

Harri Niinikoski, Katja Pahkala, Jorma Viikari, Tapani Rönnemaa, Antti Jula,
Suvi Rovio, Hanna Lagström, Pia Salo, Eero Jokinen, Tomi T. Laitinen ja Olli Raitakari

Sydän- ja verisuonitautien ehkäisy kannattaa aloittaa jo vauvasta – STRIP-tutkimus näyttää miksi ja miten

Satunnaistetussa STRIP-tutkimuksessa 562 tervettä lasta sai tyydyttyneen rasvan saannin vähentämiseen tähtäävää ravitsemusneuvontaa kahdeksan kuukauden iästä alkaen 20 vuoden ikään asti, ja 545 saman ikäistä lasta seurattiin verrokkiryhmänä. Neuvonnan avulla tyydyttyneen rasvan saanti oli noin kaksi energiaprosenttia vähäisempää. Interventio- ja verrokkiryhmän lasten kasvussa, murrosiän tai neurologisessa kehityksessä ei havaittu eroja, mutta LDL-kolesterolipitoisuus oli merkittävästi eli noin 0,1–0,2 mmol/l pienempi interventioryhmässä. Pojat hyötyivät interventiosta enemmän kuin tytöt. Tutkimusryhmästä riippumatta ravintotottumukset, liikunta ja tupakansavulle altistuminen heijastuivat valtimoterveyteen jo nuorena. Neuvonnan teho säilyi vielä kuusi vuotta sen päättymisen jälkeen. Tulokset ovat rohkaisevia ja muodostavat pohjan elinikäiselle, lapsuudesta alkavalle terveiden elintapojen neuvonnalle.

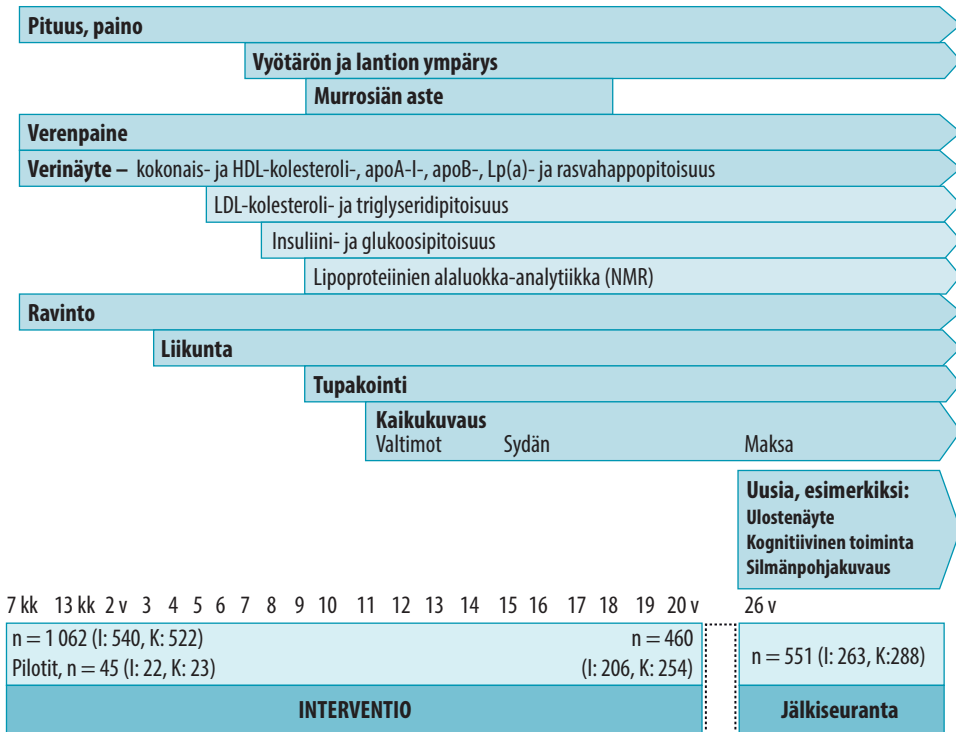
Suomessa on esimerkillisesti panostettu työikäisten aikuisten sydänterveyden edistämiseen, mutta lapsuusaika on jäänyt vähemmälle huomiolle. Ensimmäiset havainnot nuorten aikuisten ateroskleroottisten valtimosairauksien juurista ulottuvat kuitenkin jo sadan vuoden taakse (1). Tämän jälkeen on ymmärretty, että valtimosairauksien kehittyminen on varhaislapsuudessa alkava, vuosikymmeniä kestävä prosessi (2).

Maaseudulla asuvien 5–13-vuotiaiden suomalaislasten keskimääräinen kokonaiskolesterolipitoisuus oli 1970-luvulla runsaat 6 mmol/l (3). Näihin aikoihin Maailman terveysjärjestö WHO kannusti tekemään lisätutkimuksia lasten kansallisista riskitekijöistä. Yhdysvalloissa käynnistettiin edelleen jatkuva Bogalusa Heart Study, ja Suomessa alkoi kansallinen Lasten Sepelvaltimotautien Riskitekijät (LASERI) -tutkimus. Siinä on selvitetty sydänterveyteen yhdistyviä tekijöitä 3–18 vuoden iästä alkaen ja osoitettu lapsuudessa tutkittujen sydänsairauksien riskitekijöiden kauaskantoiset vaikutukset (4).

Turun yliopiston Sydäntutkimuskeskuksessa sai vuonna 1988 alkunsa maailmanlaajuisesti edelleen ainutlaatuinen Sepelvaltimotautien Riskitekijöiden Interventioprojekti (STRIP) (5). Siinä on tutkittu sydänterveyden edistämistä vauvasta alkaen sekä ulotettu yhtäjaksoinen ravitsemus- ja muu elintapainterventio 20 vuoden ikään asti. Interventiovaiheen päätyttyä tutkimusta jatketaan seurantakäynnillä, joista ensimmäinen toteutettiin kuusi vuotta interventiovaiheen päättymisen jälkeen (6). Tässä katsauksessa kuvaamme STRIP-tutkimuksen tärkeimmät löydökset kolmen vuosikymmenen ajalta.

