

**Sosiaali- ja terveysministeriön selvityksiä 2006:9**

Christel Lamberg-Allardt, Heli Viljakainen ja työryhmä

*D-vitamiinitilanteen*

---

**seurantatutkimus 2002-2004**

SOSIAALI- JA TERVEYSMINISTERIÖ

---

**Helsinki 2006**





## TIIVISTELMÄ

Christel Lamberg-Allardt, Heli Viljakainen ja työryhmä. D-vitamiinitilanteen seuranta-tutkimus 2002-2004. Helsinki 2006. 49 s. (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen selvityksiä ISSN 1236-2115; 2006:9. IBSN 952-00-1952-9 (PDF).

Monet tutkimukset ovat osoittaneet, että suomalaisten D-vitamiinitilanne on ollut huonon etenkin talvella. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan esityksestä kauppa- ja teollisuusministeriö antoi alkuvuodesta 2003 asetuksella yleisen luvan lisätä D-vitamiinia kaikkiin nestemäisiin maitovalmisteisiin aikaisempaa enemmän, 0,5 µg D3-vitamiinia/ 100 ml ja kaikkiin levitettäviin ravintorasvoihin 10 µg/100g. Tavoitteena oli lisätä keskimääräistä päivittäistä D-vitamiinin saanti noin 2-3 mikrogrammalla. Nykyinen D-vitamiinin saantisuositus on 7.5 µg vuorokaudessa 3-60-vuotiaille ja 10 µg alle kolmivuotiaille sekä yli 60-vuotiaille. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia miten nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen uusi vitamiinointitaso vaikutti suomalaisten D-vitamiinisaantiin ja D-vitamiinitilanteeseen. Tutkimuksessa vertailtiin tilannetta vuonna 2004, vuosi vitamiinoinnin aloittamisen jälkeen, tilanteeseen vuonna 2002, jolloin vitamiinointi ei ollut vielä alkanut.

Kuusisataakolmekymmentä 4-6-, 13-15-, 14-17-, 27-35-, 36-60, 61-66 ja 72-74-vuotiasta tutkittiin talvella vuonna 2002 ja 2004. D-vitamiininsaantia arvioitiin joko frekvenssikyselylomakkeen tai 3-4 päivän ruokapäiväkirjan pohjalta. Seeruminnäytteistä määritettiin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus, joka kuvaa D-vitamiinitilannetta.

Keskimääräinen päivittäinen D-vitamiininsaanti lisääntyi (keskiarvo (SD)) 0.93 (6.0), 3.0 (5.5), 2.2 (4.7), 1.7 (1.2), 1.7 (1.7), 2.0 (1.3), ja 3.2 (9.8) mikrogrammalla eri ikäryhmissä nousevassa ikäjärjestyksessä. Kun pohditaan ruokavaliota yksinään, niin tämän mukaan riittävä D-vitamiinin saanti talvella vuonna 2004 oli 36-60 sekä 61-66-vuotiaalla aikuisväestöllä, joiden keskimääräiset saannit(SD) olivat 7.9 µg (5.5) ja 10.1 (5.6) µg. Näissäkin ikäryhmissä naisten saannit olivat miehiä niukemmat eivätkä keskimääräiset saannit naisten keskuudessa olleet riittävät. Lähes riittävää D-vitamiinin saanti oli vuonna 2004 13-14-vuotiaalla nuorilla, joiden keskimääräinen saanti oli 7.0 (3.6) µg. D-vitamiinin saanti yksinomaan ravinnosta oli 4-6 -vuotiailla -lapsilla, 14-17-vuotiaalla -tyttöillä, 29-37-vuotiaalla aikuisilla sekä 72-77-vuotiaalla naisilla alle suositusten. Kun D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käyttö huomioidaan, niin keskimääräinen saanti ylittää suositellulle tasolle kaikissa muissa ryhmissä paitsi 4-6-vuotiaissa lapsilla ja 14-17-vuotiaalla nuorilla. Riittämättömän D-vitamiinitilanteen (seerumin-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus <50 nmol/l) esiintyvyys väheni kaikissa aineistoissa seurannan aikana. Vuonna 2004 riittämättömä D-vitamiinitilaa tavattiin koko ryhmässä 21.3 % tutkittavista ja kolmanneksella ei-valmisteita käyttävistä. Vastaavat luvut vuonna 2002 olivat 38 % ja 51 %. Ryhmiä, joilla seerumin-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden mediaani jäi alle 50 nmol/l olivat tämän aineiston 14-17-vuotiaat tytöt, 27-35-vuotiaat naiset ja miehet, sekä 35-60-vuotiaat naiset. Tyypillistä näille ryhmille oli D-vitamiinin niukempi kokonaissaanti, mikä johtui niukemmasta D-vitamiinin saannista niin maidosta kuin kalasta. Kenenkään D-vitamiinin kokonaissaanti kummassakaan ikäryhmässä ei ylittänyt tätä turvallisenä pidettyä raja-arvoa eikä seerumin-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden raja-arvo ylittynyt.

Nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen vitamiinointi on huomattavasti lisännyt keskimääräistä D-vitamiininsaantia tässä tutkimusryhmässä, mutta edelleen esiintyi niukkaa D-vitamiinisaantia tietyissä ryhmissä. D-vitamiinilisien käyttö oli yleistä

vanhemmalla iällä, ja vaikutti myös D-vitamiinitilanteeseen. Osalla niistä, jotka käyttivät lisiä, saanti oli runsas. Toimenpiteet ovat johtaneet siihen, että D-vitamiinitilanne talvella on selvästi kohentunut kaikissa ikäryhmissä, mutta alhaisia seerumin-25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuksia esiintyy edelleen. Tutkittavilla, joiden D-vitamiinitilanne oli riittämätön, maidonkulutus oli päivässä keskimäärin alle 300 g ja levitettävien rasvojen ja kalan käyttö oli alhaisempi kuin niillä, joiden D-vitamiinitilanne oli tyydyttävä. Ravintosuosituksia vastaavalla ruokavaliolla saa riittävästi D-vitamiinia, mutta jos saanti ei ole riittävä, D-vitamiinilisän käyttöä olisi hyvä harkita ainakin talvella. D-vitamiinilisien liian runsaaseen käyttöön on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota.

**Asiasanat:** elintarvikkeet, seuranta, tutkimus, vitamiinit

## SAMMANFATTNING

Christel Lamberg-Allardt, Heli Viljakainen med arbetsgrupp. Uppföljning av D-vitaminstatus 2002–2004. Helsingfors 2006. 49 s. (Social- och hälsovårdsministeriets rapporter ISSN 1236-2115; 2006:9. ISBN 952-00-1952-9 (PDF).

Resultaten från många undersökningar har givit vid handen att D-vitaminstatus i den finländska befolkningen har varit dålig. Handels- och industriministeriet gjorde med hjälp av en förordning det möjligt att frivilligt berika flytande mjölkprodukter med 0,5 µg/100 g och bredbara matfetter med 10 µg/100 g från och med februari 2003. Målet var att öka det genomsnittliga dagliga D-vitaminintaget med 2-3 µg. Det nuvarande rekommenderade dagliga D-vitaminintaget är 7,5 µg för personer i åldern 3-60 år, och 10 µg för barn under 3 år och för personer äldre än 60 år.

Avsikten med denna undersökning var att utvärdera hur den nya berikningsnivån har påverkat D-vitaminintaget och D-vitaminstatus i Finland. I undersökningen jämfördes situationen år 2004, ett år efter det att berikningen infördes, med situationen år 2002, året innan berikningen hade blivit möjlig.

Sexhundra-trettio 4-6-, 13-15-, 14-17-, 27-35-, 36-60-, 61-66- och 72-76 åringar undersöktes vintern 2002 och 2004. D-vitaminintaget evaluerades antingen med hjälp av 3-4 dagars kostdagböcker eller med en frekvensenkät. 25-hydroxi-D-vitaminsnivån i serum bestämdes, för att utvärdera D-vitaminstatus.

Det genomsnittliga dagliga D-vitaminintaget (medelvärde (SD)) ökade med 0.93 (6.0), 3.0 (5.5), 2.2 (4.7), 1.7 (1.2), 1.7 (1.7), 2.0 (1.3), och 3.2 (9.8) µg i respektive åldersgrupper. D-vitaminintaget från kosten var (medelvärde (SD)) 4.2 (1.5), 7.1 (3.6), 4.7 (2.5), 6.0 (3.0), 8.1 (5.9), 10.2 (5.2), and 8.3 (3.7) µg/d. år 2004. Intaget bland 4-6- åringarna, de 14-17-åriga flickorna 27-35 åringarna och 72-77-åringarna var lägre än rekommendationerna. Då man även beaktade intaget från D-vitamintillskott var 4-6-åringarnas och 14-17-åringarnas intag fortfarande lägre än rekommendationerna.

Berikningen förbättrade D-vitaminstatus. Koncentration av 25-hydroxi-D-vitamin i serum var otillfredsställande (<50 nmol/l) hos 21 % år 2004, medan den var det hos 38% av de undersökta år 2002. År 2004 hade 37 % en tillfredsställande nivå (50-80 nmol/l) mot 38 % år 2002 och 42 % hade optimal nivå (> 80 nmol/l) mot 24 % år 2002.s. Koncentrationens median var lägre än 50 nmol/l bland de 14-17-åriga flickorna, fullvuxna i åldern 27-35 och kvinnor i åldern 35-60.

Varken D-vitaminintaget eller koncentrationen av 25-hydroxi-D-vitamin i serum nådde nivåer som anses vara skadliga.

Berikningen av flytande mjölkprodukter och bredbara matfetter hade ökat D-vitaminintaget och förbättrat D-vitaminstatus i undersökningspopulationen, men ändå hade 21 % av alla och 33% av dem som använde supplement en otillfredsställande D-vitaminstatus vintern 2004. D-vitamintillskott användes mycket speciellt bland de äldre kvinnorna. Intaget från tillskott var i enskilda fall rikligt. De personer som hade en otillfredsställande D-vitaminstatus hade använde mindre än 300 g mjölkprodukter per dag och åt mindre bredbara matfetter och fisk än de som hade en tillfredsställande D-vitaminstatus i samma åldersgrupp. En kost som följer näringsrekommendationerna ger tillräckligt med D-vitamin. Personer som konsumerar mindre än 500 g vitaminiserade flytande mjölkprodukter och som inte äter fisk två gånger i veckan, borde möjligen använda

D-vitamintillskott, i varje fall under vinterhalvåret. Det är viktigt att fästa uppmärksamhet vid ett alltför rikligt intag av D-vitamintillskott.

**Nyckelord:** livsmedel, uppföljning, vitaminer

## SUMMARY

Christel Lamberg-Allardt, Heli Viljakainen and a working group. Follow-up study on the vitamin D status in the Finnish population 2002 and 2004. Helsinki 2006. 49 pp. (Reports of the Ministry of Social Affairs and Health, Finland, ISSN 1236-2115; 2006:9. IBSN 952-00-1952-9 (PDF).

Due to poor dietary vitamin D intake and insufficient vitamin D status in the Finnish population The Ministry of Trade and Industry in December 2002 launched a new decree on optional fortification of food stuffs. All fluid milk products (milk, sour milk, yoghurt) could be fortified with 0.5 µg vitamin D<sub>3</sub>/100 ml and all spreads with 10 µg/100 g. from February 2003 on. The vitamin D intake was estimated to increase the average intake 2-3 µg/d in the whole population.

The aim of this study was to evaluate the effect of this expanded fortification by comparing the vitamin D intake and vitamin D status in the Finnish population in 2002 to the situation in 2004, one year after the fortification had started.

The studied subjects were 630 4-6 y, 13-15 y, 14-17 y, 27-35 y, 36-60 y, 61-66 y and 72-76 y of age and 70% of them were female. The dietary vitamin D intake and adolescent was determined with 3-4 days food records or with a validated food frequency questionnaire, FFQ. Vitamin D status was evaluated by measuring the serum 25-hydroxy vitamin D concentration.

The mean dietary vitamin D intake (mean(SD)) increased by 0.93 (6.0), 3.0 (5.5), 2.2 (4.7), 1.7 (1.2), 1.7 (1.7), 2.0 (1.3), and 3.2 (9.8) µg/d in each age group in increasing order. The dietary vitamin D intakes (mean(SD)) in 2004 were 4.2 (1.5), 7.1 (3.6), 4.7 (2.5), 6.0 (3.0), 8.1 (5.9), 10.2 (5.2), and 8.3 (3.7) µg/d. Of these, the intake among children, 14-17-y old girls, 27-35 y old adults and the elderly were lower than the current recommendation, which is 7.5 µg for 3-60 y of age and 10 µg for persons over 60 y. In addition, the total vitamin D intakes that include the intake from supplements, were considered, the intakes of children and 14-17 y old girls were still not in accordance with this recommendation.

Fortification improved vitamin D status as in 2004 21% had inadequate (serum 25-hydroxy-vitamin D concentration < 50 nmol/l), 37% had adequate (50-80 nmol/l,) and 42% had optimal vitamin D status, whereas in 2002 the corresponding distribution was 38%, 38% and 24%, respectively. It should be noted that the use of supplements was quite common. Groups in which the median serum 25-hydroxy-vitamin D concentration remained lower than 50 nmol/l in 2004 were 14-17 y old girls, adults aged 27-35 y, and middle aged (35-60 y) women.

Neither the vitamin D intake nor the serum 25-hydroxy-vitamin D concentration reached levels that are considered unsafe.

The fortification of fluid milk products and spreads together has improved vitamin D status and increased the vitamin D intake in the study groups. However, 21% of all and 33% of non-supplement users still had inadequate vitamin D status in 2004 in the winter. Among subjects with inadequate vitamin D status, the consumption of milk was on average less than 300 g a day and the intake of spreads and fish was lower than among subjects of similar age with adequate vitamin D status. A diet based on the current dietary guidelines is sufficient to provide enough vitamin D, but if the consumption of vitaminised milk products is less 500 g a day and fish intake fewer than twice a week, the use

of supplements should be encouraged at least during the winter season. The intake from supplements was high in some individuals, indicating that it would important also to focus on a too high an intake from supplements.

**Keywords:** follow-up study, food supplies, vitamins



# SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	3
SAMMANFATTNING.....	5
SUMMARY.....	7
SISÄLLYSLUETTELO.....	9
1 ALKUSANAT.....	11
2 JOHDANTO.....	12
3 MENETELMÄT.....	13
3.1 Ruoankäytön tutkimusmenetelmä.....	13
3.2 S-25-OHD-pitoisuuden määrittäminen.....	13
3.3 Tilastolliset menetelmät.....	15
3.4 Aineistot.....	15
3.5 Virhelähteet ja seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus-tulosten vakiointi.....	17
4 TULOKSET.....	18
4.1 D-vitamiinin saanti alaotoksissa.....	18
4.2 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiini-pitoisuus.....	19
4.3 D-vitamiinitilanteen luokittelu.....	21
4.4 Johtuiko D-vitamiinitilan parantuminen laajentuneesta vitaminoinnista? Mitkä tekijät selittävät vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuutta?.....	22
4.5 D-vitamiinitilanteen tarkastelu maidon kulutuksen mukaan.....	22
5 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	24
5.1 Oliko vuoden 2004 D-vitamiinin saanti vuoden 2005 saantisuosituksiin nähden riittävä?.....	24
5.2 Saavutettiin maidon ja margariinin D-vitaminoinnilla kyseisten ikäryhmien laskennalliset lisäykset?.....	24
5.3 Vähienkö riittämättömän D-vitamiinitilanteen esiintyvyys?.....	24
5.4 Onko D-vitamiinointi turvallista? Onko liikasaannin riskiä?.....	25
5.5 Tulisiko D-vitamiinointia laajentaa entisestään?.....	25
6 LOPUKSI.....	26
7 LÄHDELUETTELO.....	27
LIITTEET.....	29



## 1 ALKUSANAT

Useissa kotimaisissa tutkimuksissa on todettu, että D-vitamiinin saanti ravinnosta on suosituksiin nähden ollut niukkaa. Tämä on havaittu niin vanhuksilla, aikuisväestöllä, nuorilla kuin leikki-ikäisillä lapsilla. Imeväisikäiset ja pikkulapset, vähän ulkoilevat vanhukset ja vegaanit sekä lisäksi niukasti syövät henkilöt ovat selviä D-vitamiinipuutteen riskiryhmiä. Elimistö muodostaa D-vitamiinia auringon ultraviolettivalon vaikutuksesta Suomessa merkittävässä määrin vain kesällä. Riittävä D-vitamiinin saanti on välttämätöntä luuston kunnon ja terveyden kannalta.

