

## Ernstige vitamine D-deficiëntie bij ruim de helft van de niet-westerse allochtone zwangeren en hun pasgeborenen

J.P.M. Wielders, P.D. van Dormaël, P.F. Eskes en M.J. Duk

Zie ook de artikelen op bl. 465, 470 en 473.

**Doel.** Bepalen van de prevalentie van vitamine D-deficiëntie bij zwangere vrouwen en hun pasgeborenen.

**Opzet.** Beschrijvend.

**Methode.** In de loop van een jaar (april 2004-april 2005) werd in de regio Amersfoort bij 545 zwangere vrouwen van Nederlandse/Europese (autochtone) afkomst en bij 131 van niet-Europese (niet-westerse allochtone; vooral Turkse of Marokkaanse) afkomst in de 10e en/of de 30e zwangerschapsweek calcidiol (25-hydroxyvitamine D<sub>3</sub>) en calcium in serum bepaald. Tevens werd bij 442 en 81 pasgeborenen van respectievelijk autochtone en niet-westerse allochtone afkomst de concentratie vitamine D en calcium in navelstrengbloed bepaald.

**Resultaten.** Bij 55% van de niet-westerse allochtone zwangeren werd een ernstige deficiëntie (< 20 nmol/l voor volwassenen) gevonden, ten opzichte van 5% van de autochtone zwangeren. Bij de niet-westerse allochtone pasgeborenen had 54% een ernstig vitamine D-gebrek (< 13 nmol/l voor pasgeborenen) en bij de autochtone groep pasgeborenen 6%. Vitamine D-concentraties bij de moeder rond de bevalling en bij haar pasgeborene waren sterk gecorreleerd (R = 0,84). De calciumconcentraties waren bij de zwangere vrouwen evenals bij de pasgeborenen niet significant verschillend tussen beide bevolkingsgroepen.

**Conclusie.** Ruim de helft van de zwangere vrouwen en hun pasgeborenen van niet-westerse allochtone afkomst had een ernstige vitamine D-deficiëntie. Screening op vitamine D-deficiëntie en adequate suppletie van deze risicogroep lijkt noodzakelijk. Oorzaken en gevolgen van vitamine D-deficiëntie in de zwangerschap worden besproken.

Ned Tijdschr Geneeskd. 2006;150:495-9

De laatste jaren is een hernieuwde interesse ontstaan in het belang van vitamine D en vitamine D-deficiëntie bij risicogroepen zoals bejaarden<sup>1</sup> en allochtonen.<sup>2-4</sup> Voor het monitoren van de vitamine D-status blijkt calcidiol (25-hydroxyvitamine D<sub>3</sub>) het geschiktst, vandaar dat wij hierna met vitamine D feitelijk calcidiol bedoelen. Bekend is dat naast verminderde blootstelling aan zonlicht ook een donkere huidskleur<sup>5</sup> en een lage calciuminname<sup>6,7</sup> predisponeren voor een tekort aan vitamine D.

Tot nu toe is weinig of geen aandacht geschonken aan een andere belangrijke risicogroep: kinderen van moeders met vitamine D-deficiëntie. De foetus is voor de vitamine D-voorziening en de -voorraad bij de geboorte volledig afhankelijk van de moeder.<sup>8</sup> Daarom loopt de foetus van een moeder uit een risicogroep eveneens een risico. Nieuwe inzichten in en hypothesen over de gevolgen op korte en

lange termijn van maternale vitamine D-deficiëntie voor de foetus<sup>9,10</sup> bevestigen de noodzaak van onderzoek op dit gebied.

Voor Nederland waren tot nu toe geen data bekend over de prevalentie van vitamine D-deficiëntie bij (allochtone) zwangere vrouwen en hun pasgeborenen. De resultaten van ons 'Perinataal vitamine D-onderzoek' geven hier nader invulling aan.

