

Loppuraportti Kansaneläkelaitokselle

05.03.2014



**Nuorten aikuisten toiminta- ja työkyvyn
ennustaminen ja huononemisen ehkäisy lapsuudesta lähtien:
Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimus**



Hankkeen johtaja:

Timo Lakka, lääketieteellisen fysiologian professori, sisätautien erikoislääkäri

Paikka ja yhteystiedot:

Biolääketieteen yksikkö/Fysiologia, Itä-Suomen yliopisto, PL 1627, 70211 Kuopio;
puhelin: 040-7707329; sähköposti: timo.lakka@uef.fi; fax: 017-163112

Myönnetty rahoitus: 230.000 € vuosiksi 2009-2012

Tutkimuksen yleiskuvaus

Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimus on lapsuudesta aikuisikään jatkuva kontrolloitu elintapainterventiotutkimus, jossa tutkimme laajasti lasten ja nuorten elintapoja, terveyttä ja hyvinvointia (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus).

Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen yleisenä tavoitteena on tunnistaa jo lapsuusiässä kroonisten sairauksien vaaratekijöitä ja riskiryhmiä sekä tutkia liikunnan, ravitsemuksen ja geneettisten tekijöiden vaikutuksia terveyteen ja hyvinvointiin lapsilla ja nuorilla.

Tutkimuksen yksilöidyt tavoitteet Kansaneläkelaitoksen rahoittamassa osiossa:

1. Löytää nuorten aikuisten terveyden sekä toiminta- ja työkyvyn heikkenemistä ennustavia tekijöitä lapsuusiässä
2. Tutkia lapsuusiässä aloitetun tehostetun ja aikuisikään jatkuvan kevennetyn liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutuksia nuorten aikuisten terveyteen sekä toiminta- ja työkykyyn
3. Selvittää lapsuusiässä aloitetun tehostetun ja aikuisikään jatkuvan kevennetyn liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutuksia terveydenhuollon kustannuksiin
4. Tunnistaa jo lapsuusiässä henkilöt, joilla on suurin vaara terveyden sekä toiminta- ja työkyvyn heikkenemiseen ja jotka siten hyötyisivät eniten liikunta- ja ravitsemusinterventiosta

Menetelmät

Tutkimusasetelma, -aineisto ja -menetelmät

Kyseessä on suuri ja pitkäkestoinen kontrolloitu liikunta- ja ravitsemusinterventiotutkimus kuopiolaisten lasten väestötöksessä (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus). Kutsuimme tutkimukseen 732 iältään 6-8-vuotiasta lasta, jotka aloittivat ensimmäisen luokan jossakin 18 kuopiolaisesta alakoulusta vuosina 2007-2009.

Yhteensä 512 (70 %) tutkimukseen kutsutusta 732 lapsesta osallistui alkututkimukseen vuosina 2007-2009. Tutkimme alkututkimuksessa lasten elämäntapoja, terveyttä ja hyvinvointia laajasti ja huolella valituilla menetelmillä (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus).

Jaoin lapset alkututkimuksen jälkeen interventio- ja verrokkiryhmään. Interventio-ryhmän lapset ja vanhemmat osallistuivat alkututkimuksen jälkeen tehostettuun liikunta- ja ravitsemusohjaukseen kahden vuoden ajan (sivut 2-3).

Yhteensä 440 (86 %) alkututkimukseen osallistuneesta 512 lapsesta osallistui myös kahden vuoden seurantatutkimukseen vuosina 2009-2011, mikä osoittaa lasten ja heidän vanhempiansa erinomaista sitoutumista tutkimukseen. Toistimme kahden vuoden seurantatutkimuksessa kaikki alkututkimuksessa tehdyt mittaukset samoilla menetelmillä (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus). Tulemme jatkamaan kevennettyä liikunta- ja ravitsemusohjausta interventioryhmän lapsilla ja heidän vanhemmillaan kahden vuoden seurantatutkimuksen jälkeen (sivut 2-3).

Tutkittavat ja heidän vanhempansa, jotka haluavat edelleen jatkaa tutkimuksessa, tullaan kutsumaan kahdeksan vuoden seurantatutkimukseen vuosina 2015-2017 tutkittavien ollessa 14-16-vuotiaita ja edelleen 13 vuoden seurantatutkimukseen vuosina 2020-2022 heidän ollessaan 19-21-vuotiaita. Tulemme toistamaan kahdeksan ja 13 vuoden seurantatutkimuksissa lähes kaikki alkututkimuksessa tehdyt mittaukset samoilla menetelmillä (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus). Kevennetty liikunta- ja ravitsemusohjaus tulee jatkumaan 13 vuoden seurantatutkimukseen saakka eli kunnes tutkittavat ovat 19-21-vuotiaita nuoria aikuisia.

Saimme Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettiseltä toimikunnalta puoltavan lausunnon toteuttaa Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimuksen vuonna 2006 (69/2006).

