

# **Lasten D-vitamiinin saanti ja seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus luomu- ja verrokkipäiväkodissa**

**Pro gradu –tutkielma**

**Essi Skaffari**

**Helsingin yliopisto**

**Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta**

**Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos**

**Ravitsemustieteen osasto**

**Huhtikuu 2016**

Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos/Institution– Department Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos	
Tekijä/Författare – Author Essi Skaffari			
Työn nimi / Arbetets titel – Title Lasten D-vitamiinin saanti ja seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus luomu- ja verrokkipäiväkodissa			
Oppiaine /Läroämne – Subject Ravitsemustiede			
Työn laji/Arbetets art – Level Pro gradu -tutkielma		Aika/Datum – Month and year Huhtikuu 2016	Sivumäärä/ Sidoantal – Number of pages 71 s. + 1 kpl liitteitä
<p>Tiivistelmä/Referat – Abstract</p> <p><b>Johdanto:</b> D-vitamiinilla on keskeinen merkitys luuston terveydelle läpi elämän. Se osallistuu kalsiumtasapainon säätelyyn sekä luuston muodostukseen ja ylläpitoon. D-vitamiinin vakavan puutoksen tiedetään aiheuttavan lapsille riisitautia. D-vitamiinin aktiivisella muodolla, 1,25-dihydroksi-D-vitamiinilla (1,25(OH)<sub>2</sub>D), on mahdollisesti muitakin kuin luustovaikutuksia. Matala 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus (25(OH)D) on yhdistetty lapsilla esimerkiksi suurentuneeseen riskiin sairastua tyypin 1 diabetekseen ja allergioihin.</p> <p>Ennen vuotta 2010 tehdyissä tutkimuksissa D-vitamiinin saannin on todettu olevan riittämätöntä suurella osalla alle kouluikäisistä. Suomessa ravinnosta saatavalla D-vitamiinilla on suuri merkitys elimistön D-vitamiinitasapainolle, koska aurinko paistaa vain osan vuodesta D-vitamiinin saannin kannalta riittävästi. D-vitamiinoidut maitovalmisteet ovat nykyään tärkeä D-vitamiinin lähde lasten ruokavaliossa. Luomumaitoa ei Suomessa kuitenkaan D-vitamiinoida. Kiinnostus luomuruokaan on päiväkoteissa suurta, mutta luomumaidon valinta päiväkodeihin on arveluttanut päättäjiä juuri D-vitamiinitäydennyksen puuttumisen vuoksi.</p> <p><b>Tavoitteet:</b> Pro gradu -työn tavoitteena oli tutkia eroaako päiväkotikäisten lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuus ja D-vitamiinin saanti luomumaitoa tarjoavassa päiväkodissa ja tavanomaista D-vitamiinoidua maitoa tarjoavassa päiväkodissa.</p> <p><b>Aineisto ja menetelmät:</b> Tutkittavia oli yhteensä 19 päiväkotikäistä lasta, joista 11 luomumaitoa tarjoavista yksityisistä päiväkodeista ja 8 tavanomaista D-vitamiinoidua maitoa tarjoavista kunnallisista päiväkodeista. Tutkittavilta mitattiin seerumin 25(OH)D-pitoisuus entsyymi-immunomääritysmenetelmällä, ja tutkittavien D-vitamiinin saantia ravinnosta ja vitamiinivalmisteista selvitettiin vanhempien täyttämällä ruoankäytön frekvenssikyselylomakkeella. Päiväkotiruoan sisältämä D-vitamiini määrä laskettiin ruokalistaista Aivo 2000 -Diet 32 -ravintolaskentaohjelmalla. Tilastoanalyysit tehtiin IBM SPSS -ohjelmistolla (versio 21).</p> <p><b>Tulokset:</b> Molempien ryhmien D-vitamiinin saanti oli suositusten mukaista, ja kaikki tutkittavat käyttivät D-vitamiinilisää. Luomupäiväkodin lapsilla oli kuitenkin verrokkeihin verrattuna pienempi D-vitamiinin kokonaissaanti ruoasta ja valmisteista (16 vs. 28,3 µg p=0,007), saanti ruoasta (3,5 vs. 14,0 µg p&lt;0,001) sekä saanti erikseen kotiruoasta (3,0 vs. 7,5 µg p&lt;0,001) ja päiväkotiruoasta (0,5 vs. 6,5 µg p&lt;0,001). Tutkittavien seerumin 25(OH)D-pitoisuudet olivat hyvät, ja vain yhdellä tutkittavista pitoisuus oli alle riittävän pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l). Luomupäiväkodissa 25(OH)D-pitoisuus oli keskimäärin 80,6 nmol/l (keskihajonta 24,7) ja verrokkipäiväkodissa 100,6 nmol/l (keskihajonta 13,8). Ryhmien välinen ero ei aivan yltänyt tilastollisesti merkitseväksi (p=0,054).</p> <p><b>Johtopäätökset:</b> Molemmissa ryhmissä tutkittavien keskimääräinen seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli hyvä ja D-vitamiinin kokonaissaanti suositusten mukaista. Luomupäiväkodin lapset saivat kuitenkin verrokkeihin verrattuna D-vitamiinia selvästi vähemmän koti- ja päiväkotiruoasta. D-vitamiinivalmiste kattoi heillä 80 % D-vitamiinin kokonaissaannista, ja ilman valmistetta saanti jäi alle puoleen suosituksesta. Luomumaidon käyttäjillä D-vitamiinilisän käyttö onkin erityisen tärkeää riittävän D-vitamiinin saannin turvaamiseksi. Vaikka aineisto jäi tavoiteltua pienemmäksi, voidaan tulosten katsoa olevan suuntaa-antavia.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords D-vitamiini, luomumaito, lasten ravitseminen			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited MMTDK, Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitos, Ravitsemustieteen osasto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Ohjaajat: Majjaliisa Erkkola, Christel Lamberg-Allardt ja Suvi Itkonen			

## **SISÄLLYSLUETTELO**

KÄYTETYT LYHENTEET	4
1 JOHDANTO	5
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	7
2.1 D-vitamiini	7
2.1.1 Aineenvaihdunta ja tehtävät elimistössä	7
2.1.2 Luusto ja kalsiumtasapainon säätely	8
2.1.3 D-vitamiinitilanteen yhteys lapsuusiän sairauksiin	9
2.2 D-vitamiinin saanti	16
2.2.1 Saantisuosituksot ja tavoitearvot	16
2.2.2 Seerumin 25-hydroksi-D-pitoisuus D-vitamiinitilanteen kuvaajana	17
2.2.3 Ihon D-vitamiinisynthesi	19
2.2.4 Saantilähteet ravinnosta	20
2.2.5 Elintarvikkeiden D-vitaminointi	21
2.2.6 Lasten D-vitamiinin saanti	25
2.3 Luomu	28
2.3.1 Luomutuotannon määritelmä ja periaatteet	28
2.3.2 Luomuelintarvikkeet	29
2.3.3 Luonnonmukaisen eläintuotannon periaatteet ja ohjeet	30
2.3.4 Portaat Luomuun –ohjelma	30
2.3.5 Luomun ravintosisältö	31
2.3.6 Luomu ja terveyshyödyt	33
2.3.7 Tavanomaisen maidon ja luomumaidon erot ravintosisällössä	35
3 TUTKIMUKSEN TAVOITE	39
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	40
4.1 Tutkimusasetelma ja tutkimuksen kulku	40
4.2 Ruoankäytön tutkimusmenetelmät	41
4.3 Laboratoriomittaukset	42
4.4 Tilastolliset menetelmät	42
4.5 Oma osuuteni	43

5 TULOKSET	44
5.1 Taustatiedot	44
5.2 D-vitamiinin saanti ja D-vitamiinitilanne luomu- ja verrokkipäiväkodissa	46
5.2.1 D-vitamiinin saanti ruoasta	46
5.2.2 D-vitamiinin saanti valmisteista	50
5.2.3 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiini- ja lisäkilpirauhashormonin pitoisuudet	50
5.3 D-vitamiinin saannin yhteys D-vitamiinitilanteeseen	51
6 TULOSTEN TARKASTELU	53
6.1 Tutkittavat	53
6.2 D-vitamiinin saanti	53
6.3 D-vitamiinitilanne	58
6.4 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet	59
6.5 Käytettyjen menetelmien luotettavuus	60
6.6 Tulosten yleistettävyys ja hyödynnettävyys	61
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	63
KIRJALLISUUSVIITTEET	64
LIITE 1: Tutkimuslomake	

## **KÄYTETYT LYHENTEET**

1,25(OH)<sub>2</sub>D = 1,25-dihydroksi-D-vitamiini, kalsitrioli

25(OH)D = 25-hydroksi-D-vitamiini, kalsidioli

CV% = vaihtelukerroin (engl. coefficient of variation)

D<sub>2</sub>-vitamiini = ergokalsiferoli

D<sub>3</sub>-vitamiini = kolekalsiferoli

EAR = arvioitu keskimääräinen tarve (engl. estimated average requirement)

FAO = Yhdistyneiden kansakuntien elintarvike- ja maatalousjärjestö (engl. Food and Agriculture Organization)

FFQ = ruoankäytön frekvenssikysely (engl. Food Frequency Questionnaire)

HR = vaarasuhde (engl. hazard ratio)

IFOAM = Luomun maailmanlaajuinen kattojärjestö (engl. International Federation of Organic Agriculture Movements)

Luomu = luonnonmukainen tuotanto

OR = vetosuhde tai riskitulosuhde, ilmaisee kuinka paljon riskitekijöille altistuminen on yhteydessä sairastumiseen (engl. odds ratio)

PTH = lisäkilpirauhashormoni, parathormoni

RDA = suositeltu saanti (engl. recommended dietary allowance)

UVB = ultravioletti-B

## 1 JOHDANTO

D-vitamiinilla on keskeinen merkitys luuston terveydelle läpi elämän. Se osallistuu kalsiumtasapainon säätelyyn sekä luuston muodostukseen ja ylläpitoon. D-vitamiinin vakavan puutoksen tiedetään aiheuttavan lapsille riisitautia ja aikuisille osteomalasiaa eli luun pehmenemistäutia. Nämä taudit johtuvat siitä, että kalsiumia ja fosforia ei imeydy riittävästi suolesta joten luukudos ei mineralisoidu. D-vitamiinireseptoreita on eri puolilla elimistöä, ja D-vitamiinin biologisesti aktiivisella muodolla, 1,25-dihydroksi-D-vitamiinilla ( $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ ), on luustovaikutusten lisäksi muitakin vaikutuksia elimistössä. Alhainen seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus ( $25(\text{OH})\text{D}$ ), joka kuvaa elimistön D-vitamiinitilannetta, on epidemiologisissa tutkimuksissa yhdistetty moniin kroonisiin sairauksiin, kuten tyyppin 1 diabetekseen, sydän- ja verisuonitauteihin sekä tiettyihin syöpiin. Näyttö syy-seuraussuhteesta näiden tautien kohdalla on kuitenkin puutteellista.

D-vitamiinia muodostuu iholla auringon ultravioletti-B-säteilyn (UVB) vaikutuksesta, ja sitä saadaan myös ravinnosta esimerkiksi kalasta ja vitamiinoiduista maitotuotteista ja margariineista. Suomessa ravinnosta saatavalla D-vitamiinilla on suuri merkitys elimistön D-vitamiinitilanteelle, koska aurinko paistaa vain osan vuodesta D-vitamiinin saannin kannalta riittävästi. D-vitamiinin riittävä saanti ravinnosta on kuitenkin haastavaa, sillä sitä on luonnostaan harvoissa ruoka-aineissa. Lisäksi näiden ruoka-aineiden käyttötiheys on yleensä epä säännöllistä tai vähäistä. Suomalaisten riittämättömän D-vitamiinin saannin vuoksi nestemäisiä maitovalmisteita on alettu täydentämään  $\text{D}_3$ -vitamiinilla vuodesta 2003 lähtien, ja vuonna 2010 D-vitamiinin määrä täydennetyissä maitotuotteissa kaksinkertaistettiin.

Vitamiinoidut nestemäiset maitovalmisteet ovat nykyään tärkeä D-vitamiinin lähde lasten ruokavaliossa. Luomumaitotuotteita ei Suomessa kuitenkaan D-vitamiinoida, ja niiden vitamiinoinnin aloittaminen vaatisi lainsäädännön muuttamista. Kiinnostus luomuruokaan on päiväkodeissa ja kouluissa suurta, ja luomun osuutta elintarvikehankinnoissa on kasvatettu ja on edelleen tarkoitus kasvattaa. Luomumaidon valinta päiväkoteihin ja kouluihin on kuitenkin arveluttanut päättäjiä juuri D-vitamiinitäydennyksen puuttumisen vuoksi. On tullut tarve selvittää, vaikuttaako luomumaitotuotteiden käyttö lasten D-vitamiinin saantiin ja D-vitamiinitilanteeseen.

Pro gradu – työn tavoitteena oli tutkia eroaako päiväkotikäisten lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuus ja D-vitamiinin saanti ruoasta ja vitamiinivalmisteista luomumaitoa tarjoavassa päiväkodissa ja tavanomaista D-vitaminoitua maitoa tarjoavassa päiväkodissa.

## 2 KIRJALLISUUSKATSAUS

### 2.1 D-vitamiini

#### 2.1.1 Aineenvaihdunta ja tehtävät elimistössä

D-vitamiini on alun perin luokiteltu vitamiiniksi, mutta nykyään se tunnetaan myös prohormonina (Lips 2006). D-vitamiini on poikkeuksellinen vitamiini, sillä  $D_3$ -vitamiinia eli kolekalsiferolia voidaan syntetisoida ihossa auringon UVB-säteilyn vaikutuksesta 7-dehydroksikolesterolista. D-vitamiinia saadaan myös ravinnosta kolekalsiferolina ja ergokalsiferolina ( $D_2$ -vitamiini).  $D_2$ - ja  $D_3$ -vitamiinit eivät ole elimistössä sellaisenaan aktiivisia, vaan ne hydroksyloidaan ensin maksassa kalsidioliksi eli 25-hydroksi-D-vitamiiniksi ( $25(OH)D$ ) ja sitten munuaisissa kalsitrioliksi eli 1,25-dihydroksi-D-vitamiiniksi, joka on D-vitamiinin aktiivinen muoto (Norman 2008). Näiden lisäksi tunnetaan kymmeniä muita D-vitamiinin metaboliitteja. Viime aikoina on saatu näyttöä siitä, että  $1,25(OH)_2D$  ei olisi ainoa D-vitamiinin hormonaalisesti aktiivinen muoto, vaan mahdollisesti myös muilla D-vitamiinin muodoilla olisi hormonaalisia vaikutuksia (Tuohimaa ym. 2013). Munuaisissa  $1,25(OH)_2D$ :n synteesiä katalysoivaa  $1\alpha$ -hydroksylaasientsyymiä esiintyy myös muissa kudoksissa ja soluissa (Lips 2006). Tästä johtuen  $1,25(OH)_2D$ -vitamiinia voi muodostua munuaisten lisäksi myös esimerkiksi suolistossa, aivoissa, eturauhasessa, rintarauhasessa ja ihossa. Näissä kudoksissa  $1,25(OH)_2D$  vaikuttaa paikallisesti (Norman 2008).

D-vitamiini ja sen aineenvaihduntatuotteet kulkevat plasmassa kuljetusproteiiniinsa sitoutuneena (Norman 2008). D-vitamiinin aktiivinen muoto  $1,25(OH)_2D$  vaikuttaa D-vitamiinireseptoreiden kautta kohdesoluun (Lips 2006). D-vitamiinireseptori kuuluu tumareseptoreihin ja  $1,25(OH)_2D$  vaikuttaa suoraan kohdesolun geenien ilmentymiseen sitouduttuaan reseptoriinsa (Dusso & Brown 1998, Wang ym. 2012). D-vitamiinireseptori voi sijaita myös solulimassa, jolloin sen aktivoituminen liittyy nopeampiin vasteisiin soluissa. D-vitamiinireseptoreita on löydetty yli 50 eri kudoksen- ja solutyypistä (Wang ym. 2012).  $1,25(OH)_2D$  säätelee reseptoreiden kautta lukuisten geenien ilmentymistä, jotka osallistuvat esimerkiksi kalsiumin ja fosfaatin aineenvaihduntaan, solujen lisääntymiseen ja erilaistumiseen sekä immuunijärjestelmän toimintaan.  $1,25(OH)_2D$ :n pääasialliset kohde-elimet ovat luu, ohutsuoli ja munuaisten. Luu on ensimmäinen kudos, johon  $1,25(OH)_2D$ :n todettiin vaikuttavan (Wang ym. 2012). D-vitamiinireseptoreita on esimerkiksi osteoblasteissa (luuta muodos-



tavat solut) ja osteosyyteissa (kypsät luusolut). D-vitamiinireseptoreita on myös suoliston epiteelisoluissa, joissa kalsiumin imeytyminen tapahtuu. Reseptoreita on lisäksi munuaisten distalisessa kiemuratiehyeessä ja kokoojaputkessa, joissa tapahtuu kalsiumin takaisinimeytymistä alkuvirtsasta. Lisäksi D-vitamiinireseptoreita on esimerkiksi lisäkilpirauhasen epiteelisoluissa, haiman beetasoluissa, ihon epiteelisoluissa ja immuunijärjestelmään kuuluvissa soluissa. Se, että D-vitamiinireseptoreita on löydetty ympäri elimistöä, tukee teoriaa siitä, että  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ :lla on muitakin kuin luustovaikutuksia eli vaikutuksia liittyen esimerkiksi haiman, lisäkilpirauhasen ja immuunijärjestelmän toimintaan (DeLuca 2004, Norman & Bouillon 2010). Reseptoreiden määrä eri kudostyypeissä kuitenkin vaihtelee, ja on edelleen epäselvää, millainen määrä reseptoreita tarvitaan, jotta niillä olisi toiminnallista merkitystä (Wang ym. 2012).

### **2.1.2 Luusto ja kalsiumtasapainon säätely**

$1,25(\text{OH})_2\text{D}$ :lla on tärkeä rooli kalsiumtasapainon säätelyssä sekä luuston muodostuksessa ja ylläpidossa (Dusso & Brown 1998). Jos veren  $25(\text{OH})\text{D}$ -pitoisuus on matala, vain 10–15 % ravinnosta saadusta kalsiumista imeytyy ohutsuoletta. Kun veren kalsiumpitoisuus laskee alle normaalin, lisäkilpirauhasessa sijaitsevat kalsiumia aistivat proteiinit havaitsevat tämän ja stimuloivat lisäkilpirauhashormonin eli parathormonin (PTH) eritystä (DeLuca 2004). PTH säätelee kalsiumtasapainoa lisäämällä  $25(\text{OH})\text{D}$ :n muuttumista  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ :ksi munuaisissa.  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  aktivoi osteoblasteja tuottamaan välittäjäaineena toimivaa RANKL-tekijää (receptor activator of nuclear factor- $\kappa\text{B}$  ligand), joka stimuloi osteoklastien esiasteiden erilaistumista osteoklasteiksi. Osteoklastit huolehtivat luun resorptiosta eli vapauttavat luustosta kalsiumia ja fosfaattia verenkiertoon.  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  säätelee kalsiumtasapainoa yhteistyössä PTH:n kanssa, mutta myös yksinään, sillä se lisää kalsiumin aktiivista imeytymistä ohutsuoletta aktivoimalla kalsiumin imeytymiseen osallistuvien proteiinien synteesiä (DeLuca 2004). Samoin se lisää fosfaatin imeytymistä ohutsuoletta. Lisäksi  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  vaikuttaa kalsiumtasapainoon munuaisten kautta lisäten kalsiumin takaisinottoa alkuvirtsasta (Dusso & Brown 1998, DeLuca 2012). Kun seerumin kalsiumpitoisuus saadaan normaalille tasolle,  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  vaikuttaa negatiivisen takaisinkytkennän kautta vähentäen PTH:n synteesiä sekä  $25(\text{OH})\text{D}$ - $1\alpha$ -hydroksylaasientsyymin toimintaa, jolloin  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ :n muodostus munuaisissa vähenee (Dusso & Brown 1998, Lips 2006). Lisäksi se voimistaa  $24$ -hydroksylaasin toimintaa, joka hajottaa  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ -vitamiinia. Kalsiumtason normalisoiduttua negatiivinen takaisinkytkentä on tärkeää, sillä sen avulla säästetään kalsiumin ottoa luusta. Kalsiumtasa-

painon säätelyn lisäksi D-vitamiini vaikuttaa luuston toimintaan muutoinkin (Battault ym. 2014). Osteoblastien D-vitamiinireseptoreiden kautta  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  stimuloi osteoblasteja tuottamaan osteokalsiinia, joka on luun matriisin proteiini.

### 2.1.3 D-vitamiinitilanteen yhteys lapsuusiän sairauksiin

#### Lapsen luusto

##### *Riisitauti*

Riittämättömän D-vitamiinin saannin vaikutukset luustoon on tunnettu jo pitkään (Weaver 2007). Vakava D-vitamiinin puute luuston kehityksen ja kasvun aikana johtaa lapsilla riisitautiin, joka johtuu siitä, että kalsiumia ja fosforia ei imeydy riittävästi suolesta, joten luukudos ei mineralisoidu ja jää pehmeäksi (Weaver 2007). Tautiin liittyy kasvun häiriintymistä, lihasheikkoutta sekä murtumia ja epämuodostumia luissa (Lerch & Meissner 2007). Riisitautisilla lapsilla veren  $25(\text{OH})\text{D}$ -pitoisuus on tutkimuksissa ollut keskimäärin alle 30 nmol/l (Black ym. 2012). On todettu, että 10 µg D-vitamiinilisää vuorokaudessa riittää ehkäisemään riisitautia ja pitämään  $25(\text{OH})\text{D}$ -pitoisuuden yli riittävänä pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l) (Misra ym. 2008). Suomessa riisitauti oli aiemmin yleinen, sillä jopa 44–80 %:lla lapsista esiintyi riisitautia 1910–30-luvuilla, ennen kuin D-vitamiinitippoja alettiin antaa lapsille (Ala-Houhala ym. 1995). D-vitamiinitippojen käytön myötä riisitauti hävisi lähes kokonaan; esimerkiksi 1970-luvulla riisitautia sairasti vain 0,6 % lapsista. 1980-luvulla tauti yleistyi hie-man. Niihin aikoihin toteutetun retrospektiivisen kyselytutkimuksen mukaan tautitapaukset olivat tavallisesti perheissä, joissa suosittiin lääkkeetöntä lapsen hoitoa, tai joissa ei ollut saatu riittävää ohjausta neuvolassa. Osassa tapauksissa syynä oli lapsen erityisruokavalio (maidoton tai kasvisruokavalio) tai maahanmuuttajaperheissä tummaihoisuus ja vanhempien tietämättömyys D-vitamiinilisän tarpeesta Suomessa. Nykyään riisitautia esiintyy edelleen maailmalla etenkin Afrikassa, Aasiassa ja Keski-idässä sekä näistä maanosista tulevilla maahanmuuttajilla (Lerch & Meissner 2007).

##### *Äidin raskaudenaikaisen D-vitamiinitilanteen yhteys lapsen luuston terveyteen*

Monet D-vitamiinin mahdolliset terveysvaikutukset alkavat jo ennen lapsen syntymää, eli jo äidin raskauden aikaisella D-vitamiinitilanteella on vaikutusta lapsen myöhempään tervey-

teen. Äidin raskaudenaikaisen D-vitamiinitilanteen on todettu vaikuttavan sikiön luuston mineralisaatioon sekä lapsen luuston kasvuun myöhemmin lapsuudessa (Javaid ym. 2006, Viljakainen ym. 2010). Äidin raskauden aikainen D-vitamiinin puute saattaa myös haitata sikiön kasvua (Harvey ym. 2014). 76 tutkimusta kattaneessa systemaattisessa katsauksessa löydettiin hieman näyttöä tukemaan yhteyttä äidin veren 25(OH)D-pitoisuuden ja lapsen syntymäpäivän, luumassan ja veren kalsiumpitoisuuden välillä, mutta näytön vahvistamiseksi tarvitaan vielä satunnaiskontrolloituja tutkimuksia.

Suomalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa (Viljakainen ym. 2010) tutkittiin äitien (n=124) raskaudenaikaisen seerumin 25(OH)D-pitoisuuden yhteyttä vastasyntyneiden lasten luuston kuntoon 10 vuorokauden iässä. Lapset jaettiin kahteen ryhmään äitien seerumin 25(OH)D-pitoisuuden mediaanin perusteella. Ylempään ryhmään kuuluvilla (äitien S-25(OH)D-pitoisuus >42,6 nmol/l) lapsilla sääriluun mineraalipitoisuus oli 13,9 % korkeampi ja luun poikkileikkauspinta-ala 16,3 % suurempi verrattuna toiseen ryhmään, mutta luun mineraalitiheydessä ei ryhmien välillä ollut eroa. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä, ja tulokset osoittivat, että äidin raskaudenaikainen D-vitamiinitilanne vaikuttaa sekä sikiön luuston mineralisaatioon että luun kokoon. Pitkittäistutkimuksessa (Javaid ym. 2006) puolestaan havaittiin, että äidin raskaudenaikainen seerumin 25(OH)D-pitoisuus saattaa olla yhteydessä lapsen luuston kuntoon pitkälle lapsuuteen asti. Tutkimuksessa äidin matala seerumin 25(OH)D-pitoisuus loppuraskauden aikana oli yhteydessä matalampaan luun mineraalipitoisuuteen lapsen ollessa 9 vuoden ikäinen. Morley ryhmineen havaitsi tutkimuksessaan, että äidin matala seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli yhteydessä hieman lyhyempään raskauden keston sekä sikiön luiden huonompaan pituuskasvuun (Morley ym. 2006). Äideillä, joilla oli matala seerumin 25(OH)D-pitoisuus (<28 nmol/l) oli lyhyempi raskauden kesto (0,7 vko, 95 % CI (-1,3;-0,1)). Lisäksi näiden äitien lapsilla oli raskausviikoilla 28–32 mitattuna 2,7 mm (-5,4;-0,1) lyhyempi säären pituus verrattuna lapsiin, joiden äideillä oli korkeammat seerumin 25(OH)D-vitamiinipitoisuudet. Tulos oli vakioitu raskauden keston suhteen. Äidin D-vitamiinin puute ei tässä tutkimuksessa näyttänyt vaikuttavan muihin sikiöaikaisiin mittoihin tai lapsen syntymämittoihin.

#### *D-vitamiinitilanteen yhteys luuston terveyteen lapsilla*

Sikiön luuston muodostuksen lisäksi D-vitamiinilla on tärkeä rooli lapsen kasvaessa luuston ylläpidossa (Weaver 2007). Korkea luun huippumassa on olennainen tekijä esimerkiksi os-

teoporoosin ennaltaehkäisyssä. On näyttöä, että D-vitamiinitilanne on yhteydessä luuston mineraalipitoisuuteen lapsilla (Lehtonen-Veromaa ym. 2002, Pekkinen ym. 2012). Lapsilla luuston kasvuun vaikuttavat lisäksi esimerkiksi kalsiumtilanne sekä geneettiset ominaisuudet. Joidenkin poikkileikkaustutkimusten perusteella D-vitamiinitilanteella ei ole yhtä suurta merkitystä lasten luuston kasvuun kuin aikuisten luuston terveyteen (Weaver 2007).

Winzenbergin ja työryhmän systemaattisessa katsauksessa (2011) tarkasteltiin D-vitamiinilisän käytön vaikutusta lasten ja aikuisten (1 kk–20 v.) luuston mineraalitiheyteen. Kuuden lumekontrolloidun ja satunnaistetun tutkimuksen meta-analyysissä D-vitamiinilisällä ei havaittu olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta tutkittavien luun mineraalitiheyteen tai -pitoisuuteen. Johtopäätöksenä todettiin, että D-vitamiinilisistä ei ollut hyötyä lapsille, joiden seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli normaali. Alaryhmäanalyysissä saatiin kuitenkin viitteitä siitä, että D-vitamiinilisät saattaisivat lisätä luun mineraalitiheyttä lapsilla, joilla oli D-vitamiinin puutos (S-25(OH)D <35 nmol/l). Suomalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa selvitettiin 7–19-vuotiaiden lasten D-vitamiinitilanteen yhteyttä luuston terveyteen (Pekkinen ym. 2012). Tutkittavista (n=195) jopa 71 %:lla oli riittämätön seerumin 25(OH)D-pitoisuus (<50 nmol/l). Tutkimuksessa havaittiin, että seerumin matala 25(OH)D-pitoisuus oli yhteydessä pienempään luun mineraalitiheyden iänmukaiseen viitearvoon (Z-score).