STRIP-tutkimuksen rakenne

STRIP-tutkimuksessa 1 062 lasta perheineen rekrytoitiin Turun kaupungin lastenneuvoloista, kun lapset olivat viiden kuukauden ikäisiä. Sen jälkeen heidät satunnaistettiin ravitsemus-interventio- tai verrokkiryhmään (540/522, heinäkuun 1989 ja joulukuun 1991 välillä syn-



KUVA 1. Yleiskuvaus STRIP-tutkimusaineistosta seitsemän kuukauden ja 26 vuoden iän välillä. Kasvua, verenpainetta ja ravintotottumuksia on selvitetty ja verinäyte on otettu vähintään vuosittain tutkimuksen alusta saakka. Kaula- ja olkavaltimon sekä vatsa-aortan kaikukuvaus on toistettu 11, 13, 15, 17, 19 ja 26 vuoden iässä. Sydäntä on kuvannettu tutkittavien ollessa 15, 17, 19 ja 26 vuoden ikäisiä. Maksan kaikukuvaus rasvoittuneisuuden selvittämiseksi tehtiin 26-vuotiaana. Uusina tekijöinä jälkiseurantatutkimuskäynnillä 26 vuoden iässä muun muassa tutkittiin kognitiivista toimintaa, tehtiin silmänpohjakuvaus sekä pyydettiin osallistujilta ulostenäyte suolistomikrobiston tutkimiseksi. Lisäksi muun muassa tutkittavien geneettinen profiili ja verisolujen transkriptomi on määritetty.

apo = apolipoproteiini, HDL = high-density-lipoproteiini, I = interventio, K = verrokki, LDL = low-density-lipoproteiini, Lp(a) = lipoproteiini (a), NMR = ydinmagneettinen resonanssi

tyneet) seitsemän kuukauden iässä (**KUVA 1**). Tutkimusprotokollien sopivuuden varmistamiseksi tutkimuksessa kulki edellä 45 pilottilapsen ryhmä (interventioryhmässä 22 ja verrokkiryhmässä 23 maaliskuusta 1989 syntyneitä). Kaikkiaan 20 vuotta kestäneen interventiovaiheen aikana interventioryhmän lapsille kertyi 44 perustutkimuskäyntiä ja verrokkiryhmäläisillekin 27.

Tutkimuksessa mukana olevien lasten määrä väheni tasaisesti 20 tutkimusvuoden aikana noin puoleen alkuperäisestä (20-vuotiaana mukana 460 henkilöä). Interventioryhmän lapset jatkoivat tutkimuksessa 20-vuotiaaksi asti hieman harvemmin kuin verrokkit (206 vs 254 lasta), mikä saattaa osaltaan johtua runsaammasta tutkimuskäyntien määrästä. Inter-

ventio- ja verrokkiryhmien perheiden sosioekonomisessa asemassa ei havaittu eroa, kun lapset olivat 8–10-vuotiaita (7). Tutkimuksessa 20 vuoden ikään jatkaneiden lasten vanhempien sosioekonominen asema, kun lapset olivat 13 kuukauden ikäisiä, oli parempi kuin ennen 20 vuoden ikää pois jääneiden lasten vanhempien. Tutkimusryhmä ei muokannut sosioekonomisen aseman yhteyttä osallistumiseen. Tutkimuksesta pois jääneiden lasten ravinto ja sydänterveyden riskitekijät, esimerkiksi painoindeksi ja kokonaiskolesterolipitoisuus, olivat samanlaiset tutkimuksessa jatkaneisiin verrattuna (6).

Ensimmäiselle jälkiseurantatutkimuskäynnille 26 vuoden iässä osallistui 551 tutkittavaa eli 51 % kutsutuista (6). Tutkimuskäynnille

osallistuneiden ja pois jääneiden aiemmat ravinto- ja liikuntatottumukset sekä riskitekijät olivat samanlaiset.

Interventio – perheen ja lapsen neuvonnalla kohti sydänystävällisiä elintapoja

Kahdeksan kuukauden iässä alkanut, vähintään puolivuositain toteutettu sydänystävälliseen ruokavalioon tähtäävä ravitsemusneuvonta jatkui 20 vuoden ikään saakka. Pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin pohjautunut neuvonta tähtäsi erityisesti ravinnon rasvan laadun parantamiseen, tyydyttymättömän rasvan suositukseen tyydyttyneen sijaan ja kolesterolin saannin vähentämiseen – vähäistä rasvan saantia ei tavoiteltu.

Konkreettinen keino oli rasvattoman maidon valinta lapsen maidoksi rasvaisemman vaihtoehdon sijaan yhden vuoden iästä alkaen. Vähäisempi rasvan saanti neuvottiin korvaamaan rypsiöljyllä. Neuvonnan keskeinen tavoite oli myös ohjata lapsia ja perheitä suosimaan viljatuotteista täysjyvävaihtoehtoja, lisäämään kasvien, hedelmien ja marjojen käyttöä sekä vähentämään suolan käyttöä.

Seitsemän vuoden iästä alkaen lapsi osallistui ravitsemusneuvontaan ilman vanhempiaan – sydänystävälliseen syömiseen lasta tutustutettiin esimerkiksi erilaisten tehtävien avulla. Jokaiselle interventiokäynnille ennalta suunnitellun teeman lisäksi keskeisenä neuvonnan välineenä käytettiin ruokapäiväkirjaa. Kaikkiaan neuvonta muokattiin yksilöllisesti sopivaksi. Tupakoinnin varhaispreventio aloitettiin kahdeksan vuoden iässä, ja lapsia kannustettiin liikuntaan (6).

Verrokkiryhmä osallistui tutkimuskäynneille puolivuositain seitsemän vuoden ikään asti ja vuosittain tästä eteenpäin. Verrokkit eivät saaneet erityistä ravitsemus- tai muuta elintaponeuvontaa, mutta osallistuivat samoihin mittauksiin kuin interventioyöryhmän lapset.

Monipuolinen tietopankki

Vuosien varrella STRIP-tutkimuksen aineisto on laajentunut paitsi pitkittäin myös tutkittujen