### PATIËNTEN EN METHODEN

**Populatie zwangeren.** In de periode medio april 2004 tot en met medio april 2005 werd aan alle zwangere vrouwen, verwezen naar de polikliniek Verloskunde van het Meander Medisch Centrum te Amersfoort, gevraagd te participeren in het onderzoek. Met 'informed consent' werden in deze periode 676 zwangeren geïncludeerd met een homogene verdeling over de kalendermaanden. Ter vergelijking: in het onderzoeksjaar vonden circa 2000 bevallingen plaats in ons ziekenhuis. In totaal 545 zwangeren waren van Nederlandse of Europese afkomst, met een gemiddelde leeftijd van 33,1 jaar (SD: 4,6); de overige 131 zwangere vrouwen waren van niet-Europese afkomst en waren gemiddeld 31,7 jaar

Meander Medisch Centrum, Utrechtseweg 160, 3818 ES Amersfoort.  
Afd. Klinische Chemie: hr.dr.ir.J.P.M. Wielders, klinisch chemicus.  
Afd. Obstetrie en Gynaecologie: mw.P.D. van Dormaël, assistent-geneeskundige; hr.dr.M.J. Duk, gynaecoloog.  
Afd. Kindergeneeskunde: hr.P.F. Eskes, kinderarts.  
Correspondentieadres: hr.dr.ir.J.P.M. Wielders  
(jpm.wielders@meandermc.nl).

(SD: 5,2). De Nederlandse/Europese groep (verder aangeduid als 'autochtoon') bestond voor 88% (480/545) uit vrouwen van Nederlandse afkomst en was verder voornamelijk van West-Europese afkomst. De groep van niet-Europese afkomst (verder aangeduid als 'niet-westers allochtoon') bestond voornamelijk uit vrouwen van de eerste of tweede generatie van Turkse (37%; n = 49), Marokkaanse (39%; n = 51) en verder voor 24% (n = 31) van Aziatische/Afrikaanse/overige afkomst.

Bij de zwangere vrouwen werden bij de reguliere bloedafnamen rond 10 weken en/of rond 30 weken zwangerschapsduur de concentraties vitamine D en calcium bepaald. Indien de patiënte pas tegen het einde van de zwangerschap vanuit de eerste lijn naar ons ziekenhuis werd verwezen, werden de bepalingen pas rond de bevallingsdatum gedaan.

**Populatie pasgeborenen.** In dezelfde periode werden na informed consent van de ouder(s) bij 442 pasgeborenen van autochtone en 81 pasgeborenen van niet-westerse allochtone moeders de vitamine D- en de calciumconcentratie in navelstrengbloed bepaald. Bij 70% van deze pasgeborenen (366/523) had de moeder reeds deelgenomen aan het onderzoek tijdens de zwangerschap.

**Referentiewaarden.** Als ondergrens voor de vitamine D-concentratie bij zwangeren hielden wij de voor Nederland aanbevolen algemene grens voor volwassenen aan van 30 nmol/l.<sup>11</sup> Voorts beschouwden wij een vitamine D-niveau < 20 nmol/l als ernstig deficiënt.

Er is weinig bekend over referentiewaarden voor vitamine D bij pasgeborenen. Als schatting hiervoor berekenen wij op basis van een geselecteerde groep van 61 gezonde Nederlandse pasgeborenen, geboren in juli of augustus als kind van gezonde Nederlandse vrouwen met een optimale vitamine D-status (> 50 nmol/l), een distributievrij referentie-interval van 28-75 nmol/l. Afgerond werd een concentratie > 30 nmol/l daarom gezien als een optimale vitamine D-status voor pasgeborenen. Als aanvulling hierop beschouwden wij een waarde < 20 nmol/l als kenmerk van vitamine D-deficiëntie en een waarde < 13 nmol/l als passend bij ernstige deficiëntie voor pasgeborenen (wij lichten dat toe in de beschouwing).

**Analysemethoden.** Calcidiol in serum werd in duplo gemeten met een radio-immuno-assay van Dia-Sorin (Stillwater, MN, VS), waarvan de gemiddelde waarde werd gebruikt. Bij een calcidiolspiegel van 38 nmol/l is daarbij de variatiecoëfficiënt bij herhaalde metingen 13%. Calcium werd met een Beckman Synchron CX9- of LX20-analyseapparaat (Fullerton, CA, VS) bepaald; bij 1,95 mmol/l is de variatiecoëfficiënt bij herhaalde metingen 1,7%.