Liikunta- ja ravitsemusinterventio

Kaksi ensimmäistä vuotta kestäneen tehostetun liikuntaintervention tavoitteena oli 1) lisätä kokonaisliikuntaa vähintään kahteen tuntiin vuorokaudessa, 2) lisätä liikunnan monipuolisuutta, 3) tarjota positiivisia liikuntakokemuksia, 4) vähentää fyysistä passiivisuutta kuten television ja videoiden katsomista ja tietokoneella pelaamista enintään kahteen tuntiin vuorokaudessa ja 5) lisätä energiankulutusta energiatasapainon saavuttamiseksi. Kaksi ensimmäistä vuotta kestäneen tehostetun ravitsemusintervention tavoitteena on 1) vähentää tyydyttynyttä rasvaa ja lisätä tyydyttymätöntä rasvaa sisältävien ruokien käyttöä, 2) lisätä kasvisten, hedelmien ja marjojen käyttöä, 3) lisätä kuitupitoisten ruokien käyttöä, 4) vähentää sokerin ja suolan saantia ja 5) välttää liiallisen energian saantia energiatasapainon saavuttamiseksi. Kaksi vuotta kestänyt tehostettu liikunta- ja ravitsemus interventio sisälsi seitsemän ravitsemusterapeutin ja liikunta-asiantuntijan antamaa yksilöllistä liikunta- ja ravitsemusohjauskäyntiä, liikunta-asiantuntijoiden pitämiä liikuntakerhoja, ravitsemusterapeuttien pitämiä kokkikerhoja, kirjallista tiedottamista omatoimisen liikunnan ja ohjatun liikunnan (esim. urheiluseurojen toiminta) mahdollisuuksista Kuopiossa ja sen lähiseudulla lapsille ja heidän vanhemmilleen, ilmaisia liikuntavälineitä ja edullisia pääsylippuja Kuopion liikuntatiloihin sekä Internetin välityksellä tapahtuvaa viestintää ja yhteydenpitoa nuoriin ja heidän vanhempiinsa muun muassa tutkimusperheille tarkoitettujen kotisivujen välityksellä

(www.lastenliikuntajaravitsemus.fi). Kahden vuoden seurantatutkimuksen jälkeen alkanut ja aikuisikään jatkuva kevennetty liikunta- ja ravitsemusinterventio sisältää liikunta- ja ravitsemusohjausta vähintään kerran vuodessa, yhteydenpitoa tutkittaviin Internet-sivujemme (www.lastenliikuntajaravitsemus.fi), sähköpostin ja postin avulla, kerhotoimintaa (mm. liikunta- ja kokkikerhoja) sekä sponsoreidemme kanssa järjestettyjä tapahtumia (mm. liikunta- ja ravitsemustapahtumia urheiluseurojen ja yritysten kanssa). Liikunta- ja ravitsemusinterventiota on painotettu ja tullaan jatkossakin painottamaan riskiryhmään eli ylipainoisiin, fyysisesti passiivisiin, epäterveellisesti syöviin ja riittämättömästi nukkuviin lapsiin, joita alkututkimustemme perusteella on yli 20 % koko aineistosta. Liikunta- ja ravitsemusinterventiolla on hyödynnetty suomalaisia varhaiskasvatuksen liikunnan suosituksia (Fyysisen aktiivisuuden suositus kouluikäisille 7-18-vuotiaille. Opetusministeriö. Helsinki 2008) ja suomalaisia ravitsemussuosituksia (Suomalaiset ravitsemussuosituksiset - ravinto ja liikunta tasapainoon. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. Helsinki 2005).

Elintapoja, terveyttä ja hyvinvointia koskevien tietojen keräys

Olemme keränneet laajat ja yksityiskohtaiset tiedot lasten elintavoista, terveydestä ja hyvinvoinnista samoilla menetelmillä alkututkimuksessa ja kahden vuoden seurantatutkimuksessa (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitsemus). Tulomme mahdollisuuksien mukaan mittaamaan kahdeksan vuoden seurantatutkimuksessa kaikki muuttujat samoilla menetelmillä kuin alkututkimuksessa ja kahden vuoden seurantatutkimuksessa, jotta pystymme tutkimaan elintapojen, terveyden ja hyvinvoinnin muutoksia kahdeksan vuoden aikana.

Tutkimuksen toteutuminen ja tulevaisuuden suunnitelmat

Alkututkimuksen toteutuminen

Alkututkimusaineiston keräys päättyi loppuvuodesta 2009 ja tallennus päättyi keväällä 2010. Alkututkimuksen tulosten analysointi ja raportointi on tällä hetkellä aktiivisessa vaiheessa. Tähän mennessä julkaistut tieteelliset artikkelit keskeisimpine tutkimustuloksineen ja opinnäytetyt on esitetty sivuilla 6-11.