Ravinnosta saatava D-vitamiini on tärkeä kaikille talvisaikaan ja ympäri vuoden niille, jotka eivät liiku ulkona. Parhaita D-vitamiinilähteitä ovat olleet kalat ja kalatuotteet ja vitaminoidut ravintorasvat. Suomessa on vuosina 1990-2002 lisätty vähärasvaisiin ja rasvattomiin maitoihin D-vitamiinia tarkoituksena palauttaa näiden vitamiinipitoisuus täysmaidon luontaiselle tasolle (0,08µg/100 ml).

Valtion ravitsemusneuvottelukunnan esityksestä kauppa- ja teollisuusministeriö antoi alkuvuodesta 2003 asetuksella yleisen luvan lisätä D-vitamiinia kaikkiin nestemäisiin maitovalmisteisiin aikaisempaa enemmän, 0,5 µg D3-vitamiinia/ 100 ml ja kaikkiin levitettäviin ravintorasvoihin 10 µg/100g. Tavoitteena oli lisätä keskimääräistä päivittäistä D-vitamiinin saantia noin 2-3 mikrogrammalla (nuoret ja aikuiset keskimäärin).

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli tutkia miten nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen uusi vitamiinointitaso vaikutti suomalaisten D-vitamiinisaaantiin ja D-vitamiinitilanteeseen vertailemalla vuoden 2004 tilannetta, vuosi vitamiinoinnin aloittamisen jälkeen, vuoden 2002 tilanteeseen, jolloin vitamiinointi ei ollut vielä alkanut. Kuusisaataakolmekymmentä tutkittavaa valittiin jo olemassa olevista aineistoista, jotka edustivat eri ikäryhmiä(ikä vuonna 2004). Seuraavista aineistoista otettiin otoksia: DIPP-tutkimus (Type I Diabetes Prediction and Prevention, 4-6 -vuotiaat tytöt ja pojat), Turun yliopiston STRIP-tutkimus (Sepelvaltimotaudin Riskitekijöiden Interventioprojekti, 13-15 vuotiaat tytöt ja pojat), Jyväskylän yliopiston CALEX-tutkimus (Lapset ensin- terveet luut ensi vuosituhannele, 14-17 vuotiaat tytöt Kansanterveyslaitoksen Finriskitutkimus (27-66-vuotiaat naiset ja miehet),sekä Helsingin yliopiston OPTIFORD-tutkimus(72-77-vuotiaat naiset). Helsingin yliopistolla oli koordinoituvastuu.

Seuraavat tahot osallistuivat hankkeen toteuttamiseen: Helsingin Yliopisto(dosentti Christel Lamberg-Allardt, tutkija Heli Viljakainen, tutkija Virpi Kemi), DIPP-tutkimus (professori Suvi Virtanen ja tutkija Carina Kronberg-Kippilä, Turun Yliopisto, STRIP-tutkimus (fil.tri Hanna Lagström), Jyväskylän yliopisto, Calex -tutkimus (professori Sulin Cheng ja tutkija Arja Lyytikäinen,) Kansanterveyslaitos, Finriski-tutkimus (professori Pirjo Pietinen, dosentti Liisa Valsta, fil.tri Tero Hirvonen). Hankkeen alussa dosentti Merja Kärkkäinen osallistui tutkimuksen suunnitteluun, ja tutkijat Anna-Mari Natri ja Anette Palssa kenttätööhön keväällä 2004. Hankkeen johtoryhmään kuuluivat Christel Lamberg-Allardt, joka toimi hankkeen koordinaattorina, professori Pirjo Pietinen ja neuvotteleva virkamies Kaija Hasunen (Sosiaali- ja terveysministeriö).

Helsinki, 1. helmikuuta 2006

Christel Lamberg-Allardt  
Heli Viljakainen  
Helsingin yliopisto

## 2 JOHDANTO

Laajentunut nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen D-vitamiinointi käynnistyi helmikuussa 2003, jonka myötä lähes kaikki suomalainen maito ja piimä luomuvaihtoehtoja lukuun ottamatta sisältää D-vitamiinia 0.5 µg sataa grammaa kohden. Aikaisemmassa raportissa raportoitiin D-vitamiinin saannin muuttuminen vuosina 2002–2004 (Viljakainen ja Lamberg-Allardt 2005). Osa tuloksista esitetään myös tässä raportissa. Nuorilla ja kasvuikäisillä maidosta tavoiteltiin tulevan 2.6 µg ja margariinista 0.3 µg lisäys D-vitamiinin saantiin. (Lamberg-Allardt ym 2003).

D-vitamiinitilannetta määritellään yleisesti seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuuden (S-25-OHD) avulla. Raja-arvoista, joita käytetään D-vitamiinitilan luokitteluun, ei ole saavutettu kansainvälistä yhteisymmärrystä. Toisaalta D-vitamiinipuutteen raja-arvoksi on vakiintunut S-25-OHD-pitoisuus alle 20 -25 nmol/l (Need ym. 2000, Lips 2004), jotka monet tutkijatahot ovat hyväksyneet. Puute johtaa lapsilla riisitautiin ja aikuisiässä osteomalasiaan, joille on ominaista luustoon vähäinen mineralisoituminen.

Subkliininen puute kuvastaa tilaa, jossa elimistön D-vitamiinivarastot ovat hupennet, lisäkilpirauhashormonin pitoisuus on lisääntynyt vähintään 15% sekä biologisesti aktiivisen kalsitriolin pitoisuus lisääntynyt (Lips 2004). Subkliiniselle puutteella tai riittämättömälle D-vitamiinitilanteelle (engl. vitamin D insufficiency) on ehdotettu viitearvoiksi 25-40 nmol/l (Need ym. 2000) tai 25-50 nmol/l (Lips 2004). Vastaavasti riittävää D-vitamiinitilanne (engl. adequate vitamin D status) kuvastaisi S-25-OHD-pitoisuus joko yli 40 nmol/l (Need ym. 2000) tai 50 nmol/l (Lips 2004). Luuston hyvinvoinnin edistämiseksi on määritelty optimaalinen eli tavoiteltava D-vitamiinitila, jossa S-25-OHD-pitoisuus ylittää 80 nmol/l (Dawson-Hughes ym. 2005). Tämän lisäksi on näyttöä, että yli 70 -vuotiaille vanhuksille tavoiteltava S-25-OHD-pitoisuus saattaa olla tätäkin suurempi. Munuaisten toiminnan heikentymisen johdosta vanhuksilla tavataan tyypillisesti sekundaarista lisäkilpirauhasen liikatoimintaa, jonka normalisointiin seerumin 25-OHD-pitoisuuden tulee olla 100 nmol/l (Vieth ym. 2003).

D-vitamiinin saannin lisääntyminen havaitaan lisääntyneenä S-25-OHD-pitoisuutena. Eräiden tutkimusten mukaan 1 µg D-vitamiinia lisää S-25-OHD-pitoisuutta keskimäärin 1-5.5 nmol/l (esim. Heaney ym. 2003), mutta annosvaste riippuu alku S-25-OHD pitoisuudesta - mikä pienempi lähtötaso sitä suurempi annosvaste oletettavissa.

Tämän hankkeen tavoitteena oli tutkia miten laajentunut nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen D-vitamiinointi vaikutti suomalaisten D-vitamiinitilanteeseen talvella; ts. vähenikö riittämättömän D-vitamiinitilanteen esiintyvyys ja koeheniko väestön D-vitamiinitilanne.

## 3 MENETELMÄT

### 3.1 Ruoankäytön tutkimusmenetelmä

Ruoankäytön tutkimusmenetelminä tässä seurantatutkimuksessa käytettiin lapsilla kolmen ja nuorilla neljän päivän ruokapäiväkirjaa sekä aikuisilla ja vanhuksilla D-vitamiinin ja kalsiumin saannin frekvenssikyselylomaketta.

Molemmilla menetelmillä on omat heikkoutensa ja vahvuutensa D-vitamiinin saannin kartoittamisessa. Ennen vuotta 2003, kun D-vitamiinin lähteitä oli nykyistä niukemmin, olivat frekvenssikysely ja ruokavaliohaastattelu parhaat menetelmät D-vitamiinin saannin arvioimiseksi yksilötasolla. Myös ruokapäiväkirja antoi ryhmätasolla luotettavaa tietoa. Nykyään varsinkin nuorilla, joilla maito ja margariini ovat ehdottomasti tärkeimpiä D-vitamiinin lähteitä ja D-vitamiinin saanti siis päivittäistä, antaa kolmen tai neljän päivän ruokapäiväkirja varsin vertailukelpoisia tuloksia, mutta tärkeä D-vitamiinilähde, kala, jota ei syö päivittäin, voi kuitenkin jäädä rekisteröimättä.

Tutkimuskeskusten tutkijat ovat henkilökohtaisesti tarkastaneet ja tallentaneet ruoankäyttötiedot. Ruokapäiväkirjat analysoitiin ravintolaskelmaohjelmilla. Ravintotietokantoihin oli päivitetty D-vitamiinoidut elintarvikkeet. Kalojen D-vitamiinipitoisuudet kuitenkin korjattiin Helsingin yliopiston käyttämien Fineli- koostumustietokannassa (Kansanterveyslaitos 2005) ilmoitettujen pitoisuuksien tasolle.

### 3.2 S-25-OHD-pitoisuuden määrittäminen

Verinäytteet otettiin helmi-maaliskuun aikana. Kaikki vuoden 2002 ja 2004 verinäytteet, lähes 1500 kappaletta, analysoitiin Helsingin yliopiston, ravitsemustieteen osaston laboratoriossa, alkuvuonna 2005. Näytteet analysoi yksi laboratoriotyöntekijä käyttäen hyväksi aiemmin hyväksi todettua tekniikkaa.

Määrittämisessä käytettiin laajasti maailmalla käytettyä IDS:n valmistamaa EIA 25-hydroksi D-vitamiinivalmispakkausta joka on entsyymi-immunometrinen menetelmä seerumin 25-hydroksi D-vitamiinin määrittämiseksi. Määrittäminen tehdään mikrotiiterilevyllä, jonka kuoppiin on valmiiksi sidottu vasta-aine, joka on spesifinen 25-OHD-molekyylille.

Tulokset käsitellään Ascent Software -ohjelmalla, jossa luodaan B/Bo-standardisuora, josta luetaan näytteiden absorbansseja vastaavat S-25-OHD-pitoisuudet.

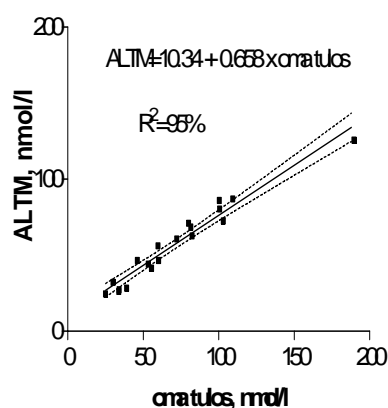
Menetelmän toistettavuuden parantamiseksi kaikki näytteet analysoitiin samasta valmistuserästä olevilla valmispakkauksilla. Lisäksi toistettavuutta valvottiin kitin mukana tulevien kontrollinäytteiden sekä laboratorion oman kontrollinäytteen (Oma) avulla. CV % (Coefficient of variance, vaihtelukerroin) laskettiin määrittämisessä vaihtelulle sekä eri määrittämyskertojen väliselle vaihtelulle (**taulukko 1**). Näiden vaihteluvälit pysyivät valmistajan suosittelemissa rajoissa.

**Taulukko 1:** CV % eri kontrollinäytteissä keskiarvon (vaihteluvälin) avulla

	Kontrolli 1	Kontrolli 2	Oma
Viitearvo, nmol/l	29.3 (22-33)	141 (102-153)	77 (65-88)
Määrittämisen sisäinen vaihtelu	3.2 (0.9-5.82)	3.6 (0.24-9.4)	5.3 (0.61-10.9)
Määrittämiskertojen välinen vaihtelu	8.0 (5.2-9.8)	5.0 (2.8-7.3)	6.4 (4.5-7.8)

### *Määrittämisen ulkoinen laadunvarmistus*

Laadunvarmistamiseksi laboratorio osallistuu DEQAS-laadunvalvontatoimintaan (engl. Vitamin D External Quality Assessment Scheme) ([www.deqas.org](http://www.deqas.org)). DEQAS on kansainvälinen riippumaton yhteisö, joka tuottaa neljännesvuosittain näytteitä toimintaan osallistuneille laboratorioille S-25-OHD-pitoisuuden määrittämiseksi. Näytteiden tulokset julkaistaan neljännesvuosittaisessa loppuraportissa, jossa erotellaan tulokset menetelmäkohteisesti. DEQAS tuottaa myös kaikkien menetelmien keskitettyjä keskiarvoja, ALTM (engl. all laboratory trimmed mean), joiden avulla voidaan päätellä käytetyn menetelmän herkkyyttä. Kuvassa 1 on esitetty ALTM arvot laboratoriomme S-25-OHD tuloksien avulla yhdeksän kuukauden ajalta vuonna 2005.



**Kuva 1.** Laboratoriomme S-25-OHD-tulokset verrattuna ALTM-tuloksiin yhdeksän kuukauden aikana vuonna 2005

Viitealueen pitoisuuksilla, 15-120 nmol/l, käyttämämme menetelmä antaa keskimäärin 15.0 (16.8)% suurempia tuloksia kuin kaikkien menetelmien keskitetty keskiarvo (ALTM). Ero keskitettyyn keskiarvoon vaihtelee kuitenkin pitoisuuden mukaan; pienin ero saadaan pienillä pitoisuuksilla ja suurin suurilla. Tämä on tärkeää huomioida kansainvälisiin raportteihin vertailtaessa.

D-vitamiinitilanteen luokittelu tässä raportissa perustuu S-25-OHD-pitoisuuden raja-arvoihin 50 nmol/l ja 80 nmol/l. Riittämätöntä D-vitamiinitilaa (engl. inadequate vitamin D status or hypovitaminosis D) kuvaavat alle 50 nmol/l pitoisuudet. Riittävässä D-vitamiinitilanteessa (engl. adequate vitamin D status) S-25-OHD-pitoisuus on ainakin 50 nmol/l ja optimaalisessa eli tavoiteltavassa D-vitamiinitilassa vähintään 80 nmol/l.