**Medisch-ethische aspecten.** Het onderzoek werd vóór aanvang door de medisch-ethische commissie van het Meander Medisch Centrum goedgekeurd.

## RESULTATEN

**Zwangeren.** In de groep niet-westerse allochtone zwangeren bleken 96/131 (73%) een vitamine D-deficiëntie te hebben met een calcidiolspiegel < 30 nmol/l en 72/131 (55%) hadden een ernstige deficiëntie met concentraties < 20 nmol/l. In de groep autochtone zwangeren waren deze cijfers 76/545 (14%) respectievelijk 27/545 (5%). De frequentieverdeling van de resultaten voor de beide groepen zwangeren staat in figuur 1a. Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij meerdere metingen tijdens de zwangerschap alleen de eerste meting werd gebruikt voor de figuur en in de vergelijking tussen de bevolkingsgroepen. De percentages van het aantal metingen rond de 10e en de 30e zwangerschapsweek bedroegen respectievelijk 48 en 52, berekend met een steekproef van 100 geïnccludeerde patiënten.

Er was geen significant verschil tussen de calciumconcentraties van de autochtone en de niet-westerse allochtone groep zwangeren (mann-whitney-U-toets:  $p < 0,76$ ).

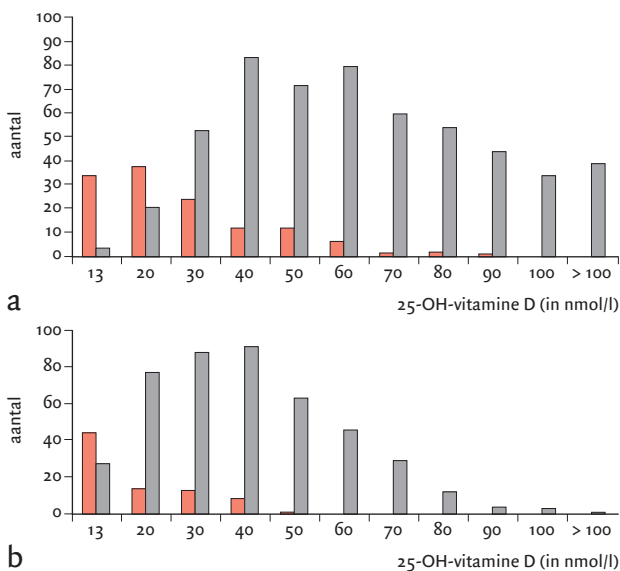
De verschillen in vitamine D-concentraties tussen de autochtone en de niet-westerse allochtone groep waren statistisch significant ( $p < 0,001$ ). Binnen de niet-westerse allochtone groep was er geen significant verschil tussen de subgroepen van zwangeren van Marokkaanse en van Turkse afkomst ( $p < 0,70$ ).

**Pasgeborenen.** Van de niet-westerse allochtone pasgeborenen hadden 58/81 (72%) een vitamine D-deficiëntie met calcidiolconcentratie < 20 nmol/l en 44/81 (54%) een ernstige deficiëntie met spiegels < 13 nmol/l. Bij de autochtone pasgeborenen waren deze cijfers respectievelijk 106/442 (24%) en 27/442 (6%). De frequentieverdeling van de resultaten voor de beide groepen pasgeborenen staat in figuur 1b.

**Verband tussen de calcidiolconcentraties bij zwangeren en hun pasgeborenen.** Bij 92 aselect gekozen paren van atermen moeders en hun pasgeborenen, evenredig verdeeld over het concentratiebereik, vonden wij een duidelijke correlatie tussen de maternale serumconcentratie vitamine D rond de bevalling en de vitamine D-concentratie in navelstrengbloed van hun pasgeborene (figuur 2). Met orthogonale regressie werd de volgende functie berekend: concentratie vitamine D<sub>pasgeborene</sub> = 0,64 × concentratie vitamine D<sub>moeder</sub> + 0,36. De correlatiecoëfficiënt was 0,84.

