

Vitamine D suppletie bij de zuigeling en het jonge kind

Consensustekst 11/03/2013

1. Inleiding

2. Bronnen van vitamine D en bepaling van de vitamine D status

- 2.1. Synthese in de huid
- 2.2. Nutritionele bronnen

3. Onderzoek naar vitamine D status bij de zuigeling en het jonge kind

4. Overdosis vitamine D

5. Vitamine D tekort

5.1. Oorzaken van een tekort aan vitamine D

- 5.1.1. Lage materno-foetale transfer
- 5.1.2. Verminderde cutane synthese
 - 5.1.2.1. Onvoldoende directe blootstelling van de huid aan zonlicht
 - 5.1.2.2. Donkere huidpigmentatie
 - 5.1.2.3. Wintermaanden
 - 5.1.2.4. Hogere noordelijke breedtegraad ligging
 - 5.1.2.5. Bewolking, luchtkwaliteit en hoogte boven zeespiegel
- 5.1.3. Verminderde afgifte uit de weefsels
- 5.1.4. Verminderde inname en opname

5.2. Gevolgen van een tekort aan vitamine D

- 5.2.1. Effecten op het calcium en fosfor metabolisme en het skelet
- 5.2.2. Effecten buiten het skelet

5.3. Zuigelingen en jonge kinderen met verhoogd risico op vitamine D-tekort

5.4. Preventie van vitamine D tekort

- 5.4.1. Voldoende blootstelling aan zonlicht
- 5.4.2. Inname van verrijkte voedingsmiddelen
- 5.4.3. Toediening van vitamine D supplementen

6. Consensus vitamine D suppletie

7. Referenties

8. Bijlagen

- 8.1. Bijlage 1: overzicht van adviezen rond profylactische dosis vitamine D bij zuigelingen en het jonge kind.
- 8.2. Bijlage 2: terminologie
- 8.3. Bijlage 3: beschikbare producten

Vitamine D suppletie bij de zuigeling en het jonge kind

Dr. Nadine De Ronne, Medische Beleidscel, K&G &
Prof dr. Jean De Schepper, kinderendocrinologie, UZ Brussel

mede in naam van
de voedingscel van de Vlaamse Vereniging voor Kindergeneeskunde

1. Inleiding

Vitamine D is de naam van een groep vet-oplosbare secosteroiden met endocriene functie. Vitamine D is een prohormoon dat in zijn actieve vorm zorgt voor de opname van calcium en fosfaat vanuit de dunne darm en de regulering van het serum calcium en fosfaat, deels via het parathormoon. Normale calcium en fosfaatspiegels zijn ondermeer nodig voor de lengtegroei van het skelet, mineralisatie van het bot, spiercontracties en zenuwgeleiding. Het actieve vitamine D heeft ook via een intra- en paracriene werking een invloed op de cellulaire differentiatie en proliferatie in verschillende lichaamssystemen. (18,32,51,61)

Meer recente epidemiologische gegevens vermoeden een verband tussen vitamine D deficiëntie enerzijds en aandoeningen zoals auto-immuun ziekten (diabetes type 1 (62), multiple sclerose, reumatoïde artritis, inflammatoire darmaandoeningen) en maligniteiten anderzijds.

Vitamine D wordt gesynthetiseerd in de huid en via de voeding aangebracht. Bij de jonge zuigeling wordt door de transplacentaire overdracht tijdens de zwangerschap een bepaalde reserve (veelal voldoende voor enkele maanden) meegegeven.

Tekort aan vitamine D is geassocieerd met hypocalcemie, rachitis en een lagere botmineralisatie bij zuigelingen en peuters. Vitamine D deficiëntie in de zuigelingen periode wordt daarnaast ook in verband gebracht met het optreden van verscheidene chronische aandoeningen op latere leeftijd, zoals type 1 diabetes en astma. De kans op vitamine D-deficiëntie bij jonge kinderen is vooral groot wanneer moeder en/of kind weinig worden blootgesteld aan de zon (verblijf in de binnenstad, dagopvang zonder tuin) en/of een donkere huidskleur hebben, en/of wanneer het kind geboren is in de wintermaanden. Ook bij jonge kinderen die worden behandeld met anti-epileptica met een enzyminducerend effect (vooral met fenytoïne, maar ook met carbamazepine en barbituraten) treedt vitamine D tekort sneller op.