Kahden vuoden seuranta- ja interventiotutkimuksen toteutuminen

Kahden vuoden seuranta- ja tehostettua liikunta- ja ravitsemusohjausta koskevan aineiston keräys päättyi tammikuussa 2012. Kahden vuoden seurantatutkimuksessa kerättyjen tietojen tallennus valmistuu keväällä 2014, jonka jälkeen aloitamme kyseisten tietojen analysoinnin ja raportoinnin.

Kahdeksan vuoden seuranta- ja interventiotutkimuksen suunnittelu

Olemme jatkaneet kevennettyä liikunta- ja ravitsemusohjausta interventioryhmän lapsilla ja heidän vanhemmillaan. Tulemme toteuttamaan kahdeksan vuoden seurantatutkimuksen koko aineistossa vuosina 2015-2017 tutkittavien ollessa 14-16-vuotiaita, jolloin he ovat yhdeksännellä luokalla. Pyrimme toistamaan kahdeksan vuoden seurantatutkimuksessa lähes kaikki alkututkimuksessa ja kahden vuoden seurantatutkimuksessa tekemämme mittaukset käyttäen samoja menetelmiä kuin kyseisissä tutkimuksissa.

Kolmentoista vuoden seuranta- ja interventiotutkimuksen suunnittelu

Yksi päätavoitteistamme on tutkia liikunta- ja ravitsemusintervention pitkäaikaisia vaikutuksia terveyteen, hyvinvointiin sekä toiminta- ja työkykyyn. Tulemme jatkamaan kevennettyä liikunta- ja ravitsemusohjausta 13 vuoden seurantatutkimukseen saakka eli kunnes tutkittavat ovat 19-21-vuotiaita nuoria aikuisia ja pyrimme toistamaan lähes kaikki aiemmin tekemämme mittaukset käyttäen samoja menetelmiä kuin aiemmissa tutkimuksissa.

Terveydenhuollon rekisteritietojen hyödyntäminen

Saimme Pohjois-Savon sairaanhoitopiirin tutkimuseettiselta toimikunnalta puoltavan lausunnon kerätä tietoja tutkittavistamme erilaisista terveydenhuollon rekistereistä vuonna 2009. Saimme Kansaneläkelaitokselta luvan hyödyntää sen rekisteritietoja vuonna 2011 (72/522/2010) sekä Terveyden ja hyvinvoinnin laitokselta luvan hyödyntää hoitoilmoitusrekisteritietoja vuonna 2013 (THL/464/5.05.00/2013).

Keräämme kaikkien elämänvaiheiden (raskaus, synnytys, varhaislapsuus, neuvolaikä, kouluikä) tietoja terveydestä, hyvinvoinnista, terveystietojen käytöstä ja niiden aiheuttamista kustannuksista paikallisista ja valtakunnallisista terveydenhuollon rekistereistä. Tulemme hyödyntämään näitä tietoja tutkiessamme nuorten aikuisten terveyden sekä toiminta- ja työkyvyn heikkenemistä ennustavia tekijöitä lapsuusiässä. Tulemme hyödyntämään näitä tietoja myös tutkiessamme lapsuusiässä aloitetun tehostetun ja aikuisikäen jatkuvan kevennetyn liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutuksia nuorten aikuisten terveyteen sekä toiminta- ja työkykyyn ja terveydenhuollon kustannuksiin. Lisäksi tulemme hyödyntämään näitä tietoja pyrkiessämme tunnistamaan jo lapsuusiässä henkilöt, joilla on suurin vaara terveyden sekä toiminta- ja työkyvyn heikkenemiseen ja jotka siten hyötyisivät eniten liikunta- ja ravitsemusinterventiosta.

Koulunsa aloittavien lasten terveydenedistäminen

Olemme käynnistäneet tutkimuksesta saamiemme tietojen ja kokemusten perusteella kaikki koulunsa aloittavat lapset kattavan Koulunsa aloittavien lasten terveydenedistäminen (KALT) – hankkeen, jossa pyrimme löytämään internet-pohjaisella kyselylomakkeella ja täydentämällämme kouluuntulovaiheen terveystarkastuksella ylipainoiset, vähän liikkuvat, liikaa viihdemedian parissa viihtyvät, epäterveellisesti syövät ja riittämättömästi nukkuvat lapset, jotka tulemme ohjaamaan tarkempiin tutkimuksiin, interventioon ja seurantaan (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/koulunsa-aloittavien-lasten-terveyden-edistaminen-kalt-hanke).

Tutkimusryhmä

Tutkimuksen toteuttamiseen ja tulosten analysointiin ja raportointiin osallistuu 30 useiden eri alojen senioritutkijaa ja 17 väitöskirjatyöntekijää lääketieteen, liikuntalääketieteen, ravitsemustieteen, kansanterveystieteen ja hammaslääketieteen oppiaineista (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitseminen). Tutkimuksen ensimmäiset väitöskirjat valmistuvat syksyllä 2014. Vuodesta 2014 lähtien tutkimuksestamme tulee valmistumaan vuosittain 1-3 väitöskirjaa. Teemme tutkimusyhteistyötä useiden suomalaisten ja ulkomaalaisten tutkijaryhmien ja kansainvälisten konsortioiden kanssa (www.uef.fi/fi/biolaaketiede/lasten-liikunta-ja-ravitseminen).