### 3.3 Tilastolliset menetelmät

D-vitamiinitilannetta jokaisessa aineistossa ja sen ala-ryhmissä (sukupuoli, ikäjaottelu, D-vitamiinivalmisteita käyttävät ja ei-käyttäjät) kuvataan keskiarvon, keskihajonnan sekä mediaanin avulla.

D-vitamiinivalmisteiden käyttäjiksi luokitellaan tutkittavat, jotka ovat ilmoittaneet molempina vuosina käyttävänsä D-vitamiinia sisältäviä valmisteita. Sama säännöllisyys pätee ei-käyttäjien luokittelussa.

D-vitamiinitilaa vertailtiin vuosien 2002 ja 2004 välillä parittaisella T-testillä tai sen ei-parametrisellä vastineella Wilcoxonin testillä. Alaryhmien vertailuun sovellettiin riippumattomien ryhmien T-testiä tai yksisuuntaista varianssianalyysia, ANOVA, jos ryhmiä oli enemmän kuin kaksi. Post-hoc testeissä käytettiin LSD – vertailuja tai soveltaen Dunnett's – vertailuja.

D-vitamiinitilanteen luokittelu ja siinä tapahtuneet muutokset testattiin Marginal Homogeneity ja McNemar testillä.

Korrelaatioiden avulla havainnollistettiin D-vitamiinin saannin ja D-vitamiinitilanteen sekä niissä tapahtuvien muutosten välistä yhteyttä.

Regressiomallit rakennettiin kahdelle kysymyksen asettelulle:

1. Vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuutta selittäviksi tekijöiksi testattiin s-25-OHD-pitoisuutta vuonna 2002, aurinkolomailupäiviä talvella 2004 ja D-vitamiinin saanti nestemäisistä maitotuotteista ja levitettävistä ravintorasvoista sekä valmisteista. Jokaiselle otoksen tulokset on esitetty selityksasteen avulla sekä taulukossa regressioerrointen avulla.
2. Nestemäisten maitotuotteiden ja levitettävien ravintorasvojen D-vitamiinin saannin muutosta testattiin selittämään S-25-OHD -pitoisuuden muutosta, kun aurinkolomailun ja valmisteiden muutokset oli jo huomioitu. Tämä on kuvattu pelkästään selityksasteen avulla.

Tulosta pidetään tilastollisesti merkitsevänä, kun  $p < 0.05$ . Kun  $p < 0.1$  voidaan tulosta kuitenkin pitää tietyn mallin mukaisena ja puhua ns. trendistä.

### 3.4 Aineistot

#### 1. DIPP- tutkimus

Sadan seitsemän lapsen otos kuuluu laajaan tyyppin 1 diabeteksen ennustaminen ja ehkäisy –projektiin (engl. Type 1 Diabetes Prediction and Prevention, lyhenne DIPP), johon on kutsuttu/kutsutaan kaikki Turun (1994-), Oulun (1996-) ja Tampereen (1997-) yliopistollisissa keskussairaaloissa syntyneet lapset. Seurantaan kutsutaan lisääntyneen geneettisen diabetesriskin omaavat (15 % kaikista).

Tähän tutkimukseen valittiin heistä 107 vuonna 2004 4–6-vuotiasta lasta. Heiltä oli kerätty kolmen vuorokauden ruokapäiväkirja sekä verinäyte talvikuukausien ajalta vuosilta 2002 ja 2004.

## 2. STRIP-tutkimus

Vuonna 1990 käynnistettyyn STRIP-projektiin (Sepelvaltimotaudin riskitekijöiden interventioprojekti) osallistui 1062 perhettä Turun alueelta. Lapset satunnaistettiin neuvontaeli interventio ja vertailuryhmään. Interventoryhmässä ohjataan yksilöllisen, terveelliseen ja vähän tyydyttyynyttä rasvaa sisältävään ruokavalioon, joka pohjautuu pohjoismaisiin ravitsemussuosituksiin. Vuonna 2004 Turun yliopiston sydäntutkimuskeskus oli seurannut lapsia 14 vuotta. Projektin tavoitteena on selvittää varhaislapsuudessa aloitetun primaariprevention vaikutus sepelvaltimotaudin kehittymiseen.

Sadan yhden lapsen vuonna 2004 13–15-vuotiaiden otos on mukana tässä tutkimuksessa-tutkimuksessa. Osallistujat olivat tasaisesti päätutkimuksen interventio- ja kontrolliryhmistä sekä edustivat tasaisesti molempia sukupuolia. Tutkittavat olivat pitäneet neljä vuorokautta ruokapäiväkirjaa ja heiltä on verinäytteet vuosilta 2002 ja 2004.

## 3. CALEX-tutkimus

Calex -tutkimuksen (Lapset ensin- terveet luut ensi vuosituhannele) tyttökohortti on osallistunut vuosina 2000 – 2002 kalsium- ja D-vitamiini-interventioon, jossa osa tytöistä nautti kalsiumia valmisteena 1000 mg/vrk, osa kalsiumvalmisteen lisäksi 5 mikrogrammaa D-vitamiinia ja osa pelkästään 100 g vähärasvaista juustoa (= 1000 mg kalsiumia). Lisäksi tutkimuksessa oli pelkästään lumevalmisteita nauttinut ryhmä ja ns. referenssiryhmä. Alkutilanteessa interventoryhmiin osallistuneiden tyttöjen kalsiumin saanti ravinnosta oli alle suosituksen (< 900 mg/vrk). Kontrolliryhmään kutsuttujen tyttöjen kalsiumin saanti oli puolestaan yli suosituksen (> 900 mg/vrk). Intervention aiheuttama D-vitamiinilisä on otettu huomioon vuoden 2002 saanneissa.

Tähän tutkimukseen osallistui sata vuonna 2004 14–17-vuotiasta tyttöä, joilta oli kerätty kolmen päivän ruokapäiväkirjat ja verinäytteet vuosilta 2002 j 2004.

## 4. FINRISKI-tutkimus

Kansanterveyslaitoksen toteuttama FINRISKI -tutkimus on laaja väestötutkimus, joka toteutetaan joka viides vuosi käyttäen riippumattomia ja edustavia satunnaisotoksia valittujen tutkimusalueiden väestöistä.

Viimeisimmän FINRISKI 2002-tutkimukseen osallistuneista kutsuttiin 577 osallistumaan tähän tutkimukseen. Kutsutut olivat satunnaisesti valittuja Helsinki-Vantaan, Pohjois-Savon sekä Rovaniemen tutkimusalueilta. Tutkimukseen osallistui yhteensä 249 tutkittavaa. Osallistujat olivat vuonna 2004 27–66-vuotiaita ja he asuivat Helsingissä, Kuopiossa tai Rovaniemellä. Naisia tutkittavista oli lähes 80 %.

Tutkittavat täyttivät frekvenssikyselylomakkeen vuonna 2004, jonka avulla laskettiin D-vitamiinin saanti vuonna 2004 sekä arvioitiin retrospektiivisesti D-vitamiinin saantia vuonna 2002. Apuna käytettiin Kansanterveyslaitoksen keräämiä tietoja D-vitamiinivalmisteista sekä lomaketta ruokailutottumuksista ja ruokailutiheydestä, joiden mukaan ruokailutottumukset olivat pysyneet muuttumattomina vuodesta 2002.

## 5. OPTIFORD-tutkimus

Euroopan Komission rahoittaman OPTIFORD-projektin yksi osatutkimus oli 2002-2003 ajoittunut seurantatutkimus, jossa seurattiin 160 vuosina 1927-32 syntynyttä helsinkiläis-



naista vuoden ajan. Tutkimuksessa selvitettiin D-vitamiinitilannetta ja D-vitamiinin saannin muutoksia kolmesti vuoden aikana.

Heistä 62.5 % eli 100 osallistui tähän tutkimukseen. D-vitamiininsaanti on arvioitu FFQ:lla ja verinäytteet on otettu vuosina 2002 ja 2004. Tilastollisiin analyyseihin hyväksyttiin 97, joilta oli hyväksytty FFQ vuosilta 2002 ja 2004.

### 3.5 Virhelähteet ja seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus-tulosten vakiointi

Virhelähteitä, jotka vaikuttavat tutkimuksen tuloksiin, voidaan tunnistaa monissa tutkimuksen vaiheissa ja osa niistä on ravitsemustutkimukselle hyvinkin tyypillisiä (liite: taulukko 1). Virhelähteiden minimointi on ollut osittain mahdollista.

DEQAS -vertailuissa selvisi, että käyttämämme menetelmä yliarvioi S-25-OHD-pitoisuutta keskimäärin 16 %, mutta tämä riippuu mitattavasta pitoisuudesta. Mitä suurempi pitoisuus sitä suurempi on hajonnan mahdollisuus. Vakiointia ALTM -arvojen mukaan käytetään yleisesti, jotta päästään eroon menetelmälähtöisistä virheistä. Yhteenvedossa raportoidut tulokset ovat vakioituja. Vakiointi on tehty aikaisemmin esitetyn regressioyhtälön mukaisesti. Liitteiden tuloksia ei ole vakioitu.

## 4 TULOKSET

Aineistojen yksityiskohtaiset tulokset esitetään liitteessä.

### 4.1 D-vitamiinin saanti alaotoksissa

**Taulukko 2** esitetään aineistoittain tiedot vuoden 2004 kokonaissaanneista sekä saannit maidosta, margariinista ja valmisteista. **Taulukossa 3** esitetään tärkeimmät D-vitamiinilähteet vuonna 2004. Muut tiedot on kuvattuina edellisessä osaraportissa (Viljakainen ja Lamberg-Allardt 2005).

**Taulukko 2.** D-vitamiinin saanti lähteittäin sekä kokonaissaanti vuonna 2004 keskiarvon (SD) ja mediaanin avulla

AINEISTO lkä, v	Suku- puoli N	Saanti ruoka- valiosta vuonna 2004, µg/d	Saanti nestemäi- sistä maito- valmisteis- ta, µg/d	Saanti levitettävistä ravinto- rasvoista, µg/d	D- vitamiinia sisältäviä valmist- eiden käyttö, N (%)	Saanti valmisteista käyttäjillä, µg/d	Saanti valmisteista kaikilla, µg/d	Kokonais- saanti vuonna 2004, µg/d
DIPP 4-6	P 49	4.3 (1.9) 4.5	2.4 (1.1) 2.3	0.57(0.63) 0.29	26 (49.0)	5.0 (2.6) 4.2	2.8(3.5) 1.7	7.1 (4.0) 6.7
	T 49	4.0 (1.2) 4.0	2.2 (0.9) 2.2	0.56(0.44) 0.45	18 (37.5)	6.4 (2.5) 6.3	2.6 (3.7) 0	6.6 (4.1) 4.8
STRIP 13-15	P 49	7.2 (3.7) 6.2	3.1 (1.7) 3.0	1.4 (0.9) 1.4	18 (36.7)	6.7 (3.0) 7.3	2.6 (3.7) 0	9.8 (5.6) 7.9
	T 51	7.0 (3.5) 6.5	2.8 (1.5) 2.6	1.5 (0.9) 1.3	27 (52.9)	5.9 (3.1) 7.5	3.1(3.7) 1.4	10.1 (5.1) 9.0
CALEX 14-17	T 94	4.7 (2.5) 4.0	1.7 (1.4) 1.4	1.4 (1.2) 1.2	15 (19.0)	7.1 (4.6) 7.5	1.4 (3.4) 0	6.0 (4.2) 4.5
Finrski 27-35	M 25	6.5 (3.0) 6.2	2.0 (1.5) 1.8	1.2 (1.6) 1.0	3 (12.0)	7.5 (2.5) 7.5	0.9 (2.6) 0	7.4 (4.2) 6.9
	N 59	5.8 (2.9) 5.0	1.7 (1.6) 1.1	0.97(0.99)0.70	19 (32.0)	5.2 (2.9) 5.0	1.7 (2.9) 0	7.5 (3.7) 6.5
Finrski 35.1-60	M 38	10.0 (6.8) 8.0	1.6 (1.8) 1.1	1.4 (1.6) 0.86	9 (23.7)	6.7 (5.6) 5.0	1.6 (3.9) 0	11.6 (7.6) 9.5
	N 38	7.4 (4.9) 6.2	1.6 (1.4) 1.0	0.93 (1.6) 0.30	16 (42.0)	6.3 (3.3) 5.0	2.7 (3.8) 0	10.0 (6.4) 7.8
Finrski 60.1-66	M 33	11.5(6.4) 11.8	2.4 (1.5) 2.1	1.7 (2.0) 1.3	7 (21.2)	4.8 (3.1) 4.7	1.0 (2.4) 0	12.5(6.9) 12.3
	N 47	9.1 (4.3) 9.1	1.8 (1.4) 1.8	1.6 (1.5) 1.7	31 (66.0)	6.9 (4.4) 5.0	4.5(4.9) 3.2	13.6(5.7) 13.2
Optiford 72-76	N 96	8.3 (3.7) 7.8	1.8 (1.3) 1.8	1.3 (1.2) 1.3	68 (73.0)	8.0 (4.5) 7.5	5.8(5.2) 5.0	14.0(6.6) 14.0

P=pojat, T=tytöt, M=miehet, N=naiset

**Taulukko 3** Tärkeimmät D-vitamiinin lähteet ja niiden kulutus otoksittain vuonna 2004

Otos	D-vitamiinin saanti %			Keskimääräinen kulutus g/vrk			
	Nestemäi- sistä maitoval- misteista	Kalasta	Levitettävis- tä ravinto- rasvoista	Maito		Margariini	
				Miehet	Naiset	Miehet	Naiset
DIPP 4-6-v	55	9	13	480 (230)	460 (170)	7 (8)	7 (6)
STRIP 13-15-v	42	27	20	640 (330)	570 (310)	16 (9)	20 (14)
CALEX 14-17-v	35	13	33	-	350 (280)	-	16 (14)
Finriski 27-35-v	28	31	17	430 (320)	330 (320)	14 (18)	10 (11)
Finriski 35.1-60- v.	22	45	15	340 (370)	290 (270)	14 (17)	11 (13)
Finriski 60.1-66- v	21	49	16	480 (290)	360 (280)	20 (23)	18 (16)
Optiford 72-76-v	23	44	18	-	350 (260)	-	15 (13)

## 4.2 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiini-pitoisuus

**Taulukkoon 4** on koottu seerumin vakioituneet 25-OHD-pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 otoksittain eriteltyinä sukupuolen sekä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan. Kaikissa tutkimusaineistoissa seerumin 25-OHD-pitoisuus lisääntyi seurannan aikana ( $P < 0.001$ ). Koko ryhmällä keskimääräinen lisäys oli 7.9 (17.0) nmol/l, mediaani 7.7 nmol/l. Kun poissuljetaan ne, joilla lomailu tai valmisteiden käyttö muuttui seurannan aikana, niin lisäys oli 6.7 (13.0) nmol/l, mediaani 6.5 nmol/l. S-25-OHD-pitoisuuden lisäys ei eronnut aineistojen eikä samanikäisillä sukupuolten välillä.