In de dagdagelijkse praktijk kan men vaststellen dat veel gezondheidswerkers geen vitamine D suppletie aanbevelen bij zuigelingen, omdat zij er vanuit gaan dat moedermelk als gouden standaard geen suppletie behoeft, dat de kans op rachitis zeer gering is bij gezonde zuigelingen en dat er vanaf het moment dat bijvoeding wordt gegeven voldoende nutritionele aanbreng van vitamine D is. (1,6,16,19,21,26,34,35,44,48)

De voorgestelde consensus wil een aanbeveling geven voor preventie van vitamine D deficiëntie bij de gezonde zuigeling en het jonge kind met ook aandacht voor bepaalde risicosituaties. Een algemene richtlijn naar de aanbevolen dosis van vitamine D suppletie is echter moeilijk op te maken gezien er moet rekening gehouden worden met zeer verschillende factoren als huidpigmentatie, levenswijze, klederdracht en voedingsgewoonten. Toch is het belangrijk dat gezondheidswerkers een breed gedragen, eenvoudig en eenduidig advies kunnen geven, al is deze enkel gebaseerd op een consensus van experts. Gezondheidswerkers moeten echter niet alleen zwangeren en

jonge ouders de nodige informatie geven over de noodzaak tot suppletie van vitamine D, maar dienen ook de toepassing ervan bij de verschillende contacten na te vragen.⁽⁸⁾

2. Bronnen van vitamine D en bepaling van de vitamine D status *(8,18,19,32,49)*

Onder vitamine D wordt zowel het vitamine D₂ (ergocalciferol) en vitamine D₃ (cholecalciferol) verstaan. Vitamine D₃ wordt voor het grootste deel in de huid gesynthetiseerd na blootstelling aan ultraviolet licht (UV-B) en in mindere mate gehaald uit de voeding (kunstvoeding bij zuigelingen en peuters, boter, margarine, vette vis). Cholecalciferol en ergocalciferol worden in de lever omgezet tot het biologisch inactieve 25(OH)D (= calcidiol). In de nieren wordt calcidiol omgezet tot het actieve 1,25(OH)D (= calcitriol). *(19,29,30,52,61)*

Vitamine D wordt in sterke mate opgestapeld in het vetweefsel.*(8,13,19)*

Het 25(OH)D is de belangrijkste vorm van vitamine D in de bloedcirculatie en wordt klassiek als parameter voor de beoordeling van de vitamine D status gebruikt.

2.1. Synthese in de huid *(8,32,37,60)*

Het in de huidcel aanwezige provitamine D₃ (7-dehydrocholesterol) wordt door blootstelling aan UV-B (golflengte 290-315 nm) omgezet tot previtamine D₃, dat isomeriseert tot vitamine D₃ (cholecalciferol) en vervolgens extracellulair bindt met het vitamine D bindend eiwit.

UV-B (golflengte 290-315 nm) heeft een kortere golflengte dan UV-A (320-400 nm) en komt in mindere mate door de atmosfeer bij schuiner invallende stralen. In landen boven de 37° breedtegraad is daardoor de UV-B blootstelling veel lager. Rond de middag (bij de hoogste zonstand), is de verhouding UV-B/UV-A het grootst. Tijdens de lente, de zomer en de herfst bereiken enkel tussen 10h en 15h voldoende UV-B stralen de aarde om vitamine D te produceren in de huid. In landen boven de 37° breedtegraad, is de vitamine D synthese in de huid van november tot maart daarom erg beperkt of zelfs onbestaande.

Melanine aanwezig in de epidermis bepaalt niet enkel de huidskleur, maar fungeert ook als zonnefilter. Personen met een donkere huidskleur blijken een tot 6 maal langere zonlichtblootstelling nodig hebben dan deze met een lichtere huidskleur voor een gelijkaardige vitamine D synthese. *(11)*

Door hun relatief groter lichaamsoppervlakte en de hogere synthese-capaciteit van de huid, behoeven kinderen veelal lagere zonlichtblootstelling dan volwassenen. Er zijn evenwel geen data bij kinderen beschikbaar omtrent de optimale duur van zonlicht blootstelling voor het bereiken van een voldoende vitamine D status, in de Belgische situatie. Anderzijds verhoogt een overmatige blootstelling aan UV-B de vitamine D productie niet excessief : het previtamine D wordt dan immers omgezet tot inactieve stoffen, zodat er geen hypervitaminose D kan optreden.

Een overmatige UV blootstelling van de huid leidt wel tot een versnelde veroudering van de huid en het ontstaan van huidkanker (melanoom en basocellulair epithelioma). Deze huidveranderingen worden voornamelijk veroorzaakt door UV-A waardoor de kans op ontstaan ervan relatief kleiner is bij blootstelling aan de zon tijdens de middaguren. Dit is echter geen reden om directe blootstelling bij jonge kinderen zomaar te gaan aanbevelen.

