H. & Asare, M. (2011). Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine* 45 (11), 886–895.
- Biswas, A., Oh, P., Faulkner, G., Bajaj, R., Silver, M., Mitchell, M. & Alter, D. (2015). Sedentary time and its association with risk of disease incidence mortality, and hospitalization in adult: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine* 162 (2), 123–132
- Boreham, C. A., Murray, L., Dedman, D., Smith, G. D., Savage, J. M. & Strain, J. J. (2001). Birthweight and aerobic fitness in adolescents: The Northern Ireland Young Hearts Project. *Public Health* 115:373–379.
- Boyle, E., Poulsen, G., Field, D., Kurinczuk, J., Wolke, D. & Alfirevic, Z. (2012). Effects of gestational age at birth on health outcomes at 3 and 5 years of age: population-based cohort study. *BMJ*. 1;344:e896. doi: 10.1136/bmj.e896.
- Brage, S., Brage, N., Franks, P. W., Ekelund, U. & Wareham, N. J. (2005). Reliability and validity of the combined heart rate and movement sensor Actiheart. *Eur J Clin Nutr*. 2005 Apr;59(4):561-70. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602118. PMID: 15714212.
- Campbell, M.K., Ostbye, T. & Irgens, L. M. (1997). Post-term birth: risk factors and outcomes in a 10-year cohort of Norwegian births. *Obstet Gynecol*. 1997 Apr;89(4):543-8. doi: 10.1016/s0029-7844(97)00049-5. PMID: 9083310.
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Saunders, T. J., Ktazmarzyk, P. T., Okely, A. D., Connor Gorber, S., Kho, M. E, Sampson, M., Lee, H. & Tremblay, M. (2016). Systematic review of sedentary behavior and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 41 (6), S240– S265.
- Caughey, A. B., Snegovskikh, V. V. & Norwitz, E. R. (2008). Postterm pregnancy: how can we improve outcomes? *Obstet Gynecol Surv*. 63:715-24.
- Caughey, A. B., Washington, A. E. & Laros, R. K. Jr. (2005). Neonatal complications of term pregnancy: rates by gestational age increase in a continuous, not threshold, fashion. *Am J Obstet Gynecol* 2005;192(1):185-90.
- Chaddock-Heyman, L., Hillman, C. H., Cohen, N. J. & Kramer, A. F. (2014). The Importance of Physical Activity and Aerobis Fitness for Cognitive Control and Memory in Childen. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 79(4), 25-50.
- Chen, F., Liu, J., Hou, D., Li, T., Chen, Y., Liao, Z., & Wu, L. (2022). The Relationship between Fat Mass Percentage and Glucose Metabolism in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients*, 14(11), 2272. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.3390/nu14112272>
- Crump, C., Sundquist, K., Sundquist, J. & Winkleby, M. A. (2011). Gestational age at birth and mortality in young adulthood. *JAMA* 306: 1233-1240 <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1331>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., Boyle, C.A., Waller, J. L., Miller, P. H., Naglieri, J. A. & Gregoski, M. (2007). Effects of aerobic exercise on overweight children's

- cognitive functioning: a randomized controlled trial. *Res Q Exerc Sport*. Dec;78(5):510-9. doi: 10.1080/02701367.2007.10599450. PMID: 18274222; PMCID: PMC2662758.
- De Greeff, J. W., Bosker, R. J., Oosterlaan, J., Visscher, C. & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *J Sci Med Sport*. May;21(5):501-507. doi: 10.1016/j.jsams.2017.09.595. Epub 2017 Oct 10. PMID: 29054748.
- De Kieviet, J. F., Piek, J. P., Aarnoudse-Moens, C. S., & Oosterlaan, J. (2009). Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence: a meta-analysis. *JAMA The Journal of the American Medical Association* 302(20):2235-42. doi: 10.1001/jama.2009.1708
- Divon, M. Y., Haglund, B., Nisell, H., Otterblad, P. O. & Westgren, M. (1998). Fetal and neonatal mortality in the postterm pregnancy: the impact of gestational age and fetal growth restriction. *American journal of obstetrics and gynecology* 178:726–731.