**Taulukosta 4** havaitaan, että D-vitamiinivalmisteita vakituisesti käyttävillä tutkituilla S-25-OHD-pitoisuus oli molempina vuosina korkeampi kuin ei-käyttäjillä, ( $P < 0.001$ ). Kuitenkin S-25-OHD-pitoisuuden lisäys oli vakituisilla käyttäjillä keskimäärin 6.5 (17.6) nmol/l ja vakituisilla ei-käyttäjillä 7.3 (14.4) nmol/l, eli siis lähes yhtä suuret. Tämä lisäys on todellinen, sillä D-vitamiinivalmisteiden käytön muutos oli monissa alaotoksissa nähtävissä ja valmisteiden käytön aloittaminen viimeisen kolmen kuukauden sisällä sekoittaa tilannetta, ja on yksi tutkimuksen virhelähteistä.

**Taulukossa 5** on esitetty otoksittain kokonaissaannin ja S-25-OHD-pitoisuuden muutos sekä niiden välinen korrelaatio. Koko aineistossa korrelaatio saannin lisäyksen ja S-25-OHD-pitoisuuden muutoksen välillä oli 0.260, ( $P < 0.001$ ). ja korrelaatio saannin muutoksen ja S-25-OHD-pitoisuuden välillä, kun D-vitamiinivalmisteiden käyttö eikä aurinkolomailu ole muuttunut, oli 0.306 ( $P < 0.001$ ).

**Taulukko 4.** Vakioitu S-25-OHD-pitoisuus alaotoksissa vuosina 2002 ja 2004 keskiarvon (SD) ja mediaanin avulla

Otos	SP	S-25-OHD v. 2002, nmol/l			S-25-OHD v. 2004, nmol/l		
		Kaikki	Ei-käyttäjät	Valmisteiden käyttäjät	Kaikki	Ei-käyttäjät	Valmisteiden käyttäjät
DIPP 4-6-v.	P	54.9 (16.6) 51.3	43.5 (11.7) 40.6	58.5 (14.2) 56.2	62.6 (14.4) 59.4	51.9 (11.3) 50.3	60.5 (9.6) 59.6
	T	55.2 (19.7) 53.4	46.9 (16.5) 40.9	67.5 (24.3) 59.3	64.5 (14.6) 62.9	61.3 (13.2) 64.1	71.2 (18.2) 74.6
STRIP 13-15-v.	P	60.9 (19.9) 57.5	56.9 (14.4) 51.6	72.9 (21.2) 71.0	70.0 (17.9) 66.7	64.2 (14.9) 61.7	79.1 (19.1) 76.9
	T	59.9 (18.0) 64.0	53.5 (13.7) 50.5	65.2 (15.7) 64.4	64.5 (13.4) 64.2	62.6 (14.9) 66.5	67.5 (13.2) 64.9
Calex 14-17-v.	T	45.3 (16.6) 42.7	44.1(17.3) 39.5	55.2 (22.3) 42.7 <sup>1</sup>	50.3 (13.4) 46.4	49.2 (13.7) 44.9	47.0 (9.5) 41.1 <sup>1</sup>
Finriski 27-35-v.	M	40.0 (12.4) 36.9	35.7 (6.4) 35.8	<sup>2</sup>	45.0 (11.6) 43.5	44.2 (12.5) 40.3	<sup>2</sup>
	N	41.7 (16.7) 38.3	39.0 (15.1) 35.5	49.3 (17.4) 40.5	48.0 (19.0) 42.5	46.8 (20.5) 37.8	58.1 (24.2) 48.5
Finriski 35.1-60- v.	M	46.7 (13.7) 46.4	45.6 (11.3) 46.4	55.7 (30.0) 49.2 <sup>3</sup>	53.0 (14.4) 51.6	50.5 (14.2) 45.7	57.9 (14.6) 58.7 <sup>3</sup>
	N	48.7 (18.4) 48.3	44.6 (14.5) 42.2	54.9 (12.4) 54.2	53.8 (20.1) 49.3	44.1 (16.2) 43.0	56.8 (16.3) 54.4
Finriski 60.1-66- v.	M	51.3 (15.4) 51.4	50.3 (16.6) 50.5	<sup>4</sup>	64.7 (19.6) 63.7	61.8 (19.0) 59.5	<sup>4</sup>
	N	54.6 (18.1) 50.8	61.7 (20.8) 54.6	46.0 (15.7) 47.5	65.3 (25.5) 58.2	47.5 (13.6) 48.5	68.5 (28.0) 61.0
Optiford 72-76-v.	N	59.6 (16.8) 58.4	48.8 (11.0) 49.0	60.9 (16.4) 60.3	72.0 (21.2) 70.1	60.2 (13.6) 65.0	75.5 (18.1)72.5

P=pojat, T=tytöt, M=miehet, N=naiset

<sup>1</sup> N=5, <sup>2</sup> N=0, <sup>3</sup> N=4 ja <sup>4</sup> N=2

**Taulukko 5.** Muutokset kokonaissaannissa ja S-25-OHD-pitoisuudessa sekä niiden välinen korrelaatiot otoksittain

OTOS, ikä	Kokonaissaannin muutos, µg/d	S-25-OHD-pitoisuuden muutos, nmol/l	Korrelaatio, r
DIPP, 4-6	0.92 (6.0) 1.5	8.5 (17.2) 9.7	0.514, P<0.001
STRIP, 13-15	3.0 (5.5) 3.2	6.7 (13.6) 7.5	0.208, P=0.038
CALEX, 14-17	2.2 (4.7) 1.2	5.0 (17.0) 5.3	0.376, P<0.001
FINRISKI, 27-66	2.2 (4.3) 1.8	8.0 (18.2) 6.6	0.312, P<0.001
OPTIFORD, 72-76	3.2 (9.8) 3.2	12.3 (16.5) 11.4	0.100, NS

### 4.3 D-vitamiinitilanteen luokittelu

D-vitamiinitilanteen luokittelu on koottu **taulukkoon 6** Kolmanneksella ei-valmisteita käyttävistä ja viidenneksellä kaikista esiintyi riittämätöntä D-vitamiinitilaa vuonna 2004.

**Taulukko 6.** D-vitamiinitila kaikilla ja ei-valmisteita käyttävillä v. 2002 ja 2004

D-vitamiinitila	2002		2004	
	Kaikki	Ei-valmisteita käyttävät	Kaikki	Ei-valmisteita käyttävät
< 50 nmol/l, riittämätön	239 (37.7 %)	128 (51.2 %)	134 (21.3 %)	83 (33.3 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	241 (38.1 %)	94 (37.6 %)	233 (36.7 %)	97 (39.0 %)
≥80 nmol/l, tavoiteltava	154 (24.3 %)	28 (11.2 %)	263 (41.7 %)	69 (27.7 %)
Yhteensä	634 (100 %)	250 (100 %)	630 (100 %)	249 (100 %)

Koko ryhmällä D-vitamiinitila koheni tutkimuksen aikana, Marginal Homogeneity Test; ( $P < 0.001$ ); riittämättömän D-vitamiinitilan osuus väheni ja tavoiteltavan D-vitamiinitilan osuus lisääntyi, mutta riittävässä tilassa ei tapahtunut muutosta seurannan aikana. Vastaava tulos saatiin ei-valmisteita käyttävillä.

Koska kansainvälistä yhteisymmärrystä käytettävistä raja-arvoista D-vitamiinitilan luokitteluksi ei ole saavutettu, tarkastelimme S-25-OHD-pitoisuuden muutosta myös persentiilien avulla (**taulukko 7**). Tarkastelussa havaitaan, että S-25-OHD-pitoisuus muuttui 50-60 persentiilin kohdalla keskimäärin 10 nmol/l, mikä on lähes kaksin kertainen 10-20 persentiilin muutoksiin verrattaessa.

Koko ryhmällä sekä ei-valmisteita käyttävillä mediaani ylitti vuonna 2004 50 nmol/l pitoisuuden, mikä kertoo riittävästä D-vitamiinitilasta.

**Taulukko 7.** S-25-OHD-pitoisuuden persentiilijako

Persentiilit	2002 (nmol/l)		2004 (nmol/l)	
	Kaikki	Ei-valmisteita käyttävät	Kaikki	Ei-valmisteita käyttävät
5	28.9	25.4	33.5	30.6
10	31.8	29.7	36.2	33.1
20	36.4	34.1	42.6	38.0
30	40.5	36.5	47.2	42.2
40	45.3	39.2	52.9	46.0
50	49.7	43.3	58.6	51.6
60	53.8	47.5	63.9	57.0
70	58.6	51.4	69.2	62.1
80	66.6	55.3	74.1	68.4
90	76.8	66.1	82.4	73.1

#### 4.4 Johtuiko D-vitamiinitilan parantuminen laajentuneesta vitaminoinnista? Mitkä tekijät selittävät vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuutta?

Kysymystä selvitetiin lineaarisella regressiolla, jossa mahdollisiksi selittäjiksi testattiin vuoden 2002 S25-OHD-pitoisuutta, aurinkolomailuun käytetyt päivät v. 2004 ja D-vitamiinin saanti nestemäisistä maitovalmisteista ja levitettävistä ravintorasvoista ja valmisteista, koska vain näiden osalta muutoksia tapahtui. **Taulukkoon 8** on koottu S-25-OHD-pitoisuutta selittävien tekijöiden regressiokertoimet sekä niitä vastaavat p-arvot. Yhdessä nämä tekijät selittävät 43 % S-25-OHD-pitoisuudesta vuonna 2004.

**Taulukko 8.** Vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuutta selittävät tekijät

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	27.3	<0.001
Vuoden 2004 S-25-OHD, nmol/l	0.513	<0.001
Aurinkolomapäivät 2004, vrk	0.882	<0.001
<b>D-vitamiinin saanti</b>		
nestemäisistä maitovalmisteista, µg	3.914	<0.001
D-vitamiinia sisältävät valmisteet, µg	1.447	<0.001
levitettävät ravintorasvat, µg	0.945	0.226

Vaikka vitamiinoidulla nestemäisillä maitovalmisteilla ja levitettävillä ravintorasvoilla on mikrogrammaa kohden suurin vaikutus S-25-OHD-pitoisuuteen, selittää D-vitamiinin lisääntynyt saanti näistä vain 1.3 % seerumin 25-OHD-pitoisuuden muutoksesta.

**Taulukkoon 9** on koottu S-25-OHD-pitoisuuden muutosta selittävät tekijät, joiden yhteiselitysaste on lähes 10 %.

**Taulukko 9.** S-25-OHD-pitoisuuden muutosta selittävät tekijät

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	7.9	<0.001
Muutos aurinkolomailu, vrk	0.553	<0.001
<b>Muutos D-vitamiinin saannissa</b>		
nestemäiset maitovalmisteet µg	2.113	0.007
D-vitamiinia sisältävät valmisteet, µg	1.250	<0.001
levitettävät ravintorasvat, µg	0.391	0.759
kala, µg	0.382	0.420

#### 4.5 D-vitamiinitilanteen tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Vitamiinoidut nestemäiset maitovalmisteet olivat tärkeimmät D-vitamiinin lähteet lapsilla ja nuorilla sekä toiseksi tärkein D-vitamiinin lähde kalan jälkeen aikuisilla ja vanhuksilla vuonna 2004 (**taulukko 3**).

Siksi on mielekästä tarkastella D-vitamiinitilaa sekä s-25-OHD-pitoisuuden muutosta nestemäisten maitovalmisteiden kulutuksen mukaisissa tertiileissä (**taulukko 10**) tutkit-

tavilla, joilla lomailu tai D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käyttö ei ollut muuttunut seurannan aikana. Nestemäisten maitovalmisteidenkulutus on yhteydessä suurempaan s-25-OHD-pitoisuuteen, suurempaan s-25-OHD-pitoisuuden muutokseen seurannan aikana sekä runsaampaan D-vitamiinin kokonaissaantiin.

**Taulukko 10.** D-vitamiinitilanne nestemäisten maitovalmisteidenkulutuksen mukaan tarkasteltuna

Tertiilit	1	2	3	P-arvo
Nestemäisten maitovalmisteiden keskimääräinen kulutus, g/vrk	98 (75)	384 (75)	790 (220)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	55.5 (23.8)	65.2 (23.8)	75.9 (26.1)	<0.001
$\Delta$ S-25-OHD, nmol/l	1.6 (20.1)	13.0 (16.2)	15.9 (20.0)	<0.001
D-vitamiinin kokonaissaanti, $\mu$ g/d	5.6 (4.6)	7.3 (4.4)	10.5 (4.9)	0.001

## 5 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 5.1 Oliko vuoden 2004 D-vitamiinin saanti vuoden 2005 saantisuosituksiin nähden riittävää?

Nykyinen D-vitamiinin saantisuositus on 7.5 µg vuorokaudessa 3-60-vuotiaille ja 10 µg alle kolmivuotiaille sekä yli 60-vuotiaille (Valtion ravitsemusneuvottelukunta 2005). Kun pohditaan ruokavaliota yksinään, niin tämän mukaan riittävää D-vitamiinin saanti vuonna 2004 oli 36-60 sekä 61-66-vuotiailla aikuisväestöllä, joiden keskimääräiset saannit olivat 7.9 µg (5.5) ja 10.1 (5.6) µg. Näissäkin ikäryhmissä naisten saannit ovat miehiä niukemmat eivätkä keskimääräiset saannit naisten keskuudessa olleet riittävät. Lähes riittävää D-vitamiinin saanti oli vuonna 2004 13-14-vuotiailla STRIP -nuorilla, joiden keskimääräinen saanti oli 7.0 (3.6) µg. D-vitamiinin saanti yksinomaan ravinnosta oli 4-6 -vuotiailla DIPP -lapsilla, 14-17-vuotiailla Calex -tyttöillä, Finriski -aineiston 29-37-vuotiailla aikuisilla sekä Optiford -aineiston 72-77-vuotiailla naisilla alle suositusten..

Kun D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käyttö huomioidaan, niin keskimääräinen saanti ylittää suositellulle tasolle kaikissa muissa ryhmissä paitsi 4-6 vuotiaissa DIPP-lapsilla ja 14-17-vuotiaissa Calex -nuorillaa.

### 5.2 Saavutettiin maidon ja margariinin D-vitamiinilla kyseisten ikäryhmien laskennalliset lisäykset?

Laajentuneella D-vitamiinilla tavoiteltiin saannin lisääntymistä, joka aikuisväestöllä olisi 1.8 µg nestemäisistä maitovalmisteista ja 0.5 µg levitettävistä ravintorasvoista. Vastaavasti nuorilla tai kasvuikäisillä maidosta laskettiin tulevan 2.6 µg ja margariinista 0.3 µg lisäys D-vitamiinin saantiin (Lamberg-Allardt ym. 2003). Nuorten osalta nämä laskelmat toteutuivat STRIPin 13-14 -vuotiailla. DIPP-aineiston 4-6-vuotiaiden vastaavat lisäykset olivat 2.1 ja 0.20 µg ja Calexin 14-17 -vuotiaiden tyttöjen 1.5 ja 0.40 µg, mitkä eivät aivan ylittäneet suunnitellulle tasolle. Aikuisväestön osalta laskelmat toteutuivat, olettaen, että margariinin käyttöä aliarvioitiin käytetyllä FFQ:lla.

### 5.3 Vähenikö riittämättömän D-vitamiinitilanteen esiintyvyys?

Riittämättömän D-vitamiinitilanteen (S-25-OHD<50 nmol/l) esiintyvyys väheni kaikissa aineistoissa seurannan aikana. Vuonna 2004 riittämättömä D-vitamiinitilaa tavattiin koko ryhmässä 21.3 % tutkittavista ja kolmanneksella ei-valmisteita käyttävistä. Vastaavat luvut vuonna 2002 olivat 38 % ja 51 %.