Door de WHO *(59)*, AAP *(54)* en NICE *(36)* wordt directe blootstelling aan de zon bij zuigelingen onder de 6 maanden ontraden.

2.2. Nutritionele bronnen

Exogene voedingsbronnen van vitamine D zijn het vitamine D₂ (ergocalciferol) uit gisten en paddenstoelen na UV bestraling, en vooral het vitamine D₃ cholecalciferol uit vette vissoorten, orgaanvlees, en eieren (eigeel). Deze voedingsmiddelen worden echter niet vaak door jonge kinderen ingenomen. Bereiding van het voedsel kan de activiteit van het aanwezige vit D beïnvloeden: door bakken wordt weinig gewijzigd, frituren vermindert de hoeveelheid actieve vit D met ongeveer de helft.

De Hoge Gezondheidsraad benadrukt dat voor bepaalde bevolkingsgroepen in België bijkomende vitamine D toevoer noodzakelijk is via verrijkte voedingsmiddelen (boter, melk, granen, ...) of door de inname van supplementen.⁽²⁰⁾

Voor zuigelingen wordt de toevoer van vitamine D door moedermelk of kunstvoeding geleverd.

Moedermelk bevat echter weinig vitamine D, ook bij moeders met normale vitamine D status. Ongeveer 20% van het bij de moeder circulerende 25(OH)D gaat over naar de moedermelk.⁽¹²⁾

Bij dagelijkse inname van ongeveer 750 ml moedermelk wordt door de zuigeling nauwelijks 11-38 IU vitamine D ingenomen ⁽³²⁾. Bij vrouwen met een donker gepigmenteerde huid is het vitamine D gehalte in de moedermelk lager dan bij moeders met lichte huid.⁽¹⁵⁾

Alle start- en opvolgvoedingen in België verkrijgbaar zijn conform aan de wettelijke bepalingen verrijkt met vitamine D, wat resulteert in een standaarddosis van ongeveer (afhankelijk van het merk) 400 IU/L bereide melk. Gelet op de ingenomen hoeveelheden melkvoeding in de eerste 4 levensmaanden, wordt er dus ook bij kunstvoeding in deze periode minder dan de aanbevolen vitamine D toevoer van 400 IU aangeleverd. Opvolgvoedingen en groeimelken zijn eveneens verrijkt met vitamine D.

Een recent onderzoek uitgevoerd bij ongeveer 700 Vlaamse peuters en kleuters tussen 2,5 en 6,5 jaar toonde maar een gemiddelde dagelijkse vitamine D inname van 80 IU. De belangrijkste bronnen van vitamine D op deze leeftijd waren boter en margarine (26%), groeimelk (20%) en vis (15%) ⁽²²⁾

Een onderzoek naar voedingsgewoonten bij Belgische kinderen tussen 6 en 36 maanden op basis van gedetailleerde registratie van alle ingenomen voedingsmiddelen toonde een te lage vitamine D inname bij 84% van de kinderen, welke het meest uitgesproken was bij kinderen tussen 2 en 3 jaar.⁽²⁴⁾

3. Onderzoek naar de vitamine D status bij de zuigeling en het jonge kind (8,21,30,32,49,53,55,58,61)

Men is tot een consensus gekomen om bij volwassenen een gehalte van boven de 50 nmol/l of 20 ng/ml van het 25(OH)D (calcidiol) te beschouwen als norm.

Men spreekt van insufficiëntie bij 15-20 ng/ml of 25-50 nmol/l, van deficiëntie bij <15 ng/ml of 25 nmol/l en van ernstige deficiëntie bij <5 ng/ml.⁽¹⁸⁾

Bij zuigelingen of het jonge kind zijn geen duidelijke afkapwaarden overeengekomen, al worden vaak in de meest recente pediatrie richtlijnen dezelfde grenswaarden van 25 (OH)D gebruikt als voor volwassenen ^(8,32).