- Doherty, L. & Norwitz, E. R. (2008). Prolonged pregnancy: when should we intervene? *Curr Opin Obstet Gynecol*. Dec;20(6):519-27. doi: 10.1097/gco.0b013e328314b6f8. PMID: 18998240.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D. L., Etnier, J. N., Lee, S. N., Tomporowski, P. N., Lambourne, K. N. & 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), 1223–1224.
- Elhakeem, A., Cooper, R., Kuh, D., Hardy, R., & Bann, D. (2017). Birth Weight, School Sports Ability, and Adulthood Leisure-Time Physical Activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(1), 64–70. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1249/MSS.0000000000001077>
- El Marroun, H., Zeegers, M., Steegers, E. A., van der Ende, J., Schenk, J. J., Hofman, A., Jaddoe, V. W. V., Verhulst, F. C. & Tiemeier, H. (2012). Post-term birth and the risk of behavioural and emotional problems in early childhood. *International Journal of Epidemiology*. 41(3):773–781. doi: <https://doi.org/10.1093/ije/dys043>
- Eloranta, A. M., Lindi, V., Schwab, U., Kiiskinen, S., Kalinkin, M., Lakka, H. M. & Lakka, T. A. (2011). Dietary factors and their associations with socioeconomic background in Finnish girls and boys 6–8 years of age: the PANIC Study. *European Journal of Clinical Nutrition* 65 (11), 1211–1218
- Engan, M., Engeseth, M. S., Fevang, S., Vollsaeter, M., Eide, G. E., Roksund, O. D., Halvorsen, T. & Clemm, H. (2020). Predicting physical activity in a national cohort of children born extremely preterm. *Early Human Development* 145: 105037.
- Evenson, K. R., Catellier, D. J., Gill, K., Ondrak, K. S. & McMurray, R. G. (2008). Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of Sports Sciences* 26 (14), 1557–1565
- Faigenbaum, A. D., Loud, R. L., O'Connell, J., Glover, S., O'Connell, J. & Westcott, W. L. (2001). Effects of different resistance training protocols on upper-body strength and endurance development in children. *J Strength Cond Res* 2001; 15: 459–465.

- Finn, K. J. & Specker, B. (2002). Comparison of Actiwatch activity monitor and Children's Activity Rating Scale in children. *Med Sci Sports Exerc* 32 (10): 1794–1797.
- FitzGerald, T., Cameron, K., Albeshar, R., Mentiplay, B., Lee, K., Clark, R., Cheong, J., Doyle, L., McGinley, J. & Spittle, A. (2021). Strength, Motor Skills, and Physical Activity in Preschool-Aged Children Born Either at Less Than 30 Weeks of Gestation or at Term. *Physical Therapy* 101 (5): 10.
- Galal, M., Symonds, I., Murray, H., Petraglia, F. & Smith, R. (2012). Postterm pregnancy. Facts, views and vision in obgyn 2012; 4(3): 175–187.
- Garriguet, D., Colley, R. & Bushnik, T. (2017). Parent-child association in physical activity and sedentary behavior. *Health Reports* 28 (6), 3–11.
- Gazi, R., Karim, F. & Ali, A. (2001). Low birth weight was the major predictor of infant deaths: Evidence from a prospective study in rural Bangladesh. *Brac Research Annual report*. 2001
- Goldenberg, R. L., Culhane, J. F., Iams, J. D. & Romero, R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *Lancet*. 2008 Jan 5;371(9606):75-84. doi: 10.1016/S0140-6736(08)60074-4. PMID: 18177778; PMCID: PMC7134569.
- Haapala, E. A., Väistö, J., Lintu, N., Tompuri, T., Brage, S., Westgate, K., Ekelund, U., Lampinen, E-K., Sääkslahti, A., Lindi, V. & Lakka, T. A. (2016). Adiposity, physical activity and neuromuscular performance in children. *Journal of Sports Sciences* 34 (18):1699–1706.
- Haapala, E. A., Väistö, J., Lintu, N., Westgate, K., Ekelund, U., Poikkeus, A. M., Brage, S. & Lakka, T. A. (2017). Physical activity and sedentary time in relation to academic achievement in children. *J Sci Med Sport*. Jun;20(6):583-589. doi: 10.1016/j.jsams.2016.11.003. Epub 2016 Nov 23. PMID: 27908560; PMCID: PMC5429389.