Kansaneläkelaitoksen määrärahan käyttö vuosina 2009-2012

Kansaneläkelaitokselta saamamme 230.000 € määräraha (Dnro 22/26/2008) vuosille 2009-2012 on ollut mahdollistamassa Lasten liikunta ja ravitseminen –tutkimuksen onnistunutta toteuttamista. Kansaneläkelaitos on ollut kyseisenä ajanjaksona yksi tärkeimmistä rahoittajistamme Opetus- ja kulttuuriministeriön, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön ja Suomen kulttuurirahaston ohella. Kansaneläkelaitoksen myöntämä määräraha on ollut 10 - 20 % kaikesta saamastamme ulkopuolisesta rahoituksesta vuosina 2009-2012. Kyseinen määräraha on käytetty tutkimuksemme työntekijöiden palkkoihin (liikunta- ja ravitsemusintervention toteuttajat) ja palkkioihin (liikuntakerhojen ohjaajat, aineiston tallentajat). Määrärahan käyttö on kuvattu tarkemmin liitteenä olevista Itä-Suomen yliopiston projektiraporteista vuosilta 2009-2012.

Julkaisut

Kansainvälisissä vertaisarvioituissa tieteellisissä lehdissä julkaistut artikkelit:

1. Veijalainen A, Tompuri T, Lakka H-M, Laitinen T, Lakka TA. Reproducibility of pulse contour analysis in children before and after maximal exercise stress test: The Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. **Clin Physiol Funct Imaging** 2011;31:132-138.

Päätulos: Valtimoiden pulssiaallon muodosta voidaan luotettavasti ja toistettavasti mitata valtimoiden seinämän jäykkyyttä fotopletysmografiaan perustuvalla menetelmällä sormenpästä ennen kuormituskoetta ja sen jälkeen 1. luokalla olevilla lapsilla.

2. Eloranta AM, Lindi V, Schwab U, Kiiskinen S, Kalinkin M, Lakka HM, Lakka TA. Dietary factors and their associations with socioeconomic background in Finnish girls and boys 6-8 years of age: the PANIC Study. **Eur J Clin Nutr** 2011;65:1211-1218.

Päätulos: Ensimmäisellä luokalla olevat lapset saavat ravinnostaan liikaa kovaa rasvaa, suolaa ja sokeria sekä liian vähän kuitua, pehmeää rasvaa, D-vitamiinia, foolihappoa ja rautaa. Lapsilla, joiden vanhemmat ovat vähemmän koulutettuja ja heikompituloisia, on epäterveellisempi ravitsemus kuin lapsilla, joiden vanhemmat ovat enemmän koulutettuja ja parempituloisia. Lapset saavat välipaloista jopa yli 40 % päivittäisestä energiastaan ja välipalat sisältävät erityisesti liikaa sokeria ja energiaa.

3. Kilpeläinen TO, Qi L, Brage S, Sharp SJ, Sonestedt E, Demerath E, Ahmad T, Mora S, Kaakinen M, Sandholt CH, Holzappel C, Autenrieth CS, Hyppönen E, Cauchi S, He M, Kutalik Z, Kumari M, Stančáková A, Meidtner K, Balkau B, Tan JT, Mangino M, Timpson NJ, Song Y, Zillikens MC, Jablonski KA, Garcia ME, Johansson S, Bragg-Gresham JL, Wu Y, van Vliet-Ostaptchouk JV, Onland-Moret NC, Zimmermann E, Rivera NV, Tanaka T, Stringham HM, Silbernagel G, Kanoni S, Feitosa MF, Snitker S, Ruiz JR, Metter J, Larrad MT, Atalay M, Hakanen M, Amin N, Cavalcanti-Proença C, Grøntved A, Hallmans G, Jansson JO, Kuusisto J, Kähönen M, Lutsey PL, Nolan JJ, Palla L, Pedersen O, Pérusse L, Renström F, Scott RA, Shungin D, Sovio U, Tammelin TH, Rönnemaa T, Lakka TA, Uusitupa M, Rios MS, Ferrucci L, Bouchard C, Meirhaeghe A, Fu M, Walker M, Borecki IB, Dedoussis GV, Fritsche A, Ohlsson C, Boehnke M, Bandinelli S, van Duijn CM, Ebrahim S, Lawlor DA, Gudnason V, Harris TB, Sørensen TI, Mohlke KL, Hofman A, Uitterlinden AG, Tuomilehto J, Lehtimäki T, Raitakari O, Isomaa B, Njølstad PR, Florez JC, Liu S, Ness A, Spector TD, Tai ES, Froguel P, Boeing H, Laakso M, Marmot M, Bergmann S, Power C, Khaw KT, Chasman D, Ridker P, Hansen T, Monda KL, Illig T, Jarvelin MR, Wareham NJ, Hu FB, Groop LC, Orho-Melander M, Ekelund U, Franks PW, Loos RJ. Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk; a meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. **PLoS Med** 2011;8:1001-1116.