Toisessa suomalaisessa tutkimuksessa (Lehtonen-Veromaa ym. 2002) selvitettiin D-vitamiinitilanteen yhteyttä luun mineraalitiheyteen 9–15-vuotiaille tytöillä (n=171). Tutkimuksessa havaittiin, että lähtötason seerumin 25(OH)D-pitoisuus korreloi merkitsevästi kolmen vuoden seurannan aikana tapahtuneen luuntiheyden muutoksen kanssa sekä lannerangasta ( $r=0,35$ ,  $p<0,001$ ) että reisiluun kaulasta ( $r=0,32$ ,  $p<0,001$ ) mitattaessa. Lisäksi havaittiin, että kenelläkään tutkittavista, joiden seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli yli 50 nmol/l, lannerangan luuntiheys ei vähentynyt tutkimuksen aikana. Alhaisempi seerumin 25(OH)D-pitoisuus taas näytti lisäävän riskiä pienemmän luun huippumassan saavuttamiseen lannerangassa. Havainto osoitti, että riittävä seerumin 25(OH)D-pitoisuus on tärkeää luuston muodostuksen ja vahvistumisen aikana. Viljakainen tutkimusryhmineen (2006) osoitti vuoden kestäneessä satunnaistetussa, sokkoutetussa, plasebo-kontrolloidussa interventiotutkimuksessa (n=212), että D<sub>3</sub>-vitamiinilisä (10 µg/vrk) lisäsi tutkittavien tyttöjen luumassaa 17,2 % enemmän reisiluussa ja 12,5 % enemmän rannelangassa plasebo-ryhmään verrattuna. Myös pienempi D-vitamiiniannos (5 µg/vrk) lisäsi luumassaa 14,3 % enemmän reisiluussa verrattuna plasebo-ryhmään.

## Muut sairaudet

### *Tyypin 1 diabetes*

Epidemiologisissa tutkimuksissa D-vitamiinin puute on yhdistetty autoimmuunisairauksiin kuten tyypin 1 diabetekseen (Misra ym. 2008). D-vitamiinin puutteen yhteyttä tyypin 1 diabetekseen lapsuudessa on selvitetty useammassa tutkimuksessa (Ziptis & Akobeng 2008). Systemaattinen katsaus aiheesta sisälsi neljä tapaus-verrokkitutkimusta ja yhden kohorttitutkimuksen. Tapaus-verrokkitutkimukset käsiteltiin meta-analyysina (tapaukset n=1429, verrokkit n=5026), ja se osoitti, että tyypin 1 diabeteksen riski väheni tilastollisesti merkitsevästi niillä lapsilla, jotka käyttivät D-vitamiinilisää verrattuna verrokkeihin (OR 0,71, 95 % CI 0,60;0,84). Myös katsauksen kohorttitutkimuksessa tultiin siihen johtopäätökseen, että D-vitamiinilisän käyttö lapsuudessa voi vähentää tyypin 1 diabeteksen riskiä, mutta tarvitaan lisää pitkäkestoisia satunnaiskontrolloituja tutkimuksia vahvistamaan syy-seurausyhteyttä.

Tyypin 1 diabeteksen riskin väheneminen havaittiin myös suomalaisessa kohorttitutkimuksessa (Hyppönen ym. 2001), jossa seurattiin vuonna 1966 raskaana olleiden naisten lasten (n=10 366) sairastumista tyypin 1 diabetekseen. Tarkoituksena oli selvittää vaikuttaako D-vitamiinilisän käyttö lapsuudessa diabeteksen kehittymiseen. Lapsista 88 % (n=9124) käytti D-vitamiinilisää säännöllisesti, 11,7 % (n=1210) epäsäännöllisesti ja 0,3 % (n=32) ei ollenkaan. Seurannan aikana, vuoteen 1998 mennessä, 81 lasta sairastui tyypin 1 diabetekseen. Lapsilla, jotka käyttivät säännöllisesti D-vitamiinilisää, oli 80 % pienempi riski sairastua muihin verrattuna. Tutkimuksessa todettiin, että vähäinen D-vitamiinin saanti ensimmäisen elinvuoden aikana oli yhteydessä tyypin 1 diabeteksen kehittymiseen.

Norjassa on tutkittu tapaus-verrokkitutkimuksessa kalanmaksaöljyn ja muiden D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käytön yhteyttä tyypin 1 diabeteksen puhkeamiseen lapsuudessa. Tyypin 1 diabeteksen riski oli pienempi niillä lapsilla, jotka saivat ensimmäisen ikävuotensa aikana turskanmaksaöljyä (OR 0,74, 95 % CI 0,56;0,99) (Stene ym. 2003). Muiden D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käytöllä ei havaittu yhteyttä pienempään riskiin. Myöskään äidin raskauden aikaisella D-vitamiinilisän tai turskanmaksaöljyn käytöllä ei ollut yhteyttä pienempään riskiin. Turskanmaksaöljy sisältää D-vitamiinin lisäksi pitkäketjuisia omega-3-rasvahappoja, joten tutkijat arvioivat, että vaikutus voi johtua mahdollisesti niistäkin.

Tuoreessa suomalaisessa tapaus-verrokkitutkimuksessa selvitettiin D-vitamiinin roolia tyypin 1 diabeteksen kehittymisessä (Mäkinen ym. 2016). Tutkimuksen aineisto koostui DIPP-tutkimukseen (type 1 Diabetes Prediction and Prevention Study in Finland) osallistuneista lapsista. Seuranta-aikana sairastuneita lapsia (n=126) verrattiin heidän kaltaisiin verrokkeihin (n=126). Kuukausittain mitattujen seerumin 25(OH)D-pitoisuuksien mediaanit eivät eronneet ryhmien välillä (66,6 nmol/l (14,0–262,8) vs. 67,4 (19,9–213,0)) p=0,56) eikä tässä tutkimuksessa 25(OH)D-pitoisuuksien ja tyypin 1 diabeteksen kehittymisen välillä havaittu yhteyttä.

Hyppösen (2010) katsauksessa pohdittiin tämän hetkisen näytön vahvuutta liittyen D-vitamiinin ja tyypin 1 diabetekseen. Johtopäätöksenä todettiin, että tällä hetkellä ei ole julkaistu satunnaiskontrolloituja tutkimuksia, joissa tyypin 1 diabetesta pyrittäisiin ehkäisemään D-vitamiinin avulla. Näin ollen myöskään syy-seuraussuhdetta ei ole voitu osoittaa. Hyppösen mukaan näyttö yhteydestä on melko johdonmukainen, mutta sairauden monimutkaisen ja monitekijäisen luonteen vuoksi on epätodennäköistä, että D-vitamiinin puute olisi ainoa tai merkittävin syy sairauden takana. Jos D-vitamiinin puute olisi sairauden taustalla, tarvitaan lisää tutkimusnäyttöä siitä, mikä olisi riittävä annos D-vitamiinia vähentämään tyypin 1 diabeteksen riskiä, mihin ajankohtaan D-vitamiinilisän antaminen tulisi ajoittaa ja mikä sen kesto olisi (Ziptis & Akobeng 2008).

### *Astma ja allergiat*

D-vitamiini on yhdistetty astmaan ja allergioihin immuunijärjestelmän toiminnan kautta, sillä D-vitamiinireseptoreita on löydetty muun muassa immuunipuolustukseen kuuluvista T- ja B-soluista, ja solukokeissa on osoitettu 1,25(OH)<sub>2</sub>D:lla olevan vaikutuksia immuunipuolustuksessa (Gupta ym. 2012). Näissä immuunipuolustuksen soluissa tiedetään myös muodostuvan 1,25(OH)<sub>2</sub>D-vitamiinin aktivoimiseen vaadittavaa entsyymiä. Gupta ryhmineen (2012) totesi katsauksessaan, että on näyttöä siitä, että D-vitamiinin puute tai riittämätön saanti raskauden aikana tai lapsuudessa saattaa lisätä riskiä hengityksen vinkunaan. Vielä kuitenkin puuttuu näyttö syy-seuraussuhteesta sekä D-vitamiinin roolista hengityksen vinkunassa. On arveltu, että D-vitamiinilla voisi myös olla potentiaalinen rooli astman kehittymisessä ja sairauden kulussa (Gupta ym. 2012). Astmaatikkolapsilla matala D-vitamiinipitoisuus on yhdistetty vaikeampiin oireisiin, keuhkojen huonompaan toimintaan ja suurempaan lääkkeiden tarpeeseen. Suomalaisessa kohorttitutkimuksessa (n=1669) selvitettiin äidin raskauden aikaisen D-vitamiinin saannin yhteyttä lapsen riskiin sairastua astmaan, allergiseen nuhaan ja atooppiseen

ihottumaan viiden vuoden iässä (Erkkola ym. 2009). Tutkimuksessa havaittiin, että äidin D-vitamiinin saanti raskauden aikana oli käänteisesti yhteydessä lapsen riskiin sairastua astmaan (HR 0,80, 95 % CI 0,64;0,99) ja allergiseen nuhaan (HR 0,85, 95 % CI 0,75;0,97). Yhteyttä atooppiseen ihottumaan ei havaittu. Myös amerikkalaisessa kohorttitutkimuksessa (n=1194) tarkasteltiin äidin raskauden aikaisen D-vitamiinin saannin yhteyttä lapsen astman kehittymiseen (Camargo ym. 2007). D-vitamiinin saannin suhteen ylimpään neljännekseen (mediaani 18 µg/vrk) kuuluvien äitien lapsilla oli pienempi riski sairastua toistuvaan hengityksen vinkunaan kolmen vuoden iässä verrattuna vähiten D-vitamiinia (mediaani 9 µg/vrk) saavien äitien lapsiin (OR 0,39, 95 % CI 0,25;0,62). Kuitenkaan vastaavaa yhteyttä ei löydetty suhteessa hengitystieinfektioihin tai ihottumaan.

Skotlantilaisessa kohorttitutkimuksessa selvitettiin, onko äidin raskaudenaikainen D-vitamiinin saanti yhteydessä lapsen pienempään riskiin sairastua hengityksen vinkunaan tai astmaan viiden vuoden iässä (Devereux ym. 2007). Äitien D-vitamiinin saantia selvitettiin ruoankäytön frekvenssikyselylomakkeella 32. raskausviikon kohdalla, ja lasten oireita kysyttiin kahden ja viiden vuoden iässä. Äidin matala D-vitamiinin kokonaissaanti ravinnosta ja valmisteista lisäsi riskiä lapsen hengityksen vinkunan oireisiin viiden vuoden iässä, mutta ei lapsen astmaan tai atooppiseen herkistymiseen. Lapsen oma D-vitamiinin kokonaissaanti ei kuitenkaan ollut yhteydessä hengitysoireisiin tai atooppiseen oireiluun viiden vuoden iässä.

Taiwanilaisessa tutkimuksessa selvitettiin S-25(OH)D-pitoisuuden yhteyttä allergioiden ja atooppisten sairauksien kehittymiseen varhaislapsuudessa (Chiu, ym. 2015). Syntymähetkellä mitattuja seerumin 25(OH)D-pitoisuuksia verrattiin tiettyihin allergioihin liittyviin IgE-vastaineisiin ensimmäisen kerran lasten ollessa kuuden kuukauden ikäisiä, ja myöhemmin noin vuoden välein neljän vuoden ikään saakka. Lasten (n=186) napaveren 25(OH)D-pitoisuus oli keskimäärin 57,5 +/-22,5 nmol/l, ja 42 %:lla tutkittavista pitoisuus oli alle riittävänä pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l). Matala napaveren 25(OH)D-pitoisuus oli käänteisessä yhteydessä maitoallergian riskiin kahden vuoden iässä (OR 2,41; 95 % CI 1,07;5,40, p=0,033). Lisäksi havaittiin, että maitoallergia kahden vuoden iässä oli yhteydessä korkeampaan riskiin sairastua hengityksen vinkunaan yhden vuoden iässä ja allergiseen nuhaan ja astmaan neljän vuoden iässä. D-vitamiinitilanteen ei kuitenkaan havaittu olevan suoraan yhteydessä astman, atooppisen ihottuman tai allergisen nuhan kanssa. Ranskalaisessa tutkimuksessa selvitettiin myös napaveren 25(OH)D-pitoisuuden yhteyttä astmaan, hengityksen vinkunaan, allergiseen nuhaan ja atooppiseen ihottumaan (Baiz ym 2014). Tutkimuksessa lapsia (n=239) seurattiin

syntymästä viiden vuoden ikään. Tilastollisesti merkitsevä käänteinen yhteys löydettiin napaveren 25(OH)D-pitoisuuden ja riskin sairastua hengityksen vinkunaan ja atooppiseen ihottumaan välillä. Yhteyttä ei havaittu suhteessa astmaan tai allergiseen nuhaan.

Tuoreessa hollantilaisessa kohorttitutkimuksessa selvitettiin äitien (n=3130) keskiraskaudessa seerumista ja lapsen syntymähetkellä napaverestä mitattujen 25(OH)D-pitoisuuksien yhteyttä lapsen astmaan ja hengityksen vinkunaan kouluikässä (Gazibara ym. 2016). Kuuden vuoden iässä lapselta mitattiin hengitysteiden vastusta ja tulehdusmerkkiaineita, seerumin 25(OH)D-pitoisuus sekä selvitettiin lomakkeella astman ja hengityksen vinkunan oireita. Lapsilla, jotka kuuluivat syntymähetkellä 25(OH)D-pitoisuuden suhteen alimpaan kolmannekseen (<30,5 nmol), oli korkeampi hengitysteiden vastus (Z-score -0,42, 95 % CI -0,84;0,01, p<0,05) verrattuna korkeimpaan kolmannekseen (>49 nmol/l) kuuluviin. Yhteys heikkeni hieman, kun se vakioitiin lapsen sen hetkisen seerumin 25(OH)D-pitoisuuden kanssa (Z-score -0,55, 95 % CI -1,08;0,01). Äidin seerumin 25(OH)D-pitoisuus keskiraskaudessa tai napaveren pitoisuus syntymähetkellä ei ollut yhteydessä lapsen hengitysteiden solujen tulehdukseen eikä hengityksen vinkunan tai astman oireisiin.

Epidemiologisista tutkimuksista saatu näyttö D-vitamiinitilanteen yhteydestä lasten allergioihin, atooppisiin oireisiin ja astmaan on vielä osin ristiriitaista (Camargo ym. 2007, Devereux ym. 2007, Erkkola ym. 2009, Chiu ym. 2015). Lisäksi syy-seuraussuhde on osoittamatta samoin kuin D-vitamiinin täsmällinen rooli näiden sairauksien ja oireiden synnyssä (Gupta ym. 2012). Ristiriitaisia tuloksia selittävät osin tutkimuksissa käytetyt eri tutkimusasetelmat sekä se miten kussakin tutkimuksessa D-vitamiinitilannetta on mitattu (saantitiedot vs. 25(OH)D-pitoisuus) (Gazibara ym. 2016). Aiheesta on tehty myös muutamia kliinisiä tutkimuksia. Tanskalaisessa satunnaistetussa kokeessa tutkittiin voidaanko viimeisellä raskauskolmanneksella annettavalla D-vitamiinilisällä (70 vs. 10 µg/vrk) vähentää lapsen (n=581) riskiä sairastua hengityksen vinkunaan tai astmaan kolmen vuoden iässä (Chawes ym. 2016). Interventoryhmässä hengityksen vinkunaan sairastui 47 lasta (16 %) ja kontrolliryhmässä 57 lasta (20 %), sekä astmaan interventoryhmässä 32 lasta (12 %) ja kontrolliryhmässä 47 lasta (14 %). D-vitamiinilisä ei siis vaikuttanut vinkunan tai astman esiintyvyyteen (p=0,16 ja p=0,45).



## 2.2 D-vitamiinin saanti

### 2.2.1 Saantisuositukset ja tavoitearvot

Uusimmat pohjoismaiset ravitsemussuositukset julkaistiin vuoden 2013 lopulla (Nordic Council of Ministers 2014). D-vitamiinin saantisuositus nousi 2–18-vuotiailla lapsilla 7,5 µg:sta 10 µg:an. Alle 2-vuotiaiden lasten saantisuositus pysyi 10 µg:ssa. Pohjoismaisiin suosituksiin perustuvat suomalaissuositukset julkaistiin vuoden 2014 alussa, ja niissä noudatetaan pohjoismaisten ravitsemussuositusten linjaa D-vitamiinisuositusten suhteen (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014a).

Saantisuositusten lisäksi Suomessa on päivittäiset D-vitamiinivalmisteiden käyttösuositukset. Viimeksi D-vitamiinivalmisteiden käyttösuositukset päivitettiin tammikuussa 2011, ja D-vitamiinilisää suositellaan nykyään kaikille alle 18-vuotiaille lapsille ympäri vuoden (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014b). Alle 2-vuotiaille suositus on 10 µg D-vitamiinivalmistetta vuorokaudessa kahden viikon iästä lähtien, ja yli 2-vuotiaille suositus on 7,5 µg. Suositus pysyi samana vuoden 2016 alussa julkaistuissa lapsiperheiden ruokasuosituksissa (Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvoinnin laitos 2016).

Amerikassa Institute of Medicine (IOM) on määrittänyt lasten (1–8-vuotiaat) D-vitamiinin keskimääräiseksi tarpeeksi (estimated average requirement, EAR) 10 µg ja suositeltavaksi saanniksi (recommended dietary allowance, RDA) 15 µg (Ross ym. 2011). Korkein hyväksyttävä päivittäinen saanti, jolla ei vielä esiinny haittavaikutuksia, on 1–3-vuotiailla 63 µg ja 4–8-vuotiailla 75 µg. Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto EFSA uudelleen arvioi kesällä 2012 D-vitamiinin turvallisen saannin ylärajan, ja 1–10-vuotiaiden lasten pitkäaikaisen päivittäisen saannin ei tulisi ylittää 50 µg (European Food Safety Agency 2012).

Veren 25(OH)D-pitoisuutta pidetään riittävänä, kun se on yli 50 nmol/l (Ross ym. 2011, Lamberg-Allardt ym. 2013). Vaikean puutteen rajana pidetään alle 25 nmol/l pitoisuutta (Ross ym. 2011). Optimaalisesta tavoitearvosta ei ole yhtä ehdotonta määritelmää (Dawson-Hughes ym. 2005). Esimerkiksi murtumien ehkäisyn kannalta vähimmäistavoitteeksi on ehdotettu pitoisuuksia väliltä 50–80 nmol/l. Myrkytysoireita ihmisillä on havaittu yli 750 nmol/l pitoisuuksilla, ja pitoisuutta 250 nmol/l pidetään vielä turvallisena ylärajana (Jones 2008). Mahdollisimman korkeasta seerumin 25(OH)D-pitoisuudesta ei kuitenkaan ole ylimääräistä hyö-

tyä, vaan se voi olla haitallista. Korkeiden D-vitamiiniannosten on todettu nostavan seerumin 25(OH)D-pitoisuutta, mutta samalla D-vitamiinin aktiivinen muoto 1,25(OH)<sub>2</sub>D on pysynyt muuttumattomana tai jopa laskenut (European Food Safety Agency 2012). Lisäksi korkeaan (>325 nmol/l) seerumin 25(OH)D-pitoisuuteen liittyy haittavaikutuksena hyperkalsemiaa eli veren korkeaa kalsiumpitoisuutta (Misra ym. 2008). Osassa tutkimuksista on havaittu U-muotoinen yhteys esimerkiksi seerumin 25(OH)D-pitoisuuden ja kokonaiskuolleisuuden välillä (Michaelsson ym. 2010). Tällöin sekä matalat että korkeat pitoisuudet on yhdistetty korkeampaan kuolleisuuteen.

### **2.2.2 Seerumin 25-hydroksi-D-pitoisuus D-vitamiinitilanteen kuvaajana**

Seerumin 25(OH)D-pitoisuus kuvaa hyvin elimistön D-vitamiinitilannetta (Lips 2006, Seamans & Cashman 2009). Sen pitoisuuteen vaikuttavat ruoasta (sisältäen D-vitaminoidut elintarvikkeet) ja vitamiinivalmisteista saatu D-vitamiini sekä auringon UVB-säteilyn vaikutuksesta iholla muodostunut D-vitamiini. On havaittu, että 25(OH)D-pitoisuudessa saavutetaan vakaa taso noin 6–8 viikon päästä vitamiinivalmisteiden syömisen aloittamisen jälkeen (Seamans & Cashman 2009). Seerumin 25(OH)D-pitoisuuden puoliintumisaika on noin kahdesta kolmeen viikkoon. Seerumin 1,25(OH)<sub>2</sub>D ei ole hyvä kuvaamaan elimistön D-vitamiinitilannetta, sillä sen puoliintumisaika on lyhyempi (noin 10–20 tuntia), ja sen pitoisuus elimistössä on tarkasti säädelty. Seerumin 1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuus laskee vasta kun kyseessä on vakava D-vitamiinin puute. 1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuuden mittaaminen voi antaa väärän kuvan D-vitamiinitilanteesta, sillä D-vitamiinin puutteessa PTH-pitoisuus nousee, mikä taas lisää munuaisten 1,25(OH)<sub>2</sub>D tuotantoa. Tällöin D-vitamiinin puutteessa 1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuus säilyy normaalina tai jopa kohoaa (Holick 2002).

Seerumin 25(OH)D-pitoisuuden on arvioitu nousevan keskimäärin 1,0–1,2 nmol/l jokaista annettua D<sub>3</sub>-vitamiini µg:a kohden (Black ym. 2012). Uusia pohjoismaisia ravitsemussuosituksia varten laaditussa systemaattisessa katsauksessa todettiin, että pohjoisilla leveysasteilla toteutetuissa tutkimuksissa on saatu näyttöä, että 2,5 µg/vrk D-vitamiinia nostaa seerumin 25(OH)D-pitoisuutta 1–2 nmol/l (Lamberg-Allardt ym. 2013). Pitoisuus nousee tehokkaammin jos lähtötaso on matala, ja vastaavasti vähemmän jos lähtötaso on korkea (Dawson-Hughes ym. 2005). Toisin sanoen, jotta korkeampi lähtötaso nousisi, vaaditaan suurempi annos vitamiinia (Holick & Chen 2008). D<sub>2</sub>- ja D<sub>3</sub>-vitamiineja on pitkään pidetty yhtä tehokkaina, mutta viime vuosina on saatu näyttöä vitamiinimuotojen eroista (Misra ym. 2008). Meta-

analyysissä (Tripkovic ym. 2012), jossa vertailtiin D<sub>3</sub>- ja D<sub>2</sub>-vitamiinien tehokkuutta, kahdeksan interventiotutkimusta osoitti, että D<sub>3</sub>-vitamiinilisät nostivat D<sub>2</sub>-vitamiinilisiä paremmin seerumin 25(OH)D-pitoisuutta riippumatta vitamiiniannoksesta, antotiheydestä tai antomuodosta. Kahdessa tutkimuksessa vitamiinin muodot todettiin yhtä tehokkaiksi. Heaney (2011) tutkimusryhmineen osoitti, että iso viikkoannos (1250 µg) D<sub>3</sub>-vitamiinia nosti seerumin 25(OH)D-pitoisuutta tehokkaammin kuin yhtä suuri annos D<sub>2</sub>-vitamiinia. D<sub>3</sub>-vitamiinilisä myös säilytti 25(OH)D-pitoisuuden tason paremmin, ja lisäsi D-vitamiinivarastoja enemmän kuin D<sub>2</sub>-vitamiini.

Tietyillä analyysimenetelmillä verinäytteestä voidaan erotella D<sub>2</sub>- ja D<sub>3</sub>-vitamiinien aineenvaihduntatuotteiden osuudet kokonais-25(OH)D- ja -1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuuksista (Swanson ym. 2014). Esimerkiksi eräässä tutkimuksessa on saatu viitteitä siitä, että D<sub>2</sub>- ja D<sub>3</sub>-vitamiinit vaikuttavat eri tavalla seerumin 25(OH)D<sub>2</sub>-, 25(OH)D<sub>3</sub>- ja kokonais-25(OH)D-pitoisuuteen sekä 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>2</sub>-, 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>- ja kokonais-1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuuteen. Poikkileikkaustutkimuksessa (n=679) havaittiin, että korkeat S-25(OH)D<sub>2</sub>-pitoisuudet olivat yhteydessä matalampiin S-25(OH)D<sub>3</sub>- ja S-1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>-pitoisuuksiin (r=-0,35; p<0,001 ja r=-0,32; p<0,001). Korkea S-25(OH)D<sub>2</sub>-pitoisuus ei myöskään korreloinut korkean seerumin kokonais-25(OH)D-pitoisuuden kanssa (r=0,10; p=0,17), eikä positiivista yhteyttä havaittu seerumin kokonais-1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuudenkaan kanssa (r=-0,11; p=0,13). Sitä vastoin kokonais-25(OH)D- ja -1,25(OH)<sub>2</sub>D-pitoisuudet korreloivat positiivisesti 25(OH)D<sub>3</sub>-pitoisuuksien kanssa (0,85; p<0,001 ja 0,38; p<0,001). Tulokset viittaavat siihen, että D<sub>2</sub>-vitamiini mahdollisesti vähentää D<sub>3</sub>-vitamiinin käytettävyyttä, ja siten ei myöskään nosta D-vitamiinin aktiivisen muodon, kalsitriolin, pitoisuutta vastaavia määriä.

Seerumin 25(OH)D-pitoisuuteen vaikuttavat D-vitamiinin saannin lisäksi yksilölliset ominaisuudet (Lips 2006). On näyttöä siitä, että lihavilla ihmisillä veren 25(OH)D-pitoisuus on matalampi johtuen D-vitamiinin jakautumisesta suurempaan rasvakudokseen. On myös havaittu, että geneettiset ominaisuudet vaikuttavat seerumin 25(OH)D-pitoisuuteen, siten että tiettyjen geenien polymorfiat näyttävät lisäävän riskiä mataliin pitoisuuksiin (Wang ym. 2010).

Veren 25(OH)D-pitoisuuden mittaaminen on haasteellista, sillä analyysimenetelmiä on useita ja tulokset vaihtelevat mittausmenetelmän mukaan (Carter 2012). Vaikka käytettäisiin samaa menetelmää, tulokset voivat vaihdella eri laboratorioissa. Tämä on haasteena tulosten tulkinnaissa ja vertailussa. Veren 25(OH)D-pitoisuuden lisäksi elimistön D-vitamiinitilannetta tut-

kittaessa mitataan usein lisäkilpirauhashormonin pitoisuus. S-PTH-pitoisuuden ja S-25(OH)D-pitoisuuden välillä on havaittu negatiivinen korrelaatio, siten että S-PTH-pitoisuus nousee kun S-25(OH)D-pitoisuus laskee tarpeeksi alas (Harkness & Cromer 2005).

### **2.2.3 Ihon D-vitamiinisynteesi**

Maailmanlaajuisesti ajatellen D-vitamiinin tärkein saantilähde on ihossa tapahtuva synteesi, jossa auringon ultravioletti-B-säteilyn (UVB) vaikutuksesta D<sub>3</sub>-vitamiinia muodostuu (Engelsen 2010). Ihon D-vitamiinisynteesiin vaikuttavat ympäristötekijät kuten leveysaste, vuodenaika ja vuorokauden aika, sää ja ilmansaasteet sekä yksilölliset tekijät kuten ikä, rotu ja ihon pigmentaatio. Lisäksi ihon D-vitamiinisynteesiin vaikuttaa auringolle altistuvan ihoalueen koko, johon voidaan vaikuttaa aurinkovoiteen käytöllä ja vaateuksella (Misra ym. 2008, Engelsen 2010). Ihon pinta-alasta vähintään 20 % tulisi altistaa UVB-säteilylle, jotta D-vitamiinia pääsee muodostumaan. Aurinkovoide, jonka suojakerroin on vähintään 15, estää jopa 98–99 % UVB-säteilyn pääsystä iholle (Holick & Chen 2008, Misra ym. 2008). Ikään-tymisen myötä iho ohenee ja 7-dehydroksikolesterolin määrä ihossa vähenee, jolloin myös D<sub>3</sub>-vitamiinin synteesi vähenee (Holick & Chen 2008, Engelsen 2010). Myös ihon pigmentti vaikuttaa synteesiin, sillä tumma iho syntetisoi jopa kuusi kertaa vähemmän D-vitamiinia kuin vaalea iho (Engelsen 2010).