- Haas III, W. C., Brakat, R.m Pelaez, M., Cordero, Y., Perales, M., Lopez, C., Coteron, J. & Mottola, M. (2016). Exercise during pregnancy protects against hypertension and macrosomia: randomized clinical trial. *Integrative Medicine Alert*, 19(4), 37-39.
- Hakanen, T., Myllyniemi, S. & Salasuo, M. (toim.) 2018. Oikeus liikkua - Lasten ja nuorten vapaa-aikatutkimus.
- Haskell, W.L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N. et al. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc* 39: 1423-1434. doi: 10.1249/mss.0b013e3180616b27. PubMed: [17762377](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17762377/). [PubMed] [CrossRef] [Google Scholar]
- Hayat, H., Khan, P. S. , Hayat, G. & Hayat, R. (2013). A study of epidemiological factors affecting low birth weight . *EASTERN JOURNAL OF MEDICINE* , 18 (1) , 13-15 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/ejm/issue/5363/72672>
- Horikoshi, M., Yaghoobkar, H., Mook-Kanamori, D. O., Sovio, U., Taal, H. R., Hennig, B.J., Bradfield, J.P., St. Pourcain, B., Evans, D.M., Charoen, P. & Kaakinen, M. (2013). New loci associated with birth weight identify genetic links between intrauterine growth and adult weight and metabolism. *Nat. Genet.* 45(1):76-82. doi: [10.1038/ng.2477](https://doi.org/10.1038/ng.2477)

- Hovi P, Andersson S, Järvenpää AL, Eriksson JG, Strang-Karlsson S, Kajantie E, Mäkitie O. Decreased bone mineral density in adults born with very low birth weight: a cohort study. *PLoS Med.* 2009 Aug;6(8):e1000135. doi: 10.1371/journal.pmed.1000135. Epub 2009 Aug 25. PMID: 19707270; PMCID: PMC2722726.
- 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, 338.
- Hämeenlinna – Savuttomat vauvat. Viitattu 26.4.2022. [Savuttomat vauvat - Hämeenlinna \(hameenlinna.fi\)](http://hameenlinna.fi)
- Janssen, I. & LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 7 (40), 1–16.
- Jeanne, T. L., Hooker, E. R., Nguyen, T., Messer, L. C., Sacks, R. M., Andrea, S. B. & Boone-Heinonen, J. (2018). High birth weight modifies association between adolescent physical activity and cardiometabolic health in women and not men. *Preventive Medicine*, 108, 29–35. [https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.ypmed.2017.12.015](https://doi.org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.ypmed.2017.12.015)
- Kautiainen, S., Koljonen, S., Takkinen, H. M., ym. (2010). Leikki-ikäisten ylipainoisuus ja lihavuus. *Suom Lääkärilehti* 2010;65:2675-83.
- Kokko, S., Martin, L., Villberg, J., Na, K. & Mehtälä, A. (2019). Itsearvoitu liikuntaaktiivisuus, ruutuaika 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, 15–26.
- Koyama, S., Ichikawa, K., Kojima, M., Shimura, N., Sairenchi, T. & Arisaka, O. (2014). Adiposity rebound and the development of metabolic syndrome. *Pediatrics*. 133(1):e114-9. doi: 10.1542/peds.2013-0966.
- Käypä hoito-työryhmä. (2015). Liikuntaan liittyviä määritelmiä. <https://www.kaypahoito.fi/nix01203>
- Lakka, T. A. (2013). The Physical Activity and Nutrition in Children study (PANIC). NCT01803776. Viitattu 22.4.2022. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT01803776>.
- Lane NE. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am J Obstet Gynecol.* 2006 Feb;194(2 Suppl):S3-11. doi: 10.1016/j.ajog.2005.08.047. PMID: 16448873.
- Largo, R. H. & Prader, A. (1983). Pubertal development in Swiss girls. *Helv Paediatr Acta.* Aug;38(3):229-43. PMID: 6618891.
- Lasten ja nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa, LIITU-tutkimuksen tuloksia 2018. (2019). Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2019:1. Kokko, S & Martin, L. (toim.).
- Laukkanen, A., Pesola, A., Havu, M., Sääkslahti, A. & Finni, T. (2014). Relationship between habitual physical activity and gross motor skills is multifaceted in 5- to 8-year-old children. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 24 (2): 102–

- Lemes, Í. R., Ferreira, P. H., Linares, S. N., Machado, A. F., Pastre, C. M. & Netto, J. (2016). Resistance training reduces systolic blood pressure in metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine* 50 (23), 1438–1442.