Päätulos: Osana suurta kansainvälistä genomilaajuista assosiaatiotutkimusta osoitimme, että runsas liikunta kumoaa osittain hyvin tunnetun ja yleisen FTO-geenin variantin lihavuutta aiheuttavan vaikutuksen aikuisilla muttei lapsilla.

4. Vierola A, Suominen AL, Ikävalko T, Lintu N, Lindi V, Lakka HM, Kellokoski J, Närhi M, Lakka TA. Clinical signs of temporomandibular disorders and various pain conditions among children 6 to 8 years of age: The PANIC Study. **J Orofac Pain** 2012;26:17-25.

Päätulos: Vähintään 50 prosentilla ensimmäisellä luokalla olevista lapsista on kipuja. Noin kolmanneksella lapsista on kipuja viikoittain. Yleisimmin lipuja on päässä, alaraajoissa ja

vatsalla. Yli kolmanneksella lapsista on pääasiassa lieviä parentaelimistön toimintahäiriöitä.

5. Haapala E. Physical Activity, Academic Performance and Cognition in Children and Adolescents. A Systematic Review. **Baltic J Health Phys Act 2012**.

Päätulos: Tähän saakka kertynyt tieteellinen näyttö viittaa siihen, että liikunta parantaa kognitiota ja oppimista lapsilla ja nuorilla.

6. Eloranta AM, Lindi V, Schwab U, Tompuri T, Kiiskinen S, Lakka HM, Laitinen T, Lakka TA. Dietary factors associated with overweight and body adiposity in Finnish children aged 6-8 years: The PANIC Study. **Int J Obes 2012**;36:950-955.

Päätulos: Kolmen pääaterian eli aamupalan, lounaan ja päivällisen syöminen päivittäin on yhteydessä pienempään ylipainon esiintyvyyteen, kehon rasvapitoisuuteen ja vyötärön ympärukseen ensimmäisellä luokalla olevilla lapsilla. Nopea syöminen ja heikko kylläisyyden tunteen tunnistaminen ovat sen sijaan yhteydessä suurempaan ylipainon esiintyvyyteen ja kehon rasvapitoisuuteen.

7. Viitasalo A, Laaksonen DE, Lindi V, Eloranta AM, Jääskeläinen J, Tompuri T, Väisänen S, Lakka HM, Lakka TA. Clustering of metabolic risk factors is associated with high-normal levels of liver enzymes among 6-8 year old children: The PANIC Study. **Metab Syndr Relat Disord 2012**;10:337-343.

Päätulos: Suuremmat plasman ALAT- ja GGT-maksaentsyymien pitoisuudet, jotka saattavat viitata alkavaan maksan rasvoittumiseen, ovat yhteydessä suurempaan kehon rasvapitoisuuteen ja siihen liittyviin aineenvaihdunnan häiriöihin ensimmäisellä luokalla olevilla lapsilla.

8. Ikävalko T, Tuomilehto H, Pakkala R, Tompuri T, Laitinen T, Myllykangas R, Vierola A, Lindi V, Närhi M, Lakka TA. Craniofacial morphology but not excess body fat is associated with risk of having sleep-disordered breathing - The PANIC study (a questionnaire based inquiry in 6-8 year olds). **Eur J Pediatr 2012**;171:1747-1752.

Päätulos: Ensimmäisellä luokalla olevien lasten pään ja kasvojen rakenteet muttei heidän lisääntynyt kehon rasvapitoisuutensa ovat yhteydessä unihäiriöihin, jotka ovat aikuisiän uniapnean esiaste.

9. Veijalainen A, Tompuri T, Laitinen T, Lintu N, Viitasalo A, Laaksonen DE, Jääskeläinen J, Lakka TA. Metabolic risk factors are associated with stiffness index, reflection index and finger skin temperature in children - Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) study. **Circ J 2013**;77:1281-1288.

Päätulos: Suurentunut kehon rasvapitoisuus ja rasvan kertyminen keskivartalolle, kohonnut seerumin insuliini, kohonnut plasman glukoosi ja triglyseridit, alentunut plasman HDL-kolesteroli ja kohonnut verenpaine kasautuvat usein ylipainoisille lapsille. Näihin aineenvaihdunnan häiriöiden kasautumiseen liittyy lievää valtimoiden seinämien jäykkyyttä. Yksittäisistä aineenvaihduntahäiriöistä kohonnut seerumin insuliini, kohonneet plasman triglyseridit ja kohonnut verenpaine olivat yhteydessä valtimoiden seinämien jäykkyyteen. Pojilla, joilla oli ylimääräistä rasvaa keskivartalolla ja kohonnut verenpaine, oli vähäisempi valtimoiden laajenemiskyky maksimaalisen liikuntasuorituksen aikana kuormituskokeen yhteydessä.