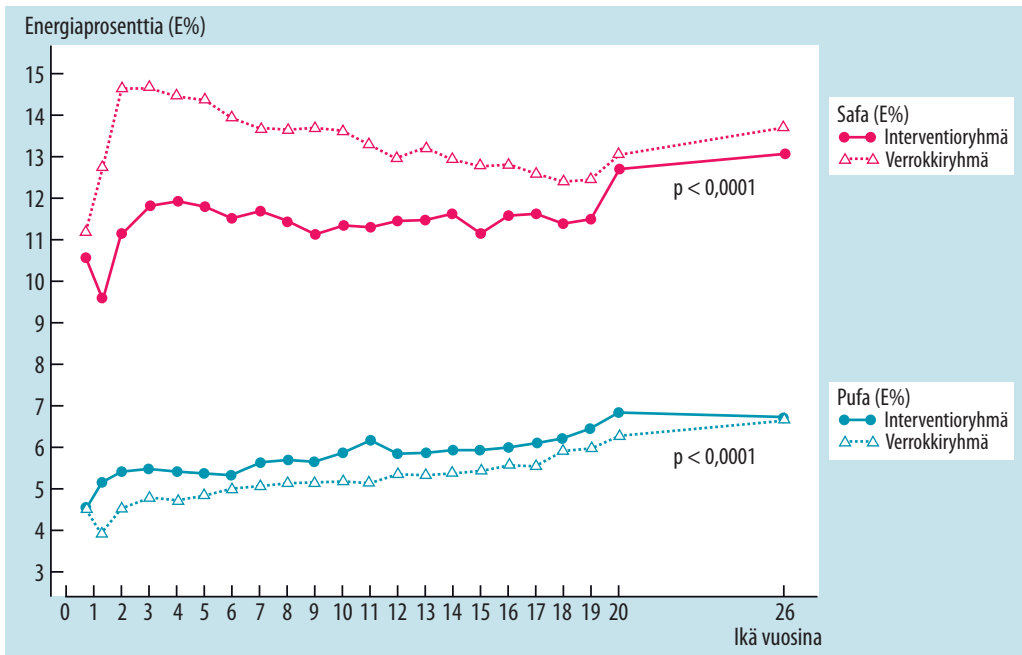
Ydinasiat

- ▶ Sydän- ja verisuonitautien juuret ovat lapsuudessa, ja niiden riskitekijät ovat tunnistettavissa jo varhain.
- ▶ STRIP-tutkimuksessa sydänystävällinen ravitsemusneuvonta aloitettiin jo alle vuoden iässä, ja sitä jatkettiin 20 vuoden ikään asti.
- ▶ Vähemmän tyydyttyntä rasvaa sisältävä ruokavalio oli kasvaville ja kehittyville lapsille turvallista.
- ▶ Neuvontaa saaneiden tyydyttyneen rasvan saanti ja LDL-kolesterolipitoisuus pysyivät koko tutkimuksen ajan pienempinä kuin verrokkiryhmäläisten.
- ▶ Intervention teho säilyi jokseenkin samanlaisena vielä kuusi vuotta neuvonnan lopettamisen jälkeen.

tekijöiden määrän osalta (KUVA 1). Seitsemän kuukauden iästä alkaen on mitattu lasten pituus, paino ja verenpaine sekä otettu vuosittain verinäyte, josta on määritetty muun muassa seerumin kokonais- ja HDL-kolesteroli-, apolipoproteiini (apo) A-I-, apoB- ja lipoproteiini (a) -pitoisuudet. Vähintään vuosittain toteutettu ruokapäiväkirjan pito aloitettiin kahdeksan kuukauden iässä.

Viiden vuoden iästä lähtien on tutkittu seerumin triglyseridi- ja laskennallisen LDL-kolesterolipitoisuuden paastoarvot. Insuliini- ja glukoosipitoisuuden määrittäminen sekä vyötärön ja lantion ympäryksen mittaus alkoivat seitsemän vuoden iässä. Murrosikävaiheen määrittäminen aloitettiin yhdeksän vuoden iässä Tannerin luokituksen mukaisesti, mihin kuului myös kivesten mittaus. Yhdentoista vuoden iässä käynnistyi kahden vuoden välein toistettu kaulavaltimoiden, vatsa-aortan ja olkavaltimon kaikukuvaus. Lisäksi 15 vuoden iästä saakka on tehty sydämen kaikukuvaus. Fyysisestä kuntoa tutkittiin maksimaalisella, epäsuoralla hapenottokykytestillä 17 vuoden iässä. Tutkittavien genominlaajuinen genotyyppitieto ja verisolujen transkriptomi on määritetty.

Aiemmat mittaukset toistettiin 26-vuo-



KUVA 2. Tyydyttyneen rasvan (Safa) ja monitydyttymättömän rasvan (Pufa) osuus energian lähteenä kahdeksan kuukauden ja 26 vuoden iän välillä interventio- ja verrokkiryhmässä (keskiarvo).

tisseurantatutkimuskäynnillä, minkä lisäksi testattiin kognitiivinen toimintakyky, tehtiin silmämepohjakuvaus ja maksan kaikukuvaus sekä kerättiin ulostenäyte suoliston mikrobiston profiloimiseksi ja laajennettiin fyysisen kunnan sekä liikunnan mittausta.

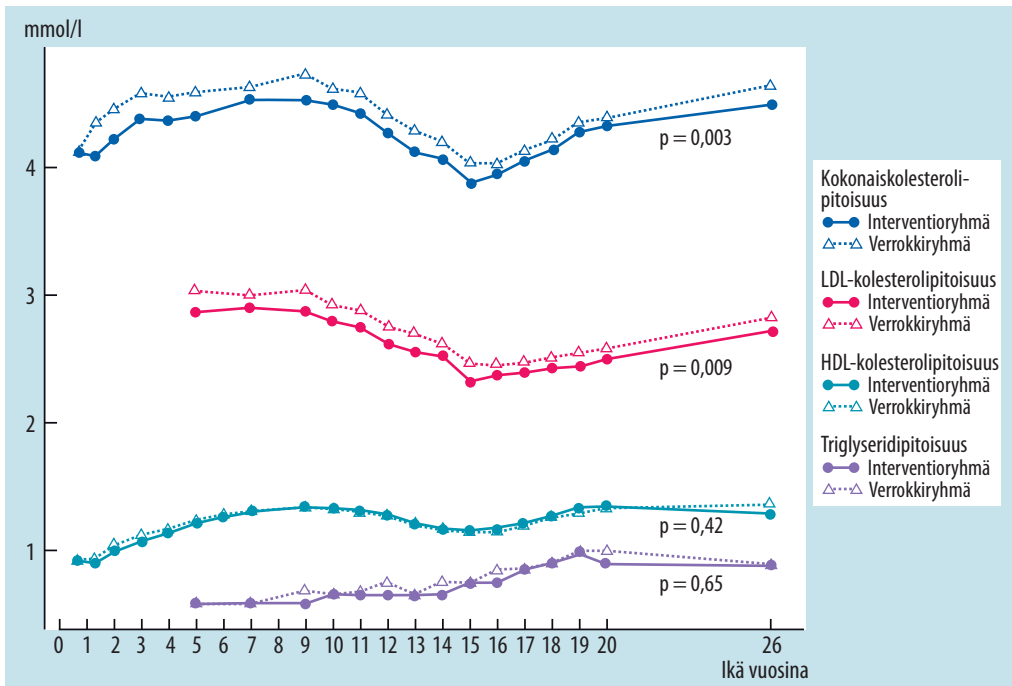
Intervention vaikutukset ja turvallisuus 20 vuoden ikään saakka

Ravitsemusneuvontaa saaneet lapset söivät runsaammin kasviöljypohjaisia rasvoja, kalaa, rasvattomia tai vähärasvaisia maitotuotteita, kasviksia, hedelmiä ja marjoja sekä täysjyväviljatuotteita (8,9). Tämän seurauksena neuvontaa saaneiden lasten ravinnon rasvan laatu oli pehmeämpi (ero tyydyttyneen rasvan saannissa keskimäärin kaksi energiaprosenttia) ja heidän kuidun saantinsa oli runsaampaa kuin verrokkiryhmän lasten (KUVA 2) (7,8,10). Myös suojaravintoaineiden saanti oli runsaampaa kuin verrokkiryhmässä (7,8).