## BESCHOUWING

Het merendeel van de niet-westerse allochtone zwangere vrouwen en hun pasgeborenen in de regio Amersfoort bleek in ons onderzoek een vitamine D-deficiëntie te hebben; bij ruim de helft moest deze zelfs als ernstig worden beschouwd. De ondergrens van onze referentiewaarden (30-120 nmol/l) is conform het voorstel van de Gezondheidsraad<sup>11</sup> en wij hanteerden als aanvullend criterium < 20 nmol/l voor ernstige deficiëntie bij volwassenen. De



FIGUUR 1. Concentratie van vitamine D (calcidiol) bij zwangeren en pasgeborenen: (a) niet-Europese (rode balken) en Nederlandse/Europese (grijze balken) zwangeren en (b) pasgeborenen; aangegeven is de frequentie van het aantal waargenomen patiënten binnen een concentratie-interval, waarvan telkens de bovengrens is vermeld.

keuze van deze grenzen is betwistbaar, maar internationaal wordt gepleit voor een ondergrens van minimaal 50 nmol/l en zelfs 80 nmol/l als optimale vitamine D-spiegel.<sup>5 12 13</sup>

Pasgeborenen hebben lagere vitamine D-concentraties (in navelstrengbloed) dan volwassenen, maar er zijn ons geen referentiewaarden bekend; vandaar dat wij uitgingen van een steekproef van pasgeborenen van moeders met een optimale vitamine D-status (> 50 nmol/l). Dit leidde tot een grenswaarde van 30 nmol/l voor een optimale vitamine D-status voor de pasgeborenen. De deficiëntiegrens voor pasgeborenen ligt echter lager en wel op 20 nmol/l; deze werd berekend via de gevonden correlatie tussen moeder en pasgeborene (zie figuur 2) op basis van de deficiëntiegrens van 30 nmol/l voor volwassenen van de Gezondheidsraad. Volgens dezelfde redenering correleert een grenswaarde van 20 nmol/l voor ernstige deficiëntie bij volwassenen met 13 nmol/l als grens voor ernstige vitamine D-deficiëntie bij pasgeborenen.

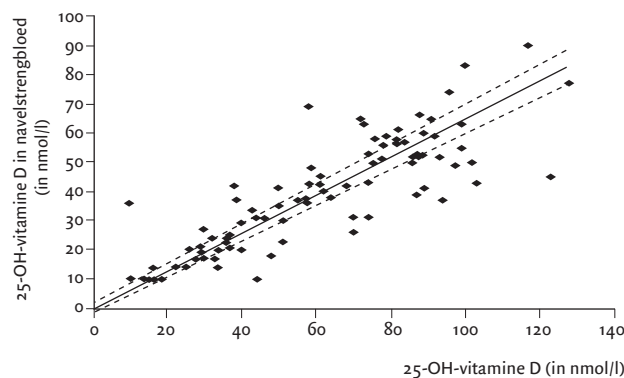
Waarom is vitamine D-deficiëntie in het algemeen en speciaal bij zwangeren van belang? In het laatste decennium is de kennis over de rol van vitamine D in het menselijk lichaam sterk toegenomen. Calcidiol fungeert door de lange halfwaardetijd van 4-5 weken als de interne voorraad van vitamine D en is belangrijk voor een goede spierfunctie.<sup>14</sup> Het metabool actieve calcitriol (1,25-dihydroxyvitamine D<sub>3</sub>) heeft niet alleen een belangrijke rol in het calciummetabo-

lisme, maar ook een auto- en paracriene functie in de regulatie van celdifferentiatie en -proliferatie in meerdere weefsels.<sup>5 15</sup> Calcidiol kan beschouwd worden als een prohormoon en calcitriol als een hormoon. Biochemisch wordt bij langer bestaande vitamine D-deficiëntie naast een verlaagde calcidiolspiegel een licht tot matig verhoogde parathormoonactiviteit gemeten.