10. Horikoshi M, Yaghoor H, Mook-Kanamori DO, Sovio U, Taal HR, Hennig BJ, Bradfield JP, St Pourcain B, Evans DM, Charoen P, Kaakinen M, Cousminer DL, Lehtimäki T,

Kreiner-Møller E, Warrington NM, Bustamante M, Feenstra B, Berry DJ, Thiering E, Pfab T, Barton SJ, Shields BM, Kerkhof M, van Leeuwen EM, Fulford AJ, Kutalik Z, Zhao JH, den Hoed M, Mahajan A, Lindi V, Goh LK, Hottenga JJ, Wu Y, Raitakari OT, Harder MN, Meirhaeghe A, Ntalla I, Salem RM, Jameson KA, Zhou K, Monies DM, Lagou V, Kirin M, Heikkinen J, Adair LS, Alkuraya FS, Al-Odaib A, Amouyel P, Andersson EA, Bennett AJ, Blakemore AI, Buxton JL, Dallongeville J, Das S, de Geus EJ, Estivill X, Flexeder C, Froguel P, Geller F, Godfrey KM, Gottrand F, Groves CJ, Hansen T, Hirschhorn JN, Hofman A, Hollegaard MV, Hougaard DM, Hyppönen E, Inskip HM, Isaacs A, Jørgensen T, Kanaka-Gantenbein C, Kemp JP, Kiess W, Kilpeläinen TO, Klopp N, Knight BA, Kuzawa CW, McMahon G, Newnham JP, Niinikoski H, Oostra BA, Pedersen L, Postma DS, Ring SM, Rivadeneira F, Robertson NR, Sebert S, Simell O, Slowinski T, Tiesler CM, Tönjes A, Vaag A, Viikari JS, Vink JM, Vissing NH, Wareham NJ, Willemsen G, Witte DR, Zhang H, Zhao J; Meta-Analyses of Glucose- and Insulin-related traits Consortium (MAGIC), Wilson JF, Stumvoll M, Prentice AM, Meyer BF, Pearson ER, Boreham CA, Cooper C, Gillman MW, Dedoussis GV, Moreno LA, Pedersen O, Saarinen M, Mohlke KL, Boomsma DI, Saw SM, Lakka TA, Körner A, Loos RJ, Ong KK, Vollenweider P, van Duijn CM, Koppelman GH, Hattersley AT, Holloway JW, Hocher B, Heinrich J, Power C, Melbye M, Guxens M, Pennell CE, Bønnelykke K, Bisgaard H, Eriksson JG, Widén E, Hakonarson H, Uitterlinden AG, Pouta A, Lawlor DA, Smith GD, Frayling TM, McCarthy MI, Grant SF, Jaddoe VW, Jarvelin MR, Timpson NJ, Prokopenko I, Freathy RM; Early Growth Genetics (EGG) Consortium. New loci associated with birth weight identify genetic links between intrauterine growth and adult height and metabolism. **Nat Genet** 2013;45:76-82.

Päätulos: Osana suurta kansainvälistä genomilaajuista assosiaatiotutkimusta havaitsimme neljän uuden ja varmistimme kolmen aiemmin löytyneen geenialueen yhteyden syntymäpainoon lapsilla.

11. Lintu N, Tompuri T, Viitasalo A, Soininen S, Laitinen T, Savonen K, Lindi V, Lakka TA. Cardiovascular fitness and hemodynamic responses to maximal cycle ergometer exercise test in children 6-8 years of age. **J Sports Sci** 2013 (electronic publication, doi: 10.1080/02640414.2013.845681).

Päätulos: Tutkimme ensimmäisellä luokalla olevien tyttöjen ja poikien maksimaalista työtehoa sekä sydämen syketaajuuden ja systolisen verenpaineen käyttäytymistä maksimaalisen kuormituskokeen ja siitä palautumisen aikana. Laadimme näiden tulosten perusteella tyttöjen ja poikien viitearvot tutkituille muuttujille. Tyttöillä oli hieman heikompi verenkiertoelimistön kunto ja hitaampi sydämen sykkeen palautuminen heti maksimaalisen kuormituskokeen jälkeen kuin pojilla. Yllättäen noin kolmanneksella lapsista systolinen verenpaine tasaantui tai jopa laski maksimaalisen kuormituskokeen lopussa, mikä on todennäköisesti fysiologinen ilmiö terveillä lapsilla.

12. Haapala EA, Poikkeus AM, Tompuri T, Kukkonen-Harjula K, Leppänen PHT, Lindi V, Lakka TA. Associations of Motor and Cardiovascular Performance with Academic Skills in Children. **Med Sci Sports Exerc** 2013 (electronic publication, doi: 10.1249/MSS.000000000000186).