Intervention vaikutus ravinnon monitydyttymättömien ja tyydyttyneiden rasvahappojen suhteeseen oli yhtä hyvä riippumatta perheen sosioekonomisesta asemasta, kun lapset olivat

13 kuukauden ikäisiä. Liikuntaan tai fyysiseen suorituskyykyyn annettu neuvonta ei ole vaikuttanut, mikä viittaa siihen, ettei liikuntaan kannustava ohjaus ole ollut riittävän intensiivistä, toisin kuin ravitsemusneuvonta. Päivittäisen tupakoinnin havaittiin olevan 20 vuoden iässä merkittävästi harvinaisempaa interventio- kuin verrokkiryhmässä (10 % vs 17 %; verrokki- vs interventio-ryhmän riskisuhte, RR 1,76) (6).

Lasten pituudessa, painossa tai painoindeksissä ei havaittu tutkimusryhmien välisiä eroja varhaislapsuudessa eikä nuorena aikuisena, joskin interventio-ryhmässä oli kymmenen vuoden ikään mennessä merkittävästi vähemmän ylipainoisia tyttöjä kuin verrokkiryhmässä (6,11–13). Annettu neuvonta ei vaikuttanut murreosien kehitykseen, vaikka interventio-ryhmän pojat etenivätkin G4–5-vaiheeseen hieinan verrokkiryhmän poikia nopeammin (14). Interventio- ja verrokkiryhmän tyttöjen keskimääräinen menarkeikä oli samanlainen (15). Neurologisessa kehityksessä ei havaittu eroja ryhmien välillä viiden vuoden iässä, eikä intensiivinen lapsuus- ja nuoruusiän läpi jatkunut interventio vaikuttanut kielteisesti psyykkiseen hyvinvointiin 20 vuoden iässä (16,17).



KUVA 3. Seerumin kokonais-, LDL- ja HDL-kolesterolipitoisuus (keskiarvo) sekä triglyseridipitoisuus (mediaani) seitsemän kuukauden tai viiden vuoden iästä alkaen interventio- ja verrokkiryhmässä. HDL = high-density-lipoproteiini, LDL = low-density-lipoproteiini

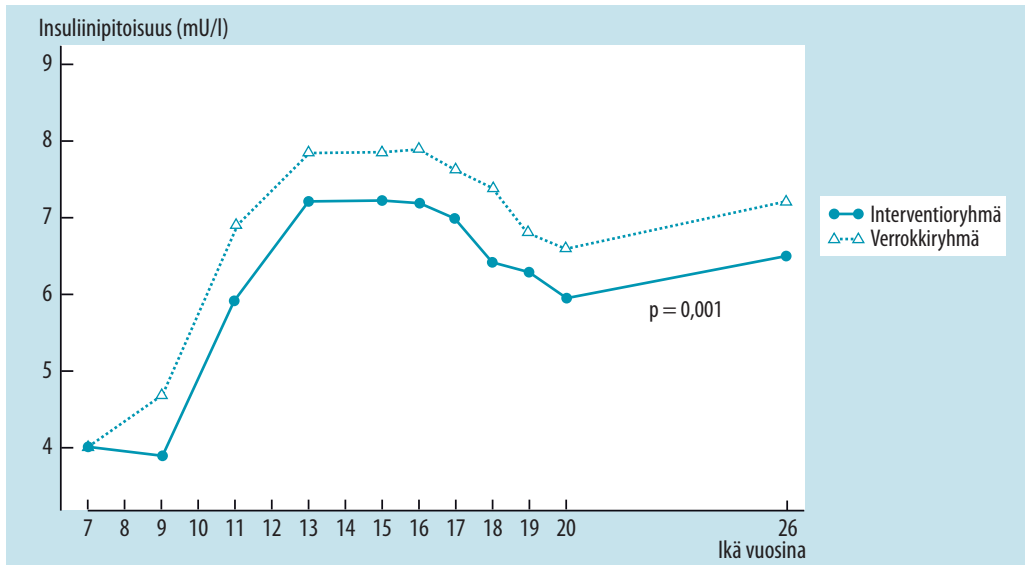
Interventioryhmäläisten systolinen ja diastolinen verenpaine olivat 15 vuoden ikään asti noin 1 mmHg matalammat kuin verrokkien (18). Huomioitavaa on, että molempien ryhmien poikien systolisen verenpaineen keskiarvo ylitti 15 vuoden iässä ihanteellisen systolisen verenpaineen tason (alle 120 mmHg) eikä interventio vähentänyt natriumin saantia, joka oli suolaksi muutettuna interventioryhmässä 0,14 grammaa suurempi kuin verrokkiryhmässä (8).

Neuvontaa saaneiden kokonais-, non-HDL- ja LDL-kolesterolipitoisuudet olivat intervention alusta alkaen erittäin merkittävästi pienemmät kuin verrokkien (KUVA 3) (6,19). Yhdeksäntoista vuoden ikään asti interventioryhmän tyttöjen LDL-kolesterolipitoisuus oli keskimäärin 0,10 mmol/l pienempi ja poikien 0,18 mmol/l pienempi kuin verrokkien. Tämä ero oli pojilla tyttöjä suurempi koko tutkimusajan (19,20). HDL-kolesteroli- tai triglyseridipitoisuudet eivät eronneet ryhmien välillä (KUVA 3) (6). Myös insuliiniherkkyyttä kuvaava HOMA-IR-arvo (homeostatic model assessment for insulin resistance) oli interven-

tioryhmässä pienempi kuin verrokkiryhmässä (KUVA 4) (6,21). Metabolisena oireyhtymänä määritetty sydänterveiden riskitekijöiden kasautuminen oli harvinaisempaa neuvontaa saaneilla kuin verrokkiryhmässä (esiintyvyys 15–20-vuotiaana 6–7,5 % vs 10–14 %) (22). Vastaavasti sydänterveydelle suotuisten tekijöiden kasautuminen oli yleisempää interventio- kuin verrokkiryhmässä (23).

Olkavaltimon endoteelivälitteinen laajentumiskyky (flow-mediated dilatation, FMD) oli 11 vuoden iässä parempi interventio- kuin verrokkiryhmän pojilla (24). Intervention suotuisat vaikutukset ravintoon ja sydänterveiden riskitekijöihin eivät kuitenkaan ole, ainakaan vielä, heijastuneet parempaan kaulavaltimon tai vatsa-aortan joustavuuteen tai ohuempaan sisäseinämän (intima-media) paksuuteen (25,26).