- Liao, J., Cao, C., Hur, J., Cohen, J., Chen, W., Zong, X., Colditz, G., Yang, L., Stamatakis, E. & Cao, Y. (2021). Association of sedentary patterns with body fat distribution among US children and adolescents: a population-based study. *Int J Obes (Lond)*. 2021 Sep;45(9):2048-2057. doi: 10.1038/s41366-021-00874-7. Epub 2021 Jun 14. PMID: 34127804; PMCID: PMC8384710.
- Liikkumissuositus 7–17-vuotiaille lapsille ja nuorille Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja 2021:19
- LIITU-tutkimuksen tuloksia 2014 VALTION LIIKUNTANEUVOSTON JULKAISUJA 2015:2 Sami Kokko & Riikka Hämylä (toim.)
- Liu, M., Wu, L. & Yao, S. (2015). Dose–response association of screen time-based sedentary behaviour in children and adolescents and depression: a meta-analysis of observational studies. *Br J Sports Med*.
- Lupsa BC, Insogna K. Bone Health and Osteoporosis. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2015 Sep;44(3):517-30. doi: 10.1016/j.ecl.2015.05.002. PMID: 26316240.
- Matarma, T., Lagström, H., Hurme, S., Tammelin, T. H., Kulmala, J., Barnett, L. M. & Koski, P. (2018). Motor skills in association with physical activity, sedentary time, body fat, and day care attendance in 5-6-year-old children-The STEPS Study. *Scand J Med Sci Sports*. 2018 Dec;28(12):2668-2676. doi: 10.1111/sms.13264. Epub 2018 Aug 24. PMID: 30003602.
- Metsämuuronen, J. (2009). Tutkimuksen tekemisen perusteet ihmistieteissä. 4. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.
- Mitchell, J. (2019). Physical Inactivity in Childhood from Preschool to Adolescence. *ACSMs Health Fit J*. 23(5):21-25. doi: 10.1249/fit.0000000000000507. PMID: 32863707; PMCID: PMC7451199.
- Moura-Dos-Santos, M.A., De Almeida, M.B., Manhães-De-Castro, R., Katzmarzyk, P.T., Maia, J.A.R. and Leandro, C.G. (2015). Birthweight, body composition, and motor performance in 7- to 10-year-old children. *Dev Med Child Neurol*, 57: 470-475. <https://doi.org/10.1111/dmcn.12664>
- Murali, M., Hofman, P.L, Derraik, J.G.B, Cutfield, W.S., Hornung & Gusso, S. (2018). Exercise capacity and cardiac function in adolescents born post-term. *Scientific Reports* 8, (12963).
- Must, A. & Tybor, D.J. (2005). Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth. *Int J Obes (Lond)*. 2005 Sep;29 Suppl 2:S84-96. doi: 10.1038/sj.ijo.0803064. PMID: 16385758.
- Määttä, S., Nuutinen, T., Ray, C., Eriksson, J. G., Weiderpass, E. & Roos, E. (2014). Vanhempien sosiaalisen tuen ja koulutustason yhteys lasten liikuntaan. *Liikunta & Tiede* 51 (6), 71–77.

- Nixon, P. A., Washburn, L. K., Mudd, L. M., Webb, H. H. & O'Shea, T. M. (2011). Aerobic fitness and physical activity levels of children born prematurely following randomization to postnatal dexamethasone. *Journal of Pediatrics*, 158(1), 113-118.
- Nordman, H., Jääskeläinen, J. & Voutilainen, R. (2020). Birth Size as a Determinant of Cardiometabolic Risk Factors in Children. *Hormone Research in Paediatrics* 2020. 93(3): 144.
- Nuorten liikuntakäyttäytyminen Suomessa. LIITU-tutkimuksen tuloksia 2020. Valtion liikuntaneuvoston julkaisuja 2021:1. Kokko, S., Hämylä, R. & Martin, L. (toim.)
- Orskou, J., Henriksen, T., Kesmodel, U. & Secher, N. (2003). Maternal Characteristics and lifestyle factors and the risk of delivering high birth weight infants. *Obstet Gynecol.* 102(1):115-20.