**Aspecifieke klachten van vitamine D-gebrek.** Vitamine D-gebrek leidt klinisch tot een scala van tamelijk algemene en aspecifieke klachten, zoals vermoeidheid en pijn. De anamnese dient bij de aanwezigheid van deze klachten, behalve op aandoeningen zoals anemie, gericht te zijn op de specifieke manifestatie van een vitamine D-deficiëntie: spierpijn in het hoog-thoracale gebied, de schoudergordel en de bovenarmen en pijnklachten in het bekkengebied en de bovenbenen. Patiënten geven vrijwel altijd aan zich vermoeid en niet fit te voelen. De symptomen van spierzwakte uiten zich bijvoorbeeld in het moeilijk overeind kunnen komen uit zittende houding en het moeite hebben met traplopen. De patiënten reageren uitstekend op therapie: een dagelijkse suppletie van calcidiol 800 E en calcium 1000 mg doet de klachten binnen 2 tot 3 maanden verdwijnen.<sup>16</sup>

Door de relatieve onbekendheid met de klinische manifestatie van een vitamine D-deficiëntie wordt deze vaak niet herkend en blijft behandeling achterwege. Bij zwangeren kan deze deficiëntie nog extra gemaskeerd worden doordat vage klachten zoals zwakte, vermoeidheid en spierklachten met de zwangerschap in verband gebracht worden.

Bij zwangere vrouwen is een adequate calcium- en vitamine D-status nodig om in de behoefte van de foetus te voorzien. De Gezondheidsraad gaf in 2000 het advies om bij zwangeren vitamine D 300-400 E per dag toe te dienen, afhankelijk van de zonlichtexpositie en huidskleur.<sup>11</sup> Dit ad-



FIGUUR 2. Verband tussen de concentraties van vitamine D (calcidiol) bij 92 atermen zwangeren en hun pasgeborenen (navelstrengbloed): spreidingsdiagram met mediaan (doorgetrokken lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (stippellijnen), berekend met orthogonale-regressieanalyse.

vies werd indertijd door sommigen aangevochten omdat zij de onderbouwing voor extra vitamine D tijdens de zwangerschap te zwak vonden.<sup>17</sup> Er zijn inmiddels echter meerdere gerandomiseerde, placebogecontroleerde onderzoeken beschreven waarin aangetoond wordt dat vitamine D-suppletie in de zwangerschap noodzakelijk is om een adequate spiegel te handhaven; voor zwangere vrouwen wordt suppletie met 400 E per dag bij risicogroepen onvoldoende geacht.<sup>9 18</sup> Onze hier gepresenteerde onderzoeksresultaten steunen een beleid van suppletie, in het bijzonder voor allochtone zwangeren.

**Klachten bij de neonatus.** Een vitamine D-deficiëntie kan belangrijke consequenties voor het kind hebben, zowel intra-uterien als postnataal. Epidemiologische onderzoeken wijzen op een mogelijke relatie tussen (intra-uteriene) vitamine D-deficiëntie en een verhoogd risico op auto-immuun-aandoeningen zoals multiple sclerose, insulineafhankelijke diabetes mellitus en reumatoïde artritis en aandoeningen zoals schizofrenie en bepaalde vormen van kanker.<sup>5 10 13 15</sup> Ook zou er een verband kunnen zijn tussen botontwikkeling en vroegtijdige osteoporose met intra-uteriene vitamine D-deficiëntie.<sup>19</sup> Bepalen van de vitaminestatus van zwangeren uit risicogroepen en suppletie bij gemeten tekorten zou een waardevol onderdeel van de zwangerschapsbegeleiding kunnen zijn.