Ryhmiä, joilla S-25-OHD-pitoisuuden mediaani jäi alle 50 nmol/l olivat Calexin 14-17-vuotiaat tytöt, 27-35-vuotiaat naiset ja miehet, sekä 35-60 -vuotiaat naiset. Tyypillistä näille ryhmille oli D-vitamiinin niukempi kokonaissaanti, mikä johtui niukemmasta D-vitamiinin saannista niin maidosta kuin kalasta.



## 5.4 Onko D-vitamiinointi turvallista? Onko liikasaannin riskiä?

D-vitamiinin korkein haitaton saantitaso (UL, engl. tolerable upper intake level) on 0-10 -vuotiaille 25 µg ja yli 11 -vuotiaille ja sitä vanhemmille 50 µg päivässä (Scientific Committee on Food 2002). Pitkäaikaisessakin käytössä nämä saannit on todettu turvalliseksi kyseisille ikäryhmille. Liitteen kuvasta 1A ja B havaitaan, että kenenkään D-vitamiinin kokonaissaanti kummassakaan ikäryhmässä ei ylittänyt tätä turvallisena pidettyä raja-arvoa.

Myös S-25-OHD-pitoisuuden avulla voidaan arvioida D-vitamiinin saannin turvallisuudesta. UL -arvoa vastaava S-25-OHD-pitoisuudeksi alle 11-vuotiaille on ehdotettu 130-150 nmol/l ja sitä vanhemmilla 200 nmol/l (Scientific Committee on Food 2002), jotka siis saattaa viitata liialliseen D-vitamiinin saantiin. Toisaalta yli 160 nmol/l pitoisuuksia tavataan säännöllisesti paljon auringossa oleilevilla terveillä ihmisillä (Vieth 1999). Koska auringon valon avulla tapahtuvaa D-vitamiinisynteesiä kuitenkin säädellään, ei todellista liikasaannin vaaraa tästä aiheudu. Vieth (1999) toteaa katsausartikkelissaan, että hyperkalsemian ja kalsiurian todellinen vaara on lisääntynyt, kun s-25-OHD ylittää 200 nmol/l.

Kummassakaan ikäryhmässä nämä raja-arvot eivät ylittyneet (liitteen kuvat 2 A ja B) eikä laajentuneesta D-vitamiinoinnista todettu aiheutuvan liikasaannin vaaraa.

## 5.5 Tulisiko D-vitamiinointia laajentaa entisestään?

Tässä seurantatutkimuksessa on keskitytty maidon, piimän ja levitettävien ravintorasvojen D-vitamiinointiin, sillä jogurtin vitamiinointi käynnistyi hitaammin. Jogurttien vitamiinointi saattaisi olla hyödyllistä, sillä Finravinto 2002-tutkimuksen mukaan 38 % naisista käyttää jogurtia, kun vastaava luku miehillä on 22 %. Tällöin olisi oletettavaa, että juuri naisten D-vitamiinin saanti lisääntyisi. Lisäksi Maito ja Terveys Ry:n teettämän Gallupin mukaan jogurtit ovat suosituimpia 15-35 -vuotiaiden keskuudessa kuin sitä vanhemmilla, mikä edelleenkin tukisi jogurtin D-vitamiinoinnin yleistämistä.

Liitteen taulukossa 2 on esitetty laskelma paljonko jogurttien 100 % D-vitamiinointi (0.5 µg/100 g) lisääisi D-vitamiinin saantia eri-ikäryhmissä. Voimme kuitenkin todeta, että niukan saannin riskiryhmille eli 4-6-vuotialla, 14-17-vuotialle tytöillä ja nuorille naisilla jogurtin ja viilin D-vitamiinointi ei riittäisi lisäämään keskimääräistä saantia suositellulle tasolle (= 7.5 µg/vrk). Toisaalta yksitasolla jogurtilla voisi olla merkitystä.

## 6 LOPUKSI

Laajentunutta elintarvikkeiden D-vitamiinointia ja sen riittävyyttä arvioitiin tässä projektissa eri-ikäryhmien D-vitamiinin saantien ja talven D-vitamiinitilanteen avulla. Saanti ravinnosta oli lisääntynyt kaikissa ikäryhmissä vuodesta 2002. Niukkaa D-vitamiinin saantia yhdessä riittämättömän D-vitamiinitilan kanssa havaittiin 14–17-vuotiaalla Calex-tytöillä sekä 27–35 -vuotiailla aikuisilla sekä 35–60-vuotiailla naisilla. Näissä ryhmissä maidon ja piimän kulutus oli keskimäärin alle 300 g/vrk, mutta myös levitettävien ravintorasvojen margariinin ja kalan käyttö oli vähäisempää. Näiden ryhmien D-vitamiinin saannin turvaaminen on tärkeä. Tässä tutkimuksessa murrosikäisiä poikia ei tutkittu. Heidän D-vitamiinitilannetta olisi hyvä selvittää tulevaisuudessa.

Tutkimuksen 4-6-, 13–15- ja yli 60-vuotiaiden talvenaikainen D-vitamiinitilanne koheni seurannan aikana merkittävästi, sillä vuonna 2004 vain murto-osalla havaittiin riittämättömää D-vitamiinitilaa. Tämä selittyy osittain runsaalla maidon kulutuksella, mutta myös runsaalla D-vitamiinivalmisteiden suosimisella. D-vitamiinivalmisteiden käyttöä suositellaan ympärivuotisesti alle kolmivuotiaille lapsille ja talvisin muillekin riskiryhmille. Tämä näyttää iskostuneen suomalaiseen kulttuuriin vahvasti ja on edelleenkin suotavaa, kunhan D-vitamiinia sisältävien valmisteiden käyttöä seurataan eikä päällekkäisiä valmisteita nautita.

Nykyinen saantisuositus 7.5 µg näyttää turvaavan riittävän D-vitamiinitilan eikä valmisteita tarvita, jos maitoa käytetään puoli litraa päivässä, vitamiinoituja margariineja suositetaan niin ruoan laitossa kuin leivän päällä sekä nautitaan monipuolisesti kalaa ainakin kahdesti viikossa. Jos joku näistä kolmesta ei toteudu, on D-vitamiinivalmisteiden käyttö suositeltavaa.

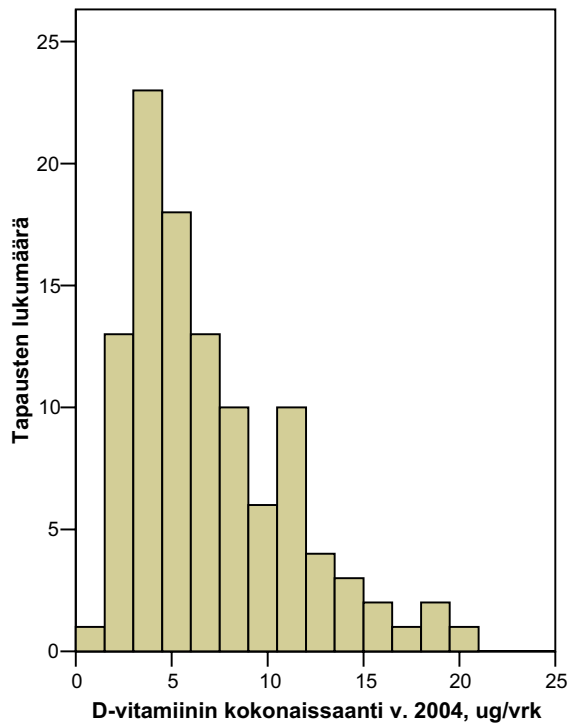
## 7 LÄHDELUETTELO

- Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, Lips P, Meunier PJ, Vieth R. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int.* 2005;16:713-716.
- Heaney RP, Davies KM, Chen TC, Holick MF, Barger-Lux MJ. Human serum 25-hydroxycholecalciferol response to extended oral dosing with cholecalciferol. *Am J Clin Nutr.* 2003;77:204-210.
- Kansanterveyslaitos, ravitsemusyksikkö : Finelikoostumus tietokanta, 2005
- Lamberg-Allardt C, Kärkkäinen M, Outila T, Natri A-M. Suomalaisten D-vitamiinitilanteen kohentaminen – auringosta, ruoasta vai purkista? *Suomen Lääkärilehti* 2003;58:1055-6
- Lips P. Which circulating level of 25-hydroxyvitamin D is appropriate? *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2004;89-90(1-5):611-614. Review.
- Need AG, Horowitz M, Morris HA, Nordin BC. Vitamin D status: effects on parathyroid hormone and 1, 25-dihydroxyvitamin D in postmenopausal women. *Am J Clin Nutr.* 2000;71:1577-1581.
- Nordic Council of Ministers. *Nordic Nutrition Recommendations 2004; Integrating nutrition and physical activity.* 4th edition Nord 2004:13, Copenhagen.
- Ovaskainen ML, Nissinen K, Tapanainen H. 4. Ruokavalion koostumus s. 21-37. *Finravinto 2002-tutkimus, Kansanterveyslaitoksen julkaisu B3/2003.* Kansanterveyslaitos, Ravitsemusyksikkö. Helsinki 2003.
- Scientific Committee on Food. Opinion of the scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin D 2002. European Commission of Health and Consumer protection directorate- general.
- Valtion ravitsemusneuvottelukunta Suomalaiset ravitsemussuosituksset– ravinto ja liikunta tasapainoon, Edita Publishing Oy Helsinki, 2005
- Vieth R. Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:842-856. Review.
- Vieth R, Ladak Y, Walfish PG. Age-related changes in the 25-hydroxyvitamin D versus parathyroid hormone relationship suggest a different reason why older adults require more vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88:185-191.
- Viljakainen H, Lamberg-Allardt C ja työryhmä (2004). Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön raportti :D-vitamiinin saannin muuttuminen 2002-2004.

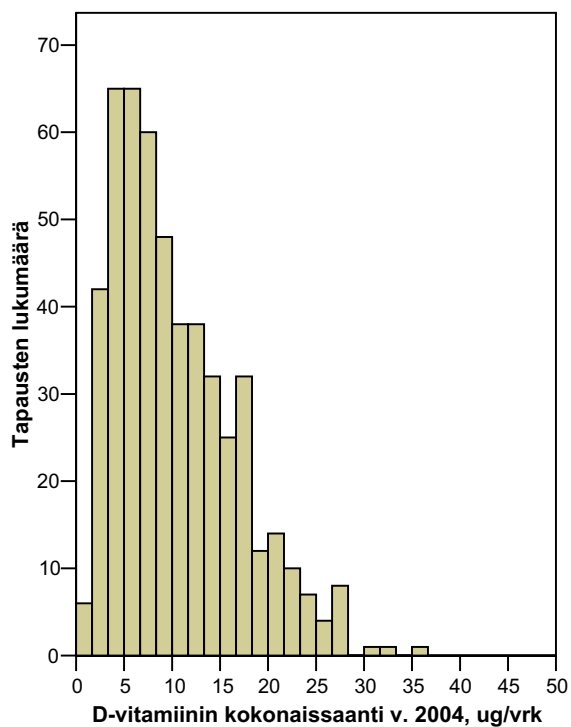


**LIITTEET****Taulukko 1.** Virhelähteet ja niiden minimointi

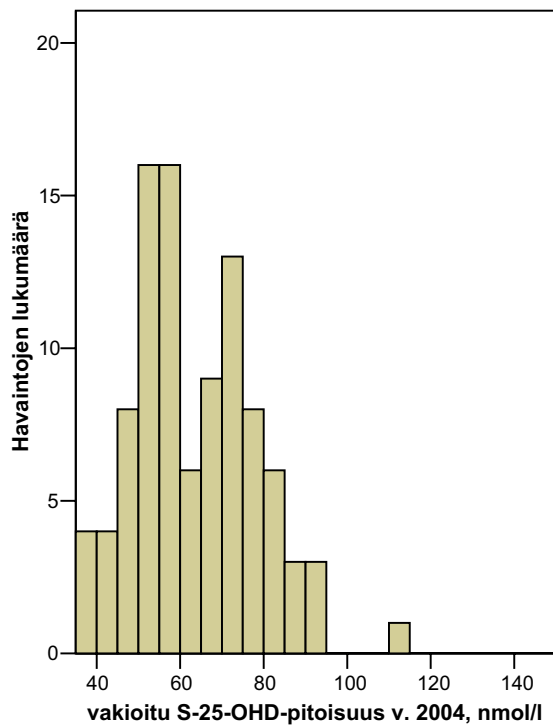
Virhelähde	Vaikutus	Miten huomioitu?
Tutkittavien valikoituneisuus	Tutkittavat eivät ole edustava otos suomalaisesta populaatiosta ja käyttäytyvät eritavalla (valmisteiden käyttö, terveellisemmät ruokailutottumukset) kuin valtaväestö	Jotta vuoden 2002 S-25-OHD-pitoisuudet pystyttiin määrittämään, oli olennaista, että tutkittavia rekrytoitiin jo käynnissä olevista seurantatutkimuksista, jotta saatiin käyttöön v. 2002 verinäytteet.
Ravinnonkäytön menetelmät	Yksilötasolla menetelmät (FFQ ja ruokapäiväkirja) saattavat yllä tai aliarvioida D-vitamiinin saantia, mutta ryhmätasolla ruokapäiväkirjojan ja FFQ:n tulokset ovat vertailukykyisiä	Asiantuntevat ravitsemustutkijat ovat keränneet ja koodanneet ravinnonkäyttötiedot. Olennaisten elintarvikkeiden ravintoainepitoisuudet on tarkistettu ja ne pohjautuvat kansalliseen Fineliin.
Tutkimusyksikkö	Datan käsittelyyn mm. koodaamiseen ja verinäytteiden käsittelyyn on osallistunut erinäinen määrä ihmisiä jokaisesta tutkimusyksiköstä, joka saattaa vaikuttaa tulosten hajontaa lisäävästi.	Ohjeet näytteiden käsittelemiseksi jaettiin kaikille osapuolille sekä yhtenäiset lomakkeet taustatietojen keruuseen.
Tutkimusmateriaalin säilytys	Erityisesti verinäytteiden osalta näytteiden yhdenmukainen säilytys on olennaista, vaikkakaan 25-OHD ei ole kovin labiili molekyyli.	Muista otoksista kuin Finriskistä oli käytettävissä sulattamattomia näytteitä.
S-25-OHD-analysointi	Määritysmenetelmäksi valittiin IDS:n OCTEIA mm. käytännön sekä menetelmän hyvän toistettavuuden takia. Lisäksi tämä menetelmä mittaa molempia D-vitamiinimuotoja.	Näytteet on analysoitu yhdessä ja samassa laboratoriossa, jossa sama työntekijä on tehnyt kaikki määrittäykset. Laboratorion tulosten tasoa on valvottu osallistumalla DEQAS -laadunvalvonta järjestelmään.
Vitamiointiprosessin eteneminen	Maitotuotteiden vitamiointi käynnistyi aktiivisesti helmikuussa 2003, jolloin lähes kaikki maidot ja piimät vitamiinoitiin. Kuitenkin esim. margariinin osalta ulkomailla tuotetuissa margariineissa on edelleenkin vain 7.5 µg/100 g.	Tutkimuksessa oletettiin, että kaikki maidot ja piimät ovat vitamiinoituja luomutuotteita lukuun ottamatta.