Radiologische tekens van rachitis en een lage botdensiteit zijn vastgesteld bij kinderen met een 25(OH)D gehalte van minder dan 16 tot 18 ng/ml. ^(25,30)

Onderzoeken tonen aan dat vitamine D deficiëntie ($25(\text{OH})\text{D} < 10 \text{ ng/ml}$) frequent voorkomt (12-24 %) en dat suboptimale $25(\text{OH})\text{D}$ concentraties eerder de norm zijn in gebieden met hoge breedtegraad ligging. (13,53)

Een studie in het UZ Brussel tijdens de wintermaanden van 2000-2011 toonde aan dat bij 30% van gehospitaliseerde kinderen tussen 6 en 46 maanden een ernstig vitamine D tekort aanwezig was. Bijna al deze jonge kinderen kregen geen vitamine D suppletie. Zij vertoonden evenwel geen klinische tekens van rachitis, maar vertoonden gemiddeld lagere serum calcium en fosforwaarden. (41)

In een recente studie van een Oost-Vlaamse schoolpopulatie (tussen 4 en 11 jaar) werd bij meer dan de helft van de kinderen een $25(\text{OH})\text{D} < 10 \text{ ng/ml}$ vastgesteld tijdens de winter en lente periode. (46)

4. Overdosis vitamine D

Een te hoge inname aan vitamine D kan niet via voedingsmiddelen of via blootstelling aan de zon, maar enkel door inname van een te hoge dosis suppletie. Een massieve overdosis vitamine D leidt tot een sterk verhoogde calcemie en hypercalciurie met symptomen zoals anorexie, zwakte, vermoeidheid, desoriëntatie, braken en constipatie. (12,20)

De aanvaardbare bovengrens waarbij geen tekenen van overdosis optreden is afhankelijk van de leeftijd. In de literatuur bestaan licht verschillende adviezen over de maximaal toegelaten dosis. Volgende Hoge Gezondheidsraad in België wordt voor kinderen tussen 0 en 10 jaar de bovengrens op 1000 IU/d gelegd (20). De Gezondheidsraad in Nederland spreekt van toxische dosis vanaf 2400 IU/d (12). De European Food Safety Authority neemt als maximaal aanbevolen hoeveelheden voor zuigelingen 1000 IU/d, kinderen tussen 1 en 10 j 2000 IU/D, en 4000 IU/d vanaf 11 jaar.

Toediening van een hogere vitamine D dosis bij een zuigeling of bij een lacterende moeder kan evenwel op medische indicatie en mits het opvolging van parameters in bloed en urine ter voorkoming van vitamine D overdosering.

5. Vitamine D tekort (1,8,12,15,27,29,31,57)

5.1. Oorzaken van tekort aan vitamine D (8,16,18,27,30,32,36,44,51,53,57,59,60,61)

5.1.1 Lage materno-foetale transfer

Tijdens de zwangerschap is er een verhoogde intestinale calciumabsorptie bij de moeder nodig voor de foetale skeletopbouw, en dit vooral in het laatste trimester: op het einde van de zwangerschap stijgt de intestinale absorptie tot 60%. (7)

Er bestaat een direct verband tussen maternele en foetale vitamine D status: de status bij de pasgeborene bedraagt globaal 60-70% van de maternele vitamine D status. (18)

De eerste weken à maanden na de geboorte wordt bij de zuigeling de transplacentair doorgegeven vitamine D aangewend. In geval van een maternele deficiëntie is de reserve dan ook veel sneller opgebruikt. (30)

De maternele status is bepaald door de mate van cutane zonblootstelling, de inname via de voeding en het gebruik van vitamine supplementen. Een verminderde huidsynthese van vitamine D tijdens de zwangerschap omwille van een of meerdere van onderstaande vermelde factoren maakt dat de vitamine D

reserves bij de zwangere eerder laag zijn, en er dus minder vitamine D transplacentair zal doorgegeven worden. (4,53)

Tijdens de zwangerschap vertoont 5-20% van blanke vrouwen en 30-70% van vrouwen met donkere huid of gesluierte vrouwen een vitamine D deficiëntie (7). Prenatale vitamine D suppletie is effectief in de preventie van vitamine D deficiëntie bij de moeder en de neonat (7,32,33,35), maar verdere suppletie in de postneonatale periode is nodig bij de zuigeling (3).