- Ortega, F.B., Ruiz, J.R., Castillo, M.J. & Sjöröm M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International Journal of Obesity*.
- Ortega, F. B., Labayen, I., Ruiz, J. R., Martin-Matillas, M. & Vicente-Rodriguez, G. (2009). Are muscular and cardiovascular fitness partially programmed at birth? Role of body composition. *J Pediatr* 154: 61–66 e61.
- Ostman, C., Smart, N. A., Morcos, D., Duller, A., Ridley, W. & Jewiss, D. (2017). The effect of exercise training on clinical outcomes in patients with the metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Cardiovascular Diabetology* 16 (1), 110.
- Owe, K. M., Nystad, W. & Bo, K. (2009). Association Between Regular Exercise and Excessive Newborn Birth Weight. *Obstet Gynecol* 114(4):770-776. doi: 10.1097/AOG.0b013e3181b6c105.
- Pahkala, K., Heinonen, O. J., Simell, O. ym. (2011). Association of physical activity with vascular endothelial function and intima-media thickness. *Circulation* 124(18):1956-63.
- Pate, R. R., Almeida, M. J., Mciver, K. L., Pfeiffer, K. A. & Dowda, M. (2006). Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity* 14 (11), 2000–2006.
- Pauck Øglund, G., Hildebrand, M. & Ekelund, U. (2023). Are Birth Weight, Early Growth, and Motor Development Determinants of Physical Activity in Children and Youth? A Systematic Review and Meta-Analysis. ***Pediatric Exercise Science***, [s. l.], v. 27, n. 4, p. 441–453, 2015. DOI 10.1123/pes.2015-0041. Dispoñível em: <https://search-ebSCOhost-com.ezproxy.jyu.fi/login.aspx?direct=true&db=cin20&AN=111925299&site=ehost-live>.
- Perinataalitulasto – synnyttäjät, synnytykset ja vastasyntyneet 2019. THL Tilastoraportti.
- Pietiläinen, K. H., Kaprio, J., Borg, P., Plasqui, G., Yki-Järvinen, H., Kujala, U. M., Rose, R. J., Westerterp, K. R. & Rissanen, A. (2008). Physical inactivity and obesity: a vicious circle. *Obesity* (Silver Spring). 2008 Feb;16(2):409-14. doi: 10.1038/oby.2007.72. PMID: 18239652; PMCID: PMC2249563.

- Pfeiffer, K.A., Trost, S.G., Ziegler, P. & Dowda, M. 2004. Physical Activity Among Children Attending Preschools Russell R. Pate University of South Carolina – Columbia.
- Puyau, M. R., Adolph, A. L., Vohra, F. A. & Butte, N.F. (2002). Validation and calibration of physical activity monitors in children. *Obes Res*: 10(3): 150–157.
- Qiao, Y., Zhang, T., Liu, H., Katzmarzyk, P. T., Chaput, J., Fogelholm, M., Johnson, W. D., Kuriyan, R., Kurpad, A., Lambert, E. V., Maher, C., Maia, J. A. R., Matsudo, V., Olds, T., Onywera, V., Sarmiento, O. L., Standage, M., Tremblay, M. S., Tudor, L. C., & Zhao, P. (2017). Joint association of birth weight and physical activity/sedentary behavior with obesity in children ages 9-11 years from 12 countries. *Obesity (19307381)*, 25(6), 1091–1097. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1002/oby.21792>
- Raistenskis, J., Sidlauskienė, A., Strukcinskienė, B., Uğur Baysal, S. & Buckus, R. (2016). Physical activity and physical fitness in obese, overweight, and normal-weight children. *Turk J Med Sci*. 2016 Feb 17;46(2):443-50. doi: 10.3906/sag-1411-119. PMID: 27511509.
- Ridgway, C. L., Ong, K. K., Tammelin, T., Sharp, S. J. & Ekelund, U. (2009) Birth size, infant weight gain, and motor development influence adult physical performance. *Med Sci Sports Exerc* 41: 1212–1221.
- Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F. *et al.* Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med* **49**, 1383–1410 (2019). <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01099-5>
- Roos, N., Sahlin, L., Ekman-Ordeberg, G., Kieler, H. & Stephansson, O. (2010). Maternal risk factors for postterm pregnancy and cesarean delivery following labor induction. *Acta Obstet Gynecol Scand* 89(8):1003-10. doi: 10.3109/00016349.2010.500009.