Daarnaast is er een aantal mogelijke directe gevolgen voor de neonatus. In extreme gevallen treden bij pasgeborenen de recent in dit tijdschrift gerapporteerde convulsies op als gevolg van hypocalciëmie ontstaan door vitamine D-deficiëntie.<sup>20</sup> Incidenteel kan bij zware deficiëntie neonatale rachitis ontstaan. Omdat spierpijn en -zwakte belangrijke symptomen zijn van vitamine D-deficiëntie bij volwassenen, is onze hypothese dat vitamine D-gebrek bij de neonatus tot uiting kan komen in verschijnselen van hypotonie, die gemakkelijk verkeerd geïnterpreteerd kunnen worden. Wij hebben in ons ziekenhuis bij enkele pasgeborenen kunnen constateren dat vitamine D-deficiëntie kan leiden tot neonatale hypotonie. Het extreemste voorbeeld was ernstige hypotonie bij een allochtone baby van enkele weken, bij wie uitgebreide diagnostiek werd verricht waarbij zelfs werd gezocht naar de aanwezigheid van het prader-willie-syndroom. De sleutel bleek een vitamine D-concentratie < 13 nmol/l bij een normale serumcalciumspiegel, gemeten tijdens ons onderzoek. Na vitamine D-suppletie herstelde de baby voorspoedig.

**Schatting van de neonatale vitamine D-status op grond van maternale waarden.** De nauwe correlatie tussen de maternale en de neonatale vitamine D-spiegels (zie figuur 2) suggereert dat meting van de vitamine D-status bij de zwangere of kraamvrouw een goede indicatie levert van de vitamine D-status van de foetus en in elk geval van de neonatus. Als schatting voor de neonatale vitamine D-concentratie kan volgens ons onderzoek 64% van de maternale atermen vita-

mine D-spiegel worden aangehouden. Door andere onderzoekers werd als concentratie bij de pasgeborene 50-60% van de concentratie bij de moeder gerapporteerd.<sup>8</sup>

Postnataal is de voeding of passende zonexpositie van de baby van essentieel belang voor handhaven of bereiken van een adequate vitamine D-status. In Nederland adviseren de consultatiebureaus het gebruik van vitamine D-druppels als suppletie bij borstvoeding. Moedermelk bevat nauwelijks vitamine D, genoemd wordt < 1 µg/l.<sup>11</sup> In buitenlandse studies wordt gemeld dat baby's van moeders met vitamine D-tekort die de eerste maanden uitsluitend moedermelk krijgen, een toenemend risico op vitamine D-deficiëntie hebben met de daarbij horende complicaties.<sup>21 22</sup>

**Oorzaak van de deficiëntie bij allochtone vrouwen.** Een belangrijke oorzaak voor de hoge prevalentie van vitamine D-deficiëntie bij niet-westerse allochtone vrouwen is dat zij onvoldoende zijn blootgesteld aan zonlicht door hun kledingpatroon en levensstijl en hun eventueel sterkere huidpigmentatie ten opzichte van autochtone vrouwen. Vermeldenswaard is dat zelfs in landen met een zonnig klimaat vrouwen die altijd allesbedekkende kleding dragen een hoger risico hebben op hypovitaminose D dan vrouwen met een westers leefpatroon.<sup>23</sup>

In dit tijdschrift werden de mogelijkheden besproken om vitamine D-tekort bij niet-westerse allochtone vrouwen op te heffen.<sup>24</sup>

Een aanvullende oorzaak voor een vitamine D-tekort is mogelijk de lagere calciuminname via de voeding van de niet-westerse allochtone vrouwen; deze wordt voor Marokkaanse en Turkse moeders op circa 60% van de aanbevolen inname geschat.<sup>25</sup> Teneinde de calciumresorptie te maximaliseren vergroot het lichaam de aanmaak van calcitriol, maar de halfwaardetijd van calcitriol is beduidend korter dan die van calcidiol, met als netto-effect dat de in de zomerperiode april-september opgebouwde voorraad calcidiol versneld raakt uitgeput.<sup>1 6 7</sup> Ook de verhoogde calciumbehoefte tijdens de zwangerschap zou via dit mechanisme kunnen bijdragen aan het ontstaan van vitamine D-gebrek bij onvoldoende calciuminname via de voeding.