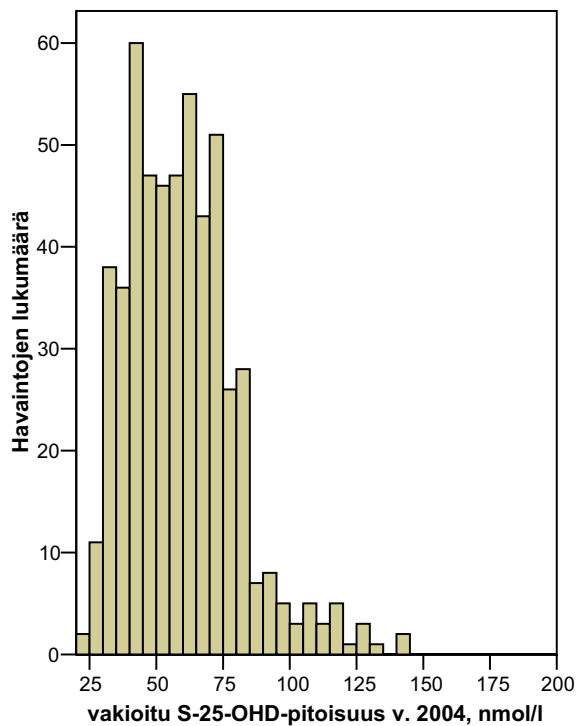
Kuva 1A: D-vitamiinin kokonaissaanti vuonna 2004 ei alle 11-vuotiailla ylittänyt 25 µg/vrk.



Kuva 1B: D-vitamiinin kokonaissaanti vuonna 2004 ei yli 11-vuotiailla tai sitä vanhemmilla ylittänyt 50 µg/vrk.



Kuva 2 A: Vakioitu s-25-OHD-pitoisuus vuonna 2004 alle 11-vuotiailla tutkittavilla ei ylittänyt 130-150nmol/l.



Kuva 2 B: Vakioitu s-25-OHD-pitoisuus yli 11-vuotiailla tutkittavilla vuonna 2004 ei ylittänyt 200 nmol/l.

**Taulukko 2:** Laskelma jogurtin D-vitamiinoinnin vaikutuksesta D-vitamiinin saantiin

Aineisto	Sukupuoli	Jogurtin kulutus, g/vrk	D-vitamiinin saanti jogurtista, µg	Laskemallinen ravinnosta, µg	D-vitamiinin kokonaissaanti, µg (valmisteet huomioitu)
Dipp 4-6- v	T	70 (58)	0.35 (0.29)	4.5 (1.4) 4.4	7.1 (4.3) 5.4
	P	74 (85)	0.37 (0.43)	4.7 (1.9) 4.9	7.5 (4.2) 6.7
Strip 13- 15-v	T	72 (77)	0.36 (0.38)	7.3 (3.5) 7.1	10.3 (5.2) 9.2
	P	73 (98)	0.36 (0.49)	7.6 (3.6) 6.7	10.1 (5.5) 8.3
Calex 14- 17-v	N	84(81)	0.42 (0.33)	5.1 (2.8) 4.4	6.6 (4.4) 5.2
Finriski 27-35-v	N	106 (91)	0.53 (0.45)	6.3 (2.9) 5.9	8.0 (3.8) 6.9
	M	58 (67)	0.29 (0.34)	7.0 (3.2) 6.7	7.7 (3.9) 7.0
Finriski 35.1-60-v	N	77 (82)	0.38 (0.41)	7.4 (5.0) 5.6	9.5 (5.8) 8.2
	M	66 (76)	0.33 (0.38)	9.3 (6.2) 7.4	10.7 (7.4) 7.5
Finriski 60.1-66-v	N	109 (154)	0.54 (0.77)	9.4 (5.9) 9.4	13.8 (5.9) 13.2
	M	67 (100)	0.33 (0.50)	12.2 (6.6) 12.0	13.1 (7.2) 12.6
Optiford 72-76-v.	N	75 (76)	0.38 (0.38)	8.6 (3.8) 8.0	14.5 (6.8) 13.8



## ERI AINEISTOJEN TUTKIMUSTULOKSET

Tässä esitetään eri aineistojen tutkimustulokset. Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinitulokset eivät ole vakioituja. Tekstissä ja taulukoissa ”maito” tarkoittaa nestemäisiä maitovalmisteita ja ”margariini” tarkoittaa levitettäviä ravintorasvoja.

### 1. Dipp-tutkimus

#### 1.1. Seerumin 25-hydroksi D-vitamiinipitoisuus

Taulukossa 1 A ja B on esitetty eri-ikäisten lasten seerumin 25-OHD pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 sekä eriteltyä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan.

Taulukko.1A: Seerumin 25-OHD-pitoisuus Kaksi- ja Nelivuotiailla V. 2002-2004, keskiarvon (SD) ja mediaanin avulla.			
Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo (ero tutkimusvuosien välillä)
Kaikki, 56	72.8 (28.2) 68.9	83.6 (23.0) 82.5	0.004
Tytöt, 30	74.4 (32.8) 69.9	87.0 (23.8) 86.5	0.02
Pojat, 26	71.1 (22.3) 67.1	79.6 (21.8) 78.6	0.079
D-valmisteita käyttävät, 19	83.8 (32.8) 75.2	86.4 (23.4) 82.1	0.712
Ei-valmisteita käyttävät, 13	60.4 (25.1) 54.8	72.7 (24.1) 74.6	0.044

Taulukko 1B: Seerumin 25-OHD Neli- ja kuusivuotiailla v. 2002-2004, keskiarvon (SD) ja mediaanin avulla.			
Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo (ero tutkimusvuosien välillä)
Kaikki, 41	61.2 (25.2) 56.5	77.1 (20.3) 72.9	0.001
Tytöt, 18	57.7 (21.1) 57.4	74.6 (17.2) 73.3	0.004
Pojat, 23	63.9 (28.2) 56.6	79.0 (22.6) 70.9	0.020
D-valmisteita käyttävät, 10	68.1(16.4) 68.1	76.5 (20.7) 73.7	0.396
Ei-valmisteita käyttävät, 13	47.5 (16.8) 41.9	69.4 (16.1) 68.8	0.001

Vuonna 2002 kaksivuotiaiden ikäryhmässä havaittiin korkeammat S-25-OHD-pitoisuudet kuin nelivuotiailla,  $P=0.038$ . Tämä johtuu todennäköisesti nuorempien lasten säännöllisemmästä D-vitamiinivalmisteiden käytöstä, sillä vuonna 2004 eroja 4- ja 6-vuotiaiden S-25-OHD-pitoisuuksissa ei havaittu.

Seerumin 25-OHD-pitoisuus lisääntyi molemmissa ikäryhmissä seurannan aikana ( $P=0.004-0.001$ ). Samanikäisten tyttöjen ja poikien välillä ei havaittu eroja S-25-OHD-pitoisuudessa kumpanakaan vuonna. Nuoremmassa ikäryhmässä D-vitamiinilisien käyttö oli yhtä yleistä tytöillä ja pojilla vuonna 2002, mutta vuonna 2004 useampi poika kuin tyttö käytti D-vitamiinivalmisteita ( $P=0.05$ ). Mahdollisesti tästä syystä poikien S-25-OHD-pitoisuuden muutos seurannan aikana ei ollut tilastollisesti merkitsevä ( $P=0.079$ ).

D-vitamiinivalmisteita käyttävillä oli vuonna 2002 korkeammat S-25-OHD-pitoisuudet kuin ei-käyttäjillä, mutta tätä eroa ei nähty enää vuonna 2004. D-vitamiinivalmisteita käyttävillä S-25-OHD-pitoisuuden lisäys ei ollut tilastollisesti merkitsevä,  $P=0.147$ .

## 1.2 D-vitamiinitilan mukainen jaottelu

Taulukossa 1C on kuvattu D-vitamiinitilan jakautumista koko DIPP -ravintoaineistossa vuosina 2002-2004.

	2002	2004
Alle 50 nmol/l, riittämätön	30 (30.9 %)	5 (5.2 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	41 (42.3 %)	45 (46.4 %)
≥ 80 nmol/l, tavoiteltava	26 (26.8 %)	47 (48.5 %)
Kaikki	97 (100 %)	97 (100 %)

D-vitamiinitila koheni seurannan aikana, Marginal Homogeneity Test; ( $P < 0.001$ ). Riittämättömän D-vitamiinitilan yleisyys väheni, riittävässä D-vitamiinitilassa ei havaittu muutosta, mutta tavoiteltavan D-vitamiinitilan osuus lisääntyi seurannan aikana.

Keskimäärin S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi 12.9 (26.1) nmol/l, mediaani 14.7 nmol/l. Lisäys oli yhtä suuri eri ikäryhmissä. D-vitamiinin kokonaissaanti väheni 2-4-vuotiailla 1.2 (5.6) µg, mediaani 0.7 µg, vähentyneen D-vitamiinilähteen käytön myötä. Vanhemmilla lapsilla saanti lisääntyi 3.7 (5.1) µg, mediaani 2.5 µg. Kuvissa 3.1 A ja B on esitetty korrelaation S-25-OHD ja D-vitamiinin kokonaissaannin välillä vuosina 2002 ja 2004.

## 1.3 Selittävät tekijät

Kuvissa 1A ja 1B on esitetty S-25-OHD-pitoisuuden ja D-vitamiininsaannin korrelaatiot. Regressioyhtälön avulla havaittiin, että 40.4 % vuoden 2004 s-25-OHD-pitoisuudesta selittyy aurinkolomailun ja D-vitamiinin saannilla eri lähteistä (taulukko.1D). D-vitamiinilähteistä maidon vaikutus D-vitamiinitilaan on ehdottomasti suurin. S-25-OHD-pitoisuuden muutoksesta maidon ja margariinin lisääntynyt D-vitamiinin saanti selittää 4 %.

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	35.1	<0.001
S-25-OHD v. 2002, nmol/l	0.382	<0.001
Aurinkolomapäivät v. 2004, vrk	-0.3267	0.735
D-vitamiinin saanti		
maito ja piimä, µg	7.540	0.001
margariini, µg	1.242	0.742
valmisteet, µg	1.027	0.111

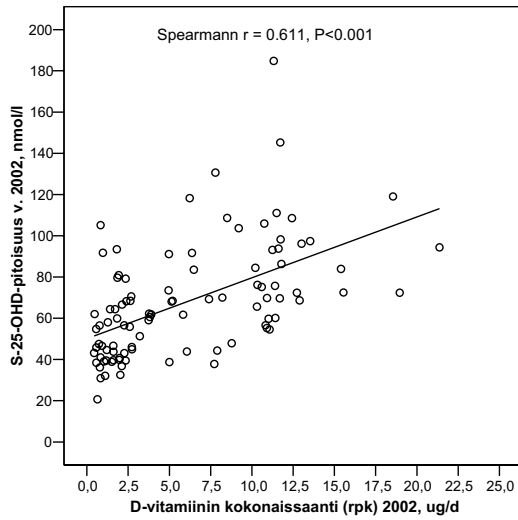
## 1.4 Lasten D-vitamiinitilan ja sen muutoksen tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Koska maito on ehdottomasti tärkein D-vitamiinin lähde tällä ikäryhmällä, tarkasteltiin maidon käytön yhteyttä S-25-OHD-pitoisuuksiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin (taulukko 1E) tutkittavilla, joilla valmisteiden käyttö ja aurinkolomailu oli pysynyt muuttumattomana seurannan aikana. Keskimääräinen maidon kulutus DIPP -ravintoaineistossa oli 470 (200) g/vrk.

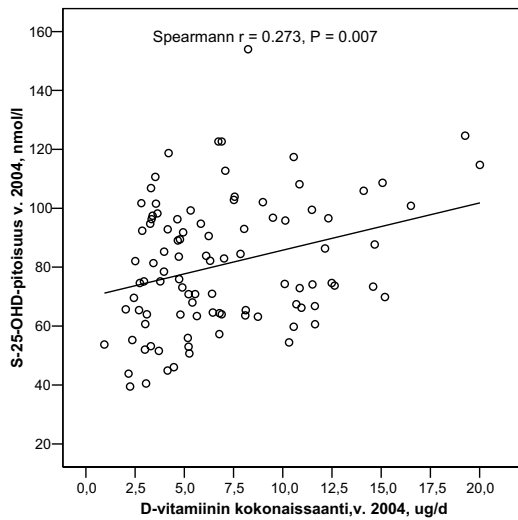
Maidon kulutuksen havaittiin olevan jokseenkin yhteydessä suurempaan D-vitamiinin kokonaissaantiin, mutta ei suurempaan S-25-OHD-pitoisuuteen tai sen muutoksiin 4-6-vuotiailla lapsilla.

Taulukko.1E: D-vitamiinitila maidon kulutuksen mukaan tarkasteltuna				
Tertiilit	1	2	3	P-arvo (ero tertiilien välillä)
Maidon keskimääräinen kulutus, g/vrk	211 (84)	380 (48)	630 (115)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	64.2 (16.9)	71.2 (23.3)	83.4 (16.7)	0.179
$\Delta$ S-25-OHD, nmol/l	17.4 (15.2)	16.4 (20.9)	19.3 (21.3)	0.957
D-vitamiinin kokonaissaanti, $\mu$ g/d	3.7 (2.1)	3.5 (1.0)	5.5 (2.1)	0.087

Kuva 1A:



Kuva 1B:



## 2. STRIP-tutkimus

### 2.1 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus

Taulukossa.2 A ja B on esitetty nuorten seerumin 25-OHD pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 sekä eriteltyä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan.

Taulukko.2A: Seerumin 25-OHD-pitoisuus, 13-14-vuotiailla nuorilla vuosina 2002-2004 keskiarvon, (sd) sekä mediaanin avulla			
Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo
Kaikki, 100	76.1 (28.7) 73.4	86.3 (24.2) 82.8	<0.001
Tytöt, 51	75.4 (27.4) 81.5	82.3 (20.4) 81.8	0.032
Pojat, 49	76.9 (30.3) 71.7	90.5 (27.2) 85.6	0.001
D-valmisteita käyttävät, 35	87.3 (27.1) 83.7	92.9 (24.6) 94.1	0.07
Ei-valmisteita käyttävät, 33	68.4 (21.3) 62.3	80.7 (22.4) 80.7	0.001

Koko ryhmässä S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi seurannan aikana ( $P<0.001$ ). Tyttöjen ja poikien välillä ei havaittu eroja S-25-OHD-pitoisuudessa vuonna 2002, vaikka D-vitamiinivalmisteiden käyttö oli runsaampaa poikien kuin tyttöjen keskuudessa ( $P=0.007$ ). Vuonna 2004 poikien S-25-OHD-pitoisuus oli lähes korkeampi, ( $P=0.092$ ), vaikka nyt D-vitamiinivalmisteiden käytössä ei havaittu tyttöjen ja poikien välillä eroja ( $P=0.474$ ).

D-vitamiinivalmisteiden käyttö ei muuttunut seurannan aikana. D-vitamiinivalmisteita käytti 45 -49% tutkittavista. D-vitamiinivalmisteita käyttävillä S-25-OHD-pitoisuus oli suurempi molempina vuosina, mutta ero pieneni vuonna 2004. Taulukossa 2A on esitetty tiedot niistä, joiden D-vitamiinivalmisteiden käyttö pysyi muuttumattomana seuranta-aikana.

### 2.2 D-vitamiinitilan mukainen jaottelu

Taulukossa 2 B on kuvattu D-vitamiinitilan jakautuminen koko STRIP -aineistossa vuosina 2002-2004 raja-arvojen mukaan.