- Saraiva, B.T.C., Vanderlei, L.C.M., Tebar, W.R. ym. (2023). Relationship Between Heart Rate Variability and Resting Heart Rate in Accordance with the Physical Activity Level of Children and Adolescents: A Cross-Sectional Study. *Indian J Pediatr* **90**, 103–104 (2023). <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s12098-022-04391-x>
- Skinner, A. M., Vlachopoulos, D., Barker, A. R., Moore, S. A., Rowlands, A. V., Sojininen, S., Haapala, E. A., Väistö, J., Westgate, K., Brage, S. & Lakka, T.A. Physical activity volume and intensity distribution in relation to bone, lean and fat mass in children. *Scand J Med Sci Sports* 2022 (in press). doi: 10.1111/sms.14255
- Song, X., Shu, J., Zhang, S., Chen, L., Diao, J., Li, J., Li, Y., Wei, J., Liu, Y., Sun, M., Wang, T. & Qin, J. (2022). Pre-Pregnancy Body Mass Index and Risk of Macrosomia and Large for Gestational Age Births with Gestational Diabetes Mellitus as a Mediator: A Prospective Cohort Study in Central China. *Nutrients*. 2022 Mar 3;14(5):1072. doi: 10.3390/nu14051072. PMID: 35268050; PMCID: PMC8912482.
- Specker, B., Thiex, N., Sudhagani, R., Thiex, N. W., & Sudhagani, R. G. (2015). Does Exercise Influence Pediatric Bone? A Systematic Review. *Clinical Orthopaedics & Related Research*®, 473(11), 3658–3672. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1007/s11999-015-4467-7>

- Stock, S. J. & Bauld, L. (2020). Maternal smoking and preterm birth: An unresolved health challenge. *PLoS Med.* 2020 Sep 14;17(9):e1003386. doi: 10.1371/journal.pmed.1003386. PMID: 32925903; PMCID: PMC7489523.
- Sunnegårdh, J. & Bratteby, L.E. (1987). Maximal oxygen uptake, anthropometry and physical activity in a randomly selected sample of 8- and 13-year-old children in Sweden. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* 56, 266–272.
- Tammelin, T., Laine, K., Turpeinen, S. (2012). toim. Liikkuva koulu ohjelman pilottivaiheen 2010-2012 loppuraportti. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 261. Jyväskylä: Liikunnan ja kansanterveyden edistämissektori LIKES 2012.
- Tao RW, Wan YH, Zhang H, Wang YF, Wang B, Xu L, Zuo AZ, Tong SL, Tao FB. (2016).[Relationship between hypertension and percentage of body fat, in children of Anhui province]. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi.* Feb;37(2):178-82. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.02.005. PMID: 26917510.
- Telama, R., Yang, X., Viikari, J., Välimäki, I., Wanne, O. & Raitakari, O. (2005). Physical activity from childhood to adulthood: a 21-year tracking study. *Am J Prev Med.* Apr;28(3):267-73. doi: 10.1016/j.amepre.2004.12.003. PMID: 15766614.
- Tikanmäki, U. M. (2018). Preterm birth and parental and pregnancy related factors in association with physical activity and fitness in adolescence and young adulthood. *Oulun yliopisto.*
- Tikkanen M. (2011). Placental abruption: epidemiology, risk factors and consequences. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2011 Feb;90(2):140-9. doi: 10.1111/j.1600-0412.2010.01030.x. Epub 2010 Dec 7. PMID: 21241259.
- Traggiai, C. & Stanhope, R. (2003). Disorders of pubertal development. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* Feb;17(1):41-56. doi: 10.1053/ybeog.2003.0360. PMID: 12758225.
- Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., Goldfield, G. & Gorber, S. C. (2011). Systematic review of sedentary behavior and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 8(98).
- Tremblay, M., Aubert, S., Barnes, J., Saunders, T., Carson, V., Latimer-Cheung, A., Chastin, S., Altenburg, T. & Chinapaw, M. (2017). Sedentary behavior research network – Terminology consensus project process and outcome. *International journal of behavioral nutrition and physical activity* 13 (75).
- Valtonen, M., Heinonen, O. J., Lakka, T. A. & Tammelin, T. (2013). Significance of physical activity in childhood – a cardiometabolic view. *Duodecim.* 129(11):1153–8.