Tutkimusolosuhteissa on havaittu, että koko vartalon auringolle altistuminen nostaa seerumin 25(OH)D-pitoisuutta yhtä paljon kuin ravinnosta saatuna 250–625 µg (Holick & Chen 2008). Pienemmän ihoalueen, esimerkiksi kasvojen ja käsivarsien, altistaminen auringolle vastaa noin 25 µg ravinnosta saatuna. Siihen kuinka kauan auringossa tulee oleilla vastaavan määrän saavuttaakseen vaikuttaa esimerkiksi leveysaste, ihon tyyppi ja 25(OH)D-pitoisuuden lähtötaaso (Engelsen 2010). On arvioitu, että 10 µg vastaavan määrän tuottamiseen iholla riittää jo muutaman minuutin oleskelu auringossa keskipäivällä, UV-säteilyn ollessa voimakkaimmillaan. Ihon D-vitamiinituotannon kannalta tilanne ei useinkaan ole täysin optimaalinen esimerkiksi pilvisen sään vuoksi.

Vuodenaikaisvaihtelun on havaittu vaikuttavan veren 25(OH)D-pitoisuuksiin maissa, jotka sijaitsevat kaukana päiväntasaajalta (Bolland ym. 2007). Vuodenaikaisvaihtelulla tarkoitetaan sitä, että veren 25(OH)D-pitoisuudet voivat olla optimaaliset kesällä, mutta liian matalat talvella ja keväällä. Kesäkuukausina hankitut varastot eivät yleensä riitä talveksi pitämään D-

vitamiinitasoa riittävänä. Pohjoisilla leveysasteilla (yli 42°) ultraviolettisäteily on talvikuu-kausina riittämätöntä muodostamaan D-vitamiinia iholla (Engelsen 2010). Lisäksi talvisin on pilvisempää, ja auringolle altistuvan ihoalueen pinta-ala on pienempi peittävämmän vaatetuksen vuoksi (Bolland ym. 2007).

#### **2.2.4 D-vitamiinin saanti ravinnosta**

D-vitamiinin riittävä saanti ravinnosta on haastavaa, sillä D-vitamiinia esiintyy luonnostaan vain harvoissa ruoka-aineissa (Holick 2004 & 2008). Lisäksi näiden ruoka-aineiden käyttötiheys on yleensä epäsäännöllistä tai vähäistä (Black ym. 2012). D<sub>3</sub>-vitamiinia on eniten rasvaisen kalan lihassa (Lu ym. 2007). Suomen vesistön kaloista D-vitamiinipitoisimpia ovat kuha, siika, silakka, lahna, muikku ja lohi (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013). Näissä kaloissa D-vitamiinia on noin 8–25 µg/100 g (taulukko 1). Yhdysvalloissa on tutkittu, että luonnonkalojen D-vitamiinipitoisuus on viljeltyjä kaloja suurempi (Lu ym. 2007). Saman tutkimuksen mukaan myös ruoanvalmistusmenetelmillä oli vaikutusta kaloista saatavaan D-vitamiinimäärään. Tutkimuksen mukaan öljyssä paistaminen voi tuhota jopa puolet kalan D-vitamiinista, kun taas uunissa hävikkiä ei juuri tullut (Lu ym. 2007). Kalojen lisäksi D<sub>3</sub>-vitamiinin lähteitä ovat esimerkiksi kananmunan keltuainen ja maksaruuat (taulukko 1) (Holick 2004). Joissakin metsäsienissä, kuten kantarelleissa ja suppilovahveroissa, on D<sub>2</sub>-vitamiinia. Parhaimmillaan sienistäkin voi saada D<sub>2</sub>-vitamiinia yli 10 µg/100 g (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2013). Suomalaisessa tutkimuksessa on selvitetty D<sub>2</sub>-vitamiinin hyväksikäytettävyyttä suppilovahveroista mittaamalla tutkimushenkilöiden (n=27) seerumin 25(OH)D-pitoisuudet kolmen viikon koejakson aikana (Outila ym. 1999). Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään, ja ryhmä 1 sai lounaana suppilovahveroita (14 µg D<sub>2</sub>-vitamiinia/vrk), ryhmä 2 sai saman verran D<sub>2</sub>-vitamiinia vitamiinilisänä ja ryhmä 3 toimi kontrolliryhmänä. Sienistä saatavan D<sub>2</sub>-vitamiinin todettiin olevan D<sub>2</sub>-vitamiinilisän kanssa yhtä tehokas nostamaan seerumin 25(OH)D-pitoisuutta.

**Taulukko 1.** Luonnostaan D-vitamiinia sisältävien ruoka-aineiden D-vitamiinipitoisuudet

<b>Elintarvike</b>	<b>D-vitamiinipitoisuus (µg/100 g)</b>
Kuha	24,6
Siika	22,1
Silakka	19,5
Silli	15,4
Lahna	14,0
Muikku	13,0
Lohi	8,0
Kirjolohi	7,8
Kantarelli	12,8
Kananmuna	2,2
Maksa	0,6

Lähde: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos: Fineli® 2013

### 2.2.5 Elintarvikkeiden D-vitamiinointi

Elintarvikkeiden täydentämisellä tarkoitetaan vitamiinien, kivennäisaineiden tai muiden aineiden lisäämistä elintarvikkeeseen. Täydennetyillä elintarvikkeilla voidaan pyrkiä parantamaan väestön ravitsemustasoa, ehkäistä vitamiini- ja kivennäisaineiden puutoksia tai tarjota kuluttajille sellaisia elintarvikkeita, joita he toivovat. Euroopan neuvoston ja parlamentin asetuksessa (EY) N:o 1925/2006 on määritetty elintarvikkeiden täydennyksessä hyväksytyt aineet. Elintarvikkeisiin on sallittua lisätä esimerkiksi D<sub>2</sub>- ja D<sub>3</sub>-vitamiinia. Elintarvikkeiden täydentämisen lisäksi on mahdollista parantaa elintarvikkeiden vitamiinipitoisuutta epäsuorasti. Esimerkiksi kananmunan, joka sisältää jo luonnostaan D<sub>3</sub>-vitamiinia, vitamiinipitoisuutta voidaan parantaa ruokkimalla kanoja D-vitamiinoidulla rehulla (O'Mahony ym. 2011). Samoin luonnostaan vain vähän D<sub>2</sub>-vitamiinia sisältävien sienten, kuten herkkusienten, vitamiinin tuottoa voidaan aktivoida UVB-valolla.

Suomessa nestemäisiä maitovalmisteita on täydennetty D<sub>3</sub>-vitamiinilla vuodesta 2003 lähtien (Lamberg-Allardt 2010). Vitamiinointi ei ole lakisääteistä, vaan perustuu suosituksen vapaaehtoiseen noudattamiseen. Suositus nestemäisten maitovalmisteiden vitamiinoinnista tuli Valtion ravitsemusneuvottelukunnalta, sillä useissa tutkimuksissa suomalaisten D-vitamiinin saanti todettiin suosituksiin nähden riittämättömäksi ja veren 25(OH)D-pitoisuuden todettiin laskevan etenkin talvikuukausina (Tylavsky ym. 2006). Vuonna 2003 tavanomaiseen maitoon ja nestemäisiin maitovalmisteisiin sekä laktoosittomiin maito-, soija- ja viljapohjaisiin nestemäisiin valmisteisiin alettiin lisäämään D-vitamiinia 0,5 µg/100 g (Kauppa- ja teollisuusministe-

riön asetus 917/2002). Levitettäviä ravintorasvoja oli täydennetty D-vitamiinilla jo aiemmin, mutta vuonna 2003 niiden sisältämää D-vitamiinimäärää nostettiin määrään 10 µg/100 g.

Vuonna 2010 annettiin uusi suositus D-vitamiinin määrän kaksinkertaistamisesta täydennetyissä elintarvikkeissa (Lamberg-Allardt 2010). Tällä hetkellä D-vitamiinoituihin nestemäisiin maitotuotteisiin suositellaan lisättävän D<sub>3</sub>-vitamiinia 1 µg/100 g ja levitettäviin ravintorasvoihin 20 µg/100 g. Markkinoilla on myös nestemäisiä maitotuotteita, joihin on lisätty suosituksia suurempia D<sub>3</sub>-vitamiinimääriä, sekä esimerkiksi D-vitamiinoituja mehuja (taulukko 2). Osaan kasvipohjaisista juomista lisätään D<sub>2</sub>-vitamiinia, joka soveltuu myös vegaanien ruokavalioon.

**Taulukko 2.** Täydennettyjen elintarvikkeiden D-vitamiinipitoisuudet

<b>Elintarvike</b>	<b>D-vitamiinipitoisuus (µg/100 g)</b>
Tavanomainen maito tai piimä	1
Valio Eila maitojuoma tai piimä	2
Valio Plus maito	2
Soija- ja viljapohjaiset nestemäiset valmisteet	0,75–1,5
Valio Gefilus mehu tai herajuoma	1
Jogurtit	0,5-1
Viilit	1-1,5
Rasvalevitteet	7,5–20

Lähde: Terveyden ja hyvinvoinnin laitos: Fineli® 2013 ja tuotepakkaustiedot

Suomessa luomumaitoa ei täydennetä D-vitamiinilla. Euroopan komission asetuksessa (EY) N:o 889/2008 määritetään, että luonnonmukaisten elintarvikkeiden jalostuksessa voidaan käyttää vitamiineja, vain jos niiden käyttö on lakisääteistä elintarvikkeissa. Nyt tavanomaisten maitojen D-vitamiinointi on suositeltua, mutta vapaaehtoista. Luomumaidon D-vitamiinoinnin aloittaminen vaatisi siis lakimuutoksen. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksessa (EY) N:o 1925/2006 todetaan, että jäsenvaltiot voivat velvoittaa lisäämään tiettyjä vitamiineja tai kivennäisaineita tiettyihin elintarvikkeisiin kansanterveydellisistä syistä.

#### *Tutkimuksia elintarvikkeiden D-vitamiinoinnin hyödyistä*

Elintarvikkeiden D-vitamiinoinnilla on todettu olevan vaikutusta seerumin 25(OH)D-pitoisuuteen (Black ym. 2012). Systemaattinen katsaus sisälsi 16 satunnaiskontrolloitua interventiotutkimusta, joissa tarkasteltiin D-vitamiinoitujen elintarvikkeiden vaikutusta seerumin

25(OH)D-pitoisuuteen aikuisilla. Tutkimuksista 14 osoitti, että D-vitamiinoiduilla elintarvikkeilla on merkittävä vaikutus seerumin D-vitamiinipitoisuuteen. Tutkimuksessa oli mukana D-vitamiinoituja maitotuotteita, mehuja ja leipiä. Tarkasteltaessa kaikkia tutkimuksia yhdessä, tutkimusten lopussa interventioryhmässä seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli keskimäärin 19,4 nmol/l suurempi kuin verrokkiryhmässä. Täydennetyistä elintarvikkeista saatuna 1 µg D-vitamiinia päivässä nosti seerumin 25(OH)D-pitoisuutta 1,2 nmol/l.

Suomessa nestemäisten maitotuotteiden D-vitamiinoinnin aloituksen vaikutusta D-vitamiinitilanteeseen on selvitetty useassa tutkimuksessa (Tylavsky ym. 2006). Nuorten miesten (n=196) seerumin 25(OH)D-pitoisuudet mitattiin ennen nestemäisten maitovalmisteiden vitamiinoinnin aloittamista ja uudestaan vuoden päästä täydentämisestä (Laaksi ym. 2006). Keskimäärin pitoisuudet nousivat 50 % lähtötilanteesta vitamiinoinnin aloittamisen jälkeen, ja matalien (<40 nmol/l) 25(OH)D-pitoisuuksien esiintyvyys väheni 78 prosentista 35 prosenttiin. Elintarvikkeiden D-vitamiinoinnin on todettu Suomessa parantavan myös lasten D-vitamiinin saantia (Piirainen ym. 2007). Nelivuotiaiden lasten D-vitamiinin saantia ja D-vitamiinitilannetta tarkasteltiin vuosina 2001–2002 ja 2003–2004 eli ennen ja jälkeen nestemäisten maitotuotteiden D-vitamiinoinnin aloittamisen. Tällöin nestemäisiin maitotuotteisiin lisättiin D-vitamiinia 0,5 µg/100 g ja margariineihin 10 µg/100 g. Tutkimuksessa selvisi, että lasten keskimääräinen D-vitamiinin saanti ruoasta oli suurempaa elintarvikkeiden D-vitamiinoinnin aloittamisen jälkeen kuin ennen vitamiinoinnin aloittamista: 4,5 (vaihteluväli 3,8–5,1) µg vs. 2,1 (1,8–2,3) µg, p<0,001. Tämä saavutettiin muuttamatta D-vitamiinia sisältävien ruokien kulutusta. Myös seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli nelivuotiaiden kohortissa suurempi elintarvikkeiden täydentämisen alettua: 64,9 (vaihteluväli 59,7–70,1) nmol/l vs. 54,7 (51,0–58,4) nmol/l, p=0,002. Samansuuntaisia tuloksia saatiin suomalaisessa syntymäkohorttitutkimuksessa (DIPP – tyypin 1 diabeteksen ennustaminen ja ehkäisy), jossa seurattiin lasten (n=387) seerumin 25(OH)D-pitoisuuksia ennen elintarvikkeiden D-vitamiinoinnin aloittamista ja sen jälkeen. Tutkimuksessa havaittiin, että lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuudet olivat selvästi matalampia ennen vuotta 2003 kuin sen jälkeen (69,3 vs. 84,9, p<0,001). Myös matalien (<50 nmol/l) 25(OH)D-pitoisuuksien yleisyys väheni lähes puolella (69,9 % vs. 37,3 %, p<0,001). Vakava puutos (<25 nmol/l) väheni myös (7,7 % vs. 2,7 %, p=0,005).

Eriyisesti maidon D-vitamiinoinnin on todettu olevan lapsilla tehokas keino ylläpitää riittävää seerumin 25(OH)D-pitoisuutta (Hower ym. 2013). Saksalaisessa kaksoissokkoutetussa satunnaiskontrolloidussa interventiotutkimuksessa (n=80) tutkittiin voidaanko vitamiinoitua maitoa käyttämällä estää lapsilla seerumin 25(OH)D-pitoisuuden lasku talvikuukausina. Saksassa



maitoa ei vielä D-vitamiinoida. Tutkimukseen osallistui 2–6-vuotiaita lapsia, joista interventioryhmäläiset joivat päivittäin 3,5 dl D-vitamiinoitua maitoa (2,85 µg/100 g) ja verrokkiryhmäläiset saman verran tavanomaista maitoa. Tutkittavilta mitattiin seerumin 25(OH)D-pitoisuudet ennen talvea, talven jälkeen ja kesällä. Interventioryhmäläisten S-25(OH)D-pitoisuus nousi talvella, kun taas verrokkiryhmässä pitoisuus laski. Tutkijoiden mukaan D-vitamiinin lisääminen maitoon olisi yksinkertainen ja turvallinen tapa ehkäistä seerumin 25(OH)D-pitoisuuden laskua talvella. Myös tanskalaisessa kaksoissokkoutetussa satunnais-kontrolloidussa interventiossa käytettiin D-vitamiinoitua maitoa ja leipää estämään 25(OH)D-pitoisuuden laskua talvella. Tutkimukseen osallistui aikuisia ja lapsia (n=782) yhteensä 201 perheestä (Madsen ym. 2013). Interventioryhmä sai D<sub>3</sub>-vitamiinilla täydennettyä maitoa ja leipää ja verrokkiryhmä tavallista vitamiinoimatonta maitoa ja leipää kuuden kuukauden ajan talviaikana. Interventiossa onnistuttiin vähentämään seerumin 25(OH)D-pitoisuuden laskua talvella. Tutkimuksen lopussa interventioryhmän lapsilla seerumin 25(OH)D-pitoisuudet olivat korkeammat kuin verrokkiryhmässä (67,6 nmol/l vs. 42,7 nmol/l, p<0,001). Kummassakin ryhmässä 25(OH)D-pitoisuus laski tutkimuksen aikana, mutta interventioryhmässä selvästi vähemmän kuin verrokkiryhmässä (5,2 nmol/l vs. 30,1 nmol/l). Intervention tavoitteena oli nostaa D-vitamiinin saanti 7,5 µg:an päivässä, ja siinä onnistuttiin tutkittavista lapsista 78 prosentin osalta. Isossa-Britanniassa selvitettiin ruokapäiväkirjojen avulla esikouluikäisten lasten (n=1026) D-vitamiinin ja kalsiumin lähteitä ruokavaliosta (Cribb ym. 2015). Tutkimus-  
hetkellä Britanniassa vain margariinien ja äidinmaidonvastikkeiden täydentäminen D-vitamiinilla oli pakollista, mutta näiden lisäksi muitakin elintarvikkeita, kuten muroja, vitamiinoitiin vapaaehtoisesti. Tutkijat testasivat elintarvikkeiden vitamiinitäydennyksen vaikutuksia vaihtamalla lasten ruokapäiväkirjoissa esimerkiksi maidon D-vitamiinoitua maitoon. Tämän teoreettisen kokeilun perusteella tutkijat arvelivat, että D-vitamiinilla (2 µg/100 g) täydennetty maito takaisi suurimmalle osalle lapsista riittävän, mutta ei kuitenkaan liiallisen D-vitamiinin saannin.

Suomessa elintarvikkeiden D-vitamiinoinnin todettiin siis parantavan väestön D-vitamiinitilannetta, mutta tutkimusten mukaan vuonna 2003 toteutettu täydennys ei kuitenkaan vähentänyt riittävästi D-vitamiinin puutetta. Esimerkiksi nuorten miesten (n=196) seerumin 25(OH)D-pitoisuuksia seuranneessa tutkimuksessa vitamiinipitoisuudet nousivat täydennyksen aloittamisen jälkeen, mutta silti yli kolmanneksella tutkittavista 25(OH)D-pitoisuus jäi alle riittävänä pidettävän pitoisuuden (Laaksi ym. 2006). Myös toisessa suomalaisessa tutkimuksessa havaittiin elintarvikkeiden vitamiinoinnin riittämätön vaikutus D-

vitamiinitilanteeseen. Teini-ikäisten tyttöjen kohortin (n=142) D-vitamiinitilannetta tarkasteltiin vuonna 2000 ja uudelleen vuonna 2004 (Lehtonen-Veromaa ym. 2008). Ruoankäytön frekvenssikyselyn avulla selvitetty päivittäinen D-vitamiinin saanti oli tytöillä vuonna 2000 keskimäärin 4 µg ja vuonna 2004 5,4 µg. Alle silloisen saantisuosituksen (7,5 µg/vrk) jäi vuonna 2000 91,5 % ja vuonna 2004 edelleen 83,8 % tytöistä. Tyttöjen keskimääräiset seerumin 25(OH)D-pitoisuudet eivät eronneet merkitsevästi tutkimuksen alussa ja lopussa (48,3 vs. 48,1 nmol/l). Tutkimuksessa todettiin, että huolimatta elintarvikkeiden D-vitaminoinnista D-vitamiinin saanti jäi alle suosituksen eikä vitaminoinnilla ollut toivottua vaikutusta 25(OH)D-pitoisuuksiin. Sosiaali- ja terveysministeriölle tehdyssä selvityksessä Lamberg-Allardt (2006) työryhmineen vertaili eri ikäryhmissä suomalaisten (n=630) D-vitamiinitilannetta vuosina 2002 ja 2004. Tutkittavat valittiin jo olemassa olevista aineistoista. Tutkimuksen aikana koko ryhmällä D-vitamiinitilanne koheni, mutta vuonna 2004 riittämätön 25(OH)D-pitoisuus (<50 nmol/l) oli edelleen kolmanneksella ei-valmisteita käyttävistä ja 21,3 prosentilla kaikista tutkittavista, kun vastaavat luvut vuonna 2002 olivat 51 % ja 38 %. Niukkaa D-vitamiinin saantia ja riittämätöntä 25(OH)D-pitoisuutta havaittiin etenkin ryhmissä, joissa maidon ja piimän kulutus oli vähäistä (alle 300 g/vrk) ja samoin ravintorasvojen ja kalan käyttö vähäistä.

Useat tutkimukset ja selvitykset huomioiden oli perusteltua, että vuonna 2010 annettiin uusi suositus D-vitamiinin määrän kaksinkertaistamisesta elintarvikkeissa (Lamberg-Allardt 2010). Finravinto 2012 -tutkimuksen mukaan suomalaisten aikuisten D-vitamiinin saanti on viime vuosina parantunut, ja yhtenä syynä tähän pidetään Valtion ravitsemusneuvottelukunnan toimenpiteitä elintarvikkeiden vitaminoinnin suhteen (Helldán ym. 2012).

## **2.2.6 Lasten D-vitamiinin saanti**

Aikuisen on mahdollista saada riittävästi D-vitamiinia ravinnosta käyttämällä päivittäin D-vitaminoituja maitovalmistetta ja rasvalevitettä sekä kalaa 2–3 kertaa viikossa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014a). Leikki-ikäisen on kuitenkin hankalampi saada suositusten mukaista määrää D-vitamiinia pelkästään ravinnosta, vaan lapsi tarvitsee lisäksi D-vitamiinilisää. Ruokavaliosta D-vitamiinia kertyy lapsellekin hyvin esimerkiksi käyttämällä uusien lapsiperheille suunnattujen ruokasuositusten mukaisesti D-vitaminoituja maitovalmisteita ja kasvirasvalevitettä. (Terveystieteiden tutkimuskeskus 2016). Lapsiperheiden ruokasuosituksissa leikki-ikäisille suositellaan nestemäisiä maitovalmisteita 4 dl päivittäin, ja näkyvää pehmeää ras-

vaa (esimerkiksi kasvimargariinia) 4–6 tl päivässä. Koko perheen tulisi syödä kalaa vähintään 2–3 kertaa viikossa.

Suomessa lasten D-vitamiinin saantia on selvitetty Kansanterveyslaitoksen (nykyinen Terveyden ja hyvinvoinnin laitos) "Lapsen ruokavalio ennen kouluikää" – raportissa (Kyttälä ym. 2008). Raportin mukaan D-vitamiinin saanti oli vuosina 2003–2005 riittämätöntä suurella osalla alle kouluikäisistä. Kolmen päivän ruokapäiväkirjasta laskettu keskimääräinen D-vitamiinin saanti oli 2-vuotiailla tytöillä 9,0 (keskihajonta 4,6) µg ja pojilla 8,7 (keskihajonta 4,2) µg. Vanhemmilla lapsilla D-vitamiinin saanti oli korkeimmillaan 3-vuotiailla pojilla 7,1 (keskihajonta 4,4) µg ja alhaisimmillaan 6-vuotiailla tytöillä 5,5 (keskihajonta 3,2) µg. 3- ja 6-vuotiailla lapsilla D-vitamiinin saanti oli erityisen niukkaa, sillä reilusti yli puolella lapsista saanti jäi alle suositusten.

Kyttälän (2008) raportin mukaan D-vitamiinilisän käyttö väheni selvästi ensimmäisen ikävuoden jälkeen. Ensimmäisenä ikävuotena D-vitamiinilisää käytti vielä lähes 90 % lapsista, 3-vuotiaista lapsista alle puolet ja 6-vuotiaista enää viidennes. D-vitamiinilisää käyttävien lasten keskimääräinen D-vitamiinin kokonaissaanti saavutti saantisuosituksen kaikissa ikävaiheissa, ja yli puolet saannista tuli valmisteista. Ravintolisävalmisteita käyttävien lasten D-vitamiinin saanti valmisteista oli 1-vuotiaana keskimäärin 6,8 (keskihajonta 2,4) µg, 2-vuotiaana 6,9 (keskihajonta 2,8) µg, 3-vuotiaana 6,4 (keskihajonta 2,9) µg, 4-vuotiaana 5,9 (keskihajonta 3,2) µg ja 6-vuotiaana 5,5 (keskihajonta 3,3) µg. Raportista kävi ilmi, että maitovalmisteet olivat ruoka-aineista lasten tärkein D-vitamiinin lähde. Maitovalmisteiden osuus D-vitamiinin lähteenä kasvoi lapsen vanhetessa; 3-vuotiailla neljännes D-vitamiinista tuli vitamiinilla täydennetyistä maitovalmisteista ja 6-vuotiailla jo lähes 40 %. Muiden D-vitamiinin lähteiden osuus oli paljon pienempi, esimerkiksi rasvaviljojen ja kalan osuus jäi alle 3-vuotiailla alle 10 prosenttiin ja yli 6-vuotiailla hieman yli 10 prosenttiin.

Vitaminoitu maito oli lasten tärkein D-vitamiinin lähde myös Itä-Suomen yliopistossa vuosina 2007–2009 toteutetussa tutkimuksessa, jossa selvitettiin 6–8-vuotiaiden lasten (n=512) D-vitamiinilannetta ja siihen vaikuttavia tekijöitä (Soininen ym. 2016). Tutkimuksessa havaittiin, että vähintään kolme lasillista maitoa (>450 ml) päivässä juovilla alakouluikäisillä lapsilla oli 72–74 % pienempi riski matalaan veren D-vitamiinipitoisuuteen kuin vähemmän maitoa juovilla. Maito oli ruokavalion tärkein D-vitamiinin lähde ja maitotuotteet kattoivat melkein 50 % päivittäisestä D-vitamiinin saannista. Maidosta pojat saivat D-vitamiinia keskimäärin 3,1 (keskihajonta 1,37) µg ja tytöt 2,7 (keskihajonta 1,12) µg päivässä. Tutkimus toteutettiin

vuosina 2007–2009, jolloin maitoon lisättiin D-vitamiinia 0,5 µg/100 g. Lapsista yli 80 %:lla D-vitamiinin saanti jäi alle nykyisen suosituksen (10 µg/vrk), D-vitamiinin kokonaissaannin ollen keskimäärin 7,7 µg päivässä. Mielenkiintoinen löytö oli se, että vain 20 % D-vitamiinista saatiin sen luontaisista lähteistä (pääasiassa kala ja kananmunat). Kala on hyvä D-vitamiinin lähde, mutta sen käyttö oli vähäistä lapsilla. Myös D-vitamiinivalmisteiden käytöllä oli suuri vaikutus D-vitamiinipitoisuuteen, mutta noin 40 % lapsista ei käyttänyt lainkaan D-vitamiinivalmistetta. Tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin oletettavasti jo vanhentunutta tietoa, sillä tutkimuksen jälkeen sekä elintarvikkeiden D-vitaminointi että D-vitamiinilisän käyttösuositukset ovat muuttuneet.

Tämän hetkistä, vuoden 2010 elintarvikkeiden vitamiinoinnin muuttumisen ja vitamiinilisän käyttösuosituksen uudistuksen jälkeistä, lasten D-vitamiinitilannetta kuvaavaa tietoa ei vielä ole. Voidaan kuitenkin olettaa, että tilanne on parantunut viime vuosina, sillä tietoisuus D-vitamiinin tärkeydestä on lisääntynyt. D-vitamiinilisän käyttösuosituksia on päivitetty, niin että vitamiinilisää suositellaan kaikille alle 18-vuotiaille ympäri vuoden. Lasten D-vitamiinin saantia on todennäköisesti parantanut myös vuoden 2010 uusi suositus D-vitamiinimäärän kaksinkertaistamisesta täydennetyissä nestemäisissä maitovalmisteissa. Parantuneeseen D-vitamiinitilanteeseen viittaavat myös Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) Teddy-tutkimuksen alustavat tulokset (Virtanen 2013). Tutkimuksessa on mitattu suomalaisten 0,5-8-vuotiaiden lasten veren 25(OH)D-pitoisuuksia vuodesta 2005 lähtien. Vuosien 2005 ja 2010 välillä pitoisuudet ovat olleet vuodenajasta riippuen keskimäärin noin 40–55 nmol/l. Vuodesta 2010 lähtien lasten veren 25(OH)D-pitoisuudet ovat nousseet, niin että kesällä 2011 pitoisuudet olivat keskimäärin jo lähes 80 nmol/l ja seuraavana talvenakin 70 nmol/l.

#### *D-vitamiinin saanti ja luomuruoka*

Luomuruoan käytön vaikutusta lasten D-vitamiinin saantiin ei ole Suomessa juurikaan aiemmin tutkittu. Toistaiseksi luultavasti laajin, mutta nyt jo vanhentunut, vuosina 2001–2002 toteutettu tapaustutkimus esitellään Muukan (2008) väitöskirjassa. Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla lasten ruoankäyttöä ja ravintoaineiden saanti luomupäiväkodin ja verrokkipäiväkodin välillä. Lasten päiväkodissa syömän ruoan määrä mitattiin ryhmäkohtaisesti, ja siitä laskettiin keskimääräinen energian ja ravintoaineiden sekä lisäaineiden saanti. Vanhemmat pitivät myös ruokapäiväkirjaa kotiruokailuista viikon ajan.