In een recente studie bij 1311 Belgische zwangere vrouwen hadden 44,6 % een 25(OH)D gehalte < 10 ng/dl. Een hogere risico op vitamine D tekort werd vastgesteld bij de zwangeren met een lagere graad van scholing en deze welke hun vakanties niet in zonnige streken doorbrachten. (50)

Bij maternale vitamine D deficiëntie zal niet alleen minder calcium worden geabsorbeerd, maar ook minder vitamine D reserve bij de foetus en pasgeborene aanwezig zijn. De gevolgen van een deficiënte foetale botmineralisatie zijn bij de geboorte enkel zichtbaar in geval van een zeer ernstig maternaal tekort. (14,54)

In geval van preterme bevalling is de periode van transfer in het derde trimester korter of afwezig met als gevolg een lagere vitamine D reserve bij de prematuur geboren zuigeling. De geringere melkinname en de versnelde postnatale groei van preterme geboren vraagt daarenboven extra aandacht voor preventie van de met prematuriteit gerelateerde metabole botaandoeningen (osteopenie van de zuigeling). De voornaamste reden van ontoereikende mineralenopbouw bij prematuur geboren blijkt eerder inadequate mineralenname te zijn, en in mindere mate een tekort aan vitamine D. Daarom wordt een systematisch hogere profylaxe met vitamine D niet nodig geacht bij premature zuigelingen. (2,18,43)

5.1.2 Verminderde cutane synthese

5.1.2.1 *Onvoldoende directe blootstelling van de huid aan zonlicht* (32,37,60)

Voor de synthese van vitamine D is rechtstreeks contact tussen UV-B en de huid nodig. Minstens 20% van het lichaamsoppervlak dient te worden blootgesteld om de vitamine D concentratie te beïnvloeden.(32)

In volgende situaties zijn de directe bestraling van de huid en daaropvolgende vitamine D synthese verminderd:

- Kleding die enkel het enkel hoofd en handen vrij laat;
- Kleur en natuur van de kleding: zwarte wol absorbeert 2 keer meer straling dan wit katoen;
- Verblijf in de schaduw (vermindert de directe UV-B straling met 60%);
- Geen buitenlicht blootstelling (vensterglas blokkeert UV-B straling volledig);
- Het aanbrengen van een zonnebeschermer : een crème met SPF 8 doet de vitamine D synthese met 95% dalen (31).

5.1.2.2 *Donkere huidpigmentatie*

De huidpigmentatie bepaalt in sterke mate de tijdsduur nodig voor voldoende cutane vitamine D synthese. Aziatische Indiërs hebben 3 keer meer UV-B, en personen met donkere huid hebben 6-10 keer meer UV-B nodig dan iemand met blanke huid om equivalente vitamine D concentraties te krijgen. Voor een cutane synthese van 10 000-20 000 IU

moeten volwassen personen met een blanke huid hun gelaat, handen, armen en benen gedurende 10-12 minuten 2-3 keer/week blootstellen aan UV-B; het equivalent bij personen met donkere huid is 60-70 minuten 2-3 keer per week.(15)

Een exacte definitie van het begrip donkere huidskleur is er niet. In de adviezen van de Nederlandse Gezondheidsraad wordt de huid van personen van mediterrane afkomst 'donker of enigszins donker' genoemd. Dat betekent dat ook personen afkomstig uit Turkije, Marokko, India, Indonesië en Suriname onder deze definitie vallen. (12) Binnen de voedingscel van de Vlaamse Vereniging voor Kindergeneeskunde is overeengekomen het begrip te beperken tot negroïde huidtypes.

5.1.2.3 *Wintermaanden*

Tijdens de wintermaanden vallen de UV-stralen schuiner en zullen minder UV-B het aardoppervlak bereiken. Bevolkingsgroepen met verhoogd risico op vitamine D tekort hebben op het einde van het winterseizoen de grootste tekorten. Onderzoek toont aan dat synthese en opstapeling tijdens de overige seizoenen onvoldoende is als reserve voor het gebrek aan synthese in de wintermaanden op te vangen. (39) In het Noordelijk halfmond, dus ook België, bereikt het vitamine D gehalte de laagste concentratie in de maanden februari - maart.

5.1.2.4 *Hogere noordelijke breedtegraad ligging*

Voor streken verwijderd van de evenaar speelt de schuinere inval van de UV stralen, zeker in de winterperiode, een grote rol. Boven 37° noorderbreedte (en onder 37° zuiderbreedte) is het gehalte UV-B verminderd met 80-100%. België ligt op 51° noorderbreedte.

5.1.2.5 *Mindere luchtkwaliteit, bewolking en hoogte boven zeeniveau*

Bewolking, vochtige lucht en pollutie (38) verminderen de hoeveelheid UV-B blootstelling. In hoger gelegen gebieden (boven zeespiegel) is de atmosferische laag dunner en komt er dan ook meer UV-B op het lichaam terecht dan op zeespiegelniveau.