- van Remoortel, H., Camillo, C. A., Langer, D., Hornikx, M., Demeyer, H., Burtin, C., Decramer, M., Gosselink, R., Janssens, W. & Troosters, T. (2013). Moderate intense physical activity depends on selected Metabolic Equivalent of Task (MET) cut-off and type of data analysis. *PLoS One.* 2013 Dec 20;8(12):e84365. doi: 10.1371/journal.pone.0084365. PMID: 24376804; PMCID: PMC3869841.

- Veldhuis, J. D., Roemmich, J. N., Richmond, E. J., Rogol, A. D., Lovejoy, J. C., Sheffield-Moore, M., Mauras, N. & Bowers, C. Y. (2005). Endocrine control of body composition in infancy, childhood, and puberty. *Endocr Rev.* Feb;26(1):114-46. doi: 10.1210/er.2003-0038. PMID: 15689575.
- Vierola, A., Suominen, A. L., Lindi, V., Viitasalo, A., Ikävalko, T., Lintu, N., Väistö, J., Kellokoski, J., Närhi, M. & Lakka, T.A. (2016). Associations of Sedentary Behavior, Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness, and Body Fat Content With Pain Conditions in Children: The Physical Activity and Nutrition in Children Study. *J Pain.* 2016 Jul;17(7):845-53. doi: 10.1016/j.jpain.2016.03.011. Epub 2016 Apr 25. PMID: 27126997.
- Vilcins, D., Baker, P., Jagals, P. & Sly, P.D. (2022). Association of maternal and social characteristics with age-standardized birthweight. *J Public Health (Berl.)* 30, 373-383.
- Vuori, I. (2017). Liikunta, kunto ja terveys. Teoksessa I. Vuori, S. Taimela & U. M. Kujala (toim.) *Liikuntalääketiede*, 3–9. painos. Helsinki: Duodecim, 17–21.
- Väistö, J., Eloranta, AM., Viitasalo, A. ym. (2014). Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 11, 55 (2014). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-11-55>
- Vargas-Terrones, M., Nagpal, T. S. & Barakat, R. (2019). Impact of exercise during pregnancy on gestational weight gain and birth weight: an overview. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 23(2), 164–169. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.bjpt.2018.11.012>
- Wang, C., Wei, Y., Zhang, X., Zhang, Y., Xu, Q., Sun, Y., Su, S., Zhang, L., Liu, C., Feng, Y., Shou, C., Guelfi, K. J., Newnham, J. P., & Yang, H. (2017). A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. *American Journal of Obstetrics & Gynecology*, 216(2), N.PAG. <https://doi-org.ezproxy.jyu.fi/10.1016/j.ajog.2017.01.037>
- Warrington, N., Beaumont, R.N. & Freathy, R.M. (2019). Maternal and fetal genetic effects on birth weight and their relevance to cardio-metabolic risk factors. *Nature Genetics* volume 51, 804–814.
- Weiler HA, Yuen CK, Seshia MM. Growth and bone mineralization of young adults weighing less than 1500 g at birth. *Early Hum Dev.* 2002 Apr;67(1-2):101-12. doi: 10.1016/s0378-3782(02)00003-8. PMID: 11893441.
- Wood, N. S., Marlow, N., Costeloe, K., Gibson, A. T. & Wilkinson, A. R. (2000). Neurologic and developmental disability after extremely preterm birth. EPICure Study Group. *Engl J Med* 10;343(6):378–84. doi: 10.1056/NEJM200008103430601.
- Wójcicki, T. R. & McAuley, E. (2014). II. Physical activity: Measurement and behavioral patterns in children and youth. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 79 (4), 7–24.
- World Health Organization. (2020). WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization.

- Yoshizawa, S., Honda, H., Urushibara, M. & Nakamura, N. (1990). Effects of endurance run on circulorespiratory system in young children. *J Hum Ergol. Tokyo.* 19: 41–52.
- Yang Y, Wang Z, Mo M, Muyiduli X, Wang S, Li M, Jiang S, Wu Y, Shao B, Shen Y. & Yu, Y. (2018). The association of gestational diabetes mellitus with fetal birth weight. *J iabetes Complications.* 2018 Jul;32(7):635-642. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2018.04.008. Epub 2018 Apr 25. PMID: 29907325.