Päätulos: Lievä motorinen suorituskyvyn heikkous ensimmäisellä luokalla ennustaa lieviä kielellisen ja matemaattisen oppimisen vaikeuksia ensimmäisen kolmen kouluvuoden aikana. Nämä yhteydet näkyvät selvemmin pojilla kuin tytöillä. Sen sijaan verenkiertoelimistön suorituskyvyllä ei ole yhteyttä kielelliseen tai matemaattiseen oppimiseen.

13. Eloranta AM, Lindi V, Schwab U, Kiiskinen S, Venäläinen T, Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA. Dietary Factors Associated with Metabolic Risk Score in Finnish Children Aged

6–8 Years – The PANIC Study. **Eur J Nutr** 2013 (electronic publication, doi: 10.1007/s00394-013-0646-z).

Päätulos: Pääaterioiden väliin jättäminen, sokeripitoisten juomien, vähärasvaisen margariinin ja punaisen lihan runsas syöminen sekä kasviöljyjen vähäinen käyttö ovat yhteydessä metabolisten riskitekijöiden kasautumaan lapsilla.

14. Tompuri TT, Lakka TA, Hakulinen M, Lindi V, Laaksonen DE, Kilpeläinen TO, Jääskeläinen J, Lakka HM, Laitinen T. Assessment of body composition by dual-energy X-ray absorptiometry, bioimpedance analysis and anthropometrics in children: the Physical Activity and Nutrition in Children study. **Clin Physiol Funct Imaging** 2013 (electronic publication, doi: 10.1111/cpf.12118).

Päätulos: Vaikka bioimpedanssilla ja DXA-menetelmällä mitattujen kehonkoostumusmuuttujien keskinäinen korrelaatio oli voimakas ($r > 0.92$), bioimpedanssi aliarvioi kehon rasvamassaa ja rasvaprosenttia ja yliarvioi kehon rasvattoman massan määrää DXA-menetelmään verrattuna.

15. Seppälä S, Laitinen T, Tarvainen MP, Tompuri T, Veijalainen A, Savonen K, Lakka TA. Normal values for heart rate variability parameters in children 6-8 years of age: The PANIC Study. **Clin Physiol Funct Imaging** 2013 (electronic publication, doi: 10.1111/cpf.12096).

Päätulos: Tuotimme lasten sykevariaatiomuuttujien viitearvot suuressa ensimmäisellä luokalla olevien lasten väestöotoksessa ja osoitimme, etteivät lapsen sukupuoli, kehitysaste tai kehonkoostumus selitä sykevariaation vaihtelua. Näin ollen samoja viitearvoja voidaan käyttää lapsille, jotka eivät vielä ole puberteetissa.

16. Viitasalo AM, Lakka TA, Laaksonen DE, Savonen K, Lakka H-M, Hassinen M, Komulainen P, Tompuri T, Kurl S, Laukkanen JA, Rauramaa R. Validation of metabolic syndrome score by confirmatory factor analysis in children and adults and prediction of cardiometabolic outcomes in adults. **Diabetologia** 2014 (electronic publication, doi: 10.1007/s00125-014-3172-5).

Päätulos: Identifioimme lähes samanlaisen metabolisen oireyhtymän faktorin eri ikäryhmissä, joskin keskivartalolihavuus oli vähemmän keskeinen tekijä lapsilla aikuisiin verrattuna. Eksploratiivisen ja konfirmatorisen faktorianalyysin tuottamat metabolisen oireyhtymän faktorit olivat kaikissa tutkimusryhmissä oleellisesti yhteneväisiä metabolisen score-muuttujan kanssa ja ennustivat samankaltaisesti tyyppin 2 diabetesta ja kardiovaskulaarisia päätetapahtumia keski-ikäisillä miehillä.

Suomalaisissa tieteellisissä lehdissä julkaistut artikkelit:

1. Kiiskinen S, Schwab U, Kalinkin M, Lindi V, Tompuri T, Lakka H-M, Lakka T. Lasten ruokavaliossa on huolestuttavia piirteitä. **Suomen Lääkärilehti** 2009;3:144-145.
2. Vierola A. Liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutus lasten kipuun ja suun terveyteen. **Kipuviesti** 2009;1:54.
3. Eloranta AM, Lindi V, Schwab U, Kiiskinen S, Kalinkin M, Lintu N, Karjalainen P, Himanen A, Karjalainen J, Tompuri T, Viitasalo A, Lakka HM, Lakka T. Lasten liikunta ja ravitsemus -tutkimus selvittää alakoululaisten elintapoja. **Bolus** 2010;4:30-33.
4. Valtonen M, Heinonen OJ, Lakka TA, Tammelin T. Lapsuusiän liikunnan merkitys - kardiometaabolinen näkökulma. **Duodecim** 2013;129:1153-1158.