5.1.3 **Verminderde afgifte uit de weefsels**

Onderzoek toont aan dat opstapeling van vitamine D in vetweefsel de biodisponibiliteit vermindert (8,62). Vitamine D deficiëntie wordt dan ook in hogere mate bij zwaarlijvige personen vastgesteld (8,13). Personen met overgewicht en obesitas doen ook veelal minder vaak fysieke activiteiten in buitenlucht, wat de cutane synthese van vitamine D vermindert.

5.1.4 **Verminderde inname en opname**

Alhoewel moedermelk de standaard voeding voor zuigelingen is, bevat deze echter weinig vitamine D, die voor een opname van het aangebrachte calcium en fosfor moet instaan. Borstgevoede kinderen zijn grotendeels aangewezen op de cutane synthese van het vitamine D en op supplementies. Omdat directe zonblootstelling van zuigelingen onder de 12

maanden wordt ontraden, is een suppletie van vitamine D dus noodzakelijk. (4,14,15,16,32,39,43,52,55)

Een verminderde inname van zowel vitamine D als calcium wordt waargenomen bij kinderen en volwassenen met strikt vegetarische, veganistische en macrobiotische voedingsgewoonten. (18,28,32,52). In geval van té veel vezelrijke voedingsmiddelen wordt bovendien calcitriol versneld afgebroken.

5.2. Gevolgen van een tekort aan vitamine D

De gevolgen van een vitamine D tekort kunnen ingedeeld worden in skeletale en niet-skeletale gevolgen. Tekenen van vitamine D tekort kunnen het ganze jaar door vastgesteld worden en niet zoals eerder beschreven enkel op het einde van het winterseizoen. De klinische tekenen zijn ofwel het direct gevolg van het tekort aan vitamine D, ofwel secundair tengevolge van de biologische veranderingen (hypocalcemie en hypofosfatemie) die ermee gepaard gaan.

De symptomen van hypocalcemie (tetanie, convulsies) en rachitis worden voornamelijk tijdens periodes van intense groei vastgesteld : de zuigelingenperiode en het begin van de puberteit. Na zuigelingenleeftijd gaat vitamine D deficiëntie vaak gepaard met normale calcemie door lagere metabole nood en door de geassocieerde secundaire hyperparathyreoidie. (27)

Vitamine D receptoren zijn aanwezig in verschillende weefsel: mucosa van dunne darm en colon, osteoblasten, lymfocyten, β -cellen in de pancreas, hersenen, huid, gonaden, prostaat, borst. Daardoor zijn manifestaties in andere stelsels mogelijk. (13)

In sommige gevallen van vitamine D tekort zijn er echter (nog) geen symptomen waarneembaar.

5.2.1. Effecten op het calcium en fosformetabolisme en het skelet

Bij een normale vitamine D status en een normale calciumtoevoer wordt calcium voor 30% geabsorbeerd. In periodes van actieve groei stijgt dit percentage tot 60 – 80%.

In geval van vitamine D deficiëntie vermindert de calciumabsorptie tot 10-15% en verlaagt de reabsorptie van fosfor, met dalende serum concentraties.

In een volgend stadium zal het verlaagd calciumgehalte de parathormoon secretie stimuleren, wat calciummobilisatie uit het bot en reabsorptie in de niertubuli verhoogt (waardoor de calcemie normaliseert), de fosforuitscheiding via de urine verhoogt en de productie van actieve 1,25(OH)D toeneemt.

In een derde stadium leiden verlaagde calcium- en fosforspiegels tot verminderde mineralisatie in het bot en afwijkingen in de epifysaire groeiplaat, welke zich uiten in een epifysaire zwelling. Een verhoging van de alkalische fosfasen wordt in elk van deze stadia aangetroffen. Het 1,25(OH)D kan dus normaal, verhoogd of verlaagd zijn bij een vitamine D tekort en is daarom een slechte parameter in de diagnostiek. (8,57)

Uitgesproken vitamine D deficiëntie leidt dus finaal tot het klinisch beeld van rachitis. Rachitis door vitamine D tekort komt vooral voor tussen 3 en 18 maanden. De klinische presentatie van een vitamine D deficiënte rachitis wordt gekenmerkt door opvallende botdeformaties: verbreding

van de polsen en enkels, genu varum of valgum, opgezette costochondrale overgangen (rozenkrans), craniotabes, verlate sluiting van de anterieure fontanel en een prominent voorhoofd. De epifysaire zwellingen prikkelen het periost en veroorzaken botpijnen. In sommige gevallen kunnen ook fractures, vaak van de voorarmen, voorkomen. Radiologische afwijkingen van afwijkende groeiplaten, botdemineralisatie en skeletdeformaties zijn zichtbaar weken tot maanden na het begin van het vitamine D tekort. (33)

Er is niet altijd een direct verband tussen vitamine D status en de graad van botmineralisatie bij het kind aanwezig (33)

De lengtegroei is vertraagd door de afwijkingen aan de lange pijpbeenderen (26).