Molemmissa päiväkodeissa noudatettiin samaa ruokalistaa, mutta luomupäiväkodissa raaka-aineet pyrittiin hankkimaan mahdollisuuksien mukaan luomuna, siten että noin puolet kaikista elintarvikkeista oli luomua. Esimerkiksi maitotuotteissa juustot, jäätelöt, jogurtit ja viilit hankittiin luomuna, mutta nestemäisistä maitotuotteista vain neljäsosa oli luomua.

Tutkimuksessa lasten ruoankäytössä ja ravinnonsaannissa ei havaittu merkittäviä eroja päiväkotien välillä. D-vitamiinin saanti oli suositusta alhaisempi molemmissa päiväkodeissa sekä kotiruokailussa. D-vitamiinin saanti energiayksikköä (kJ/MJ) kohti oli suositusten mukaista molemmissa päiväkodeissa syksyllä, mutta jäi alle suositusten talvella. D-vitamiinin kokonaissaanti jäi alle suositusten muulloin paitsi kalaruokapäivinä, ja kala olikin lasten tärkein D-vitamiinin lähde päiväkodissa. Päiväkodeissa käytetty D-vitamiinilla täydennetty rasvavilje ei ollut merkittävä D-vitamiinin lähde, sillä sen käyttömäärät olivat pieniä, noin 8 g/päivä (vastaa 0,06 µg D-vitamiinia/vrk). Tutkimuksen toteutushetkellä maitovalmisteisiin ei Suomessa vielä lisätty D-vitamiinia.

Helsingin yliopiston ravitsemustieteen osastolla on koottu selvitys Valtion ravitsemusneuvottelukunnalla luomumaitoa käyttävien nuorten ja aikuisten D-vitamiinin saannista ja D-vitamiinitilanteesta vuonna 2009. Raportin tarkoituksena oli selvittää, onko luomumaidon käyttäjillä niukempi D-vitamiinin saanti ja heikompi D-vitamiinitilanne verrattuna valtaväestöön, sillä Suomessa luomumaitotuotteiden käyttäjien D-vitamiinitilannetta ei ollut aiemmin selvitetty. Tutkimusaineisto koottiin Helsingin yliopiston Kalsiumtutkimusryhmän aineistoita vuosilta 2004–2008. Kustakin aineistosta poimittiin luomumaitoa käyttävät henkilöt (n=48) ja heille kaksi verrokkia. LUOMU -selvityksessä D-vitamiinin kokonaissaanti ei eronnut luomumaidonkäyttäjien ja verrokkien välillä missään yksittäisessä aineistossa tai yhdistetyssä aineistossa. Yhdistetyssä aineistossa luomumaidonkäyttäjillä oli keskimäärin 6,6 (keskihajonta 18,9) nmol/l pienempi veren 25(OH)D-pitoisuus kuin verrokeilla (p=0,045). Ero oli tilastollisesti merkitsevä, mutta tutkijoiden mukaan ei kuitenkaan kliinisesti merkittävä.

## **2.3 Luomu**

### **2.3.1 Luomutuotannon määritelmä ja periaatteet**

Luonnonmukaisella tuotannolla tarkoitetaan Euroopan unionin luomusäätöjen (EY N:o 834/2007) määritelmän mukaan kokonaisvaltaista tilanhoito- ja elintarvikkeiden tuotantojär-

jestelmää. Tuotannossa korostetaan luonnonvarojen säästämistä, ympäristön kannalta parhaita käytäntöjä, eläinten hyvinvointia sekä luonnollisia aineksia ja menetelmiä. Maailman elintarvike- ja maatalousjärjestön (FAO, engl. Food and Agriculture Organization) määritelmä luomulle (FAO 2013) on samankaltainen, mutta siinä korostetaan lisäksi luonnonmukaisten tuotantojärjestelmien perustuvan erillisiin, täsmällisesti määriteltyihin säädöksiin ja ohjeisiin.

Kansainvälisen luomujärjestön (IFOAM, engl. International Federation of Organic Agriculture Movements) määritelmän mukaan luomutuotanto perustuu neljään periaatteeseen, jotka ovat terveys (health), ekologia (ecology), oikeudenmukaisuus (fairness) ja huolenpito (care) (IFOAM 2016). Luonnonmukaisen tuotannon tulee ylläpitää ja parantaa maaperän, kasvien, eläinten, ihmisten ja maapallon terveyttä yhtenä ja erottamattomina. Sen tulee perustua eläviin ekologisiiin systeemeihin ja kiertokulkuihin, toimia niiden kanssa yhteistyössä, jäljitellä niitä ja auttaa ylläpitämään niitä. Luonnonmukaisen tuotannon tulee perustua käytäntöihin, jotka takaavat oikeudenmukaisuuden ympäristöä ja elämisen mahdollisuuksia kohtaan. Lisäksi sen tulee noudattaa varovaisuusperiaatetta ja vastuullisuutta suojellakseen nykyisen ja tulevien sukupolvien sekä ympäristön terveyttä ja hyvinvointia.

### **2.3.2 Luonnonmukaisen eläintuotannon periaatteet ja ohjeet**

Luonnonmukaisessa eläintuotannossa noudatetaan luomuasetuksen (EY N:o 834/2007) säädöksiä. Lisäksi on noudatettava eläinsuojelusäädöksiä. Elintarviketurvallisuusvirasto Evira on laatinut ohjeet (Eviran ohje 18217/5 2015), joissa tarkennetaan valvontajärjestelmän yleisiä vaatimuksia eläintuotannon osalta. Luonnonmukaisessa eläintuotannossa korostetaan eläinten hyvinvointia ja huomioidaan lajikohtaiset käyttäytymistarpeet. Lisäksi eläintuotannossa noudatetaan kestävän maataloustuotannon periaatteita.

Luonnonmukaisen eläintuotannon säädösten noudattaminen vaikuttaa esimerkiksi eläimen ruokintaan, lääkintään ja elinoloihin. Eläinten ruokinnassa käytetään luonnonmukaisesti tuotettuja rehuja. Rehut eivät saa olla kemiallisten liuottimien avulla valmistettuja. Luomurehuihin on luomuasetuksen (N:o 889/2008 liite VI) mukaan sallittua lisätä tiettyjä vitamiineja ja kivennäisaineita, mutta niiden käyttö on rajoitettua eikä niitä lisätä kaikkiin rehuihin. Eläinten vitamiinitarve pyritään tyydyttämään luonnollisilla vitamiinilähteillä, mutta esimerkiksi märehijöillä sallitaan synteettisten A-, D-, ja E-vitamiinien antaminen. Nautojen tulee päästä sääolot huomioiden mahdollisimman paljon laiduntamaan. Ruokinnassa ei saa käyttää aminohappoja tai kasvun- ja tuotannon edistämiseen tarkoitettuja aineita. Luonnonmukaisessa

eläintuotannossa korostetaan tautien ennaltaehkäisyä. Lääkevalmisteista vain fototerapeuttisia ja homeopaattisia lääkkeitä voidaan käyttää ennaltaehkäisevästi. Kasvun ja tuotannon edistämiseen tarkoitetut valmisteet ovat kiellettyjä. Lypsylehmiä voidaan hoitaa lääkevalmisteilla kolme kertaa vuoden aikana. Eläinten pitopaikassa otetaan huomioon kuinkin eläinlajin tarpeet. Eläimellä tulee olla riittävästi tilaa, ja sisä- ja ulkotiloille on asetettu vaatimukset vähimmäispinta-alasta. Nautojen tulee päästä ulkoilemaan ympäri vuoden ja laidunkaudella päivittäin laitumelle.

### **2.3.3 Luomu elintarvikkeet: asetukset ja lainsäädäntö**

Luomuasetus (EY N:o 834/2007) määrittää vaatimukset luonnonmukaisesti tuotetuille jalostetuille elintarvikkeille. Jotta elintarvike täyttää luomun vaatimukset, tulee yli puolet sen ainesosista olla maatalousperäisiä. Lisäksi tuotteen maatalousperäisten ainesosien painosta yli 95 prosenttia tulee olla luonnonmukaisesti tuotettua. Luomutuotteissa sallitaan myös viisi prosenttia tavanomaisia ainesosia, esimerkiksi ainesosia, joita ei ole saatavilla luomuna (EY N:o 889/2008 Liite IX). Luonnonmukaisessa tuotannossa sallitaan vain tietyt lisäaineet, valmistuksen apuaineet ja aromiaineet. Sallittuja lisäaineita on 47 ja ne ovat kaikki luonnollisia eli luonnossa esiintyviä aineita. Aromiaineista sallitaan luontaiset aromit. Luomutuotteissa ei saa käyttää muuntogeenisiä organismeja (GMO). Kivennäisaineita, hivenaineita ja vitamiineja saa käyttää elintarvikkeissa vain jos niiden käyttö on luonnonmukaisessa tuotannossa sallittua. Näiden aineiden käyttö voidaan sallia, jos ilman niiden käyttöä on mahdotonta täyttää yhteisön lainsäädännön perusteella säädettyjä tiettyjä ravitsemuksellisia vaatimuksia.

Luomuelintarvikkeiden jalostamisessa on sallittua käyttää biologisia, mekaanisia ja fysikaalisia menetelmiä. Esimerkiksi maidon homogenointi ja pastörinti ovat sallittuja. Ionisoivan säteilyn käyttö on kiellettyä. Luomutuotannossa pyritään hellävaraiseen, mahdollisimman vähäiseen käsittelyyn. Luomuasetuksen lisäksi luomuelintarvikkeisiin sovelletaan elintarvikelain (23/2006) ja yleisen elintarvikeasetuksen (EY N:o 178/2002) periaatteita ja vaatimuksia.

### **2.3.4 Portaat Luomuun -ohjelma**

Portaat Luomuun – ohjelman tarkoituksena on luomutuotteiden käytön lisääminen ammattikeittiöissä (Portaat Luomuun 2012). Ohjelmaa ylläpitää EkoCentria ja rahoituksesta vastaa Maa- ja metsätalousministeriö. Ohjelma on ammattikeittiöille maksuton ja vapaaehtoinen.

Tällä hetkellä ohjelmaan on liittynyt 2348 ammattikeittiötä, joka on noin 10 % kaikista ammattikeittiöistä. Julkisen sektorin ammattikeittiöistä mukana on noin 20 %, suurimpana ryhmänä päiväkodit. Mukana on myös kouluja ja henkilöstöravintoloita. Ohjelma koostuu kuudesta portaasta, joista jokaiselle on määritelty luomukäytön kriteerit, jotka tulee täyttää. Ensimmäiselle portaalle pääsee, jos keittiöissä käytetään yhtä merkittävää luomuraaka-ainetta vähintään kaksi kertaa viikossa. Tällöin luomun käyttöprosentti on 1–10 %. Viimeiselle portaalle (TÄHTI -tasolle) päästäkseen keittiön tulee käyttää runsaasti luomutuotteita jokaisesta raaka-aineryhmästä, ja tavanomaisia tuotteita vain silloin, jos luomuvaihtoehtoja ei ole saatavilla. Tällöin luomun käyttöprosentti on 85–100 %.

### **2.3.5 Luomun ravintosisältö**

Kuluttajat ovat valmiita maksamaan luomusta enemmän, koska mieltävät sen ravintosisällöltään paremmaksi (Dangour ym. 2009). Useissa ei-systemaattisissa katsauksissa luomutuotteiden ravintosisällön on osin todettu olevan tavanomaisesti tuotettuja tuotteita parempi, vaikkakaan löydös ei ole ollut yhdenmukainen. Näissä katsauksissa luomutuotteissa on havaittu esimerkiksi korkeampia fosfori-, C-vitamiini- ja magnesiumpitoisuuksia. Dangour (2009) työryhmineen teki aiheesta ensimmäisen systemaattisen kirjallisuuskatsauksen, jossa tutkittiin eroja luomutuotteiden ja tavanomaiseen tapaan tuotettujen tuotteiden ravintoainesisällöissä. Tutkimukset koskivat viljelykasveja ja karjatalouden tuotteita.

Tutkimusryhmä yhdisti viljelykasveja koskevista tutkimuksista saadut tulokset eri ravintoaineiden pitoisuuksista luomu- ja tavanomaisesti viljellyissä tuotteissa. Tilastollisesti merkitsevä ero löydettiin typen ja fosforin pitoisuuksissa, niin että tavanomaisesti viljellyt kasvit sisälsivät enemmän typpeä, kun taas fosforipitoisuus oli suurempi luonnonmukaisesti viljellyissä kasveissa.

Karjatalous tuotteita vertailevia tutkimuksia oli katsauksessa vähemmän, eikä niissä huomattu eroa ravintosisällössä luomu- ja tavanomaisen tuotannon välillä. Yhteenvetona todettiin, etteivät luomutuotteet eroa ravintosisällöltään tavanomaisesti tuotetuista tuotteista (Dangour ym. 2009). Pieniä eroja havaittiin, mutta ne johtuivat useista seikoista. Esimerkiksi karjatalous-tuotteiden ravintosisältöön vaikuttavat eläimen ikä, rotu, ruokinta ja vuodenaika. Saman viljelykasvin eri lajikkeet voivat erota ravintosisällöltään johtuen käytetyistä lannoitteista, torjunta-aineista, kasvuolosuhteista ja vuodenaikasta. Lisäksi ravintosisältö voi muuttua elintarvik-



keen varastoinnin ja kuljetuksen aikana. Erot voivat selittyä myös eri analyysimenetelmistä, jotka eroavat toisistaan esimerkiksi herkkyuden suhteen.

Toinen laaja systemaattinen katsaus (Smith-Spangler ym. 2012) sisälsi 223 tutkimusta, joissa vertailtiin luomu- ja tavallisen ruoan sisältämiä ravintoaineita, ja muita aineita kuten torjunta-ainejäämiä. Tutkimuksissa vertailtiin A-, C- ja E-vitamiinien määriä kasvi- ja eläintuotteissa, mutta tilastollisesti merkitseviä eroja vitamiinipitoisuuksissa ei havaittu. Muita ravintoaineita tarkasteltaessa havaittiin, että fosforin ja fenolien kokonaismäärä oli merkitsevästi suurempi luomutuotteissa. Lisäksi luomukananliha sisälsi enemmän omega-3-rasvahappoja kuin tavanomainen kananliha. Samassa katsauksessa todettiin, että luomutuotteilla oli 30 % pienempi riski sisältää torjunta-ainejäämiä kuin tavanomaisilla tuotteilla ( $p < 0,001$ ). Toisaalta torjunta-ainejäämäpitoisuudet olivat yleisesti matalia, eivätkä ne ylittäneet Euroopan unionin sallimia rajoja kuin muutamassa tapauksessa.

Tähän mennessä laajin katsaus aiheesta on Baranskin työryhmineen (2014) tekemä systemaattinen katsaus ja meta-analyysi, joka käsittää 343 vertaisarvioitua julkaisua. Katsauksessa todettiin, että luomuruoka sisälsi eri antioksidantteja kuten polyfenoleja ja flavonoideja 19–69 % enemmän kuin tavanomainen ruoka. Myös antioksidanttiaktiivisuus oli luomuruoassa suurempi ( $p < 0,001$ ). Tavanomaisesti viljellyissä kasveissa oli katsauksen mukaan noin neljä kertaa suurempi torjunta-ainejäämä määrä kuin luomuviljelykasveissa. Lisäksi kadmiumpitoisuus oli keskimäärin 48 % pienempi luonnonmukaisesti viljellyissä kasveissa ( $< 0,001$ ). Luomuviljellyt kasvit sisälsivät myös vähemmän typpeä, nitraattia ja nitriittiä. Tutkijat kuitenkin totesivat, että vaikka ravintoainesisällöissä havaittiin jotakin eroja, tarvitaan vielä tutkimusnäyttöä luomuruoan terveysvaikutuksista ihmisillä.

Tuoreimmassa 67 tutkimusta sisältäneessä katsauksessa keskityttiin vertailemaan tavanomaisen ja luomulihan (nauta, lammas, sika) eroja (Srednicka-Tober ym. 2016a). Poolatussa aineistossa havaittiin, että tyydyttyneiden ja kertatyydyttymättömien rasvahappojen määrissä ei ollut merkitsevää eroa. Luomuliha sisälsi kuitenkin 23 % (95 % CI 11;35) enemmän monityydyttymättömiä rasvahappoja ja 47 % (95 % CI 10;84) enemmän omega-3-rasvahappoja kuin tavanomainen liha. Katsauksen perusteella ei kuitenkaan voida sanoa, onko lihan edullisemmalla rasvaprofiililla terveysvaikutuksia, sillä liha ei edes ole merkittävä tyydyttymättömien rasvahappojen lähde.

### 2.3.6 Luomun terveyshyödyt

On tutkimusnäyttöä, siitä että luomutuotteiden ja tavanomaisesti tuotettujen tuotteiden ravintosisällössä voi olla pieniä eroja (Dangour ym. 2009, Smith-Spangler ym. 2012, Baranski ym. 2014). Lisäksi tiedetään, että luomuelintarvikkeet sisältävät usein vähemmän lisä- ja torjunta-aineita verrattuna tavanomaisesti tuotettuun ruokaan, ja esimerkiksi luomukarjaa kasvatetaan ilman rutiininomaista antibioottien tai kasvuhormonien käyttöä (Forman ym. 2012). Näiden etujen takia luomuruoka mielletään usein tavanomaista ruokaa terveellisemmäksi, vaikka tämän hetkisen tutkimustiedon perusteella riittävää näyttöä luomun terveyshyödyistä ei ole (Forman ym. 2012, Zalecka ym. 2014).

Vuonna 2010 julkaistussa systemaattisessa katsauksessa (Dangour ym.) käytiin läpi tutkimuksia, joissa tarkasteltiin luomuelintarvikkeiden käytön terveyshyötyjä viimeisen 50 vuoden ajalta. Systemaattisella haulla löytyneistä 98000 artikkelista vain 12 täytti kriteerit ja pääsi mukaan katsaukseen. Näistä tutkimuksista suurin osa (n=8) oli ihmisillä tehtyjä tutkimuksia; interventioita sekä kohortti- ja poikkileikkaustutkimuksia, mutta mukana oli myös solu- ja eläinkokeita (n=4). Tutkimukset lähtivät olettamuksesta, että luonnonmukaisesti tuotetut elintarvikkeet sisältäisivät enemmän esimerkiksi vitamiineja ja kivennäisaineita, josta seuraisi erilaisia terveyshyötyjä. Esimerkiksi antioksidanteja sisältävien hedelmien ja vihannesten terveyshyötyjä tarkasteltaessa ei tutkimuksissa kuitenkaan mitattu suoria terveysvaikutuksia ihmisille, vaan esimerkiksi muutosta antioksidantiaktiivisuudessa tai plasman lykopeenipitoisuudessa. Näissä biomarkkereissa ei huomattu merkittäviä eroja luomu- ja tavanomaisesti tuotettujen elintarvikkeiden välillä. Solukokeessa ihmisen paksusuoli- ja rintasyöpäsoluja altistettiin tavallisista ja luomumansikoista tehdyille erivahvaisille uutteille (Olsson ym. 2006). Kaksi vahvinta luomumansikkautetta ehkäisivät syöpäsolujen lisääntymistä paremmin kuin vastaavan vahvuiset uutteet tavallisista mansikoista. Laimeammissa uutteissa tulokset olivat ristiriitaisia. Yhteenvetona katsauksesta todettiin, etteivät tutkimukset pystyneet todistamaan luomun kuluttamisesta seuraavia terveyshyötyjä tai -haittoja (Dangour ym. 2010). Lisäksi yllättävä ja tärkeä havainto oli aiheesta tehtyjen tutkimusten vähäinen määrä ja huono laatu.

Toinen luomun terveyshyötyjä käsittelevä laaja katsaus ilmestyi vuonna 2012 (Smith-Spangler ym. 2012). Katsauksen kriteerit täyttäneistä tutkimuksista 17 käsitteli luomun terveyshyötyjä ihmiselle ja 223 tutkimusta vertaili luomu- ja tavallisen ruoan sisältämiä ravintoaineita tai muita aineita kuten torjunta-ainejäämiä. Terveysyötyjä käsittelevistä tutkimuksista

vain muutamassa tarkasteltiin konkreettisia terveystavotteita kuten hengityksen vinkumista tai allergisia oireita (Flöistrup ym. 2006, Kummeling ym. 2008). Kahdessa tutkimuksessa tutkittiin raskaana olevia naisia ja heidän lapsiaan (Flöistrup ym. 2006, Kummeling ym. 2008). Kohorttitutkimuksessa vertailtiin tavanomaisen ruokavalion (<50 % luomua), osittaisen luomuruokavalion (50–90 % luomua) ja tiukan luomuruokavalion (>90 % luomua) vaikutusta pikkulasten ihottumiin ja atooppisiin oireisiin (Kummeling ym. 2008). Ruokavaliolla ei kuitenkaan havaittu olevan vaikutusta näihin sairauksiin. Alaryhmäanalyysissä kuitenkin havaittiin, että lapsilla, jotka käyttivät maitotuotteita, joista yli 90 % oli luomua, oli 2-vuotiaana merkitsevästi pienempi riski ihottumaan verrattuna vähemmän luomumaitotuotteita käyttäviin lapsiin.

Ruotsalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa vertailtiin atooppisten sairauksien esiintyvyyttä steinerkoulun lapsilla (n=295) ja tavanomaista koulua käyvillä lapsilla (n=380) (Alm ym. 1999). Atooppisten oireiden esiintyvyys oli harvinaisempaa steinerkoululaisilla (13 % vs. 25 %) verrattuna tavanomaista koulua käyviin lapsiin (OR 0,62, 95 % CI 0,43;0,91). Ryhmät erosivat esimerkiksi saatujen rokotusten, antibioottikuurien ja sairastetun tuhkarokon sekä luomuruoan kulutuksen suhteen. Kun tulos vakioitiin muiden erojen suhteen, oli luomuruoan kulutus yksinään tilastollisesti merkitsevästi yhteydessä pienempään atooppisten sairauksien riskiin (OR 0,63, 95 % CI 0,42;0,94). Samassa tutkimuksessa tutkittiin luomuliha- ja maitotuotteiden käytön vaikutusta äidinmaidon rasvahappokoostumukseen. Maidon koostumuksessa ei havaittu eroa ryhmien välillä, joista toisessa äitien käyttämistä liha- ja maitotuotteista yli 90 % oli luomua ja toisessa ryhmässä luomun osuus oli noin 50 % (Alm ym. 1999). Alaryhmäanalyysissä kuitenkin havaittiin korkeampi konjugoidun linolihapon ja vakseenihapon pitoisuus eniten luomua käyttävien äitien maidossa verrattuna tavanomaista ruokavaliota noudattaviin äiteihin.

Konkreettisten terveyshyötyjen lisäksi suurimmassa osassa tutkimuksista terveystavotteita tarkasteltiin biomarkkereiden tai riskitekijöiden kautta (Smith-Spangler ym. 2012). Tutkimuksissa mitattiin muun muassa eroja veren ja virtsan antioksidanttipitoisuuksissa. Eroja ei löydetty karotenoidien, polyfenolien, E- ja C-vitamiinin tai LDL-kolesterolin pitoisuuksissa eikä antioksidanttiaktiivisuudessa tai immuunipuolustuksen biologisissa merkkiaineissa. Katsauksen kahdessa tutkimuksessa luomuruokavaliota noudattavilla lapsilla havaittiin vähemmän torjunta-ainejäämiä virtsassa verrattuna tavallista ruokavaliota noudattaviin lapsiin (Curl ym.

2003, Lu, ym. 2006). Toisaalta tutkimuksissa ei osoitettu, että torjunta-ainejäämistä virtsassa olisi merkitystä terveydelle.

### 2.3.7 Tavanomaisen maidon ja luomumaidon erot ravintosisällössä

Luomumaidon ja tavanomaisen maidon erojen vertailu on hankalaa, sillä maidon koostumukseen vaikuttavat monet tekijät liittyen eläimeen, sen ympäristöön ja tutkittavaan näytteeseen (McWilliams 2008, Claeys ym. 2013, Schwendel ym. 2015). Eläimeen liittyviä tekijöitä ovat esimerkiksi rehut ja muu ravinto, eläimen rotu ja genetiikka, maidonerityksen vaihe ja eläimen hoito. Ympäristöllä, maantieteellisellä sijainnilla ja vuodenaikallakin on merkitystä. Näytteeseen liittyviä tekijöitä ovat näytteenoton ajankohta, näytteen alkuperä (suoraan lehmästä vai maitopurkista) ja analyysimenetelmä Näiden sekoittavien tekijöiden vaikutuksia on tutkimuksissa usein melkein mahdotonta poistaa, siten että tiedettäisiin mahdollisten erojen johtuvan vain ja ainoastaan tuotantotavasta.

Yleisesti ottaen käsittelemättömässä maidossa on sama proteiini-, vitamiini-, hivenaine- ja rasvasisältö riippumatta siitä, onko lehmä kasvatettu luomu- vai tavanomaisella tilalla (Forman ym. 2012). Täysmaito sisältää keskimäärin 88 % vettä, 5 % hiilihydraatteja, 3,5 % proteiineja ja 3,3 % rasvaa (McWilliams 2008). Lisäksi maito sisältää vitamiineja ja kivennäisaineita (Claeys ym. 2013). Suurin osa maidon hiilihydraateista on laktoosia (McWilliams 2008). Lisäksi maito sisältää pieniä määriä galaktoosia ja glukoosia. Maidon laktoosipitoisuuden ei ravinto juuri vaikuta, eikä luomumaidon ja tavanomaisen maidon laktoosipitoisuuksissa ole havaittu merkittävää eroa (Schwendel ym. 2015). Noin 80 % maidon proteiineista on kaseiineja ( $\alpha$ 1-,  $\alpha$ 2-,  $\beta$ - ja  $\kappa$ -kaseiini) (McWilliams 2008). Muita maidon proteiineja ovat esimerkiksi heraproteiineihin kuuluvat  $\alpha$ -laktalbumiini,  $\beta$ -laktoglobuliini ja immunoglobuliinit sekä laktoferriniit, erilaiset peptidit, entsyymit ja kasvutekijät. Maidon proteiinipitoisuus ja -koostumus ei juurikaan muutu esimerkiksi lehmän ravinnon mukaan. Siihen vaikuttaa enemmän esimerkiksi lehmän rotu ja genetiikka (Schwendel ym. 2015). Yleensä maito sisältää noin 3,3–3,5 % rasvaa karjarodusta riippuen (McWilliams 2008). Markkinoilla olevan maidon rasvapitoisuus vakioidaan halutulle tasolle vastaamaan myynnissä olevien maitolaatujen rasvapitoisuuksia. Maito sisältää pääosin tyydyttyneitä rasvahappoja (noin 70 % rasvoista) kuten palmitiini-, voi-, kapryyli-, kapriini-, myristiini-, lauriini- ja steariinihappoa (McWilliams 2008, Claeys ym. 2013). Lisäksi maito sisältää kerta- ja monitydyttymättömiä rasvahappoja kuten öljyhappoa ja linolihappoa. Luomumaitoa ja tavanomaista maitoa vertailtaessa

on eniten tutkittu juuri eroja rasvahappokoostumuksessa (Schwendel ym. 2015). Maidon rasvahappokoostumukseen voidaan vaikuttaa lypsylehmän ravinnolla, ja tällä hetkellä tutkimus onkin keskittynyt muuttamaan maidon rasvahappokoostumusta, ja luomaan ihmisen terveyden kannalta mahdollisimman edullisen rasvahappokoostumuksen (Schwendel ym. 2015). Ruotsalainen tutkimus (Fall & Emanuelson 2011) löysi pieniä eroja tavanomaisen maidon ja luomumaidon rasvahappokoostumuksessa. Tutkimuksen mukaan luomumaidossa oli tilastollisesti merkitsevästi suurempi pitoisuus konjugoituneita linolihappoja (0,63 % vs. 0,48 %). Omega-3-rasvahappojen kokonaispitoisuus oli luomumaidossa 1,44 % ja tavanomaisessa maidossa 1,04 %. Myös omega-6-rasvahappojen pitoisuus oli luomumaidossa hieman suurempi verrattuna tavanomaiseen maitoon (2,72 % vs. 2,20 %). Tuorein systemaattinen katsaus luomumaidon ja tavanomaisen maidon ravintosisältöjen eroista kattoi yhteensä 170 tutkimusta aiheesta (Srednicka-Tober ym. 2016b). Tilastollisesti merkitsevää eroa ei ollut tyydyttymättömien rasvan ja kertatyydyttymättömien rasvahappojen pitoisuuksissa. Monityydyttymättömien rasvahappojen kokonaismäärä oli kuitenkin 7,3 (95 % CI -0,7;15) % ja omega-3-rasvahappojen määrä 56 (95 % CI 38;74) % suurempi luomumaidossa. Omega-3-rasvahapoista alfa-linoleenihapon, pitkäketjuisten omega-3-rasvahappojen (EPA+DPA+DHA) sekä konjugoituneen linolihapon pitoisuudet olivat myös korkeammat luomumaidossa 69 (95 % CI 53;84) %, 57 (95 % CI 27;87) % ja 41 (95 % CI 14;68) %. Parempi rasvahappokoostumus selitetään katsauksessa sillä, että enemmän ulkona laiduntavat eläimet saavat enemmän tuoretta rehua, joka taas lisää monityydyttymättömien rasvahappojen saantia. Tyydyttymättömien rasvahappojen saantilähteenä maito ei ole merkittävä, joten hieman suuremmalla pitoisuudella ei uskota olevan suurta merkitystä terveyden kannalta. Omega-3-rasvahappojen mahdollisista terveyshyödyistä on hieman näyttöä aiemmista luomututkimuksista (Kumming ym. 2008). Tulokset luomumaidon ja tavanomaisen maidon rasvahappokoostumuksen eroista ovat kuitenkin edelleen ristiriitaisia, ja usein on mahdotonta sanoa, johtuvatko havaitut erot juuri tuotantotavasta.