Interventioryhmän lasten vanhemmilla oli pienempi tyydyttyneen ja suurempi tyydyttymättömän rasvan saanti, minkä lisäksi äideillä havaittiin pienempi seerumin kokonais- ja LDL-kolesterolipitoisuus kuin verrokkiryhmässä (27).



KUVA 4. Seerumin insuliinipitoisuus (mediaani) seitsemän ja 26 ikävuoden välillä interventio- ja verrokkiryhmässä.

Intervention vaikutusten pysyvyys neuvonnan loputtua

Kuusi vuotta interventiovaiheen päättymisen jälkeen toteutettu jälkiseurantatutkimus osoitti useiden intervention sydänterveyttä edistävien vaikutusten säilyneen (6). Neuvontaa saaneiden ravinnon rasvan laatu oli edelleen merkittävästi pehmeämpi (tyydyttyynyt rasva: interventoryhmäläiset 13,0 vs verrokkit 13,7 energiaprosenttia) ja heidän kuidun sekä kolesterolin saannin tavoitteensa täyttyi useammin. He myös söivät runsaammin kasviksia, hedelmiä ja marjoja kuin verrokkiryhmään kuuluneet.

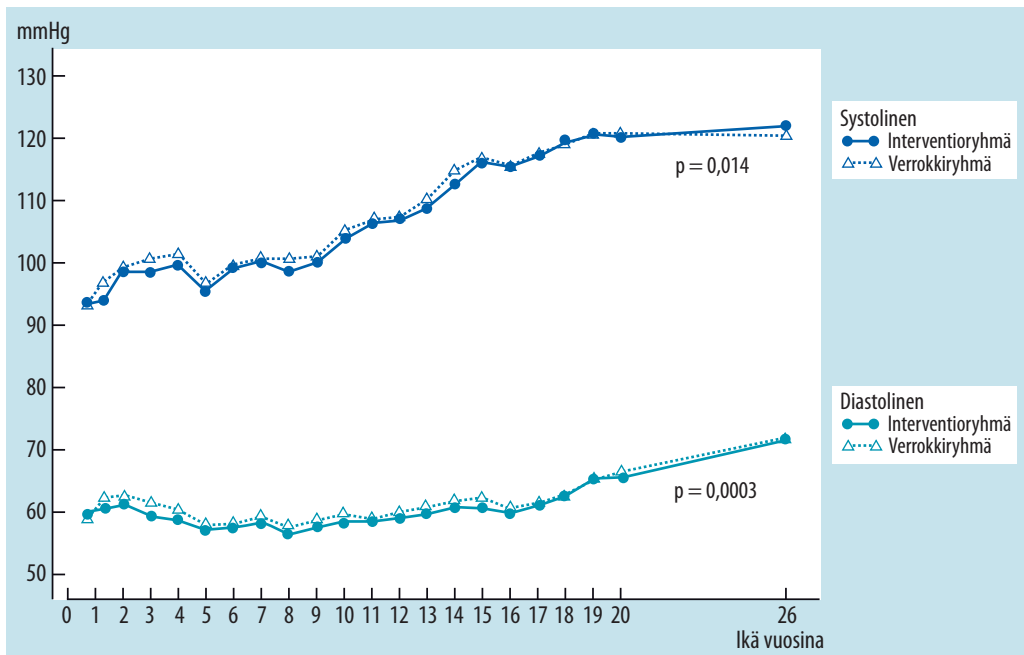
Nämä muutokset heijastuivat parempaan seerumin lipidiprofiiliin ja insuliiniherkyyteen: neuvontaa saaneiden LDL- (alle 3,0 mmol/l) ja kokonaiskolesterolipitoisuuden (alle 5,17 mmol/l) tavoite täyttyi merkittävästi useammin (LDL-kolesterolin osalta 69 % vs 61 %, kokonaiskolesterolin osalta 81 % vs 72 %) kuin verrokkiryhmässä, ja heidän HOMA-IR-arvonsakin oli merkittävästi parempi kuin verrokkien (1,44 vs 1,62) (6). Myös keskimääräinen glukoosipitoisuus oli 26-vuotiaana merkittävästi pienempi interventio- kuin verrokkiryhmässä (5,00 vs 5,07 mmol/l).

Verenpaineessa, painoaindeksissä, vyötärön ympäryksessä tai kognitiivisessa toiminnassa

ei havaittu eroa ryhmien välillä. Päivittäin tupakoivien osuudessa ei havaittu enää eroa interventoryhmän (10 %) ja verrokkien (12 %) välillä, mitä saattavat selittää väestön tupakointitottumusten muutokset viime vuosien aikana (28).

Kohorttinäkökulma – elintavoilla parempaa terveyttä

STRIP-tutkimuksessa on selvitetty, onko intervention ravitsemussuosituksiin perustuvien rasvan laatuun, täysjyväviljatuotteiden suosiin ja kasvien, hedelmien ja marjojen käyttöön liittyvien tavoitteiden saavuttaminen, riippumatta kuulumisesta interventio- tai verrokkiryhmään, yhteydessä sydänsairauksien riskitekijöihin ja varhaisiin valtimomuutoksiin (26,29–31). Tulokset osoittavat, että näiden tavoitteiden saavuttaminen liittyy parempaan insuliiniherkyyteen, pienempään glukoosi-, LDL-kolesterolin- ja non-HDL-kolesterolipitoisuuteen, pienempään apoB/apoA1-suhteeseen, suotuisampaan lipoproteiinipartikkelien alaluokkajakaumaan sekä matalampaan verenpaineeseen (29–31). Lisäksi tutkittavilla, joiden ruokavaliossa tavoiteltu rasvan laatu toteutui, oli joustavampi ja ohuempi vatsa-aortan seinämä (26).



KUVA 5. Systolinen ja diastolinen verenpaine (keskiarvo) seitsemän kuukauden ja 26 vuoden iän välillä interventio- ja verrokkiryhmässä.

Lapsuusiässä tupakansavulle altistuminen lisäsi ylipainoisuuden tai lihavuuden riskiä 1,57-kertaiseksi ja keskivartalolihavuuden riskiä 1,45-kertaiseksi sekä heikensi olkavaltimon laajentumiskykyä annosvasteen tapaan: seerumin kotiniinipitoisuuden perusteella tupakansavulle altistumattomien 11-vuotiaiden FMD oli 9,10 %, ajoittain altistuneiden taas 8,57 % ja usein altistuneiden 7,73 % ($p = 0,03$) (32,33). Kotiniinipitoisuuden osalta ylimpään tertiiliin kuuluvien lasten kaulavaltimon ja vatsa-aortan sisäkerros oli 13 vuoden iässä erittäin merkittävästi paksumpi (0,535 mm ja 0,567 mm) kuin keskimääräisen (0,525 mm ja 0,563 mm) tai alimman kotiniinitertiilin (0,502 mm ja 0,527 mm) lasten. Myös seerumin apoB-pitoisuus ja apoB/apoA-I-suhde suurenivat merkittävästi, kun kotiniinipitoisuus lisääntyi (34).