De tandruptie vertraagt en door een verminderde kwaliteit van het glazuur verhoogt de kans op cariës.

5.2.2. Effecten buiten het skelet

Neurologisch:

Bij zuigelingen kunnen apnoeaanvallen en stuipen als gevolg van de hypocalcemie optreden. Verhoogde intracraniale druk, hypotonie, spierzwakte, hyperreflexie en vertraagde motore ontwikkeling komen voor bij het jonge kind.

Pneumologisch :

Hypocalcemie kan stridor en wheezing veroorzaken. Een ernstige chronische respiratoire insufficiëntie kan als gevolg van de aantasting van de ribbenkast optreden.

Immunologisch:

De vatbaarheid voor infecties, vooral respiratoir, is verhoogd bij de zuigeling en het jonge kind.

Hematologisch:

Microcytaire anemie en zelfs pancytopenie kan optreden.

Cardiologisch :

Gedilateerde cardiomegalie kan voorkomen bij de neonat en zuigeling

5.3. Zuigelingen en jonge kinderen met een verhoogd risico op vitamine D tekort (8,32)

Afgeleid van de normale bronnen van vitamine D, is snel af te leiden welke zuigelingen en jonge kinderen een verhoogde kans hebben op vitamine D tekort:

- Maternele vitamine D deficiëntie (vooral bij moeders met een chronische ziekte, gesluisde moeders, moeders met donkere huidskleur, moeders met een geringe zonlichtblootstelling tijdens vakantieperiodes)
- Premature geboorte
- Uitsluitend borstvoeding
- Afwezige of geringe blootstelling aan zonlicht , vooral bij donkere huid
- Lage inname van vitamine D verrijkte melk of inname van niet-verrijkte melk
- Vegetarische, veganistische of macrobiotische voeding

- Kinderen in behandeling met anti-epileptica met een enzyminducerend effect, vooral met fenytoïne, maar ook met carbamazepine en barbituraten .

5.4. Preventie van vitamine D tekort bij zuigelingen en jonge kinderen (8,29,32)

5.4.1 Voldoende blootstelling aan zonlicht

Het is evenwel nodig een evenwicht te zoeken tussen voldoende blootstelling aan zonlicht en het zo laag mogelijk houden van de kans op ontwikkelen van huidandoeningen. Omwille van de nadelige gevolgen van overmatige directe blootstelling aan zonlicht wordt aanbevolen zuigelingen en jonge kinderen niet onbeschermd bloot te stellen aan het zonlicht. (18,19,21,32,36,48,53,57,60)

In plaats van een directe blootstelling aan zonlicht wordt wel globaal aanbevolen regelmatig enige tijd buitenshuis door te brengen, bijvoorbeeld dagelijks een kwartier met minstens handen en hoofd ontbloot.

Gezien het groot aantal factoren dat uiteindelijk de dagelijkse vitamine D productie bepaalt is het zeer moeilijk advies te geven over hoe lang precies personen met verschillende huidskleur tijdens de verschillende seizoenen in de buitenlucht dienen te vertoeven om een normale vitamine D status op peil te houden (18,36).

5.4.2 Inname van verrijkte voedingsmiddelen.

Kunstvoedingen zijn verrijkt met vitamine D en dienen in principe het vitamine D gehalte op peil te houden bij de jonge zuigeling, zeker indien hiervan een liter per dag wordt ingenomen. Naast het drinken van met vitamine D verrijkte groeimelk, zijn bij peuters de dagelijkse inname van boter en/of margarine aan te raden als voedingsbron. Het aantal voedingsmiddelen waaraan vitamine D wordt toegevoegd is immers eerder beperkt in België. (20) Maar zelfs in landen waar verrijkte voedingsmiddelen meer voorhanden zijn, zijn deze vaak onvoldoende om bij risicogroepen het vitamine D gehalte op peil te houden tijdens de wintermaanden, zeker bij een donker gepigmenteerde huid en in gebieden met hoge noorderbreedte en zuiderbreedte.

5.4.3 Toediening van vitamine D supplementen.

Omwille van de vaak voorkomende lage vitamine D reserve bij zwangere vrouwen en de lage vitamine D gehalte van moedermelk wordt bij uitsluitend borstvoeding een dagelijkse vitamine D suppletie vanaf de eerste levensdagen aanbevolen.