Opinnäytetyöt

Maisteriopiskelijoiden pro gradu –tutkielmat:

1. Kiiskinen S. Ruokavalion yhteydet painoon ja kehon koostumukseen 7-vuotiailla lapsilla. Kuopion yliopisto 2008 (ravitsemustiede)
2. Eloranta A-M: Kalsiumin ja D-vitamiinin saanti ja yhteydet luuntiheyteen 6–8-vuotiailla lapsilla. Kuopion yliopisto 2009 (ravitsemustiede)
3. Långström H. Alakouluikäisten lasten liikunta. Itä-Suomen yliopisto 2010 (preventiivinen hoitotiede)
4. Savolainen K. Vanhempien osallisuus lasten suun terveyden edistämisessä. Itä-Suomen yliopisto 2010 (preventiivinen hoitotiede)
5. Heinonen K. Ensimmäisellä luokalla olevien lasten välipalojen ravitsemuksellinen laatu. Itä-Suomen yliopisto 2010 (ravitsemustiede)
6. Kettunen S. Ensimmäisellä luokalla olevien lasten ruokavalion rasvan määrä ja laatu. Itä-Suomen yliopisto 2010 (ravitsemustiede)
7. Nevanperä N. Syömiskäyttäytymisen yhteys painoon ja kehon koostumukseen 1.-luokkalaisilla. Itä-Suomen yliopisto 2010 (ravitsemustiede)
8. Koro J. Ruokailutottumusten muuttamiseen vaikuttavat tekijät 9-10-vuotiailla lapsilla. Itä-Suomen yliopisto 2011 (ravitsemustiede)
9. Suominen M. Kaksi vuotta kestäneen liikunta- ja ravitsemusintervention vaikutus alakouluikäisten lasten kehonkoostumukseen. Itä-Suomen yliopisto 2011 (ravitsemustiede)
10. Kähärä K. Elintapaohjauksen vaikutus ravintoaineidensaantiin ja fyysiseen aktiivisuuteen 6-8-vuotiailla lapsilla. Itä-Suomen yliopisto 2011 (ravitsemustiede)
11. Jokinen K. Lasten syömiskäyttäytymisen yhteys painon kehitykseen ja kehon koostumukseen. Itä-Suomen yliopisto 2011 (ravitsemustiede)
12. Himanen A. Sleep duration, sleep problems and related health behaviours in 6 – 8 –year-old children. Itä-Suomen yliopisto 2012 (liikuntalääketiede)
13. Repo J. Aktiivisesti liikuntaa harrastavien alakouluikäisten poikien fyysinen kunto, ravintoaineiden saanti ja metaboliset tekijät. Itä-Suomen yliopisto 2012 (ravitsemustiede)
14. Salokangas V. Liikunta-aktiivisuuden vaikutus fyysisen kunnan eri osa-alueisiin 6 -8 -vuotiailla lapsilla. Itä-Suomen yliopisto 2013 (liikuntalääketiede)
15. Tarvonen S. Lasten ruoankäyttö ja ateriarytmi arkipäivisin ja viikonloppuisin. Itä-Suomen yliopisto 2013 (ravitsemustiede)
16. Nikulainen M. Kuopiolaisten 6–9 -vuotiaiden lasten elämänlaatu vanhemman arvioimana – Fyysisen, psyykkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin näkökulma. Itä-Suomen yliopisto 2013 (preventiivinen hoitotiede)

Lääketieteen opiskelijoiden syventävät työt:

1. Taivainen H. Lasten liikunta ja ravitsemus -hanke. Kuopion yliopisto 2008.
2. Korpela S. Hengitys- ja verenkiertoelimistön kunnan mittaaminen ja yhteys lihavuuteen lapsilla. Kuopion yliopisto 2008.

3. Veijalainen R. Lihaskunnan yhteys kehonkoostumukseen ja koettuihin kipuoireisiin 1-luokkalaisilla lapsilla Lasten liikunta ja ravitseminen -tutkimuksessa. Itä-Suomen yliopisto 2011.
4. Virransola H. Lasten fyysisen aktiivisuuden mittaaminen ja yhteys terveyteen. Itä-Suomen yliopisto 2012.
5. Ylinen V. QT-aika 6-8-vuotiailla lapsilla. Itä-Suomen yliopisto 2012.
6. Lehtinen S. Kehon koostumuksen arviointimenetelmät. Itä-Suomen yliopisto 2013.
7. Holttinen A-L. Virtaustilavuusspirometrian toteutus ja onnistuminen kuopiolaisilla peruskoulunsa aloittaneilla lapsilla. Itä-Suomen yliopisto 2013.

Ammattikorkeakouluopiskelijoiden opinnäytetyöt:

1. Myllykangas K. Box and block: suomalaiset viitearvot 7–7,49- ja 7,5–7,99 -vuotiaille lapsille. Opinnäytetyö toimintaterapia. Savonia-ammattikorkeakoulu, terveystieteiden yksikkö Kuopio 2009.