Liikunnan ja fyysisen suorituskyvyn myönteinen yhteys FMD:hen sekä vatsa-aortan joustavuuteen ja sisäseinämän paksuuteen havaittiin jo lapsuudessa (35,36). Myös sydän-terveystekijöiden kasautuminen oli yhteydessä vatsa-aortan joustavuuteen ja sisäseinämän paksuuteen (23).

Pohdinta

Käynnistyessään kolme vuosikymmentä sitten STRIP-tutkimus oli ensimmäinen terveiden pienten lasten sydänterveyteen kohdistettu interventiotutkimus maailmassa. Alussa tutkimus sai osakseen kritiikkiä, joka liittyi lähinnä tyydyttyneen rasvan saannin vähentämisen aiheuttamiin pelkoihin mahdollisista kasvuhaitoista (37). STRIP-tutkimus kuitenkin osoitti, että rasvan saanti ylipäätään oli aiempia arvioita pienempi toisen ikävuoden aikana myös ilman interventiota, eikä siitä yksityiskohtaisissa analyyseissä havaittu seuraavan haittoja lasten kasvulle (11,12,38).

Rasvan laadun muuttamiseen tähtäävä neuvonta ei toisaalta ole pysyvästi vähentänyt ylipainoisuutta (6). Myös neurologinen kehitys, psyykinen hyvinvointi ja kognitiiviset toiminnot olivat samanlaisia interventio- ja verrokkiryhmässä, ja vaikka sukuhormonien lähtöaineen, kolesterolin, saanti oli interventio-ryhmässä vähäisempää kuin verrokkiryhmässä, murrosikä eteni normaalisti (14,16,17).

STRIP-tutkimuksessa annettu ravitsemusneuvonta onnistui muokkaamaan lasten ruoka-

valiota sydänystävällisemmäksi ja vähentämään LDL-kolesterolin pitoisuutta 3–4 % (6,19,38). Tämä ero on, syystä tai toisesta, ollut pojilla tyttöjä suurempi, vaikka ravinnossa ei ole havaittu vastaavia eroja. Meta-analyysin, joka käsitti yli 300 000 tutkittavaa, mukaan LDL-kolesterolipitoisuuden pitkäaikainen 1 mmol:n pieneneminen litraa kohden vähentää sydän- ja verisuonitautiriskin alle puoleen (39). Tämä LDL-kolesterolipitoisuuden pienenemiseen liittyvä riskin väheneminen on jopa kolminkertainen, jos se saavutetaan varhain verrattuna myöhempään ikään (38). Näin ollen STRIP-tutkimuksessa aikaansaatu pysyvä LDL-kolesterolipitoisuuden pieneneminen (noin 0,15 mmol/l) viiden ja 26 ikävuoden välillä todennäköisesti vähentää interventoryhmän lasten, erityisesti poikien, myöhempää sydän- ja verisuonitautiriskiä.

Verenpaineeseen interventio on vaikuttanut vain vähän, mitä saattaa osaltaan selittää se, ettei neuvonta vähentänyt nyky-suosituksia selvästi ylittänyttä natriumin saantia (6,8,18). Interventoryhmässä insuliiniherkkyys oli parempi sekä interventioaikana että sen päättymisen jälkeen (6,21). Tätä havaintoa tukevat aiemmat tutkimustulokset pehmeämmän rasvan laadun suotuisista vaikutuksista glukoosiaineenvaihduntaan (40).

Tutkittavista 42 % jatkoi 20-vuotisen interventiojakson loppuun saakka. Pois jääneiden osuus on huomattava, mutta kun tutkimuksen vaativuus – pitkä kesto, tutkimuskäyntien lukumäärä ja esimerkiksi toistuva ruokapäiväkirjan täyttö – huomioidaan, tätä osuutta voidaan pitää hyvänä saavutuksena. Pois jääminen ei liittynyt ravintoon tai sydänterveyden riskitekijöihin, joskin korkeammin koulutettujen vanhempien lapset jatkoivat tutkimuksessa useammin 20 vuoden ikään saakka (6). Tämä on tärkeää, sillä tuoreessa suomalaiselvityksessä havaittiin yhteys syntyperän ja sosioekonomisen aseman sekä terveyttä ja hyvinvointia kuvaavien tekijöiden välillä (41).

Interventoryhmän lapset lopettivat tutkimukseen osallistumisen hieman verrokkiryh-

mäläisiä useammin, minkä taustalla saattaa olla tutkimuksen suurempi vaativuus. Tutkimuksessa on myös muun muassa havaittu tyydyttyneen rasvan käytön vähentyminen verrokkiryhmässä, kun tutkittavat varttuvat kohti aikuisuutta. Tämä saattaa heijastaa yleisesti suomalaisten ravinnossa tapahtunutta rasvan laadun pehmentymistä tai verrokkiryhmänkin interventioitumista. Tämä puolestaan johtaa siihen, että interventiovaikutusten havaitseminen on hankalampaa.

Lopuksi

STRIP-tutkimuksen keskeinen havainto on, että sydänterveyttä voidaan edistää ravitsemus- ja muun elintapaneuvonnan avulla jo vauvaiästä saakka. Tätä tutkimustietoa on ansiokkaasti jalkauttanut EU-komission vuonna 2021 palkitsema Sydänliiton Neuvokas perhe -hanke jo yli kymmenen vuoden ajan (<https://neuvokasperhe.fi/>). Tutkimustulokset ovat myös vaikuttaneet kansainvälisiin ravitsemus- ja sydänterveyden edistämissuosituksiin lapsuudessa (42,43). Lisäksi suositus rasvattoman maidon valinnasta lapsen ensimmäiseksi maidoksi yhdestä ikävuodesta alkaen pohjautuu STRIP-tutkimuksen havaintoihin (44). Sote-uudistuksessa tavoitellaan terveydenhuollon säästöjä – lapsuudessa aloitetulla neuvonnalla voidaan saavuttaa näitä tavoitteita ja kaventaa sosioekonomisten ryhmien välisiä terveyseroja. ■

* * *

Kiitämme kaikkia yli tuhatta turkulaisperhettä osallistumisesta tähän jo yli kolme vuosikymmentä jatkuneeseen tutkimukseen. Kiitämme STRIP-tutkimuksen mahdollistamisesta myös sen pitkäaikaista aiempaa johtajaa, emeritusprofessori Olli Simelliä. Kiitämme kolmen vuosikymmenen aikaisesta tuesta lisäksi rahoittajia: muun muassa Suomen Akatemiaa, Sydäntutkimussäätiötä, Juho Vainion Säätiötä, THL:ää, Turun kaupunkia, Lastentautien tutkimussäätiötä, Yrjö Jahnssonin säätiötä, Sigrid Juséliuksen Säätiötä, Emil Aaltosen Säätiötä, Kelaa, OKM:ää ja OPM:ää, Turun Yliopistosäätiötä, Suomen Kulttuurirahastoa (keskusrahasto ja Varsinais-Suomen maakuntarahasto), Päivikki ja Sakari Sohlbergin säätiötä, Diabetestutkimussäätiötä ja VTR-ervaa.