Voeding en zonexpositie bij zwangeren verdienen nader onderzoek. Onze gegevens hierover zijn onvolledig, maar onze voornaamste conclusie blijft overeind dat er een significant en verontrustend verschil is in de vitamine D-status van zwangeren en van pasgeborenen van enerzijds autochtone en anderzijds niet-westerse allochtone herkomst. Omdat voor zwangeren eenzelfde verschil gevonden werd in een onderzoek verricht bij een verloskundigenpraktijk in Den Haag<sup>26</sup> zien wij geen redenen om aan te nemen dat de situatie in de regio Amersfoort beduidend afwijkt van die in de rest van Nederland. De hoge prevalentie van vitamine D-deficiëntie bij niet-westerse allochtone zwangeren en daarvoor ook van hun pasgeborenen lijkt algemeen verbreid in Nederland.

## CONCLUSIE EN AANBEVELING

Met ons onderzoek toonden wij een sterk verhoogde prevalentie aan van vitamine D-gebrek bij niet-westerse allochtone vrouwen en hun pasgeborenen ten opzichte van de autochtone groepen. Wij pleiten, mede door een groeiend inzicht in het belang van vitamine D tijdens de zwangerschap voor moeder en kind, voor een landelijke screening op vitamine D-deficiëntie voor zwangeren uit deze risicogroep. Meer onderzoek is ook nodig naar de optimale vitamine D-suppletie voor zwangeren.

F.A.Wijnberg verleende technische en organisatorische ondersteuning bij het onderzoek.

Belangenconflict: geen gemeld. Financiële ondersteuning: Stichting Bijstand, Meander Medisch Centrum, Amersfoort.

Aanvaard op 8 augustus 2005

### Literatuur

- Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and therapeutic implications. *Endocr Rev.* 2001;22:477-501.
- Grootjans-Geerts I, Wielders JPM. Pilotonderzoek naar hypovitaminose D bij ogenschijnlijk gezonde gesluiserde Turkse vrouwen: ernstige vitamine-D-deficiëntie bij 82%. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2002;146:1100-1.
- Glerup H, Mikkelsen K, Poulsen L, Hass E, Overbeck S, Thomsen J, et al. Commonly recommended daily intake of vitamin D is not sufficient if sunlight exposure is limited. *J Intern Med.* 2000;247:260-8.
- Lips P. Vitamine-D-gebrek in een multiculturele samenleving. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2001;145:2060-2.
- Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6 Suppl):1678S-88S.
- Du X, Greenfield H, Fraser DR, Ge K, Trube A, Wang Y. Vitamin D deficiency and associated factors in adolescent girls in Beijing. *Am J Clin Nutr.* 2001;74:494-500.
- Pettifor JM. Nutritional rickets: deficiency of vitamin D, calcium, or both? *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6 Suppl):1725S-9S.
- Salle BL, Delvin EE, Lapillonne A, Bishop NJ, Glorieux FH. Perinatal metabolism of vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 2000;71(5 Suppl):1317S-24S.
- Specker B. Vitamin D requirements during pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6 Suppl):1740S-7S.
- McGrath J. Does 'imprinting' with low prenatal vitamin D contribute to the risk of various adult disorders? *Med Hypotheses.* 2001;56:367-71.
- Voedingsnormen: calcium, vitamine D, thiamine, riboflavine, niacine, pathotheenzuur en biotine. Publicatienr 2000/12. Den Haag: Gezondheidsraad; 2000.
- Vieth R. Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety. *Am J Clin Nutr.* 1999;69:842-56.
- Heaney RP. Long-latency deficiency disease: insights from calcium and vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 2003;78:912-9.
- Janssen HC, Samson MM, Verhaar HJ. Vitamin D deficiency, muscle function, and falls in elderly people. *Am J Clin Nutr.* 2002;75:611-5.
- Nagpal S, Na S, Rathnachalam R. Noncalcemic actions of vitamin D receptor ligands. *Endocr Rev.* 2005;26:662-87.