Tavanomaista ja luomumaitoa on vertailtu myös kivennäis- ja hivenaineiden suhteen. Espanjalaisessa tutkimuksessa vertailtiin tiettyjen hivenaineiden ja raskasmetallien pitoisuuksia luomumaidossa ja tavanomaisesti tuotetussa maidossa (Rey-Crespo ym. 2013). Luomumaidon hivenainepitoisuudet todettiin tilastollisesti merkitsevästi pienemmäksi verrattuna tavanomaisesti tuotettuun maitoon. Eroa oli etenkin niissä hivenaineissa (kupari, sinkki, jodi ja seleeni), joita lisätään tavanomaiseen rehuun. Toisaalta luomumaidossa oli enemmän rautaa, jota luomutilan lehmät saavat maaperästä laiduntaessaan maata. Raskasmetalleista vertailtiin arsee-

nin, kadmiumin, elohopean ja lyijyn pitoisuuksia. Raskasmetallien pitoisuudet olivat yleisesti hyvin matalat ja EU:n sallimissa rajoissa. Pitoisuuksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja maitojen välillä. Lisäksi tutkimuksessa katsottiin vuodenaikaisvaihtelun vaikutusta luomumaidon hivenaine- ja raskasmetallipitoisuuksiin. Hivenainepitoisuudet olivat yleisesti ottaen korkeampia talvella otetuissa näytteissä, mutta tilastollisesti merkitsevä ero oli vain raudan pitoisuudessa. Raskasmetallipitoisuudet olivat samaa tasoa talvella ja kesällä, paitsi arseenia oli maidossa tilastollisesti merkitsevästi enemmän talvella. Samansuuntaista vuodenaikaisvaihtelun vaikutusta huomattiin jodin, molybdeenin ja seleenin pitoisuuksissa. Srednicka-Toberin katsauksessa (2016b) luomumaidossa todettiin 21 (95 % CI -49;6) % vähemmän seleeniä tavanomaiseen maitoon verrattuna ja 20 (95 % CI 0;41) % enemmän rautaa. Seleenin saanti on riippuvaista maaperän seleenistä ja mahdollisesti annettavista vitamiinilisistä. Suomessa lannoitteisiin lisätään seleeniä maaperän vähäisen seleenin vuoksi, mutta kyseiset lannoitteet eivät ole sallittuja luomutuotannossa. Seleenin määrä maaperässä vaihtelee, joten kaikkialla samaa ongelmaa ei ole. Raudan lähteenä maito ei ole merkittävä, joten hieman suuremmalla pitoisuudella ei uskota olevan merkitystä terveyden kannalta

Luomumaidon on osassa tutkimuksista todettu sisältävän tavanomaista maitoa vähemmän jodia (Dahl ym. 2003, Bath ym. 2012). Norjalaisessa tutkimuksessa (Dahl ym. 2003) vertailtiin maitotuotteiden jodipitoisuuksia kesällä ja talvella sekä alueellisen alkuperän mukaan. Vuodenaika vaikutti niin, että kesällä jodipitoisuus oli pienempi kuin talvella sekä tavanomaisessa rasvattomassa maidossa (88 µg/l vs. 232 µg/l,  $p < 0,001$ ) että luomumaidossa (60 µg/l vs. 127 µg/l,  $p = 0,02$ ). Keskimääräinen jodipitoisuus luomumaidossa sekä talvella että kesällä oli pienempi kuin tavanomaisessa maidossa, eron ollen kesällä tilastollisesti merkitsevä ( $p = 0,006$ ). Tavanomaisen maidon jodipitoisuudessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää vaihtelua alueittain. Luomumaidon jodipitoisuuksissa oli etenkin talvella suurempaa vaihtelua (35–365 µg/l) kuin tavanomaisen maidon pitoisuuksissa (103–272 µg/l). Tutkijat selittivät suuren vaihtelun sillä, että käytännöt jodin lisäämisestä rehuihin vaihtelevat luomutiloittain. Brittiläisessä tutkimuksessa (Bath ym. 2012) luomumaitonäytteiden ( $n = 92$ ) keskimääräinen jodipitoisuus oli 42,1 % tavanomaista maitoa ( $n = 80$ ) pienempi (144,5 µg/l vs. 249,5 µg/l,  $p < 0,001$ ). Jodipitoisuus myös vaihteli alueittain luomumaidon alkuperän mukaan ( $p < 0,001$ ). Terveyden ja hyvinvoinninlaitos on yhdessä Eviran kanssa analysoinut maitovalmisteiden jodipitoisuuksia, tarkoituksena päivittää tulokset THL:n ylläpitämään elintarvikkeiden koostumustietokanta Fineliin (Terveyden ja hyvinvoinninlaitos 2015). Jodipitoisuuksia analysoitiin tavallisten maitojen lisäksi esimerkiksi laktoosittomista maitojuomista ja luomumaidoista.

Tässä vertailussa jodipitoisuudet eivät eronneet merkitsevästi toisistaan. Tuoreimman systemaattisen katsauksen mukaan luomumaito sisälsi 74 (95 % CI -115;-33) % vähemmän jodia kuin tavanomainen maito (Srednicka-Tober ym. 2016b). Jodin vähäisempää määrää selitetään sillä, että vaikka vitamiini- ja kivennäisaineiden käyttö on sallittua myös luomutuotannossa, luomurehut sisältävät niitä yleensä kuitenkin vähäisempiä määriä (Srednicka-Tober ym. 2016b). Lisäksi vitamiini- ja kivennäisaineita ei rutiininomaisesti lisätä luomurehuihin, toisin kuin tavanomaisiin rehuihin. Katsauksessa arvellaan, että koska maitovalmisteet ovat jodin päälähde, voi luomumaidon käyttö lisätä riskiä jodin puutokseen, etenkin jos maitovalmisteita käytetään vähäisiä määriä. Tuoreimman systemaattisen katsauksen löytämät merkittävimmät erot luomumaidon ja tavanomaisen maidon ravintosisällöissä on esitetty taulukossa 3. (Srednicka-Tober ym. 2016b).

**Taulukko 3.** Merkittävimmät erot luomumaidon ravintoainepitoisuuksissa verrattuna tavanomaiseen maitoon

Ravintoaine	Ero (%)	Kummassa enemmän
Omega-3-rasvahapot	+ 56	Luomu
Konjugoitunut linolihappo	+ 41	Luomu
Alfalinoleenihappo	+ 69	Luomu
Seleeni	- 21	Tavanomainen
Jodi	- 74	Tavanomainen

Lähde: Srednicka-Tober ym. 2016b

Tavanomainen maito ja luomumaito voivat erota toisistaan myös käsittelyjen suhteen. Suomessa sekä tavanomainen maito että luomumaito pastöroidaan. Pastöroinnilla tarkoitetaan lämpökäsittelyä, joka tuhoaa useimmat tauteja aiheuttavat bakteerit ja parantaa maidon säilyvyyttä (McWilliams 2008). Pastöroinnissa maito kuumennetaan 15 sekunnin ajaksi 72 asteeseen. Tutkimusten mukaan pastörinti vaikuttaa maidon proteiinien toiminnallisiin ominaisuuksiin, mutta ei juurikaan ravitsemuksellisiin ominaisuuksiin tai siihen miten proteiini imeytyy ruoansulatuskanavasta (Clayes ym. 2013). Lämpökäsittelyn vaikutus vitamiinipitoisuuksiin on todettu olevan hyvin pieni tai täysin olematon. Pastöroinnin lisäksi tavanomainen maito yleensä myös homogenoidaan kun taas luomumaito on yleensä homogeenimaton. Homogenoinnissa maito ajetaan mekaanisesti suodattimen läpi, jolloin rasvahiukkaset pilkkoutuvat pienemmiksi. Tällöin rasva pysyy tasaisesti maidon joukossa eikä erotu sen pintaan.

### 3 TUTKIMUKSEN TAVOITE

Tässä maisterintutkielmassa tarkasteltiin luomumaitotuotteiden käytön yhteyttä D-vitamiinitilanteeseen päiväkotikäisillä lapsilla. Työn tavoitteena oli tutkia

- Onko nestemäisiä luomumaitotuotteita käyttävillä lapsilla niukempi D-vitamiinin saanti verrattuna tavanomaisia D-vitamiinoituja maitotuotteita käyttäviin lapsiin?
- Eroaako päiväkotikäisten lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuus luomumaitoa tarjoavassa päiväkodissa ja tavanomaista maitoa tarjoavassa päiväkodissa?

Tutkimuksen hypoteesina oli, että D-vitamiinottomien luomumaitotuotteiden käyttö saattaa niukentaa lasten D-vitamiinin saantia, ja näkyä heikompana D-vitamiinitilanteena.



## 4 AINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1. Tutkittavat, tutkimusasetelma ja tutkimuksen kulku

Tutkimus on poikkileikkaustutkimus, joka toteutettiin kevään 2013 aikana Helsingin alueen päiväkodeissa. Tutkimukselle saatiin Helsingin yliopiston ihmistieteiden eettisen ennakkoarvioinnin toimikunnan puoltava lausunto sekä tutkimuslupa Helsingin kaupungin varhaiskasvatusvirastolta.

Helsingin alueen luomumaitoa tarjoavia päiväkoteja sekä verrokkipäiväkoteja pyydettiin puhelimitse tai sähköpostitse mukaan tutkimukseen alkuvuodesta 2013. Pääkaupunkiseudun luomupäiväkodeista lähes jokaista eli yhteensä 13 päiväkotia pyydettiin mukaan tutkimukseen. Päiväkodin johtajat päättivät päiväkodin osallistumisesta. Tutkimukseen mukaan suostuneisiin päiväkoteihin vietiin perheille jaettavaksi kutsut osallistua tutkimukseen sekä suostumus- ja tutkimuslomakkeet. Perheet saivat lomakkeet huhti- ja toukokuun aikana. Tutkimukseen suostui mukaan kaksi luomupäiväkotia ja kaksi verrokkipäiväkotia. Ensimmäisen luomupäiväkodin 28 lapsesta 3 (11 %) osallistui tutkimukseen. Toisessa luomupäiväkodissa kiinnostuneita perheitä oli kartoitettu etukäteen ja näistä 15 perheestä 8 (53 %) lasta osallistui tutkimukseen. Ensimmäiseen verrokkipäiväkotiin vietiin kutsu kaikille 100 perheelle, joista saatiin 5 (5 %) tutkittavaa. Toisesta verrokkipäiväkodista osallistui 3 (5 %) lasta, kun kutsukirjeitä vietiin noin 60 perheelle. Tutkimukseen otettiin mukaan kaikki halukkaat perheet. Tutkimukseen osallistuneet perheet täyttivät lomakkeet kotona ja palauttivat ne postitse, jonka jälkeen heidän kanssaan sovittiin puhelimitse verinäytteenoton ajankohta.

Tutkimuskäynnillä tutkija mittasi lapsilta pituuden 0,5 cm tarkkuudella (Seca-pituusmitta) ja painon 0,1 kg tarkkuudella (Seca digitaalivaaka Model 878). Lasten verinäytteiden ottoon erikoistunut tutkimushoitaja otti verinäytteet. Verinäytteitä otettiin Helsingin yliopiston tiloissa Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksella sekä yhden tutkimukseen osallistuneen yksityisen päiväkodin tiloissa. Verinäytteidenotto aloitettiin huhtikuussa ja viimeiset näytteet otettiin kesäkuun alussa.

## 4.2 Ruoankäytön tutkimusmenetelmät

Perheet saivat täytettäväkseen tutkimuslomakkeen, jossa selvitettiin lapsen D-vitamiinin saantia edellisen kuukauden ajalta ruoankäytön frekvenssikyselylomakkeen (FFQ) avulla (liite 1). Tutkimuksessa käytetty FFQ-lomake muokattiin aiemman D-vitamiinitutkimuksen lomakkeen pohjalta lasten D-vitamiinin saannin arvioimiseen sopivaksi. Lomakkeeseen päivitettiin lasten ruokavalioon kuuluvia elintarvikkeita, ja annoskoot muutettiin lapsille sopiviksi. Lisäksi lomaketta varten tarkastettiin elintarvikkeiden D-vitamiinipitoisuudet, joihin on viime vuosina tullut muutoksia tiettyjen elintarvikkeiden D-vitamiinitäydennyksen myötä. Lomakkeella selvitettiin D-vitamiinia sisältävien elintarvikkeiden käyttötiheyttä kotona edeltävän kuukauden ajalta. Lomake sisälsi 68 ruoka-aineriviä ja kahdeksan eri ruokaryhmää. Lisäksi lomakkeessa kysyttiin lapsen käyttämän D-vitamiinivalmisteen tuotemerkki sekä annos ja käyttötiheys. Tutkimuslomakkeessa kysyttiin myös muita lapsen D-vitamiinitilanteeseen vaikuttavia taustatekijöitä (muun muassa auringonvalolle altistumista) sekä perheen taustatietoja. Perheet täyttivät lomakkeet kotona ja postittivat ne ravintotutkijalle tai toivat mukanaan tutkimuskäynnille. Tutkija tarkasti lomakkeet ja epäselvät tai puuttuvat merkinnät täydennettiin tutkimuskäynnin yhteydessä tai myöhemmin sähköpostitse. Lomakkeiden tiedot tallennettiin laskentapohjaan, josta saatiin arvio lapsen päivittäisestä D-vitamiinin saannista kotiruoasta.

Osallistuneista päiväkodeista saatiin 1–3 viikon ruokalistat, joista laskettiin D-vitamiinin keskimääräinen saanti päivässä AivoDiet-ravintolaskentaohjelmalla (versio 1.2.21, Aivo Finland Oy, Turku), joka pohjautuu Terveystietokeskuksen ja hyvinvoinnin laitoksen ylläpitämään Fineli®-elintarvikekoostumustietokantaan. Tietokantaan on koottu Suomessa käytettävien elintarvikkeiden koostumustiedot, ja sitä päivitetään jatkuvasti. Tietokannassa olevien elintarvikkeiden ravintosisällöt ovat johdettu elintarvikkeiden kemiallisista analyyseistä tai laskettu pakkausmerkintöjen perusteella (Ovaskainen, ym. 1996). Tietokanta sisältää elintarvikkeiden lisäksi myös valmiita reseptejä. Kaikista päiväkodeista arvio päivittäisestä D-vitamiinin saannista laskettiin ruokalistan aamiaisesta, lounaasta sekä välipalasta. Annoskokoja arvioidessa apuna käytettiin päiväkotien annoskokotietoja, jotka oli saatu kahdesta pääkaupunkiseudun kunnasta.

### 4.3 Laboratoriomittaukset

Tutkittavilta otettiin kyynärtaipeesta laskimoverinäyte aamulla klo 7.30–10.00. Koska tutkitavat olivat pieniä lapsia, ei heiltä vaadittu paastoa ennen näytteenottoa. Näytteenottokohdan iholla käytettiin paikallispuudutetta (Emla-laastari), jotta näytteenotto olisi lapsille kivuton. Verinäytteet sentrifugoitiin, ja erotettu seerumi säilytettiin -70 °C:ssa kunnes näytteet analysoitiin. Seerumin 25(OH)D-vitamiini- ja PTH-määritykset tehtiin kesäkuun alussa Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksella ravitsemustieteen osaston laboratoriossa. Seerumin 25(OH)D-pitoisuudet määritettiin entsyymi-immunomääritysmenetelmällä (Immunodiagnos-tics Systems Ltd, Boldon, UK). Vaihtelukerroin eli CV% laskettiin määrityskohtaiselle vaihtelulle sekä määrityskertojen väliselle vaihtelulle. Sarjojen sisäinen vaihtelukerroin oli 3,2 % ja sarjojen välinen 2,7 %, ja nämä arvot olivat valmistajan suositteluissa rajoissa. Seeruminäytteiden analysoinnissa käytettiin laadun tarkkailuun kahta ulkoista ja yhtä sisäistä kontrollinäytettä. Seerumin 25(OH)D-pitoisuuksissa määritettiin kolme rinnakkaisnäytettä, joiden keskiarvoa käytettiin tulosten laskemisessa.

Seerumin PTH-pitoisuus määritettiin kemiluminesenssiin perustuvalla automaattianalysaattori Immulite1000-laitteella (Diagnostic Products Corporation Los Angeles, CA). Sarjojen väliset ja sarjojen sisäiset CV%:t olivat 7,6 % ja 1,0 % (low control) sekä 7,9 % ja 5,4 % (high control).

Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksen ravitsemustieteen osaston laboratorio osallistuu DEQAS-laadunvalvontatoimintaan (engl. Vitamin D External Quality Assesment Scheme) ([www.deqas.org](http://www.deqas.org)). DEQAS-järjestelmään kuuluvat laboratoriot saavat säännöllisin väliajoin näytteitä S-25(OH)D-pitoisuuden määrittämiseksi. Saadut tulokset kootaan yhteen, ja ne julkaistaan raportissa, jossa erotellaan tulokset menetelmäkohtaisesti. Mukana olevat laboratoriot saavat tietää omat tuloksensa verrattua menetelmän keskitettyyn keskiarvoon.

### 4.4 Tilastolliset menetelmät

Tilastanalyysit tehtiin IBM SPSS (versio 21) – ohjelmistolla (SPSS Inc., Chicago, IL). Muuttujien normaalisuutta testattiin käyttäen Shapiro-Wilk-testiä. Ryhmiä vertailtiin kahden riippumattoman otoksen t-testin avulla tai sen ei-parametrisella vastineella Mann-Whitney U-testillä, silloin kuin normaalijakaumaoletus ei täyttnyt. Molemmissa testeissä p-arvoa <0,05

pidettiin tilastollisesti merkitseväenä. Korrelaatioanalyysillä havainnollistettiin D-vitamiinin saannin yhteyttä S-25(OH)D-pitoisuuteen.

#### **4.5 Oma osuuteni**

Suunnittelin ja toteutin tutkimuksen alusta loppuun ohjaajieni kanssa. Aluksi päivitin ruoankäytön frekvenssikyselylomakkeen lapsille sopivaksi muun muassa kartoittamalla markkinoilla olevia D-vitaminoituja elintarvikkeita. Laadin tutkimuslupahakemukset eettiseen toimikuntaan ja varhaiskasvatusvirastolle. Olin mukana tutkittavien rekrytoinnissa ja tutkimuspäivien toteutuksessa. Tarkistin ja tallensin frekvenssikyselylomakkeet ja laskin niistä D-vitamiinin saannit. Laskin myös D-vitamiinin saannin päiväkotien ruokalistoista ravintolaskentaohjelmalla. Tein gradun tilastoanalyysit.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Taustatiedot

#### *Tutkittavat*

Tutkimukseen osallistui yhteensä 19 päiväkotikäistä lasta (9 % kutsutuista). Tutkittavista 11 (58 %) oli yksityisistä luomumaitoa tarjoavista päiväkodeista ja 8 (42 %) kunnallisista päiväkodeista, joissa tarjotaan tavanomaista D-vitamiinoidua maitoa. Ryhmien lapset eivät eronneet toisistaan iän tai painon suhteen, mutta luomupäiväkodin lapset olivat keskimäärin pidempiä kuin verrokkit (Taulukko 4). Sukupuolijakauma ei eronnut päiväkotien välillä (khiin neliö - testi,  $p=0,729$ ).

Luomupäiväkodissa lapsista 5 (45 %) noudatti erityisruokavaliota. Kaikissa tapauksissa kyseessä oli jokin muoto kasvispainotteisesta, lihattomasta ruokavaliosta. Verrokeista vain yksi noudatti lääketieteellisin perustein erityisruokavaliota. Luomupäiväkodin lapsilla ei ollut ruoka-allergioita, kun taas verrokeista 3 (37 %) oli allergisia ainakin yhdelle ruoka-aineelle. Allergiaa aiheuttivat muun muassa viljat, kananmuna, kala ja maito.

**Taulukko 4.** Luomu- ja verrokipäiväkotien tutkittavien taustatiedot

	<b>Luomupäiväkodin lapset (n=11)</b>	<b>Verrokipäiväkodin lapset (n=8)</b>	<b>p-arvo*</b>
<b>Sukupuoli</b>			
Poika	5 (45 %)	3 (37 %)	
Tyttö	6 (55 %)	5 (63 %)	
<b>Ikä (v)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	4,7 (1,3)	3,7 (2,4)	0,272
<b>Pituus (cm)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	114 (8,8)	100,9 (15,6)	0,033
<b>Paino (kg)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	20,3 (3,3)	16,5 (4,9)	0,054
<b>Erityisruokavaliio</b>	5 (45 %)	1 (12 %)	
<b>Ruoka-allergia</b>	0	3 (37 %)	

\*Ryhmien välisiä eroja vertailtu t-testin avulla

#### *Perhe*

Tutkittavien lasten vanhemmat luomu- ja verrokipäiväkodeissa olivat keskimäärin samanikäisiä (taulukko 5). Luomupäiväkodista tutkimukseen osallistui kaksi sisarusparia ja verrokipäiväkodista yksi. Molempien ryhmien vanhemmista noin kolme neljäsosaa eli avioliitossa.

**Taulukko 5.** Luomu- ja verrokkipäiväkotien tutkittavien perheiden taustatiedot

	Luomupäiväkotien perheet (n=9)	Verrokkipäiväkotien perheet (n=7)	*p-arvo
<b>Äidin ikä (v)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	40,2 (4,7)	37,3 (8,5)	0,442
<b>Isän ikä (v)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	44,1 (5,0)	38 (7,0)	0,053
<b>Perheen lasten lkm</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	2,2 (0,8)	1,7 (0,8)	0,223
<b>Vanhempien siviilisäät</b>			
Avoliitto	6 (67 %)	5 (71 %)	
Naimaton	1 (11 %)	0	
Eronneet	2 (22 %)	2 (29 %)	
<b>Äidin koulutus</b>			
Peruskoulu	0	0	
Ylioppilas- tai ammatillinen tutkin	1(12,5 %)	1 (14,3 %)	
Alempi korkeakoulututkinto tai entinen opistoasteen tutkinto	3 (37,5 %)	2 (28,6 %)	
Ylempi korkeakoulututkinto	4 (50 %)	4 (57 %)	
Lisensiaatin tai tohtorin tutkinto	0	0	
<b>Isän koulutus</b>			
Peruskoulu	0	0	
Ylioppilas- tai ammatillinen tutkin	1 (12,5 %)	2 (28,5 %)	
Alempi korkeakoulututkinto tai entinen opistoasteen tutkinto	1 (12,5 %)	2 (28,5 %)	
Ylempi korkeakoulututkinto	5 (62,5 %)	1 (14,5 %)	
Lisensiaatin tai tohtorin tutkinto	1 (12,5 %)	2 (28,5 %)	

\*Ryhmien välisiä eroja vertailtu t-testin avulla

#### *D-vitamiinitasoon vaikuttavat taustatekijät*

Tutkittavien ryhmien välillä ei ollut eroa kesällä ulkona vietetyn ajan suhteen. Luomupäiväkodin lapset oleilivat kesällä ulkona arkisin keskimäärin 4 tuntia (keskihajonta 0,7) ja verrokkipäiväkodin lapset myös 4 tuntia (keskihajonta 1,5) ( $p=0,674$ ). Viikonloppuisin luomupäiväkodin lapset ulkoilivat 4,5 tuntia (keskihajonta 1,0) ja verrokkipäiväkodin lapset 5 tuntia (keskihajonta 2,0) ( $p=0,536$ ). Lomalla ulkona oleiltiin eniten; luomupäiväkodin lapset 5,5 tuntia (keskihajonta 2,2) ja verrokkipäiväkodin lapset 5 tuntia (keskihajonta 2,0) ( $p=0,660$ ).

Osa tutkittavista oli lomailnut aurinkokohteessa talven aikana, mutta kaikilla lomasta oli kulunut vähintään kaksi kuukautta näytteenottohetkellä. Viimeisen vuoden aikana aurinkolomalla oli ollut luomupäiväkodin lapsista 6 (55 %). Lomat ajoittuivat kesäloma-aikaan sekä joului- ja helmikuuhun. Verrokkipäiväkodin lapsista 2 (25 %) oli lomailnut aurinkokohteessa kesäkuus-

sa. Aurinkolomalla olleiden 25(OH)D-pitoisuudet eivät olleet poikkeuksellisen korkeita muihin tutkittaviin verrattuna.

## 5.2 D-vitamiinin saanti ja D-vitamiinitilanne luomu- ja verrokkipäiväkodissa

### 5.2.1 D-vitamiinin saanti ruoasta

Luomupäiväkodin lapsilla oli verrokkeihin verrattuna alhaisempi D-vitamiinin kokonaissaanti saanti ruoasta sekä saanti erikseen kotiruoasta ja päiväkotiruoasta (taulukko 6 ja kuva 1). Kuvassa 1 on esitetty ryhmien D-vitamiinin kokonaissaannin jakautuminen eri lähteisiin ruoasta ja D-vitamiinivalmisteista.

**Taulukko 6.** Tutkittavien D-vitamiinin saannin ( $\mu\text{g}/\text{vrk}$ ) ja D-vitamiinitilanteen vertailu luomu- ja verrokkipäiväkodeissa

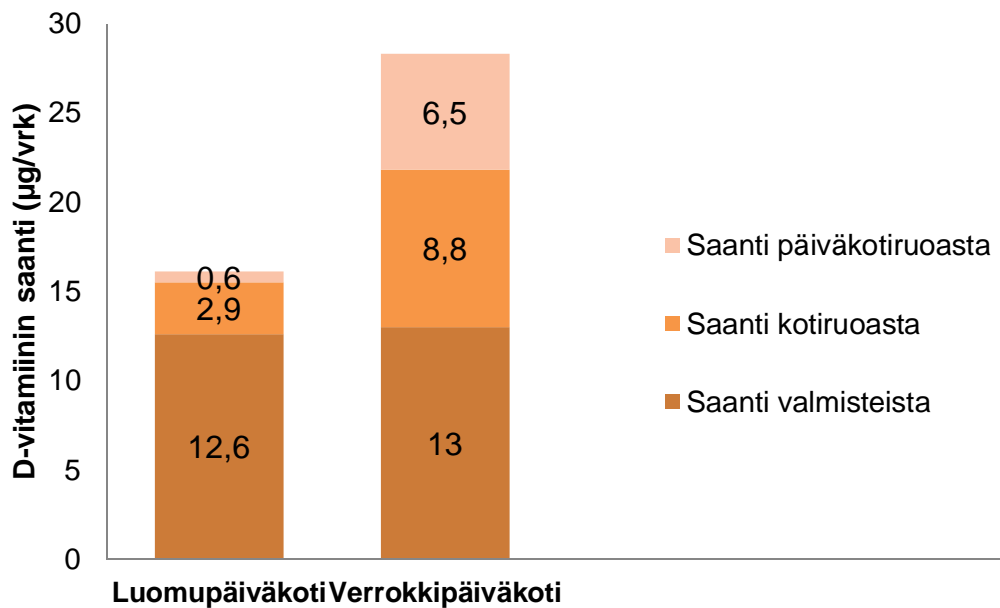
	Luomupäiväkodin lapset (n=11)	Verrokkipäiväkodin lapset (n=8)	p-arvo
<b>D-vitamiinin kokonaissaanti</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	16,0 (7,9)	28,3 (8,8)	0,007
<b>D-vitamiinin saanti valmisteista</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	10 (5-30)	10 (7-22,5)	0,696†
<b>D-vitamiinin kokonaissaanti ruoasta</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	3,5 (2,5-5,0)	14,0 (9,5-21,5)	<0,001†
<b>D-vitamiinin saanti kotiruoasta</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	3,0 (2,0-4,5)	7,5 (3,0-15,0)	<0,001†
<b>D-vitamiinin saanti päiväkotiruoasta</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,5 (0,5-0,7)	6,5 (6,5-6,5)	<0,001†
<b>D-vitamiinin saanti maitojuomista kotona<sup>1</sup></b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,1 (0,0-1,1)	3,2 (0,4-5,1)	<0,001†
<b>D-vitamiinin saanti nestemäisistä maitovalmisteista kotona<sup>2</sup></b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,4 (0,0-1,33)	4,1 (1,2-9,7)	<0,001†
<b>S-25(OH)D (nmol/l)</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	80,6 (24,7)	100,6 (13,8)	0,054

Ryhmiä vertailtu t-testin avulla, kun muuttuja ollut normaalisti jakautunut. Ei-normaalisti jakautuneiden kohdalla käytetty Mann-Whitney U-testiä. P-arvoa <0,05 pidetty tilastollisesti merkitsevänä.