KIRJALLISUUTTA

- Mönckeberg JG. Über die Atherosklerose der Kombattanten nach Obduktionsbefunden. Zentralblatt für Herz- und Gefäßkrankheiten 1915;7:7–10.
- Berenson GS, Srinivasan SR, Bao W, ym. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. The Bogalusa Heart Study. *N Engl J Med* 1998;338:1650–6.
- Räsänen L, Wilksa M, Kantero RL, ym. Nutrition survey of Finnish rural children. IV. Serum cholesterol values in relation to dietary variables. *Am J Clin Nutr* 1978;31:1050–6.
- Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, ym. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *JAMA* 2003;290:2277–83.
- Simell O, Niinikoski H, Rönnemaa T, ym. Cohort profile: the STRIP study (Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project), an infancy-onset dietary and life-style intervention trial. *Int J Epidemiol* 2009;38:650–5.
- Pahkala K, Laitinen TT, Niinikoski H, ym. Effects of 20-year infancy-onset dietary counselling on cardiometabolic risk factors in the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project (STRIP): 6-year post-intervention follow-up. *Lancet Child Adolesc Health* 2020;4:359–69.
- Talvia S, Lagström H, Räsänen M, ym. A randomized intervention since infancy to reduce intake of saturated fat: calorie (energy) and nutrient intakes up to the age of 10 years in the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2004;158:41–7.
- Matthews LA, Rovio SP, Jaakkola JM, ym. Longitudinal effect of 20-year infancy-onset dietary intervention on food consumption and nutrient intake: the randomized controlled STRIP study. *Eur J Clin Nutr* 2019;73:937–49.
- Talvia S, Räsänen L, Lagström H, ym. Longitudinal trends in consumption of vegetables and fruit in Finnish children in an atherosclerosis prevention study (STRIP). *Eur J Clin Nutr* 2006;60:172–80.
- Lehtovirta M, Pahkala K, Niinikoski H, ym. Effect of dietary counseling on a comprehensive metabolic profile from childhood to adulthood. *J Pediatr* 2018;195:190–8.
- Niinikoski H, Lapinleimu H, Viikari J, ym. Growth until 3 years of age in a prospective, randomized trial of a diet with reduced saturated fat and cholesterol. *Pediatrics* 1997;99:687–94.
- Niinikoski H, Viikari J, Rönnemaa T, ym. Regulation of growth of 7- to 36-month-old children by energy and fat intake in the prospective, randomized STRIP baby trial. *Pediatrics* 1997;100:810–6.
- Hakanen M, Lagström H, Kaitosaari T, ym. Development of overweight in an atherosclerosis prevention trial starting in early childhood. The STRIP study. *Int J Obes* 2006;30:618–26.
- Sadov S, Virtanen HE, Main KM, ym. Low saturated fat and low cholesterol diet does not alter pubertal development and hormonal status in adolescents. *Acta Paediatr* 2019;108:321–7.
- Niinikoski H, Lagström H, Jokinen E, ym. Impact of repeated dietary counseling between infancy and 14 years of age on dietary intakes and serum lipids and lipoproteins: the STRIP study. *Circulation* 2007;116:1032–40.
- Rask-Nissilä L, Jokinen E, Terho P, ym. Neurological development of 5-year-old children receiving a low-saturated fat, low-cholesterol diet since infancy: a randomized controlled trial. *JAMA* 2000;284:993–1000.
- Kaseva K, Pulkki-Råback L, Elovainio M, ym. Psychological wellbeing in 20-year-old adults receiving repeated lifestyle counselling since infancy. *Acta Paediatr* 2015;104:815–22.
- Niinikoski H, Jula A, Viikari J, ym. Blood pressure is lower in children and adolescents with a low-saturated-fat diet since infancy: the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project. *Hypertension* 2009;53:918–24.
- Niinikoski H, Pahkala K, Ala-Korpela M, ym. Effect of repeated dietary counseling on serum lipoproteins from infancy to adulthood. *Pediatrics* 2012;129:e704–13.
- Niinikoski H, Viikari J, Rönnemaa T, ym. Prospective randomized trial of low-saturated-fat, low-cholesterol diet during the first 3 years of life. The STRIP baby project. *Circulation* 1996;94:1386–93.
- Oranta O, Pahkala K, Ruottinen S, ym. Infancy-onset dietary counseling of low-saturated-fat diet improves insulin sensitivity in healthy adolescents 15–20 years of age: The Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project (STRIP) study. *Diabetes Care* 2013;36:2952–9.
- Nupponen M, Pahkala K, Juonala M, ym. Metabolic syndrome from adolescence to early adulthood: effect of infancy-onset dietary counseling of low saturated fat: the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project (STRIP). *Circulation* 2015;131:605–13.
- Pahkala K, Hietalampi H, Laitinen TT, ym. Ideal cardiovascular health in adolescence: effect of lifestyle intervention and association with vascular intima-media thickness and elasticity (the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project for Children [STRIP] study). *Circulation* 2013;127:2088–96.
- Raitakari OT, Rönnemaa T, Järvisalo MJ, ym. Endothelial function in healthy 11-year-old children after dietary intervention with onset in infancy: the Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project for children (STRIP). *Circulation* 2005;112:3786–94.
- Mikola H, Pahkala K, Rönnemaa T, ym. Distensibility of the aorta and carotid artery and left ventricular mass from childhood to early adulthood. *Hypertension* 2015;65:146–52.
- Laitinen TT, Nuotio J, Rovio SP, ym. Dietary fats and atherosclerosis from childhood to adulthood. *Pediatrics* 2020;145:e20192786. DOI: 10.1542/peds.2019-2786.
- Jaakkola JM, Pahkala K, Rönnemaa T, ym. Longitudinal child-oriented dietary intervention: Association with parental diet and cardio-metabolic risk factors. The Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project. *Eur J Prev Cardiol* 2017;24:1779–87.
- Jääskeläinen T, Koponen P, Lundqvist A, ym. Nuorten aikuisten terveys ja elintavat Suomessa – FinTerveys 2017-tutkimuksen tuloksia. Tutkimuksesta tiiviisti 11, huhtikuu 2019. Terveystien ja hyvinvoinnin laitos, Helsinki.
- Laitinen TT, Nuotio J, Juonala M, ym. Success in achieving the targets of the 20-year infancy-onset dietary intervention: association with insulin sensitivity and serum lipids. *Diabetes Care* 2018;41:2236–44.
- Laitinen TT, Nuotio J, Niinikoski H, ym. Attainment of targets of the 20-year infancy-onset dietary intervention and blood pressure across childhood and young adulthood: The Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project (STRIP). *Hypertension* 2020;76:1572–9.
- Lehtovirta M, Matthews LA, Laitinen TT, ym. Achievement of the targets of the 20-year infancy-onset dietary intervention-association with metabolic profile from childhood to adulthood. *Nutrients* 2021;13:533. DOI: 10.3390/nu13020533.
- Jaakkola JM, Rovio SP, Pahkala K, ym. Childhood exposure to parental smoking and life-course overweight and central obesity. *Ann Med* 2021;53:208–16.
- Kallio K, Jokinen E, Raitakari OT, ym. Tobacco smoke exposure is associated with attenuated endothelial function in 11-year-old healthy children. *Circulation* 2007;115:3205–12.
- Kallio K, Jokinen E, Saarinen M, ym. Arterial intima-media thickness, endothelial function, and apolipoproteins in adolescents frequently exposed to tobacco smoke. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010;3:196–203.
- Pahkala K, Heinonen OJ, Simell O, ym. Association of physical activity with vascular endothelial function and intima-media thickness. *Circulation* 2011;124:1956–63.
- Pahkala K, Laitinen TT, Heinonen OJ, ym. Association of fitness with vascular intima-media thickness and elasticity in adolescence. *Pediatrics* 2013;132:e77–84.
- Lifshitz F and Tarim O. Considerations about dietary fat restrictions for children. *J Nutr* 1996;126:1031–41.
- Lapinleimu H, Viikari J, Jokinen E, ym. Prospective randomised trial in 1062 infants of diet low in saturated fat and cholesterol. *Lancet* 1995;345:471–6.
- Ference BA, Yoo W, Alesh I, ym. Effect of long-term exposure to lower low-density lipoprotein cholesterol beginning early in life on the risk of coronary heart disease: a Mendelian randomization analysis. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:2631–9.
- Imamura F, Micha R, Wu JH, ym. Effects of saturated fat, polyunsaturated fat, mono-unsaturated fat, and carbohydrate on glucose-insulin homeostasis: a systematic