- Thomas MK, Lloyd-Jones DM, Thadhani RI, Shaw AC, Deraska DJ, Kitch BT, et al. Hypovitaminosis D in medical inpatients. *N Engl J Med.* 1998;338:777-83.
- Wiersma TJ, Daemers DOA, Steegers EAP, Flikweert S. Onterechte aanbeveling voor extra vitamine D bij zwangeren en zogenden. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2001;145:1700-1.
- Hollis BW, Wagner CL. Assessment of dietary vitamin D requirements during pregnancy and lactation. *Am J Clin Nutr.* 2004;79:717-26.
- Javaid MK, Crozier SR, Harvey NC, Gale CR, Dennison EM, Boucher BJ, et al. Maternal vitamin D status during pregnancy and childhood bone mass at age 9 years: a longitudinal study. *Lancet.* 2006;367:36-43.
- Dijkstra SH, Arpacı G, Huijsman WA, Boot AM, Akker ELT van den. Convulsies bij allochtone pasgeborenen door hypovitaminose D bij de moeder. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2005;149:257-60.
- Weisberg P, Scanlon KS, Li R, Cogswell ME. Nutritional rickets among children in the United States: review of cases reported between 1986 and 2003. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6 Suppl):1697S-705S.
- Zeghoud F, Vervel C, Guillozo H, Walrant-Debray O, Boutignon H, Garabedian M. Subclinical vitamin D deficiency in neonates: definition and response to vitamin D supplements. *Am J Clin Nutr.* 1997;65:771-8.
- Gannage-Yared MH, Chemali R, Yaacoub N, Halaby G. Hypovitaminosis D in a sunny country: relation to lifestyle and bone markers. *J Bone Miner Res.* 2000;15:1856-62.
- Wijsman-Grootendorst A, Dam RM van. Opvattingen van vrouwen van Turkse afkomst over maatregelen ter preventie en behandeling van vitamine-D-deficiëntie; resultaten van focusgroepinterviews. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2005;149:932-6.
- Brussaard JH, Brants HAM, Erp-Baart AMJ van, Hulshof KEAM, Kistemaker C. Voedselconsumptie en voedingstoestand bij 8-jarige Marokkaanse, Turkse en Nederlandse kinderen en hun moeders. TNO rapport V99.1099. Zeist: TNO Voeding; 1999.
- Karamai NS, Meer IM van der, Wuister JD, Verhoeven I. Vitamine D-tekort bij zwangere vrouwen: gegevens van een verloskundigenpraktijk uit Den Haag. *Epidemiologisch Bulletin.* 2004;39:10-4.

### Abstract

#### Severe vitamin-D deficiency in more than half of the immigrant pregnant women of non-Western origin and their newborns

**Objective.** To determine the prevalence of vitamin-D deficiency in pregnant women and their newborns.

**Design.** Descriptive.

**Method.** During the period of one year (April 2004-April 2005) 545 pregnant women of Dutch/European origin and 131 pregnant women of non-Western origin (mainly Turkish and Moroccan) were studied during their 10th and/or 30th week of pregnancy for calcidiol (vitamin-D) and calcium levels. The study took place in the Amersfoort region in the center of the Netherlands. In addition, cord blood samples were taken for vitamin-D and calcium levels from the 442 and 81 Dutch/European and non-Western newborns respectively.

**Results.** A severe deficiency was found (calcidiol < 20 nmol/l) in 55% of non-European women compared to 5% of Dutch/West-European women. From the cord blood samples, a severe vitamin-D deficiency (calcidiol < 13 nmol/l) was found in 54% of the newborns of non-European origin compared to 6% of the Dutch/West-European newborns. Vitamin-D concentrations in pregnant women at term were strongly correlated to the concentrations in the newborns' cord blood (R = 0.84). The calcium levels of pregnant women and newborns did not differ significantly between both population groups.

**Conclusion.** More than half of the non-European pregnant women and their newborns had a severe vitamin-D deficiency. Screening for vitamin D deficiency and adequate supplementation for this risk group appears to be necessary. The causes and consequences of vitamin-D deficiency in pregnancy are discussed.

*Ned Tijdschr Geneesk.* 2006;150:495-9