†Mann-Whitney U-testi

<sup>1</sup>Maitojuomiin luetaan kuuluviksi maidot, piimät ja soija- ja viljapohjaiset juomat

<sup>2</sup>Nestemäisiin maitovalmistesiin luetaan maitojuomien lisäksi kuuluvaksi jogurtit, rahkat ja viilit



**Kuva 1.** Lasten keskimääräinen D-vitamiinin saanti valmisteista, kotiruoasta ja päiväkotiruoasta luomu- ja verrokkipäiväkodissa

### *Kotiruoka*

Luomupäiväkodin lapsilla oli verrokkeihin verrattuna pienempi D-vitamiinin saanti kotiruoasta (taulukko 6). Luomupäiväkodin lapsilla D-vitamiinin saanti kotiruoasta oli keskimäärin 2,9 µg (keskihajonta 0,9) ja verrokeilla 8,8 µg (keskihajonta 4,0) (kuva 1). Kotiruoasta saadun D-vitamiinimäärän hajonta on esitetty kuvassa 2.

Luomupäiväkodin lapsista yhdeksällä (82 %) kotiruoan merkittävin D-vitamiinin saantilähde oli kalaruoat. Loput kaksi (18 %) lasta saivat D-vitamiinia eniten D-vitamiinilla täydennetyistä nestemäisistä maitotuotteista tai vastaavista kasvipohjaisista valmisteista. Verrokkipäiväkodin lapsista suurimmalla osalla (63 %) merkittävin D-vitamiinin saantilähde kotona olivat D-vitamiinilla täydennetyt nestemäiset maitotuotteet tai vastaavat kasvipohjaiset valmisteet. Verrokkipäiväkodin tutkittavista kaksi (25 %) sai D-vitamiinia eniten lämpimistä ruoista (esimerkiksi maitopohjaisista puuroista) ja yksi (12 %) kalaruoista.

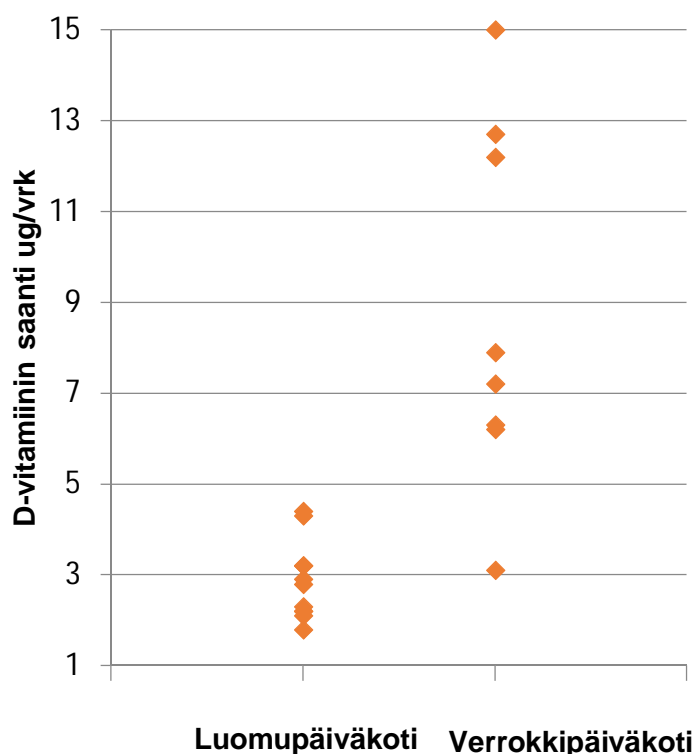
Luomupäiväkodin lapsilla D-vitamiinin saanti maitojuomista tai vastaavista kasvipohjaisista juomista jäi verrokkipäiväkodin lapseen verrattuna tilastollisesti merkitsevästi vähäisemmäksi (taulukko 7). Luomupäiväkodin tutkittavista neljän (36 %) kotona käytettiin vain luomumaitoa juomana ja ruoanlaitossa. Tutkittavista kuuden (55 %) kotona käytettiin luomumaitoa, mutta lisäksi myös muita maitolaatuja. Vain yhden luomupäiväkodin tutkittavan kotona ei



käytetty ollenkaan luomumaitoa. Verrokkipäiväkodin tutkittavista vain luomumaitoa käytti kotona yksi (12,5 %) lapsi. Muiden maitojen lisäksi luomumaitoa käytti yksi (12,5 %) tutkittavista. Lapsista kuuden (75 %) kotona ei käytetty luomumaitoa juomana tai ruoanlaitossa. Tavanomainen rasvaton maito oli verrokkien kotona eniten käytetty maitolaatu.

Kaikki tutkittavat söivät kalaruokia kotona, sillä kala-allergikoillakaan kaikki kalalajit eivät aiheuttaneet oireita. Kalaruoista saatu D-vitamiinimäärä ei eronnut ryhmissä (taulukko 7). Vain kolmasosa kaikista tutkittavista oli syönyt sieniruokia viimeisen kuukauden aikana.

D-vitamiinin saanti rasvaveitteilistä jäi luomupäiväkodin tutkittavilla tilastollisesti merkittävästi vähäisemmäksi kuin verrokeilla (taulukko 7). Yli puolet luomupäiväkodin tutkittavista käytti kotona voita pelkästään tai muun rasvaveitteen ohella. Osa käytti myös soijapohjaista kasvirasvaveitettä tai itse tehtyä öljy-voi-vesi -veitettä. Voin käyttö kotona oli selvästi yleisempää luomupäiväkodin tutkittavilla, sillä vain yksi verrokkipäiväkodin lapsista käytti kotona voita margariinin ohella.



**Kuva 2.** Hajontakuvaaja luomu- ja verrokkipäiväkodin tutkittavien D-vitamiinin saannista kotiruoasta.

**Taulukko 7.** D-vitamiinin saanti ( $\mu\text{g}/\text{vrk}$ ) eri lähteistä kotiruokavaliosta luomu- ja verrokkipäiväkotien tutkittavilla

	Luomupäiväkodin lapset (n=11)	Verrokkipäiväkodin lapset (n=8)	p-arvo
<b>Maitojuomat<sup>1</sup></b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,1 (0-1,1)	3,2 (0,4-5,1)	<0,001*
<b>Jogurtit, viilit, rahkat</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,2 (0-0,6)	0,5 (0-4,6)	0,238*
<b>Rasvalevitteet</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,3 (0-1,0)	1,5 (0,5-2,5)	<0,001*
<b>Kalat</b>			
Keskiarvo (keskihajonta)	1,4 (0,8)	1,4 (1,7)	0,957
<b>Sieniruoat</b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0 (0-1,4)	0 (0-2,0)	0,840*
<b>Lämpimät ruoat<sup>2</sup></b>			
Mediaani (vaihteluväli)	0,2 (0-0,8)	1,2 (0,2-2,6)	0,009*

Ryhmiä vertailtu t-testin avulla, kun muuttuja ollut normaalisti jakautunut. Ei-normaalisti jakautuneiden kohdalla käytetty Mann-Whitney U-testiä\*. P-arvoa <0,05 pidetty tilastollisesti merkitseväenä

<sup>1</sup>Maitojuomiin luetaan kuuluvaksi maidot, piimät ja soija- ja viljapohjaiset juomat

<sup>2</sup>Lämpimiin ruokiin luetaan kuuluviksi maitopohjaiset pääruoat ja kananmuna, ei kalaruoat

### *Päiväkotiruoka*

Verrokkipäiväkodissa ruoassa oli päivittäin D-vitamiinia keskimäärin yli kymmenkertainen määrä verrattuna luomupäiväkodissa tarjottavaan ruokaan (kuva 1).

Molemmat tutkimukseen osallistuneet luomupäiväkodit kuuluivat Portaat luomuun – ohjelman viimeiselle portaalle eli TÄHTI -tasolle. Tämä tarkoittaa sitä, että luomun osuus kaikista käytettävistä elintarvikkeista oli 85–100 %. Molemmissa luomupäiväkodeissa tarjottiin itse tehtyä luomukasvisruokaa, joten kalaa tai lihaa ei ruokalistalla ollut. Maitotuotteista maito ja jogurtit olivat luomua, mutta juusto tavanomaista. Aterioilla juomana oli luomumaitoa tai vettä. Leipärasvana käytettiin voita, johon ei lisätä D-vitamiinia.

Molemmissa verrokkipäiväkodeissa noudatettiin yhteistä Helsingin kaupungin päiväkotien ruokalistaa. Myös verrokkipäiväkodit olivat lisänneet luomun käyttöä perustuen Helsingin kaupungin ruokakulttuuristrategiaan, jonka mukaan luomuruoka-aineiden osuutta päiväkodeissa pyritään nostamaan (Helsingin kaupunki 2010). Ruokalistalta löytyi esimerkiksi luomuhiutaleista tehtyjä puuroja ja vellejä, luomuviljoista tehtyjä leipiä ja sämpylöitä, hernekeittoa luomuherneistä sekä luomupastaa ja -jogurttia. Ruokalistalla oli kalaa kerran viikossa.

Ruokajuomana tarjottiin rasvatonta maitoa, -piimää ja vettä. Leivän päällä rasvana käytettiin D-vitamiinilla täydennettyä kasvirasvaveitettä.

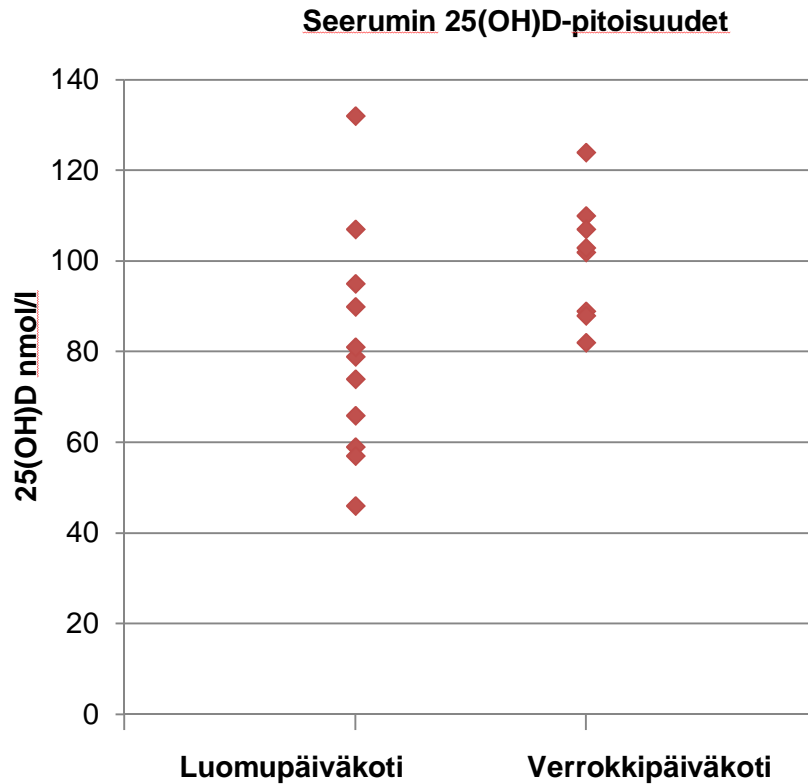
### **5.2.2 D-vitamiinin saanti valmisteista**

Kaikki tutkittavat käyttivät D-vitamiinivalmistetta. Ryhmien välillä ei ollut eroa vitamiinivalmisteesta saadun D-vitamiinin määrässä (taulukko 6). Luomupäiväkodin lapsilla D-vitamiinivalmiste kattoi lähes 80 % D-vitamiinin kokonaissaannista, ja verrokkipäiväkodin tutkittavilla 45 %. Tutkittavien yleisimmin käyttämät vitamiinivalmisteet sisälsivät ainoastaan D-vitamiinia. Lisäksi käytettiin D-vitamiinia sisältäviä monivitamiinivalmisteita ja kalaöljykapseleita. Verrokkipäiväkodin lasten käyttämät D-vitamiinivalmisteet sisälsivät D<sub>3</sub>-vitamiinia. Luomupäiväkodissa tutkittavista seitsemän (64 %) käytti D<sub>3</sub>-vitamiinilisää, kaksi (18 %) D<sub>2</sub>-vitamiinilisää ja kaksi (18 %) vitamiinilisää, jossa oli sekä D<sub>2</sub>- että D<sub>3</sub>-vitamiinia. Luomupäiväkodin lapsista kahdeksan (73 %) käytti D-vitamiinilisää päivittäin ja kolme (27 %) epäsäännöllisemmin esimerkiksi neljä kertaa viikossa tai vain talvikuukausina. Verrokkeista D-vitamiinilisää käytti päivittäin 7 (87,5 %) ja yksi (12,5 %) epäsäännöllisemmin, mutta kuitenkin ympäri vuoden.

### **5.2.3 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiini- ja lisäkilpirauhashormonin pitoisuudet**

Vain yhdellä tutkittavalla seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli alle riittävänä pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l) (Ross ym. 2011) (kuva 3). Luomupäiväkodissa lasten seerumin D-vitamiinipitoisuus oli keskimäärin 80,6 nmol/l (keskihajonta 24,7) ja verrokkipäiväkodissa 100,6 nmol/l (keskihajonta 13,8). Ryhmien välinen ero ei aivan yltänyt tilastollisesti merkitseväksi t-testin perusteella (p=0,054).

Ryhmien välillä ei ollut eroa PTH-pitoisuuksissa (p=0,497). Luomupäiväkodin tutkittavilla PTH-pitoisuus oli keskimäärin 19,7 ng/l (vaihteluväli 8–37 ng/l) ja verrokkipäiväkodissa 17,0 ng/l (vaihteluväli 9–31 ng/l).



**Kuva 3.** Luomu- ja verrokkipäiväkotien tutkittavien seerumin 25(OH)D-pitoisuudet

### 5.3 D-vitamiinin saannin yhteys D-vitamiinitilanteeseen

Seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli tilastollisesti merkitsevästi positiivisesti yhteydessä D-vitamiinin kokonaissaannin, kokonaissaannin ruoasta sekä saannin erikseen kotiruoasta ja päiväkotiruoasta kanssa (taulukko 8).

**Taulukko 8. Spearmanin korrelaatiot D-vitamiinitalanteen (S-25(OH)D) ja siihen yhteydessä olevien tekijöiden välillä**

	S-25(OH)D	D-vitamiinin kokonaissaanti	D-vitamiinin saanti valmisteista	D-vitamiinin kokonaissaanti ruoasta	D-vitamiinin saanti kotiruoasta	D-vitamiinin saanti maito- ja kasvipohjaisista juomista kotona	D-vitamiinin saanti nestemäisistä maitovalmisteista kotona
S-25(OH)D							
D-vitamiinin kokonaissaanti	0,641*						
D-vitamiinin saanti valmisteista	0,449	0,737*					
D-vitamiinin kokonaissaanti ruoasta	0,633*	0,693*	0,138				
D-vitamiinin saanti kotiruoasta	0,564*	0,770*	0,223	0,915*			
D-vitamiinin saanti maito- ja kasvipohjaisista juomista kotona	0,250	0,770*	0,357	0,561*	0,656*		
D-vitamiinin saanti nestemäisistä maitovalmisteista kotona	0,344	0,713*	0,274	0,676*	0,701*	0,926*	
D-vitamiinin saanti päiväkotiruoasta	0,498*	0,557*	0	0,860*	0,695*	0,626*	0,728*

\*Tilastollinen merkitsevyys,  $p < 0,05$

Maito- ja vastaaviin kasvipohjaisiin juomiin luetaan kuuluvaksi maidot, piimät ja soja- ja viljapohjaiset juomat

Nestemäisiin maitovalmisteisiin luetaan maito- ja vastaavien kasvipohjaisten juomien lisäksi kuuluvaksi jogurit, rahkat ja viilit

## 6 TULOSTEN TARKASTELU

### 6.1 Tutkittavat

Tutkittavat lapset olivat taustoiltaan samankaltaisia, mutta ruokavalioissa oli hieman eroa, sillä osa luomupäiväkodin lapsista noudatti kasvispainotteisia ruokavalioita. Verrokeista vain yhdellä oli erityisruokavalio, ja ruoka-allergioita esiintyi vain verrokkipäiväkodin lapsilla. Ruoka-allergiat ovat saattaneet vaikuttaa tuloksiin, sillä lapset olivat allergisia juuri D-vitamiinin lähteille kuten maidolle, osalle kalalajeista ja kananmunalle. Allergikkojen seerumin 25(OH)D-pitoisuudet olivat omassa ryhmässä matalimpia arvoja. Samoin heillä D-vitamiinin saanti ruoasta jäi alle oman ryhmän keskiarvon. Tämä on saattanut vaikuttaa siihen, että osa ryhmien välisistä eroista ei aivan yltänyt tilastollisesti merkitseviksi. Pienen otoskoon vuoksi allergikkoja tai erityisruokavalioita noudattavia ei kuitenkaan ollut varaa jättää tutkimuksesta tai analyyseista pois.

Tutkittavien vanhemmat olivat melko kouluttautuneita. Esimerkiksi sekä luomu- että verrokkipäiväkotien tutkittavien lasten äideistä vähintään puolet olivat suorittaneet ylemmän korkeakoulututkinnon. Vanhempien kouluttautuneisuus on saattanut vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Kyttälän raportissa (2008) todettiin, että äidin koulutus vaikutti lasten D-vitamiinin saantiin, siten että korkeasti koulutettujen äitien lapset saivat tutkimuksessa enemmän D-vitamiinia. Kyttälän tutkimuksessa vanhempien korkea koulutus oli muutenkin yhteydessä terveellisempään ruokavalioon, esimerkiksi vähäisempään sakkaroosin ja tyydyttyneiden rasvahappojen saantiin sekä suurempaan ravintokuidun saantiin.

### 6.2 D-vitamiinin saanti

Tutkittavien lasten keskimääräinen päivittäinen D-vitamiinin saanti oli suositusten mukaista. Kyttälän (2008) raportissa D-vitamiinivalmisteita käyttävien lasten D-vitamiinin kokonaisuus saanti oli eri ikäryhmissä 10–12 µg/vrk. Tässä gradututkimuksessa lasten D-vitamiinin kokonaisuus saanti olivat selvästi suurempaa. Luomupäiväkodissa saanti oli puolitoistakertaista ja verrokkipäiväkodissa lähes kolminkertaista Kyttälän tuloksiin verrattuna. Kyttälän raportissa alle kouluikäiset lapset saivat D-vitamiinia valmisteista noin 6–7 µg, kun tässä tutkimuksessa molemmissa ryhmissä D-vitamiinin keskimääräinen saanti valmisteista oli noin puolet enemmän. Verrattuna vuosien 2003–2005 tilanteeseen, tämän pienen otoksen perusteella lasten D-

vitamiinin saanti näyttää lisääntyneen sekä ruoasta että D-vitamiinivalmisteista. Tämä tulos on odotettu, sillä suomalaisten D-vitamiinin saannin on arvioitu paranevan D-vitamiinilisän käyttösuositusten päivityksen sekä elintarvikkeisiin lisättävän D-vitamiinimäärän noston myötä. On kuitenkin todennäköistä, että gradututkimuksen aineisto on valikoitunut ja antaa mahdollisesti todellista positiivisemmän kuvan lasten D-vitamiinin saannista. Menetelmänä käytetty ruoankäytön frekvenssikysely saattaa myös yliarvioida ravintoaineiden saantia (Willet 2013).

### *Kotiruoka*

Luomupäiväkodin lapsilla nestemäisten luomumaitovalmisteiden käyttö oli yleistä myös kotona. Verrokkipäiväkotien lapset saivat keskimäärin kolminkertaisen määrän D-vitamiinia kotiruoasta luomupäiväkodin lapsiin verrattuna. Lasten suurimmat D-vitamiinin saantilähteet kotona erosivat siten, että suurimmalla osalla luomupäiväkodin lapsista merkittävimpänä D-vitamiinin lähteenä olivat kalaruoat ja verrokkipäiväkodin lapsilla D-vitamiinilla täydennetyt nestemäiset maitovalmisteet tai vastaavat kasvipohjaiset valmisteet.

Lähtöoletuksenani oli, että luomupäiväkodin tutkittavat saisivat verrokkeja enemmän D-vitamiinia muista lähteistä, mikä kompensoisi D-vitamiinittomien maitotuotteiden puuttumista ruokavaliosta. Näin oli Helsingin yliopiston tekemässä LUOMU -selvityksessä, jossa luomumaidon käyttäjät saivat oletetusti vähemmän D-vitamiinia maidosta, mutta tätä kompensoi runsaampi D-vitamiinin saanti kalasta ja D-vitamiinivalmisteista, jolloin D-vitamiinin kokonaissaannissa ei ollut eroa ryhmien välillä (Viljakainen ym. 2009). Tässä gradututkimuksessa luomupäiväkodin tutkittavat lapset eivät kuitenkaan saaneet verrokkeja enempää D-vitamiinia muista lähteistä kuten kalaruoista tai sienistä. Kaikki tutkittavat söivät kalaruokia kotona, ja molemmissa ryhmissä kalaruoista saatiin D-vitamiinia keskimäärin yhtä paljon. Sienet eivät olleet merkittävä D-vitamiinin saantilähde kummassakaan ryhmässä. Kaksi kolmasosaa tutkitavista ei ollut syönyt ollenkaan sieniruokia viimeisen kuukauden aikana.

### *Päiväkotiruoka*

Muukan (2008) väitöskirjatutkimuksessa vertailtiin lasten ravintoaineiden saantia luomu- ja verrokkipäiväkodeissa, joissa molemmissa noudatettiin samaa ruokalistaa, mutta luomupäiväkodissa raaka-aineet pyrittiin hankkimaan mahdollisuuksien mukaan luomuna. Tässä gradu-

tutkimuksessa ruokalistat erosivat eri päiväkodeissa muutenkin kuin vain nestemäisten maitotuotteiden D-vitamiinoinnin osalta. Luomupäiväkotiruoan vähäisen D-vitamiinimäärän syynä oli todennäköisesti kasvisruoka sekä D-vitamiinittomien luomumaitotuotteiden ja voin käyttö. D-vitamiinia saatiin lähinnä ruoanvalmistuksessa käytetyistä kananmunista. Luomupäiväkotien ruokalistalla ei ollut sieniruokia tutkimusviikkojen aikana. Verrokkipäiväkodissa D-vitamiinia kertyi päivittäin D-vitamiinidusta maidosta ja kasvirasvavälitteestä sekä viikoittaisesta kala-ateriasta. Tulokset osoittavat, että D-vitamiinin saanti ruoasta jää hyvin vähäiseksi, jos noudatetaan kasvisruokavaliota ja suositaan täydentämättömiä maitovalmisteita ja ravintorasvoja.

Muukan (2008) väitöskirjassa arveltiin, että D-vitamiinidut elintarvikkeet eivät ole merkittävä D-vitamiinin lähde lasten ruokavaliossa. Tutkimus on kuitenkin toteutettu vuosina 2001–2002 eli ennen elintarvikkeiden D-vitamiinitäydennyksen aloittamista, ja pohdinta tehty niihin aikoihin, kun nestemäisiin maitovalmisteisiin vasta alettiin lisätä D-vitamiinia. Väitöskirjan julkaisun jälkeen D-vitamiinilla täydennettyjen elintarvikkeiden D-vitamiinimäärä on kaksinkertaistettu, joten niiden merkitys D-vitamiinin lähteenä on nykyään suurempi. Tähän tulokseen päädyttiin myös Itä-Suomen yliopiston vuosina 2007–2009 toteutetussa tutkimuksessa, jossa havaittiin, että tutkittavat saivat vain 20 % D-vitamiinista sen luontaisista lähteistä (pääasiassa kala ja kananmunat) (Soininen ym. 2016). Vaikka kala on hyvä D-vitamiinin lähde, sen käyttö oli tutkittavilla lapsilla vähäistä. Muukan väitöskirjassa (2008) taas todettiin, että tutkimuksen aikoihin kala oli merkittävin D-vitamiinin lähde suomalaisessa ruokavaliossa. Tästä syystä Muukka myös pohti, että se, että luomumaitoa ei ole täydennetty D-vitamiinilla, ei olisi merkittävä este luomumaidon käytölle päiväkodissa, sillä lapset saisivat muista lähteistä riittävästi D-vitamiinia. Muukka arvioi väitöskirjan pohdinnassaan, että edes täydennettynä maito ei olisi merkittävä D-vitamiinin lähde lapsilla, sillä päiväkodissa käytetyt maitomäärät jäivät vähäisiksi (keskimäärin 2,5 dl/vrk).

D-vitaminoitujen maitovalmisteiden merkityksestä ollaan nykyään kuitenkin eri mieltä. Monet päiväkodit ja koulut haluaisivat tarjota luomumaitoa, mutta D-vitamiinitäydennyksen puuttumisesta on tullut kynnyskysymys sen valintaan. Päiväkodeissa ja kouluissa tarjottavan ruoan on oltava lasten ravitsemukselliset tarpeet täyttävää. Päiväkotikäiset lapset syövät jopa kaksi kolmasosaa päivän ruoista päiväkodissa, joten päiväkodissa tarjottavalla ruoalla on tärkeä ravitsemuksellinen merkitys.



Päiväkodissa tarjotun ruoan on hyvä sisältää useita D-vitamiinin lähteitä, jotta riittävä määrä D-vitamiinia kertyisi päivän aikana. Annoskoot ovat lapsilla pienempiä, ja syödyt ruokamäärät vaihtelevat aterioittain. Myös allergiat ja ruokamieltymykset rajoittavat usein päiväkotikäisten ruokailua, joten useampi D-vitamiinin lähde todennäköisesti parantaa D-vitamiinin saantia. Toisaalta etenkin pienet lapset juovat myös maitoa pieniä määriä, ja osa ei ollenkaan, joten on aiheellista pohtia, pelastaako maidon D-vitaminointi tilanteen. Itä-Suomen yliopiston tutkimuksessa kolme maitolasillista päivässä riitti vähentämään riskiä matalaan D-vitamiinipitoisuuteen (Soininen ym. 2016). Soinisen tutkimuksen jälkeen maidon D-vitamiinimäärä on kaksinkertaistettu, joten nykyään jo pienempi määrä maitoa voisi olla riittävä.

Tällä hetkellä pohditaan, riittääkö D-vitamiinin riittävän saannin turvaamiseksi suositus D-vitamiinilisän käytöstä, vai tulisiko riskiryhmien saanti turvata tehostamalla elintarvikkeiden täydentämistä. On selvää, että luomumaitotuotteiden käyttäjillä D-vitamiinin saanti ruoasta voi jäädä tavallista vähäisemmäksi. Tästä syystä Maa- ja metsätalousministeriössä on pohdittu, pitäisikö luomumaitoakin alkaa D-vitaminoida, jolloin se olisi hyvä valinta myös päiväkoteihin ja kouluihin. Aiheesta keskusteltiin muun muassa marraskuussa 2013 Valtakunnallisilla Luomupäivillä Mikkelissä, jossa myös tämänkin gradututkimuksen tulokset esiteltiin. Kesällä 2015 Maa- ja metsätalousministeriö teki ehdotuksen asetuksesta, joka tekisi rasvattoman, homogeenoidun maidon täydentämisen D-vitamiinilla pakolliseksi (MMM lausuntopyyntö 2015). Asetus mahdollistaisi tällöin myös vastaavan luomumaidon D-vitaminoinnin. Kesän 2015 aikana ministeriö on aloittanut keräämään asetusehdotuksesta lausuntoja esimerkiksi luomujärjestöiltä ja teollisuudelta. Toistaiseksi ei ole arviota asetuksen mahdollisesta voimaantuloaikataulusta.