Taulukko 2B: D-vitamiinitilan jakautuminen eri raja-arvojen mukaan, (%)		
	2002	2004
Alle 50 nmol/l, riittämätön	16 (16 %)	4 (4 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	42 (42 %)	36 (36 %)
≥ 80 nmol/l, tavoiteltava	42 (42 %)	60 (60 %)
Kaikki	100 (100 %)	97 (100 %)

D-vitamiinitila parani seurannan aikana, Marginal Homogeneity Test; $<0.001$ . Riittämättömän D-vitamiinitilan esiintyvyys väheni, riittävässä tilassa ei havaittu muutosta, mutta tavoiteltavan D-vitamiinitilan osuus lisääntyi seurannan aikana.

Keskimäärin S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi koko ryhmässä 10.2 (20.7) nmol/l, mediaani 11.4 nmol/l, seuranta-aikana. Tyttöillä lisäys oli kuitenkin puolet vähemmän kuin pojilla, 6.9 (22.4) nmol/l v 13.6 (18.4), mutta ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, ( $P=0.110$ ). Pojilla D-vitamiinin kokonaissaanti lisääntyi 3.5 (5.5) µg, josta 2.7 (1.6) µg tuli D-vitamiinoiduista maitotuotteista. Tyttöillä vastaavat lisäykset olivat 2.5 (5.5) µg sekä 2.4(1.4) µg. Saantien lisääntyminen ei kuitenkaan eronnut tyttöjen ja poikien välillä. Kuvissa 3.2 A ja B on esitetty korrelaation S-25-OHD ja D-vitamiinin saannin kokonaissaannin (ravinto + valmisteet) välillä vuosina 2002 ja 2004.

### 2.3 Selittävät tekijät

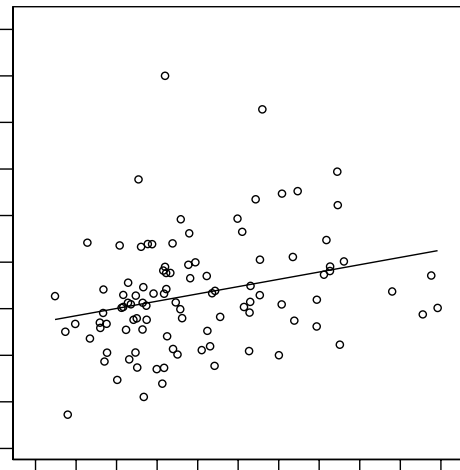
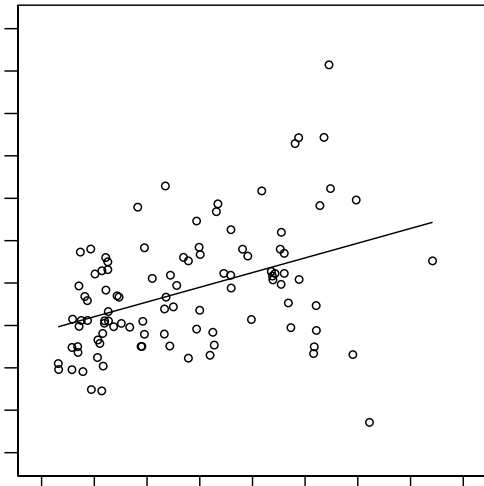
Kuvissa 2A ja 2B on esitetty S-25-OHD-pitoisuuden ja D-vitamiininsaannin korrelaatiot. Regressioyhtälön avulla havaittiin, että 51.6 % vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuudesta selittyy aurinkolomailun ja D-vitamiinin saannilla eri lähteistä (taulukko 2 C). D-vitamiinilähteistä maidon vaikutus D-vitamiinitilaan on ehdottomasti suurin. Toisaalta S-25-OHD-pitoisuuden muutoksesta D-vitamiinin lisääntynyt saanti maidosta ja margariinista selittää vain 2 %.

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	34.6	<0.001
Aurinkolomapäivät v. 2004, vrk	0.288	0.568
S-25-OHD v. 2002, nmol/l	0.515	<0.001
D-vitamiinin saanti		
maito, µg	2.262	0.006
valmisteet, µg	0.525	0.314
margariini, µg	2.578	0.243

### 2.4 Nuorten D-vitamiinitilan ja sen muutosten tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Koska maitotuotteet on tärkein D-vitamiinin lähde tällä ikäryhmällä, tarkasteltiin maitotuotteiden käytön yhteyttä S-25-OHD-pitoisuuksiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin (taulukko 2 D) jakamalla lapset kolmeen ryhmään maidonkulutuksen mukaan. Tarkastelusta poistettiin ne tutkittavat, joilla valmisteiden käyttö tai lomailu oli muuttunut tutkimuksen aikana. Keskimääräinen maidon kulutus STRIP -aineistossa oli 605 (320) g/vrk. Maidon kulutus oli yhteydessä suurempaan D-vitamiinin kokonaissaantiin sekä jokseenkin suurempaan S-25-OHD-pitoisuuteen vuonna 2004 STRIP -nuorilla.

Tertiilit	1	2	3	P-arvo (ero tertiilien välillä)
Maidon keskimääräinen kulutus, g/vrk	260 (153)	630 (114)	1050 (209)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	76.7 (25.3)	86.0 (26.2)	100.8 (20.4)	0.077
ΔS-25-OHD, nmol/l	12.8 (13.7)	11.1 (12.2)	11.6 (27.0)	0.977
D-vitamiinin kokonaissaanti, µg/d	6.0 (3.9)	9.6 (5.4)	13.2 (6.1)	0.020



### 3 CALEX-tutkimus

#### 3.1 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus

Taulukossa 3 A on esitetty nuorten tyttöjen seerumin 25-OHD-pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 sekä eriteltyinä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan.

Taulukko 3 A: Seerumin 25-OHD 14-17-vuotiailla Tytöillä vuosina 2002-2004 keskiarvon, (sd) sekä mediaanin avulla			
Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo
Kaikki, 94	53.2 (25.2) 48.8	60.7 (20.3) 54.8	0.006
D-valmisteita käyttävät, 5	68.2 (22.8) 49.2	55.6 (14.5) 46.8	0.345
Ei-valmisteita käyttävät, 51	51.3 (26.3) 44.3	59.0 (20.8) 52.6	0.038

Seerumin 25-OHD-pitoisuus lisääntyi seurannan aikana ( $P < 0.001$ ). D-vitamiinivalmisteita käytti 19 % tutkituista, mikä on vähemmän kuin muissa aineistoissa. S-25-OHD-pitoisuus ei eronnut tilastollisesti D-vitamiinin käytön suhteen ( $P = 0.068-0.149$ ).

#### 3.2 D-vitamiinitilan mukainen jaottelu

Taulukossa 3 C on kuvattu D-vitamiinitilan jakautuminen Calex -aineistossa vuosina 2002-2004.

Taulukko 3C: D-vitamiinitilan jakautuminen eri raja-arvojen mukaan, (%)		
	2002	2004
Alle 50 nmol/l, riittämätön	52 (55.3 %)	36 (38.3 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	29 (30.9 %)	39 (41.5 %)
$\geq 80$ nmol/l, tavoiteltava	13 (13.8 %)	19 (20.2 %)
Kaikki	94 (100 %)	94 (100 %)

D-vitamiinitila parani seurannan aikana, Marginal Homogeneity Test; ( $P < 0.018$ ). Riittävän D-vitamiinitilan osuus lisääntyi, mutta riittämättömässä eikä tavoiteltavassa D-vitamiinitilassa havaittu muutoksia.

Keskimäärin S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi 7.5 (25.9) nmol/l, mediaani 8.0 nmol/l, seuranta-aikana. Vastaavasti D-vitamiinin kokonaissaanti lisääntyi tytöillä 2.1 (4.7)  $\mu\text{g}$ , josta 1.5 (1.3)  $\mu\text{g}$  lisäys tuli vitamiinoiduista maitotuotteista. Kuvissa 3.3 A ja B on esitetty korrelaation S-25-OHD ja D-vitamiinin saannin välillä vuosina 2002 ja 2004.

#### 3.3 Selittävät tekijät

Kuvissa 3A ja 3B on esitetty S-25-OHD-pitoisuuden ja D-vitamiininsaannin korrelaatiot. Regressioyhtälön avulla havaittiin, että 42 % vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuudesta selittyy aurinkolomailun ja D-vitamiinin saannilla eri lähteistä (taulukko 3 D). Myös tällä ryhmällä, maidon vaikutus D-vitamiinitilaan on suurin. S-25-OHD-pitoisuuden lisääntymisestä 8% selittyy maidon ja margariinin D-vitamiinin saannin muutoksella.

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	31.8	<0.001
Aurinkolomapäivät v. 2004, vrk	2.305	0.008
S-25-OHD v. 2002, nmol/l	0.255	0.001
D-vitamiinin saanti		
maito ja piimä, µg	5.649	<0.001
margariini, µg	1.530	0.334
valmisteet, µg	0.545	0.309

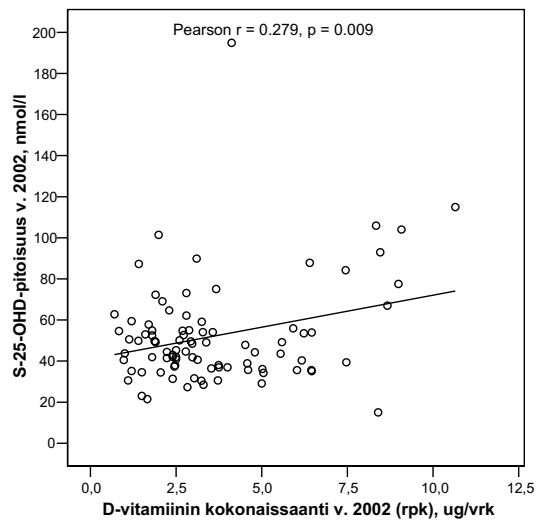
#### 3.4 Tyttöjen D-vitamiinitilanteen ja sen muutosten tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Koska maitovalmisteet olivat ehdottomasti tärkein D-vitamiinin lähde tällä ikäryhmällä, tarkasteltiin maitotuotteiden käytön yhteyttä S-25-OHD-pitoisuuksiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin (taulukko 3E) tutkittavilla, joilla aurinkolomailu ja valmisteiden käyttö oli pysynyt muuttumattomana seurannan aikana. Maidon keskimääräinen kulutus koko Calex – aineistossa oli 350 (280) g/vrk. Maidon kulutus oli yhteydessä runsaampaan D-vitamiinin kokonaissaantiin, mutta yhteyttä D-vitamiinitilaan tai sen muutokseen ei havaittu.

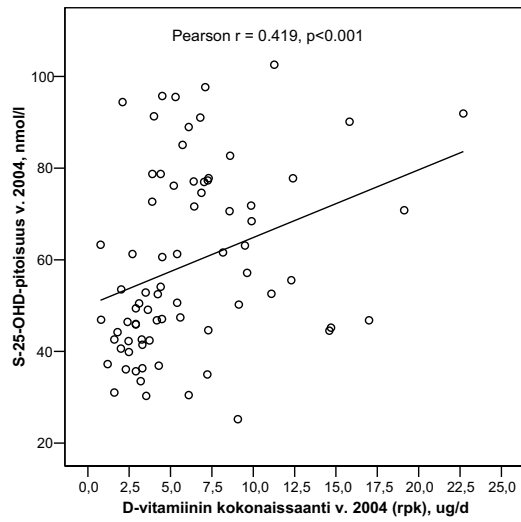
Tertiilit	1	2	3	P-arvo (ero tertiilien välillä)
Maidon keskimääräinen kulutus, g/vrk	59 (35)	233 (75)	603 (254)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	54.5 (18.7)	57.6 (24.1)	60.1 (19.4)	0.794
ΔS-25-OHD, nmol/l	1.9 (18.2)	13.0 (21.2)	14.3 (15.4)	0.181
D-vitamiinin kokonaissaanti, µg/d	2.9 (1.7)	4.2 (1.9)	6.4 (2.8)	0.001



Kuva 3A:



Kuva 3B:



#### 4. Finriski-aineisto

##### 4.1 Seerumin 25-hydroksi-D-vitamiinipitoisuus

Taulukossa 4A on esitetty aikuisten seerumin 25-OHD pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 sekä eriteltynä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan.

Taulukko 4A: Seerumin 25-OHD-pitoisuus 27-66-vuotiailla vuosina 2002-2004 keskiarvon, keskihajonnan sekä mediaanin avulla.			
Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo
Kaikki, 246	56.2 (25.6) 53.0	67.9 (31.4) 61.5	<0.001
D-valmisteita käyttävät, 44	70.6 (29.0) 64.3	80.8 (35.8) 73.5	0.039
Ei-valmisteita käyttävät, 122	50.3 (21.9) 47.0	60.3 (26.8) 54.9	<0.001

Seerumin 25-OHD-pitoisuus lisääntyi seurannan aikana ( $P<0.001$ ). Vaikka D-vitamiinivalmisteita käytti kolmannes tutkituista, niin muuttumattomana valmisteiden käyttö oli pysynyt 44 henkilöllä, joiden tulokset on esitetty taulukossa.4A. S-25-OHD-pitoisuus oli D-vitamiinivalmisteita käyttävillä korkeampi kuin ei-käyttäjillä molempina vuosina,  $P<0.001$ .

TAULUKKO.4B: Seerumin 25-OHD-pitoisuus eri ikäryhmissä naisilla ja miehillä vuonna 2002 ja 2004				
	Naiset (N=147)		Miehet (N=100)	
	2002	2004 <sup>3</sup>	2002	2004
27-35	47.6 (25.4) 42.4	57.2 (28.9) 48.8	45.0 (18.9) 40.3	52.7 (17.7) 50.5
35.1-60	58.3 (28.0) 57.8	65.0 (30.5) 59.2	55.2 (20.9) 54.8	64.9 (21.9) 62.7
60.1-66	67.3 (27.4) 61.6	83.6 (38.7) 72.7	62.6 (23.3) 62.4	82.5 (29.8) 81.1
P-arvo	<0.001 <sup>1</sup>	0.004 <sup>2</sup>	0.006 <sup>3</sup>	<0.001

<sup>1</sup> Post-hoc testissä S-25-OHD-pitoisuus ei eronnut kahden vanhimman ryhmän välillä,  $P=0.189$

<sup>2</sup> Post-hoc testissä S-25-OHD-pitoisuus ei eronnut kahden nuorimman ryhmän välillä,  $P=0.189$

<sup>3</sup> Post-hoc testissä kahden vanhimman välillä ei havaittu eroja S-25-OHD-pitoisuudessa

Taulukossa 4B on esitetty eri-ikäisten naisten ja miesten S-25-OHD-pitoisuudet. Samanikäisten miesten ja naisten 25-OHD-pitoisuuksissa ei havaittu eroja seurannan aikana. Ikäryhmien väliset erot olivat selkeät, sillä vanhimmilla ikäryhmillä S-25-OHD-pitoisuudet oli korkeammat niin naisten kuin miesten keskuudessa molempina vuosina. S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi kaikissa ikäryhmissä ja molemmilla sukupuolilla seurannan aikana, mutta keski-ikäisillä naisilla ja nuorilla miehillä pitoisuuden muutos ei ollut aivan tilastollisesti merkitsevä, ( $P=0.089$  ja  $P=0.075$ ).

Vuonna 2002 D-vitamiinivalmisteiden käytössä ei havaittu eroja ikäryhmien välillä, mutta naisilla D-vitamiinivalmisteiden käyttö lisääntyi vanhimmissa ikäryhmässä seurannan aikana. Vuonna 2004 66 % yli 60-vuotiaista käytti D-vitamiinia sisältäviä vitamiinivalmisteita, mikä on enemmän kuin muissa ikäryhmissä.