review and meta-analysis of randomised controlled feeding trials. *PLoS Med* 2016;13:e1002087. DOI: 10.1371/journal.pmed.1002087.

41. Mäki P, Ikonen R, Hedman L, ym. Ylipainon ja elintapojen yhteys selittyy osittain nuoren sosioekonomisilla tekijöillä. *Suom Lääkäril* 2021;76:1008–15.
42. Nordic Council of Ministers. *Nordic Nutri-*

tion Recommendations 2012. Integrating Nutrition and Physical Activity. Copenhagen, Denmark, Nord, 2014.

43. National Heart, Lung, and Blood Institute. Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents. Bethesda, MD: US Department of Health and Human Services, October, 2012.

http://www.nhlbi.nih.gov/guidelines/cvd_ped/peds_guidelines_full.pdf.

44. Syödään yhdessä -ruokasuositukset lapsiperheille. THL ja Valtion Ravitsemusneuvottelukunta. 2., uudistettu painos 2019, PunaMusta Oy, Helsinki 2019. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-343-254-3>.

HARRI NIINIKOSKI, LT, professori

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS
Biolääketieteen laitos, Turun yliopisto
Lasten ja nuorten klinikka, TYKS

KATJA PAHKALA, FT, apulaisprofessori

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS
Paavo Nurmi -keskus ja terveystieteiden laitos, Turun yliopisto

JORMA VIIKARI, LKT, emeritusprofessori

Sisätautioppi, kliininen laitos, Turun yliopisto

TAPANI RÖNNEMAA, LKT, emeritusprofessori

Sisätautioppi, kliininen laitos, Turun yliopisto

ANTTI JULA, LKT, emeritusprofessori

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

SUVI ROVIO, FT, dosentti

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS

HANNA LAGSTRÖM, FT, dosentti

Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS
Kansanterveystiede, Turun yliopisto

PIA SALO, LT, dosentti

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS

EERO JOKINEN, LKT, professori

HUS, Uusi lastensairaala, Helsingin yliopisto

TOMI T. LAITINEN, LT, dosentti

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS
Paavo Nurmi -keskus ja terveystieteiden laitos, Turun yliopisto

OLLI RAITAKARI, LT, akatemiaprofessori

Sydäntutkimuskeskus, Turun yliopisto
Väestötutkimuskeskus, Turun yliopisto ja TYKS
Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede, kliininen laitos,
Turun yliopisto

VASTUUTOIMITTAJA

Otto Helve

SIDONNAISUUDET

Harri Niinikoski: Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Sanofi-Genzyme, Immedica, Novartis, Alexion), korvaukset koulutus- ja kongressikuluista (Novo Nordisk), hankkeet (Lihavuus- Käypä hoito -työryhmä; Dyslipidemia- Käypä hoito -työryhmä)

Katja Pahlala: Luottamustoimet (UKK-instituutin hallituksen jäsen, Sydänliiton Neuvokas Perhe -hankkeen ohjausryhmän jäsen), hankkeet (UKK-instituutin hallituksen jäsen, Sydänliiton Neuvokas Perhe -hankkeen ohjausryhmän jäsen)

Jorma Viikari: Ei sidonnaisuuksia

Tapani Rönnemaa: Ei sidonnaisuuksia

Antti Jula: Hankkeet (Kohonnut verenpaine -Käypä hoito -työryhmän puheenjohtaja)

Suvi Rovio: Ei sidonnaisuuksia

Hanna Lagström: Luottamustoimet (Suomen Sydänliitto ry, Neuvokas perhe -ohjelma, ohjausryhmän jäsen)

Pia Salo: Ei sidonnaisuuksia

Eero Jokinen: Apuraha (Novartis), luottamustoimet (Sydäntutkimus-
säätiö, AEPC)

Tomi Laitinen: Luottamustoimet (Suomen Ateroskleroosiyhdistyksen hallituksen jäsen)

Olli Raitakari: Ei sidonnaisuuksia