### *Vitamiinivalmisteet*

Luomumaidon käyttö ei ole D-vitamiinin saannin kannalta ongelma, jos huolehditaan D-vitamiinin riittävästä saannista muista lähteistä. Lapsilla D-vitamiinin saanti ruoasta jää usein vähäiseksi pienten annoskokojen vuoksi. Suomen pohjoisen sijainnin takia auringonvaloa on riittävästi vain osan aikaa vuodessa, ja kesäisinkin auringolle altistuminen voi olla vähäistä, sillä aurinkoisella säällä lapset suojataan yleensä vaateuksella ja aurinkovoiteella, jolloin D-vitamiinin muodostuminen iholla vähenee (Engelsen 2010). Näistä syistä D-vitamiinilisää

(7,5–10 µg) suositellaan nykyään kaikille lapsille ja nuorille ympäri vuoden 18-vuotiaaksi (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2014b).

Tässä gradututkimuksessa kaikki tutkittavat käyttivät D-vitamiinivalmistetta. Tämä poikkeaa aiemmista tutkimuksista, sillä esimerkiksi Kyttälän raportissa (2008), tosin ennen nykyisiä suosituksia D-vitamiinivalmisteiden käytöstä, vitamiinivalmisteita käytti 1-vuotiaista lähes 90 %, 3-vuotiaista alle puolet ja 6-vuotiaista enää viidennes. Äskettäin julkaistussa Itä-Suomen yliopiston tutkimuksessa noin 60 % alakouluikäisistä tutkittavista käytti D-vitamiinilisää, mutta myös tämä tutkimus on tehty ennen uudistettua D-vitamiinilisäsuositusta (Soininen ym. 2016). Vielä ei ole tietoa, miten hyvin vuonna 2011 päivitettyjä D-vitamiinilisän käyttöä koskevia suosituksia noudatetaan. Myöskään erityisryhmien, kuten luomumaitotuotteita käyttävien lasten, vitamiinilisien käytöstä ei ole tutkimustietoa. Viljakaisen LUOMU -selvityksessä saatiin tietoa nuorten ja aikuisten luomumaidonkäyttäjien vitamiinivalmisteiden käytöstä. Selvityksessä jokaisessa yksittäisessä aineistossa D-vitamiinin saanti D-vitamiinivalmisteista oli luomumaitoa käyttävillä hieman suurempaa kuin verrokeilla, mutta erot eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Yhdistetyssä aineistossa luomumaidonkäyttäjät saivat verrokkeihin verrattaessa keskimäärin 1 mikrogrammaa enemmän D-vitamiinia valmisteista.

Tässä tutkimuksessa suuri D-vitamiinivalmisteiden käyttöprosentti johtui mahdollisesti pienestä ja osin valikoituneesta otoksesta. On todennäköistä, että tutkimukseen lähtivät mukaan perheet, joita aihe kiinnosti, ja jotka olivat muutenkin terveystietoisempia. Tutkittavien vanhemmat olivat keskimäärin melko koulutettuja, mikä myös on saattanut vaikuttaa asiaan. Jos otoskoko olisi ollut suurempi, olisi mukana ollut todennäköisesti myös lapsia, jotka eivät käyttä D-vitamiinilisää. Toisaalta D-vitamiinitietoisuus on viime vuosina kasvanut ja D-vitamiinilisän käyttöä koskevia suosituksia on muutettu. Tämä on todennäköisesti lisännyt D-vitamiinivalmisteiden käyttöä.

Ryhmien välillä ei ollut eroa vitamiinivalmisteesta saadun D-vitamiinin määrässä. Molemissa ryhmissä käytön mediaani vastasi nykyisiä suosituksia eli 10 µg/vrk. Luomupäiväkodin lapsista osa käytti valmistetta, joka sisälsi osittain tai kokonaan D<sub>2</sub>-vitamiinia, jonka on todettu nostavan D<sub>3</sub>-vitamiinia heikommin veren 25(OH)D-pitoisuutta (Tripkovic ym. 2012). Tämä on saattanut vaikuttaa luomupäiväkodin lasten keskimäärin matalampiin seerumin 25(OH)D-pitoisuuksiin.

Tässä gradututkimuksessa, samoin kuin Kyttälän raportissa, havaittiin että lapset saivat merkittävän osan D-vitamiinista vitamiinivalmisteesta (Kyttälä 2008). Luomupäiväkodin lapsilla D-vitamiinivalmiste kattoi lähes 80 % D-vitamiinin kokonaissaannista, ja verrokkipäiväkodin tutkittavillakin D-vitamiinivalmisteen osuus kokonaissaannista oli lähes puolet. Kyttälän raportissa D-vitamiinilisää käyttävien lasten D-vitamiinin kokonaissaannista yli puolet oli peräisin valmisteesta kaikissa ikäryhmissä. Luomumaidon D-vitamiinoinnin sijaan toinen vaihtoehto olisi tiedottaa luomumaitovalmisteiden käyttäjiä D-vitamiinin tärkeydestä, sen muista lähteistä ja vitamiinilisän käyttösuosituksista. Tässä ongelmaksi voi kuitenkin muodostua se, että perheet ovat taustoiltaan erilaisia eikä voida luottaa siihen, että kaikki käyttäisivät suositeltua D-vitamiinilisää. Lisäksi D-vitamiinilisät tulevat kuluttajille kalliimmaksi kuin elintarvikkeiden vitamiinointi, mikä voi osalle muodostua esteeksi vitamiinilisien käytölle. Usein vitamiinivalmisteita käyttävät ne, jotka syövät jo muutenkin terveellisesti. Ei siis ole varmuutta, saataisiinko juuri riskiryhmät noudattamaan valmisteiden käyttösuosituksia.

### **6.3 D-vitamiinitilanne**

Molempien ryhmien keskimääräiset seerumin 25(OH)D-pitoisuudet olivat yli riittävänä pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l) (Ross ym. 2011), ja vain yksi tutkittavista jäi tämän alle. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa 25(OH)D-pitoisuuksien suhteen. Tutkittavien hyvää D-vitamiinitilannetta selittää D-vitamiinin saanti, sillä seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli positiivisesti yhteydessä D-vitamiinin kokonaissaantiin (taulukko 8). Jokainen tutkittavista käytti D-vitamiinilisää, joka oli merkittävin D-vitamiinin lähde kokonaissaannin kannalta. Myös mittausajankohta on saattanut vaikuttaa veriarvoihin, sillä mittaukset päästiin suorittamaan vasta myöhään keväällä, jolloin auringolle altistuminen on mahdollisesti voinut jo vaikuttaa pitoisuuksiin. Tulokset tukevat havaintoa, että suomalaisten lasten D-vitamiinitilanne on parantunut viime vuosina. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) Teddy-tutkimuksen mukaan 0,5–8-vuotiaiden lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuudet ovat nousseet viimeisten vuosien aikana (Virtanen 2013). Vuosien 2005 ja 2010 välillä pitoisuudet olivat vuodenaajasta riippuen noin 40–55 nmol/l. Vuodesta 2010 lähtien D-vitamiinitasot ovat nousseet, niin että kesällä 2011 pitoisuudet olivat keskimäärin jo lähes 80 nmol/l ja seuraavana talvenakin 70 nmol/l.

Nuorten ja aikuisten luomumaidonkäyttäjien D-vitamiinitilannetta selvittäneessä LUOMU -selvityksessä luomumaidonkäyttäjillä oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi veren

25(OH)D-pitoisuus, mutta tutkijoiden mukaan ero oli niin pieni, ettei se ollut kliinisesti merkitsevä (Viljakainen ym. 2009).

#### **6.4 Tutkimuksen vahvuudet ja heikkoudet**

Tutkittavien rekrytointi osoittautui hankalaksi ja aikaa vieväksi. Useat päiväkodit kieltäytyivät lähtemästä mukaan tutkimukseen, ja mukaan suostuneissa päiväkodeissa perheiden osallistumisprosentti jäi pieneksi. Tästä johtuen tutkimuksen aineisto jäi tavoiteltua pienemmäksi. Luomupäiväkodeissa syitä kieltäytymiseen olivat tutkimukseen liittyvä verinäyte ja epäluulo tutkimuksen tarkoituksia kohtaan. Pelkona oli, että tutkimus lähtökohtaisesti arvostelee luomumaidon valintaa.

Tutkimukseen osallistuminen edellytti verinäytteenottoa, mikä on saattanut vaikuttaa perheiden halukkuuteen osallistua tutkimukseen. Lapsilla on voinut olla aiempia epämiellyttäviä kokemuksia verinäytteidenotosta, minkä vuoksi vanhemmat eivät halunneet ylimääräisiä verinäytteenottoja lapselle. Verinäytteet otettiin aamulla yliopiston tiloissa Viikissä. On todennäköistä, että tutkimuskäynnille osallistuminen koettiin hankalaksi, sillä osa päiväkodeista sijaitsi kaukana yliopistolta. Lapsiperheissä aamut ovat kiireisiä, eikä ole helppo järjestää ylimääräistä aikaa tutkimuskäyntiä varten.

Tutkimuksen pieni otoskoko esti laajempien tilastoanalyysien teon. Vaikka aineisto jäi pieneksi, voidaan tulosten kuitenkin katsoa olevan suuntaa-antavia. Tutkimuksen vahvuutena on sen ainutlaatuisuus ja ajankohtaisuus; Suomessa ei ole aiemmin selvitetty luomumaitotuotteita käyttävien lasten D-vitamiinitilannetta. Aihe on ajankohtainen, sillä viime aikoina on keskusteltu paljon luomumaidon D-vitamiinintarpeesta.

Tutkimuksen vahvuutena voidaan pitää sitä, että tutkittavilta mitattiin sekä D-vitamiinin saantitiedot että seerumin 25(OH)D-pitoisuus, joka on paras biomarkkeri D-vitamiinistatuksen selvittämiseen. Usein tutkimuksissa D-vitamiinitilannetta joudutaan kuvaamaan pelkästään saantitietojen perusteella, vaikka D-vitamiinin saanti ei kerro koko totuutta elimistön D-vitamiinitilanteesta.

Rekrytoinnin hankaluus aiheutti aikataulujen venymisen, mikä puolestaan johti siihen, että verinäytteiden otto viivästyi suunnitellusta talviajankohdasta kevääseen. Tästä johtuen lasten

seerumin 25(OH)D-pitoisuudet ovat todennäköisesti olleet hieman korkeampia kuin jos ne olisi mitattu keskellä talvea. Toisaalta keväällä vaatetus on vielä peittävää ja sää vaihtelevaa.

## 6.5 Käytettyjen menetelmien luotettavuus

### *Laboratoriomittaukset*

Seerumin 25(OH)D-pitoisuuden määrittämiseen on olemassa useita menetelmiä. Tässä tutkimuksessa pitoisuudet määritettiin entsyymi-immunomääritysmenetelmällä. Tulosten luotettavuus varmistettiin käyttämällä analyyseissa kontrollinäytteitä. Myös rinnakkaisnäytteiden käyttö lisäsi luotettavuutta. Näytteiden käsittelyn ja analyysit suoritti kokenut laboratoriotyöntekijä. Elintarvike- ja ympäristötieteiden laitoksen laboratorio on mukana DEQAS-laadunvalvontajärjestelmässä (Vitamin D External Quality Assessment Scheme), jonka tarkoituksena on varmistaa 25(OH)D-pitoisuusmääritysten luotettavuus. Laboratorio on saanut sertifikaatin hyvästä laadusta (DEQAS proficiency certificate 2012).

### *Ruoankäytön tutkimusmenetelmät*

Ruoankäytön frekvenssikysely saattaa yliarvioida ravintoaineiden saantia (Willet 2013). Toisaalta tässä tutkimuksessa havaittiin erittäin hyvä korrelaatio seerumin 25(OH)D-pitoisuuden ja D-vitamiinin kokonaissaannin välillä. Tulos viittaa siihen, että D-vitamiinin saantia ravinnosta ja valmisteista on saatu hyvin mitattua. FFQ:n luotettavuutta osoittaa myös hyvä korrelaatio seerumin 25(OH)D-vitamiinipitoisuuden ja kotiruoasta saadun D-vitamiinimäärän välillä.

Päiväkotien ruokalistoista laskettu D-vitamiinin saanti perustuu päiväkotiruokailun ohjeellisiin keskimääräisiin annoskokoihin, ei siis tarkkoihin määriin. Jokaisen tutkittavan tarkkaa ruoankäyttöä ei näin ollen ole pystytty mittaamaan. AivoDiet-ravintolaskentaohjelma käyttää Fineli-tietokantaa, joka sisältää tuhansia elintarvikkeita. Tietokanta on kuitenkin rajallinen etenkin reseptien suhteen. Päiväkotien ruokalistat pyrittiin tallentamaan mahdollisimman tarkasti näissä puitteissa

## 6.6 Tulosten yleistettävyys ja hyödynnettävyys

Tutkimukseen lähti mukaan vain muutama lapsi jokaisesta päiväkodista. On siis todennäköistä, että aineisto on valikoitunut ja antaa mahdollisesti todellista positiivisemmän kuvan lasten D-vitamiinitilanteesta kummassakin ryhmässä. Tutkimukseen on todennäköisesti lähtenyt mukaan perheet, jotka ovat tavallista terveystietoisempia. Tämä vaikuttaa tulosten yleistettävyyteen. Tuloksia ei myöskään voida yleistää koskemaan kaikkia luomumaitoa tarjoavia päiväkodeja, sillä vain osa tarjoaa pelkästään kasvisruokaa. Tulokset ovat kuitenkin suuntaantavia, sillä luomumaitotuotteiden käyttö vaikutti hyvin laajasti päiväkodin ruokavalintoihin lähes jokaisella aterialla esimerkiksi ruokajuomien, välipalojen ja lämpimien maitopohjaisten ruokien kautta. Luomutuotteiden suosiminen näkyi myös rasvaveitteen valinnassa, sillä päiväkodeissa suosittiin D-vitamiinoidun kasvirasvaveitteen sijaan voita.

Erona LUOMU -selvityksen nuorten ja aikuisten luomumaidonkäyttäjien D-vitamiinitilanteeseen (Viljakainen ym. 2009), tässä tutkimuksessa lapsilla havaittiin selvästi vähäisempi D-vitamiinin kokonaissaanti ja saanti erikseen ruoasta verrokkeihin verrattuna. Aikuisilla muut D-vitamiinilähteet kompensoivat vähäisempää D-vitamiinin saantia luomumaidosta. Tilannetta voi selittää se, että aikuisilla on suurempi mahdollisuus vaikuttaa omaan ruokavalioonsa, kun taas päiväkotikäiset lapset syövät jopa kaksi kolmasosaa päivän ruoista päiväkodissa, joten päiväkodissa tarjottavalla ruoalla on suuri merkitys. Tässä gradututkimuksessa luomu- ja verrokkipäiväkotien ruokien päivittäisessä keskimääräisessä D-vitamiinimäärässä oli jopa kymmenkertainen ero. Tämä tulos osoittaa, että päiväkodin ruokavalinnat ovat tärkeitä päätöksiä. Luomumaidon valinta päiväkoteihin ja kouluihin on jäänyt toteutumatta D-vitamiinitäydennyksen puuttumisen vuoksi, sillä on haluttu varmistaa, että päiväkodeissa ja kouluissa tarjottava ruoka on lasten ravitsemukselliset tarpeet täyttävää. Maa- ja metsätalousministeriössä on viime aikoina pohdittu, pitäisikö luomumaitoakin alkaa D-vitamiinoida, jolloin se olisi hyvä valinta myös päiväkoteihin ja kouluihin. Toistaiseksi asiasta ei ole tehty päätöstä.

Tässä gradututkimuksessa selvitettiin lasten D-vitamiinitilannetta päiväkodeissa, ja jatkossa olisi tarvetta tutkia kouluikäisten lasten D-vitamiinitilannetta luomumaitoa tarjoavassa koulussa ja tavanomaista maitoa tarjoavassa koulussa. Kouluikäisillä D-vitamiinilisän käyttö on todennäköisesti vähäisempää kuin päiväkotikäisillä lapsilla. Kyttälän (2008) raportin mukaan D-vitamiinivalmisteiden käyttö väheni ja samalla maitovalmisteiden osuus D-vitamiinin

lähteenä kasvoi lapsen vanhetessa. Koululaisten käyttämät maitomäärät ovat siis todennäköisesti suurempia kuin pienemmällä lapsilla, jolloin nestemäisistä maitotuotteista saatu D-vitamiini vaikuttaa merkittävästi lasten ja nuorten D-vitamiinitilanteeseen.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä gradututkimuksessa selvitettiin lasten D-vitamiinitilannetta luomu- ja verrokkipäiväkoedeissa.

Kaikilla tutkittavilla D-vitamiinin kokonaissaanti oli nykyisten saantisuosituksen mukaista. D-vitamiinivalmisteiden luomumaitotuotteiden käyttö oli kuitenkin yhteydessä lasten D-vitamiinin saantiin, siten että luomupäiväkodin lapset saivat verrokkeihin verrattuna D-vitamiinia tilastollisesti merkitsevästi vähemmän sekä koti- että päiväkotiruoasta. Niukempi D-vitamiinin saanti päiväkotiruoasta ei johtunut pelkästään luomumaitotuotteiden käytöstä, vaan siihen vaikuttivat myös luomupäiväkodissa tarjottu kasvisruoka sekä erot rasvavaihtoehtojen valinnassa.

Tässä tutkimuksessa kaikki tutkittavat lapset käyttivät D-vitamiinilisää, joka turvasi D-vitamiinin riittävän saannin luomupäiväkodin lapsilla. Luomupäiväkodin tutkittavilla D-vitamiinivalmiste kattoi lähes 80 % D-vitamiinin kokonaissaannista, ja ilman valmistetta saanti pelkästään ruoasta jäi alle puoleen suosituksesta.

Huolimatta niukemmasta D-vitamiinin kokonaissaannista, molemmissa ryhmissä tutkittavien keskimääräinen D-vitamiinitilaa kuvaava seerumin 25(OH)D-pitoisuus oli erittäin hyvä, ja vain yhdellä tutkittavista pitoisuus jäi alle riittävänä pidettävän pitoisuuden (50 nmol/l). Ryhmien välinen ero lasten seerumin 25(OH)D-pitoisuuksissa ei yltänyt tilastollisesti merkitseväksi.

Tämän gradututkimuksen perusteella voidaan todeta, että luomumaitotuotteita käyttävillä lapsilla D-vitamiinin saanti ruoasta saattaa jäädä verrokkeihin verrattuna vähäisemmäksi. Näillä lapsilla D-vitamiinilisän käyttö on erityisen tärkeää riittävän D-vitamiinin saannin turvaamiseksi.



## **KIRJALLISUUSVIITTEET**

Ala-Houhala M, Sorva R, Pelkonen A, ym. Riisitaudin uusi tuleminen – esiintyvyys, diagnostiikka ja hoito. *Duodecim* 1995;111:337-344.

Alm JS, Swartz J, Lilja G, Scheynius A, Pershagen G. Atopy in children of families with an anthroposophic lifestyle. *Lancet* 1999;353:1485-1488.

Bañz N, Dargent-Molina P, Wark J.D, Souberbielle J.C, Annesi-Maesano I. EDEN Mother-Child Cohort Study Group. Cord serum 25-hydroxyvitamin D and risk of early childhood transient wheezing and atopic dermatitis. *J Allergy Clin Immunol* 2014;133:147–153.

Baranski M, Srednicka-Tober D, Volakakis N, ym. Higher antioxidant and lower cadmium concentrations and lower incidence of pesticide residues in organically grown crops: a systematic literature review and meta-analyses. *Br J Nutr* 2014;26:1-18.

Bath SC, Button S, Rayman MP. Iodine concentration of organic and conventional milk: implications for iodine intake. *Br J Nutr* 2012;107:935-940.

Battault D, Whiting SJ, Peltier SL, ym. Vitamin D metabolism, functions and needs: from science to health claims. *Eur J Nutr* 2013;52:429-441.

Black LJ, Seamans KM, Cashman KD, Kiely M. An updated systematic review and meta-analysis of the efficacy of vitamin D food fortification. *J Nutr* 2012;142:1102-1108.

Bolland MJ, Grey AB, Ames RW, ym. The effects of seasonal variation of 25-hydroxyvitamin D and fat mass on a diagnosis of vitamin D sufficiency. *Am J Clin Nutr* 2007;86:959-964.

Camargo CA Jr, Rifas-Shiman SL, Litonjua AA, ym. Maternal intake of vitamin D during pregnancy and risk of recurrent wheeze in children at 3 y of age. *Am J Clin Nutr* 2007;85:788-795.

Carter GD. 25-hydroxyvitamin D: A difficult analyte. *Clin Chem* 2012;58:486-488.

Chawes BL, Bonnelykke K, Stokholm J, ym. Effect of Vitamin D<sub>3</sub> supplementation during pregnancy on persistent wheeze in the offspring. *J Am Med Assoc* 2016;315:353-361.

Chiu C-Y, Yao T-C, Chen S-H, ym. Low cord blood vitamin D levels are associated with increased milk sensitization in early childhood. *Pediatr Allergy Immunol* 2015;25:767-772.

Claeys WL, Cardoen S, Daube G, ym. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* 2013;31:251-262.

Cribb VL, Northstone K, Hopkins D, ym. Sources of vitamin D and calcium in the diets of preschool children in the UK and the theoretical effect of food fortification. *J Hum Nutr Diet* 2015;28:583–592.

Curl CL, Fenske RA, Elgethun K. Organophosphorus pesticide exposure of urban and suburban preschool children with organic and conventional diets. *Environ Health Perspect* 2003;111:377-382.

Dahl L, Opsahl JA, Meltzer HM, Julshamn K. Iodine concentration in Norwegian milk and dairy products. *Br J Nutr*. 2003;90:679-685.

Dangour AD, Dodhia SK, Hayter A, ym. Nutritional quality of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2009;90:680-685.

Dangour AD, Lock K, Hayter A, ym. Nutrition-related health effects of organic foods: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2010;92:203-210.

Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, ym. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int* 2005;16:713-716.

DeLuca H. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 2004;80:1689–1696.

Devereux G, Litonjua AA, Turner SW, ym. Maternal vitamin D intake during pregnancy and early childhood wheezing. *Am J Clin Nutr* 2007;85:853-859.

Dusso AS, Brown AJ. Mechanism of vitamin D action and its regulation. *Am J Kidney Dis* 1998;32:13-24.

Engelsen O. The relationship between ultraviolet radiation exposure and vitamin D status. *Nutrients* 2010;2:482–495.

Erkkola M, Kaila M, Nwaru BI, ym. Maternal vitamin D intake during pregnancy is inversely associated with asthma and allergic rhinitis in 5-year-old children. *Clin Exp Allergy* 2009;39:875–882.

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 1925/2006, annettu 20 päivänä joulukuuta 2006, vitamiinien, kivennäisaineiden ja eräiden muiden aineiden lisäämisestä elintarvikkeisiin. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1925:20080304:FI:PDF>

European Food Safety Agency. Scientific opinion on the tolerable upper intake level of vitamin D. *EFSA Journal* 2012;10:2813: 1-45.

Eviran ohje 18217/5: Luomutuotanto 2, Eläintuotannon ehdot. 2015. [http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/lomakkeet\\_ja\\_ohjeet/luomu/netti\\_luomutuotanto\\_2\\_5\\_\\_elaintuotannon\\_ehdot\\_fi\\_30122014.pdf](http://www.evira.fi/files/attachments/fi/evira/lomakkeet_ja_ohjeet/luomu/netti_luomutuotanto_2_5__elaintuotannon_ehdot_fi_30122014.pdf) Luettu 29.3.2016

Fall N, Emanuelson U. Fatty acid content, vitamins and selenium in bulk tank milk from organic and conventional Swedish dairy herds during the indoor season. *J Dairy Res* 2011;78:287-292.

FAO. Organic Agriculture 2016. <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/en/> Luettu 8.4.2016.

Forman J, Silverstein J. Committee on Nutrition and Council on Environmental Health. Organic Foods: Health and Environmental Advantages and Disadvantages. *Pediatrics* 2012;130:1406-1415.

Flöistrup H, Swartz J, Bergström A, ym. Allergic disease and sensitization in Steiner school children. *J Allergy Clin Immunol* 2006;117:59-66.

Gazibara T, den Dekker HT, de Jongste JC, ym. Associations of maternal and fetal 25-hydroxyvitamin D levels with childhood lung function and asthma: the Generation R Study. *Clin Exp Allergy* 2016;46:337-346.

Gupta A, Bush A, Hawrylowicz C, ym. Vitamin D and asthma in children. *Paediatr Respir Rev* 2012;13:236-243.

Harkness L, Cromer B. Low levels of 25-hydroxy vitamin D are associated with elevated parathyroid hormone in healthy adolescent females. *Osteoporos Int* 2005;16:109–113.

Harvey NC, Holroyd C, Ntani G, ym. Vitamin D supplementation in pregnancy: A systematic review. *Health Technol Assess* 2014;18:1-190.

Heaney RP, Recker RR, Grote J ym. Vitamin D<sub>3</sub> is more potent than vitamin D<sub>2</sub> in humans. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96:447-452.

Helldán A, Raulio S, Kosola M, Tapaninen H, Ovaskainen M-L, Virtanen S. Finravinto 2012 –tutkimus. [http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/URN\\_ISBN\\_978-952-245-951-0.pdf?sequence=1](http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/110839/URN_ISBN_978-952-245-951-0.pdf?sequence=1)

Helsingin kaupunki: Helsingin kaupungin ruokakulttuurin kehittämisvalinnat. 2010. [http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2010/Ksv\\_2010-08-26\\_Kslk\\_23\\_El/001FC591-9DEE-4283-85BD-1FDBDABDD01C/Liite\\_1\\_Ruokakulttuurin\\_kehittamisvalinnat\\_FINAL\\_3.pdf](http://www.hel.fi/static/public/hela/Kaupunkisuunnittelulautakunta/Suomi/Esitys/2010/Ksv_2010-08-26_Kslk_23_El/001FC591-9DEE-4283-85BD-1FDBDABDD01C/Liite_1_Ruokakulttuurin_kehittamisvalinnat_FINAL_3.pdf). Luettu 10.3.2016

Holick MF. Vitamin D. The underappreciated D-lightful hormone that is important for skeletal and cellular health. *Curr Opin Endocrinol Diabetes* 2002;9:87-98.

Holick MF, Biancuzzo RM, Chen TC, ym. Vitamin D<sub>2</sub> is as effective as vitamin D<sub>3</sub> in maintaining circulating concentrations of 25-hydroxyvitamin D. *J. Clin Endocrinol Metab* 2008; 93:677–681.

Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr* 2008;87:1080-1086.

Hyppönen E, Läärä E, Reunanen A, ym. Intake of vitamin D and risk of type 1 diabetes: a birth-cohort study. *Lancet* 2001;9292:1500-1503.

Hyppönen E. Vitamin D increasing incidence of type 1 diabetes – evidence for an association? *Diabetes Obes and Metab* 2010;12:734-743.

IFOAM. Principles of organic agriculture 2016 <http://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/principles-organic-agriculture>. Luettu 9.3.2016

Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC, ym. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: a longitudinal study. *Lancet* 2006;367:36-43.

Jones G. Pharmacokinetics of vitamin D toxicity. *Am J Clin Nutr* 2008;88:582-586.  
Kauppa- ja teollisuusministeriön asetus vitamiinien ja eräiden muiden aineiden lisäämisestä elintarvikkeisiin 917/2002.

KOMISSIION ASETUS (EY) N:o 889/2008, luonnonmukaisesta tuotannosta ja luonnonmukaisesti tuotettujen tuotteiden merkinnöistä annetun neuvoston asetuksen (EY) N:o 834/2007 soveltamista koskevista yksityiskohtaisista säännöistä luonnonmukaisen tuotannon, merkintöjen ja valvonnan osalta.

Kummeling I, Thjis C, Huber M, ym. Consumption of organic foods and risk of atopic disease during the first 2 years of life in the Netherlands. *Br J Nutr* 2008;99:598-605.

Kyttälä P, Ovaskainen M, Kronberg-Kippilä C, ym. Lapsen ruokavalio ennen kouluikää. *Kansanterveyslaitoksen julkaisuja B32/2008*. Helsinki: Yliopistopaino, 2008.

Laaksi IT, Ruohola JP, Ylikomi TJ, ym. Vitamin D fortification as public health policy: significant improvement in vitamin D status in young Finnish men. *Eur J Clin Nutr* 2006;60:1035–1038.