#### 4.2 D-vitamiinitilanteen mukainen jaottelu

Taulukossa 4C on kuvattu D-vitamiinitilan jakautuminen Finriski -aineistossa vuosina 2002 - 2004.

	2002	2004
Alle 50 nmol/l, riittämätön	117 (47 %)	83 (33.6 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	99 (39.8 %)	88 (35.6 %)
≥ 80 nmol/l, tavoiteltava	33 (13.3 %)	76 (30.7 %)
Kaikki	249 (100 %)	247 (100 %)

D-vitamiinitila parani seurannan aikana, Marginal Homogeneity Test; ( $P < 0.001$ ). Riittämättömän D-vitamiinitilan osuus väheni ja tavoitetavan D-vitamiinitilan osuus lisääntyi, mutta riittävässä D-vitamiinitilassa ei tapahtunut muutosta seurannan aikana.

Keskimäärin S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi 12.2 (27.5) nmol/l, mediaani 10.0 nmol/l, seuranta-aikana. Pitoisuuden lisääntyminen erosi kuitenkin ikäryhmien välillä ( $P = 0.045$ ) ja vanhimmassa ikäryhmässä lisäys oli kaksinkertainen muihin ikäryhmiin verrattaessa (18.1 nmol/L > 9.0 nmol/l). Vastaavasti D-vitamiinin kokonaissaanti lisääntyi kokoryhmällä keskimäärin 2.2 (4.4) µg, mediaani 1.8 µg, josta 1.5 (1.3) µg, mediaani 1,2 µg tuli vitaminoiduista maitotuotteista. Miesten D-vitamiinin saanti maidosta lisääntyi naisia enemmän (1.7 µg > 1.4 µg;  $P = 0.037$ ), vaikka kokonaissaannin lisäyksissä ei havaittu eroja. Lisäksi vanhimmassa ikäryhmässä D-vitamiinin kokonaissaannin lisäys oli lähes muita ikäryhmiä suurempaa johtuen D-vitamiinivalmisteiden lisääntyneestä käytöstä ( $P = 0.094$ ). Kuvissa 3.4A ja B on esitetty korrelaation S-25-OHD ja D-vitamiinin saannin välillä vuosina 2002 ja 2004.

#### 4.3 Selittävät tekijät

Kuvissa 4A ja 4B on esitetty S-25-OHD-pitoisuuden ja D-vitamiinin saannin korrelaatiot. Regressioyhtälön avulla havaittiin, että 44.6 % vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuudesta selittyy aurinkolomailun ja D-vitamiinin saannin avulla eri lähteistä (taulukko 4D). Muutos maidon ja margariinin D-vitamiinin saannissa selitti 3 % S-25-OHD-pitoisuuden muutoksesta.

Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio	21.2	<0.001
Aurinkolomapäivät v. 2004, vrk	1.486	<0.001
S-25-OHD v. 2002, nmol/l	0.521	<0.001
D-vitamiinin saanti		
maito tai piimä, µg	4.275	<0.001
margariini, µg	2.027	0.064
valmisteet, µg	1.834	< 0.001

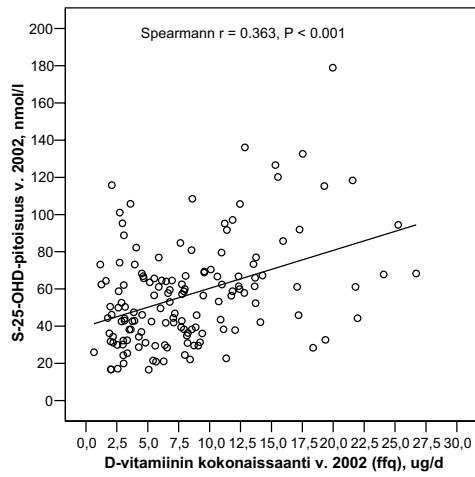
#### 4.4 Aikuisväestön D-vitamiinitilan ja sen muutosten tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Aikuisväestö saa keskimäärin 23 % D-vitamiinista vitaminoiduista maitotuotteista ja se on ryhmän toiseksi tärkein D-vitamiinin lähde kalan jälkeen. Tutkimme maitotuotteiden käytön yhteyttä S-25-OHD-pitoisuuteen ja sen muutokseen (taulukko 4E) tutkittavilla, joilla valmisteiden käyttö tai lomailu ei ollut muuttunut tutkimuksen. Keskimääräinen maidon kulutus Finriski -aineistossa oli 360 (310) g/vrk. Maidon kulutus on yhteydessä runsaampaan

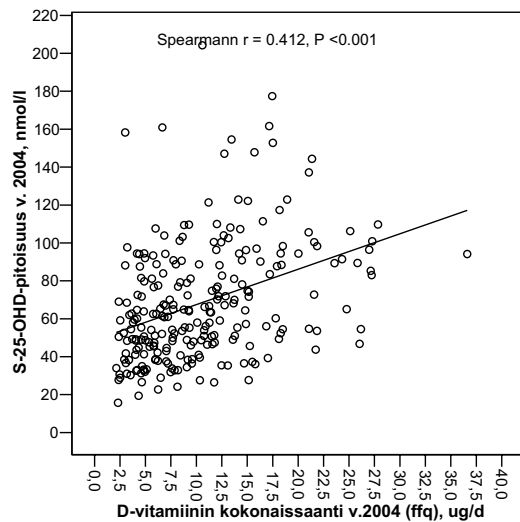
D-vitamiinin kokonaissaantiin, suurempaan S-25-OHD-pitoisuuteen sekä suurempaan muutokseen S-25-OHD-pitoisuudessa aikuisväestöllä.

Taulukko 4E: D-vitamiinitila maidon kulutuksen mukaan tarkasteltuna				
Tertiilit	1	2	3	P-arvo
Maidon keskimääräinen kulutus, g/vrk	77 (64)	362 (85)	777 (185)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	51.7 (23.9)	57.9 (19.9)	64.2 (23.7)	0.076
$\Delta$ S-25-OHD, nmol/l	-3.2 (21.9)	7.8 (15.3)	15.3 (19.8)	0.001
D-vitamiinin kokonaissaanti, $\mu$ g/d	7.1 (5.6)	8.9 (5.1)	10.8 (4.3)	0.008

Kuva.4A:



Kuva 4B:



## 5 Optiford-tutkimus

### 5.1 Seerumin 25-hydroksi D-vitamiinipitoisuus

Taulukossa.5A on esitetty ikääntyneiden naisten seerumin 25-OHD pitoisuudet vuosina 2002 ja 2004 sekä eriteltyä D-vitamiinivalmisteiden käytön mukaan.

Taulukko.5A: Seerumin 25-OHD 72-76-vuotiailla naisilla vuosina 2002 ja 2004 keskiarvon (SD) ja mediaanin avulla.

Ryhmä, N	2002	2004	P-arvo
Kaikki, 90	66.7 (24.2) 61.9	82.7 (32.3) 80.1	<0.001
D-valmisteita käyttävät, 32	71.2 (23.4) 66.2	90.0 (26.5) 88.5	0.001
Ei-valmisteita käyttävät, 14	50.3 (15.2) 51.1	66.6 (20.0) 72.7	0.004

S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi koko ryhmällä seurannan aikana. D-vitamiinivalmisteiden käyttö lisääntyi seurannan aikana 47 prosentista 73 prosenttiin,  $P<0.001$ . D-vitamiinivalmisteita käyttävillä oli molempina vuosina suuremmat S-25-OHD-pitoisuudet kuin ei käyttäjillä,  $P<0.001$ .

Taulukossa on esitetty tiedot niistä D-vitamiinivalmisteiden käyttäjistä, joilla käyttö pysyi muuttumattomana seuranta-aikana.

### 5.2 D-vitamiinitilanteen mukainen jaottelu

Taulukossa 5B on kuvattu D-vitamiinitilan jakautuminen koko OPTIFORD -aineistossa vuosina 2002-2004.

	2002	2004
Alle 50 nmol/l, riittämätön	23 (25.2 %)	11 (12 %)
50-79.9 nmol/l, riittävä	40 (44 %)	34 (37 %)
$\geq 80$ nmol/l, tavoiteltava	28 (30.8 %)	47 (51 %)
Kaikki	91 (100 %)	92 (100 %)

D-vitamiinitila parani seurannan aikana; riittämättömän D-vitamiinitilan osuus väheni ja optimaalisen D-vitamiinitilan osuus lisääntyi, mutta riittävässä D-vitamiinitilassa ei tapahtunut muutosta seurannan aikana.

Keskimäärin S-25-OHD-pitoisuus lisääntyi koko ryhmässä 15.9 (26.6) nmol/l, mediaani 15.2 nmol/l, seuranta-aikana. Pitoisuuden lisääntyminen oli yhtä suurta D-vitamiinivalmisteita säännöllisesti käyttävillä kuin ei-käyttäjillä. Vastaavasti D-vitamiinin kokonaissaanti lisääntyi 3.2 (9.4)  $\mu\text{g}$ , josta 1.5 (1.3)  $\mu\text{g}$  tuli D-vitamiinoiduista maitotuotteista ja 2.4 (7.5)  $\mu\text{g}$  D-vitamiinia sisältävistä valmisteista. Kuvissa 3.5 A ja B on esitetty korrelaation S-25-OHD ja D-vitamiinin saannin välillä vuosina 2002 ja 2004.

### 5.3 Selittävät tekijät

Kuvissa 5A ja 5B on esitetty S-25-OHD-pitoisuuden ja D-vitamiininsaannin korrelaatiot. Regressioyhtälön avulla havaittiin, että 39 % vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuudesta selittyy D-vitamiinin saannilla eri lähteistä (taulukko.5 C). Lähdetasolla margariinilla on suurin vaikutus D-vitamiinitilaan. Maidon ja margariinin lisääntynyt D-vitamiinin saanti selittää 1 % S-25-OHD-pitoisuuden muutoksesta.

Taulukko.5 C: Vuoden 2004 S-25-OHD-pitoisuutta selittävät tekijät

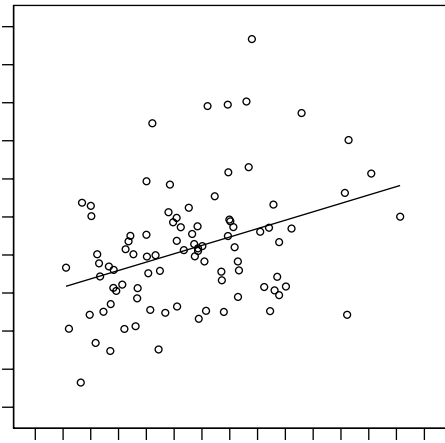
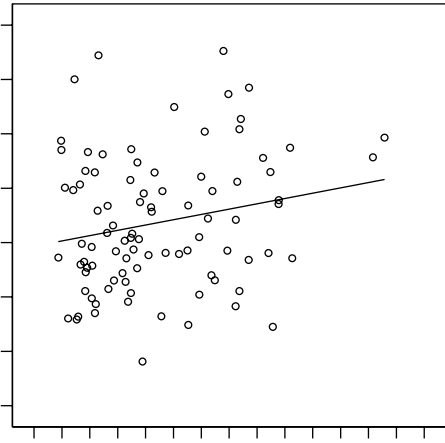
Muuttujat	Kerroin	P-arvo
Vakio, nmol/l	32.2	<0.001
S-25-OHD v. 2002, nmol/l	0.719	<0.001
D-vitamiinin saanti		
margariini, µg	1.557	0.544
valmisteet, µg	0.955	0.105
Maito ja piimä, µg	0.341	0.878

### 5.4 Ikääntyneiden D-vitamiinitilan ja sen muutosten tarkastelu maidon kulutuksen mukaan

Vitaminoidut maitotuotteet ovat toiseksi tärkein ravinnon D-vitamiinin lähde kalan jälkeen tällä ikäryhmällä. Tarkastelimme maitotuotteiden käytön yhteyttä S-25-OHD-pitoisuuksiin ja siinä tapahtuneisiin muutoksiin (taulukko 5D) tutkittavilla, joilla valmisteiden käyttö ei ole muuttunut seurannan aikana. Keskimääräinen maidon kulutus OPTIFORD -aineistossa oli 350 (360) g/vrk. Vaikka D-vitamiinivalmisteet ja kala ovat ikääntyneillä edelleenkin tärkeimmät D-vitamiinilähteet, oli D-vitamiinin kokonaissaanti ja D-vitamiinitila lineaarisesti yhteydessä maidon kulutukseen

Taulukko 5 D: D-vitamiinitila maidon kulutuksen mukaan tarkasteltuna

Tertiilit	1	2	3	P-arvo
Maidon keskimääräinen kulutus, g/vrk	103 (115)	444 (71)	734 (280)	<0.001
S-25-OHD v. 2004, nmol/l	55.2 (24.9)	78.8 (19.8)	91.6 (34.4)	0.076
ΔS-25-OHD, nmol/l	9.8 (21.1)	18.7	22.3 (25.0)	0.574
D-vitamiinin kokonaissaanti, µg/d	6.0 (3.0)	(16.6) 8.9 (3.7)	12.9 (4.1)	0.023
.				







- 2006: 1 Anita Haataja, Maija-Liisa Järviö, Esko Mustonen. Talousarvion sukupuolivaikutusten arviointi. Pilottihanke sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalalta.  
ISBN 952-00-1928-6 (nid.)  
ISBN 952-00-1929-4 (PDF)
- 2 Sosiaali- ja terveysministeriön toimintasuunnitelma vuodelle 2006.  
ISBN 952-00-1933-2 (nid.)  
ISBN 952-00-1934-9 (PDF)
- 3 Sosiaali- ja terveysministeriön hallinnonalan tulossopimukset kaudelle 2004-2007. Tarkistusvuosi 2006.  
ISBN 952-00-1937-5 (nid.)  
ISBN 952-00-1938-3 (PDF)
- 4 Seppo Tuomola. Kansallisen terveyshankkeen piiriin kuuluvan hankerahoituksen vaikuttavuuden arviointi. (Ainoastaan verkossa [www.stm.fi](http://www.stm.fi))  
ISBN 952-00-1939-1 (PDF)
- 5 Ehkäisevää huumeystötä nuorten työpajoilla kehittävän hankkeen loppuraportti.  
ISBN 952-00-1940-5 (nid.)  
ISBN 952-00-1941-3 (PDF)
- 6 Rikosseuraamusasiakkaiden tuen tarve ja yhteistoiminnan järjestäminen. Vankien jälkihuoltotyöryhmän raportti.  
ISBN 952-00-1942-1 (nid.)  
ISBN 952-00-1943-X (PDF)
- 7 Lasten tuetut ja valvotut tapaamiset.  
ISBN 952-00-1944-8 (nid.)  
ISBN 952-00-1945-6 (PDF)
- 8 Terveydenhuollon valtakunnallisen tietojärjestelmäarkkitehtuurin periaatteet. Alueellisista ratkaisuista kansalliseen kokonaisuuteen.  
ISBN 952-00-1948-0 (nid.)  
ISBN 952-00-1949-9 (PDF)
- 9 Christel Lamberg-Allardt, Heli Viljakainen ja työryhmä. D-vitamiinitilanteen seurantatutkimus 2002-2004.  
ISBN 952-00-1952-9 (PDF)