Lamberg-Allardt C, Haglund B, Heiskanen S, ym. D-vitamiinityöryhmän raportti. Valtion ravitsemusneuvottelukunta. MMM021:00/2008. Huhtikuu 2010.  
<http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/attachments/vrn/d-vitamiiniraportti2010.pdf>

Lamberg-Allardt C, Brustad M, Meyer H, Steingrimsdottir L. VITAMIN D – A systematic literature review for the 5<sup>th</sup> edition of the Nordic Nutrition Recommendations. *Food Nutr Res* 2013;57. doi: 10.3402/fnr.v57i0.22671.

Lehtonen-Veromaa M, Mottonen T, Nuotio I, ym. Vitamin D and attainment of peak bone mass among peripubertal Finnish girls: A 3-y prospective study. *Am J Clin Nutr* 2002;76:1446–1453.

Lehtonen-Veromaa M, Mottonen T, Leino A, ym. Prospective study on food fortification with vitamin D among adolescent females in Finland: Minor effects. *Br J Nutr* 2008;100:418–423.

Lerch C, Meissner T. Interventions for the prevention of nutritional rickets in term born children. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;17:CD006164.

Lips P. Vitamin D physiology. *Prog Biophys Mol Bio* 2006;92:4-8.

Lu C, Toepel K, Irish R, ym. Organic diets significantly lower children's dietary exposure to organophosphorus pesticides. *Environ Health Perspect* 2006;114:260-263.

Lu Z, Chen TC, Zhang A, ym. An evaluation of the vitamin D<sub>3</sub> content in fish: is the vitamin D content adequate to satisfy the dietary requirement for vitamin D? *J Steroid Biochem Mol Biol* 2007;103:642–644.

Maa- ja metsätalousministeriö: Lausuntopyyntö: Ehdotuksesta MMM:n asetukseksi rasvattoman, homogenoidun maidon täydentämiseksi D-vitamiinilla. 18.6.2015.  
[http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyyntot/2aZqIg7PR/Luomumaito\\_D\\_vitamii\\_ni\\_lausuntopyynto\\_180615.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/mmm/lausuntopyyntot/2aZqIg7PR/Luomumaito_D_vitamii_ni_lausuntopyynto_180615.pdf)

Madsen KH, Rasmussen LB, Andersen R, ym. Randomized controlled trial of the effects of vitamin D-fortified milk and bread on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations in families in Denmark during winter: the VitmaD study. *Am J Clin Nutr* 2013;98:374-382.

McWilliams, M. *Milk and Milk Products*. Kirjassa: *Foods: Experimental perspectives*. 6. painos. New York: Pearson Prentice Hall 2008:283-288.

Michaelsson K, Baron JA, Snellman G, ym. Plasma vitamin D and mortality in older men: a community-based prospective cohort study. *Am J Clin Nutr* 2010;92: 841-848.

Misra M, Pacaud D, Petryk A, ym. Vitamin D deficiency in children and its management: review of current knowledge and recommendation. *Pediatrics* 2008;122:398-417.

Morley R, Carley JB, Pasco JA, Walk JD. Maternal 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone concentrations and offspring birth size. *J Clin Endocrinol Metab* 2006;91:906-912.

Muukka E. Luomun tie päiväkotiin: Luomuruokailun toteutettavuus ja ravitsemuksellinen merkitys päiväkotilapsille. Väitöskirja. Kuopion yliopisto, Lääketieteellinen tiedekunta, Ravitsemustiede 29.8.2008.

Mäkinen M, Mykkänen J, Koskinen M, ym. Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations in Children Progressing to Autoimmunity and Clinical Type 1 Diabetes. *J Clin Endocrinol Metab* 2016;101:723-279.

Neuvoston asetus (EY) N:o 834/2007. Luonnonmukaisesta tuotannosta ja luonnonmukaisesti tuotettujen tuotteiden merkinnöistä sekä asetuksen (ETY) N:o 2092/91) kumoamisesta. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:189:0001:0023:FI:PDF>

Nordic Council of Ministers. *Nordic Nutrition Recommendations 2012*. Part 1. 2014 <http://www.norden.org/en/publications/publikationer/nord-2013-009> Luettu 7.10.2015.

Norman AW. From vitamin D to hormone D: fundamentals of the vitamin D endocrine system essential for good health. *Am J Clin Nutr* 2008;88:491-499.

Norman, AW, Bouillon, R. Vitamin D nutritional policy needs a vision for the future. *Exp Biol Med* 2010;235:1034–1045.

Olsson ME, Andersson CS, Oredsson S, ym. Antioxidant levels and inhibition of cancer cell proliferation in vitro by extracts from organically and conventionally cultivated strawberries. *J Agric Food Chem* 2006;54:1248–55.

O'Mahony L, Stepien M, Gibney MJ, ym. The potential role of vitamin D enhanced foods in improving vitamin D status. *Nutrients* 2011;3:1023–1041.

Outila T, Mattila P, Piironen V, Lamberg-Allardt C. Bioavailability of vitamin D from wild edible mushrooms (*Cantharellus tubaeformis*) as measured with a hum bioassay. *Am J Clin Nutr* 1999;69:95-98.

Ovaskainen M-L, Valsta LM, Lauronen J. The compilation of food analysis value as a database for dietary studies – the Finnish experience. *Food Chemistry* 1996;1:133-136.

Pekkinen M, Viljakainen H, Saarnio E, ym. Vitamin D is a major determinant of bone mineral density at school age. *PLoS One* 2012;7: e40090 doi:10.1371/journal.pone.0040090.

Piirainen T, Laitinen K, Isolauri E. Impact of national fortification of fluid milks and margarines with vitamin D on dietary intake and serum 25-hydroxyvitamin D concentration in 4-year-old children. *Eur J Clin Nutr* 2007;61:123-128.

Portaat Luomuun – ohjelma ammattikeittiöille. 2012 <http://www.portaatluomuun.fi/> Luettu 30.1.2016.

Rey-Crespo F, Miranda M, López-Alonso M. Essential trace and toxic element concentrations in organic and conventional milk in NW Spain. *Food Chem Toxicol* 2013;55:513-518.

Ross CA, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB (toim). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Committee to review dietary reference intakes for vitamin D and calcium. Institute of Medicine. Washington, DC: The National Academies Press, 2011. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56070/>

Schwendel B, Wester T, Morel P, ym. Invited review: Organic and conventionally produced milk – An evaluation of factors influencing milk composition. *J Dairy Sci* 2015;98:721-746.

Seamans KM, Cashman KD. Existing and potentially novel functional markers of vitamin D status: a systematic review. *Am J Clin Nutr* 2009;89:1997-2008.

Smith-Spangler C, Brandeau ML, Hunter GE, ym. Are organic foods safer or healthier than conventional alternatives? A systematic review. *Ann Intern Med* 2012;157:348-366.

Soininen S, Eloranta A-M, Lindi V, ym. Determinants of serum 25-hydroxyvitamin D concentration in Finnish children: the physical activity and nutrition in children (PANIC) study. *Br J Nutr* 2016;3:1-12.

Srednicka-Tober D, Baranski M, Seal CJ, ym. Composition differences between organic and conventional meat: a systematic literature review and meta-analysis. *Br J Nutr* 2016a;115:994-1011.

Srednicka-Tober D, Baranski M, Seal CJ, ym. Higher PUFA and n-3 PUFA, conjugated linoleic acid,  $\alpha$ -tocopherol and iron, but lower iodine and selenium concentrations in organic milk: a systematic literature review and meta- and redundancy analyses. *Br J Nutr* 2016b;115:1043-1060.

Stene LC, Joner G, the Norwegian Childhood Diabetes Study Group. Use of cod liver during the first year of life is associated with lower risk of childhood-onset type 1 diabetes: a large, population-based, case-control study. *Am J Clin Nutr* 2003;78:1128-1134.

Swanson CM, Nielson CM, Shrestha S, ym. Higher 25(OH)D<sub>2</sub> is associated with lower 25(OH)D<sub>3</sub> and 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>. *J Clin Endocrinol Metab* 2014;99:2736-2744.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Ravitsemusyksikkö. Fineli. Elintarvikkeiden koostumustietokanta. Versio 16. Helsinki 2013. <http://www.fineli.fi>

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, Ennakkojulkaisu uusista analyysitiedoista 5.8.2015.  
[http://www.fineli.fi/download/jodi\\_maito\\_ennakkotulokset.pdf](http://www.fineli.fi/download/jodi_maito_ennakkotulokset.pdf)

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Syödään yhdessä – ruokasuositukset lapsiperheille 2016.

Tripkovic L, Lambert H, Hart K, ym. Comparison of vitamin D<sub>2</sub> and vitamin D<sub>3</sub> supplementation in raising serum 25-hydroxyvitamin D status: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2012;95:1357-1364.

Tuohimaa P, Wang J-H, Khan S, Kuuslahti M, ym. Gene expression profiles in human and mouse primary cells provide new insights into the differential actions of Vitamin D<sub>3</sub> metabolites. *PLoS ONE* 2013;8(10): e75338. doi:10.1371/journal.pone.0075338

Tylavsky FA, Cheng S, Lyytikäinen A, ym. Strategies to improve vitamin D status in Northern European children: exploring the merits of vitamin D fortification and supplementation. *J Nutr* 2006;136:1130-1134.

Valtion ravitsemusneuvottelukunta: D-vitamiinivalmisteiden käyttösuosituksiin tarkennuksia. 2014b. <http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/portal/fi/ajankohtaista?bid=3938>

Valtion ravitsemusneuvottelukunta: Terveyttä ruoasta! Suomalaiset ravitsemussuositukset 2014a. Helsinki 2014.  
[http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset\\_2014\\_fi\\_web.2.pdf](http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/files/attachments/fi/vrn/ravitsemussuositukset_2014_fi_web.2.pdf)

Viljakainen HT, Natri A-M, Kärkkäinen M, ym. A positive dose-response effect of vitamin D supplementation on site-specific bone mineral augmentation in adolescent girls: a double-blinded randomized placebo-controlled 1-year intervention. *J Bone Miner Res* 2006;21:836-844.

Viljakainen H, Hyvärinen H, Lamberg-Allardt C. Tutkimus luomumaidon käyttäjien D-vitamiinin saannista ja D-vitamiinitilanteesta. Helsingin yliopisto, Soveltavan kemian ja mikrobiologian laitos, Ravitsemustiede 2009.

Viljakainen HT, Saarnio E, Hytinen T, ym. Maternal vitamin D status determines bone variables in the newborn. *J Clin Endocrinol Metab* 2010;95:1749-1757.

Virtanen S. Mitä lapset syövät? Ravitsemus Suomessa – seminaari. 4.10.2013.  
<http://www.slideshare.net/THLfi/virtanen-ravitsemus-suomessaseminaari04102013loka03>

Wang TJ, Zhang F, BrentRichards J, Kestenbaum B. Common genetic determinants of vitamin D insufficiency: a genome-wide association study. *Lancet* 2010;376:180-188.

Wang Y, Zhu J, DeLuca HF. Where is the vitamin D receptor? *Arch Biochem Biophys* 2012;523:123-133.

Weaver CM. Vitamin D, calcium homeostasis, and skeleton accretion in children. *J Bone Miner Res*. 2007;22:45-49.

Weydert JA. Vitamin D in children's health. *Children* 2014;1:208-226.

Willett W. *Nutritional Epidemiology*, 3rd ed. New York: Oxford University Press. 2013.

Winzenberg T, Powell S, Shaw KA, Jones G. Effects of vitamin D supplementation on bone density in healthy children: systematic review and meta-analysis. *Br Med J* 2011;342:c7254 doi:10.1136/bmj.c7254.

Zalecka A, Bugel S, Paoletti F, et al. The influence of organic production on food quality – Research findings, gaps and future challenges. *J Sci Food Agric* 2014. <http://dx.doi.org/10.1002/jsfa.6578>.

Ziptis CS, Akobeng AK. Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child* 2008;93:512-517.



## KYSELYLOMAKE LAPSEN D-VITAMIININ SAANNISTA KOTONA

--	--	--

tutkimuskoodi

Lapsen nimi \_\_\_\_\_

Lapsen ikä \_\_\_\_v. \_\_\_\_kk

Päiväkoti & ryhmä \_\_\_\_\_

Lomakkeen täyttäjän nimi \_\_\_\_\_

Päivämäärä \_\_\_\_\_

Lomakkeen täyttäjä on: lapsen äiti \_\_\_\_ isä \_\_\_\_ muu, kuka \_\_\_\_\_

Puhelinnumero mahdollista yhteydenottoa varten: \_\_\_\_\_

D-vitamiinin saannin frekvenssikyselylomakkeen avulla on tarkoitus selvittää lapsenne D-vitamiinin saantia ravinnosta ja ravintoainevalmisteista kotona. Kyselylomake sisältää vain tutkimuksen kannalta tärkeitä elintarvikkeita eikä tarkoituksena ole selvittää lapsen koko ruokavalion koostumusta.

Ohje lomakkeen täyttämiseen:

- Muistelkaa lapsenne ruoankäyttöä kotona viimeisen KUUKAUDEN ajalta.
- Käykää lomake läpi rivi kerrallaan ja merkitkää kuinka monta kertaa (numeroina) kuukaudessa, viikossa TAI päivässä lapsenne on syönyt tai juonut riville merkittyä elintarviketta. Jokaiselle riville tulee merkintä vain yhteen kohtaan. Jos lapsi ei käytä kyseistä elintarviketta, merkitkää rasti kohtaan "Ei käytä".
- Jokaisen elintarvikkeen kohdalla on määritelty kyseisen elintarvikkeen annoskoko, joka voi olla esimerkiksi **1** lasi tai **1** kpl. Huomioikaa annetut annoskoot vastatessanne. Merkitkää annosten määrä joko päivässä, viikossa tai kuukaudessa (esimerkiksi maitoa **3** lasia/pvä tai kirjolohta **2** annosta/kk).
- Vastatkaa myös viimeisten sivujen kysymyksiin.
- Lopussa on tilaa kommenteille, jos esimerkiksi haluatte kertoa tarkemmin lapsenne ruokavaliosta tai johonkin kohtaan oli mielestänne hankala vastata.
- Lomake palautetaan mukana tullessa kirjekuudessa suoraan tutkijalle tai perheen tullessa verinäytteen ottoon. Lomake tulee palauttaa mielellään kahden viikon sisällä, viimeistään huhtikuun loppuun mennessä.

- Pro gradu-työn tekijä Essi Skaffari tarkistaa lomakkeen ja ottaa teihin tarvittaessa yhteyttä vastauksen tarkentamiseksi/selventämiseksi. Tarvittaessa lomakkeen yksityiskohdista voi esittää kysymyksiä verinäytteen oton yhteydessä, tai voitte milloin tahansa ottaa Essiin yhteyttä (sähköposti: [essi.skaffari@helsinki.fi](mailto:essi.skaffari@helsinki.fi)).

D-VITAMIININ SAANNIN FREKVENSSIKYSELYLOMAKE

Ruoankäyttöluokka	Elintarvike ja annos	Ei käytä	Kertaa kuukaudessa	Kertaa viikossa	Kertaa päivässä
Maitojuomat	Maito tai piimä (Valio/Arla Ingman/Pirkka/Rainbow: rasvaton, ykkös, kevyt, täys) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Laktoositon maitojuoma tai piimä (Valio Eila: rasvaton, kevyt, täys) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Laktoositon maitojuoma tai piimä (Arla Ingman: rasvaton, kevyt) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Vähälaktoosinen maito (Arla Ingman: INTO rasvaton tai täys) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Vähälaktoosinen maito (Valio: HYLA rasvaton, kevyt tai täys) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Maito plus tai piimä plus (Valio) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Muksu maitojuoma plus <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Luomumaito, -piimä, -soijajuoma, -kaurajuoma tai -riisijuoma <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Soija-, riisi- tai kaurajuoma (Muu kuin luomu) <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Maitokaakaojuoma (Valio: Kidius tai Play) <i>2 dl</i>				
	Pirtelö tai kaakao maitoon <i>1 lasi (1,7 dl)</i>				
	Muu maitojuoma (jos jokin usein käyttämäme vaihtoehto puuttuu listalta):				
Jogurtit, viilit ja rahkat	Valio jogurtti (tavallinen, 30% vähemmän sokeria tai rasvaton HYLA) <i>1 purkki (2 dl)</i>				
	Valio jogurtti (Bulgarian) <i>1 purkki (2 dl)</i>				

	Elintarvike ja annos	Ei käytä	Kertaa kuukaudessa	Kertaa viikossa	Kertaa päivässä
	Valio jogurtti (Eila laktoositon, A+, OLO tai PROfeel) <i>1 purkki (1,5 dl)</i>				
	Valio jogurtti (Kidius Gefilus) <i>1 purkki (1,-1,25 dl)</i>				
	Arla Ingman jogurtti (perinteinen, rasvaton, laktoositon, Kalinka, Luonto+, Yoggi tai Luomu) <i>1 purkki (1,5 dl)</i>				
	Arla Ingman jogurtti (Ihana) <i>1 purkki (1,5 dl)</i>				
	Valio/Arla Ingman Viilit (Ykkös-, kevyt-, kerros-, maustetut tai Luomu) <i>1 purkki (2 dl)</i>				
	Valio Viilis <i>1 purkki (2dl)</i>				
	Valio Viilis Gefilus <i>1 purkki (1,5 dl)</i>				
	Danone Danonino/Gervais pocket rahka <i>1 purkki (50-95 g)</i>				
	Danone Danonino Drink –jogurttijuoma <i>1 purkki (1 dl)</i>				
	Danone Vitalinea 0% <i>1 purkki (1,25 dl)</i>				
	Muu jogurtti/viili/rahka <i>1 purkki</i> (jos jokin usein käyttämäme vaihtoehto puuttuu listalta):				
Juustot	Valio Polar juusto (täyteläinen, 15 %, 10 % tai 5 %) <i>1 viipale (10 g)</i>				
	Muu pala juusto <i>1 viipale (10 g)</i>				
Rasvalevitteet	Margariini/rasvaseos (Flora, Becel 38%/70%, Oivariini, Ingmariini, Lätta, Kultarypsi, Rainbow tai Eldorado) <i>1 tl (5g)</i>				
	Margariini/rasvaseos (Keiju, Keijuriini 60%/75 %, KevytLevi, Becel 60 % tai oliivi) <i>1 tl (5 g)</i>				
	Margariini (Pirkka 40%/60 %, Euroshopper 60 %) <i>1 tl (5 g)</i>				
	Voi <i>1 tl (5 g)</i>				
	Alpro soya levite <i>1 tl (5 g)</i>				

	Elintarvike ja annos	Ei käytä	Kertaa kuukaudessa	Kertaa viikossa	Kertaa päivässä
	Muu rasvavite <i>1 tl (5 g)</i> (jos jokin usein käyttämäme vaihtoehto puuttuu listalta):				
Kalat	Graavi- tai kylmäsavustettu lohi <i>1 siivu (15 g)</i>				
	Kirjolohi, paistettu <i>½ pala (60 g)</i>				
	Lohifilee, paistettu <i>½ pala (60 g)</i>				
	Kalapyörykät ( <i>3 kpl</i> ) tai -pihvit ( <i>1 kpl</i> ) ( <i>45 g</i> )				
	Silakkafilee/-pihvi <i>1 kpl (35 g)</i>				
	Kalapuikot <i>1 kpl (25 g)</i>				
	Seiti, pakaste <i>100 g</i>				
	Kuhafilee, paistettu <i>½ pala (60 g)</i>				
	Tonnikala, säilyke <i>½ purkkia (75 g)</i>				
	Siika, savustettu/paistettu <i>100 g</i>				
	Uunikala <i>1 pala (80 g)</i>				
	Lohilasagne <i>200 g</i>				
	Muu kalaruoka ja annos (jos jokin usein käyttämäme vaihtoehto puuttuu listalta):				
Sieniruokat	Kantarelli, paistettu <i>1 dl</i>				
	Muut metsäsienet, paistettu <i>1 dl</i>				
	Sienipiirakka <i>1 pala (80 g)</i>				
	Sienisalaatti <i>1 dl</i>				
	Sienikastike <i>1 dl</i>				
	Sienikeitto <i>200 g</i>				
	Herkkusienikeitto <i>2dl (200 g)</i>				
	Muu sieniruoka ja annos (jos jokin usein käyttämäme vaihtoehto puuttuu listalta):				

	Elintarvike ja annos	Ei käytä	Kertaa kuukaudessa	Kertaa viikossa	Kertaa päivässä
Lämpimät ruoat	Keitot maitoon (esim. kesä-, kala-) 200 g				
	Perunakiusaukset 200 g				
	Makaronilaatikko 200 g				
	Maksalaatikko 200 g				
	Broileri/kalkkuna, koipi-reisi tai rinta ½ kpl (60g)				
	Puuro tai velli, maitoon 200 g				
	Teollinen lasten velli tai maitopohjainen puuro (Onni, Muksu, Piltti...) 2 dl				
	Kananmuna 1 kpl (55 g)				
Leivonnaiset ja herkut	Pikkupulla 1 kpl (50 g)				
	Makeat piirakat 1 pala (80 g)				
	Suolaiset piirakat (muut kuin sieni) 1 pala (80 g)				
	Muffinssi/mokkapala 1 pala (50 g)				
	Pannukakku 1 pala (80 g)				
	Ohukaiset 1 iso tai 4 pientä (70 g)				

## 1. D-VITAMIINIVALMISTEIDEN KÄYTTÖ

Käyttääkö lapsenne tällä hetkellä D-vitamiinia sisältäviä ravintoainevalmisteita (esim. D-vitamiinitabletit/tipat, monivitamiinivalmisteet, kalaöljy- tai omega-3-valmisteet...)?  
Merkitkää taulukkoon valmisteiden nimet ja käyttöannos päivässä tai viikossa.

Ei

Kyllä     Vain talvella

Valmisteen nimi	Annos/ päivä	Annos/vko

## 2. KOTONA KÄYTTÄMÄNNE MAIDOT

Rastittakaa taulukosta (voitte tarvittaessa rastittaa useamman kuin yhden vaihtoehdon) maito, jota lapsenne tavallisesti juo kotona sekä maito, jota käytätte ruoanlaittoon tai leivontaan.

Lapsi juo	Ruoanlaitto/leivonta	Maito	Valmistaja (esim. Valio) tai muu tarkennus (esim. AB piimä)
		Rasvaton maito	
		Ykkös- tai kevytmaito	
		Täysmaito	
		Tilamaito	
		Luomumaito	
		Maito plus	
		Soija- , riisi- tai kaurajuoma	
		Vähälaktoosinen maito	
		Laktoositon maitojuoma	
		Piimä	
		Muu, mikä?	

### 3. RUOKA-ALLERGIAT JA ERITYISRUOKAVALIOT

Rastittakaa taulukosta (voitte tarvittaessa rastittaa useamman kuin yhden vaihtoehdon) lapsenne ruoka-allergiat tai erityisruokavaliot.

Ei ruoka-allergiaa		Ei erityisruokavaliota	
Maitoallergia		Laktoosi-intoleranssi	
Vilja-allergia		Keliakia	
Kananmuna-allergia		Kasvisruokavalio, johon sisältyy: -kalaa <input type="checkbox"/> -maitotuotteita <input type="checkbox"/> -kananmunaa <input type="checkbox"/>	
Kala-allergia		Vegaaniruokavalio	
Muu allergia, mikä?		Muut erityisruokavalio, mikä?	

### 4. PERUSSAIRAUDET

Onko lapsellanne joku perussairaus (esim. diabetes, astma, epilepsia)?

Ei

Kyllä, mikä? \_\_\_\_\_

### 5. AURINGONVALOLLE ALTISTUMINEN

Onko lapsenne lomailnut aurinkokohteissa viimeisen vuoden aikana?

Ei

Kyllä

Mikäli vastasitte kyllä, kuinka kauan, missä ja milloin?

Lomapäivien lukumäärä yhteensä \_\_\_\_\_

Lomakohteet \_\_\_\_\_

Lomien ajankohdat \_\_\_\_\_

Onko lapsenne viettänyt lomaa hiihtäen tai lasketellen Lapissa/Keski- tai Etelä-Euroopan/Pohjois-Amerikan hiihtokeskuksissa viimeisen vuoden aikana?

Ei

Kyllä



Mikäli vastasitte kyllä, kuinka kauan, missä ja milloin?

Lomapäivien lukumäärä yhteensä \_\_\_\_\_

Lomakohteet \_\_\_\_\_

Lomien ajankohdat \_\_\_\_\_

Arvioikaa montako tuntia päivässä lapsenne vietti viime kesänä (kesä-elokuu) aikaa ulkona?

Arkisin \_\_\_\_\_

Viikonloppuisin \_\_\_\_\_

Kesälomalla \_\_\_\_\_

Muita kommentteja (lapsen ruokavaliosta tai muista aiheista)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## 6. PERHEEN TAUSTATIEDOT

Ohje: Ympyröikää jokaisessa kohdassa sopivin vaihtoehto ja vastatkaa tarkentaviin kysymyksiin.

### VANHEMPIEN SYNTYMÄVUOSI

Lapsen äidin syntymävuosi |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

Lapsen isän syntymävuosi |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

### VANHEMPIEN KOULUTUS JA AMMATTI

Äidin nykyinen/viimeisin ammatti \_\_\_\_\_

---

Mikä on äidin korkein suorittama koulutusaste? Ympyröikää sopivin vaihtoehto. Jos tutkintonne on tällä hetkellä kesken, vastatkaa sen mukaan mitä tutkintoa olette suorittamassa.

1 Perusaste (perus-, kansa- tai keskikoulu)

2 Keskiaste (n. 2-3 vuotta perusasteen jälkeen. esim. ylioppilastutkinto, 1-3-vuotiset ammatilliset tutkinnot, ammatilliset perustutkinnot, ammattitutkinnot ja erikoisammattitutkinnot)

3 Alin korkea-aste (n. 2-3 vuotta keskiasteen jälkeen. Esim. teknikon, agrologin, hortonomin, arteminin ja sairaanhoitajan tutkinnot, jotka eivät ole ammattikorkeakoulututkintoja).

4 Alempi korkeakouluaste (3-4 vuotta päätoimista opiskelua keskiasteen jälkeen. Ammattikorkeakoulututkinnot, yliopistojen alemmat korkeakoulututkinnot sekä esim. insinööri, metsätalousinsinööri ja merikapteeni)

5 Ylempi korkeakouluaste (Ylemmät korkeakoulututkinnot sekä lääkäreiden erikoistumistutkinnot)

6 Lisensiaatin tai tohtorin tutkinto

7 En osaa sanoa

Isän nykyinen/viimeisin ammatti \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Mikä on isän korkein suorittama koulutusaste? Ympyröikää sopivin vaihtoehto. Jos tutkintonne on tällä hetkellä kesken, vastatkaa sen mukaan mitä tutkintoa olette suorittamassa.

1 Perusaste (perus-, kansa- tai keskikoulu)

2 Keskiaste (n. 2-3 vuotta perusasteen jälkeen. esim. ylioppilastutkinto, 1-3-vuotiset ammatilliset tutkinnot, ammatilliset perustutkinnot, ammattitutkinnot ja erikoisammattitutkinnot)

3 Alin korkea-aste (n. 2-3 vuotta keskiasteen jälkeen. Esim. teknikon, agrologin, hortonomin, arteminin ja sairaanhoitajan tutkinnot, jotka eivät ole ammattikorkeakoulututkintoja).

4 Alempi korkeakouluaste (3-4 vuotta päätoimista opiskelua keskiasteen jälkeen. Ammattikorkeakoulututkinnot, yliopistojen alemmat korkeakoulututkinnot sekä esim. insinööri, metsätalousinsinööri ja merikapteeni)

5 Ylempi korkeakouluaste (Ylemmät korkeakoulututkinnot sekä lääkäreiden erikoistumistutkinnot)

6 Lisensiaatin tai tohtorin tutkinto

7 En osaa sanoa

### VANHEMPIEN SIVIILISÄÄTY

1 Avioliitto/rekisteröity parisuhde

2 Avoliitto

3 Eronneet

4 Jokin muu, mikä? \_\_\_\_\_

### PERHEEN LASTEN LUKUMÄÄRÄ

Alle kouluikäiset (0-6-vuotiaat) : \_\_\_\_\_lasta

Kouluikäiset (7-17-vuotiaat): \_\_\_\_\_lasta

Täysi-ikäiset (18-vuotiaat ja sitä vanhemmat): \_\_\_\_\_lasta

### ERITYISRUOKAVALIO

Noudatetaanko perheessänne jotain erityisruokavaliota (esim. terveydellisistä tai eettisistä syistä)?

Ei

Kyllä, mitä erityisruokavaliota ja kuka/ketkä noudattavat? \_\_\_\_\_

---

---

---

---

---

---

---

KIITOS VASTAUKSISTANNE!