In geval van kunstvoedingen en gemengde voeding blijft het moeilijk om in te schatten welke mate van vitamine D suppletie moet gebeuren om de spiegels van 25(OH)D binnen normale grenzen te houden, gezien de grote variatie in de aanvoer via voedingsbronnen en de mate van cutane synthese bij zuigelingen. Hierbij is het belangrijk een klinische inschatting te maken van de verschillende risicofactoren op het ontwikkelen van een vitamine D deficiëntie. (3)

Het systematisch nakijken van de vitamine D status door bepaling van het 25(OH)D is relatief invasief en duur om de suppletie op te starten en/of bij te sturen (45). In de meeste landen wordt daarom een systematische vitamine D suppletie bij iedere zuigeling en jong kind (tot 18 maanden of tot 5 jaar) aanbevolen.

Prenatale suppletie is effectief in de preventie van vitamine D deficiëntie bij de moeder en de neonat (7,32,33,35,56), maar daarna is verdere suppletie nodig bij het kind (3). Of suppletie systematisch bij alle zwangeren moet gebeuren staat soms ter discussie (9). Prenatale suppletie met 400 IU/d met daaropvolgend 6400 IU/d bij de moeder tijdens de lactatieperiode geeft vergelijkbare vitamine D status bij het kind als zou het dagelijks 400 IU toegediend krijgen (56). Suppletie met dergelijke hoge dosering kan enkel mits serologische opvolging van de moeder naar Ca, P en nierfunctie (16,55).

Omtrent de dosering van vitamine D suppletie zijn verschillende aanbevelingen terug te vinden (bijlage 1). De verschillen tussen deze adviezen zijn deels te verklaren door de verschillende doelstellingen die men wil bereiken: vermijden van groeiretardatie en/of rachitis, bereiken van bepaalde 25(OH)D gehaltes, verhogen van de graad van botmineralisatie. (27,51,55).

Wanneer het de bedoeling is om rachitis te voorkomen en/of de 25(OH)D gehalte boven de 20 ng/ml te brengen is de dosis van 400 IU vitamine D meestal voldoende. (33)

Meestal wordt bij jonge kinderen een dagelijkse toediening aanbevolen, hoewel ook wekelijkse en eenmalige zeer hoge dosering (stootdosis) zijn uitgetoet of aanbevolen (26,42). Profylaxe met stootdoses wordt enkel overwogen wanneer de compliance met een dagelijkse toediening zeer laag is (15).

Zowel vit D2 als vit D3 kunnen als supplement toegediend worden. Onderzoek toont aan dat het vitamine D3 wel effectiever is in de profylaxe. (21,29,32)

Er bestaan geen richtlijnen omtrent de toediening van het supplement in relatie tot het tijdstip van de voeding. Uit praktische overwegingen verdient het aanbeveling het supplement niet aan de voeding toe te voegen zodat men duidelijker zicht heeft op de effectieve inname ervan.

6. Consensus vitamine D suppletie (2013)

Er wordt aanbevolen bij alle kinderen dagelijks 400 IU vitamine D toe te dienen, vanaf de geboorte tot en met de leeftijd van 6 jaar, gans het jaar door, onafhankelijk van het soort melkvoeding en de vitamine D suppletie van de lacterende moeder.
Bij kinderen met een donker (negroïde) huidtype wordt 600 IU/d aanbevolen.
Bij preterme geboren en zonder co-morbiditeiten wordt dezelfde dosis toegediend (400 of 600 IU/d afhankelijk van het huidtype).
Er wordt aanbevolen om een vitamine D als een monopreparaat van cholecalciferol toe te dienen.
Bij een evenwichtige en gevarieerde voeding is het toedienen van vitamine D onder de vorm van multivitaminen preparaten niet aan te bevelen bij het jonge kind.
Bij kinderen met hogere noden (chronische nier- en leveraandoeningen, gebruik van bepaalde risico-geneesmiddelen, noodzakelijke zonprotectie, malabsorptie, cholestase, obesitas, veganisme, ...) wordt de vitamine D suppletie zoals deze door de behandelende arts voorgeschreven, aanbevolen.
Bij elk contact is het aanbevolen om de compliance van de vitamine D suppletie na te vragen.

7. Referenties

1. Andiran N, et al. Vitamin D Deficiency in Children and Adolescents. *J Clin Res Paediatr Endocrinol* 2012;4(1):25-29.
2. Backström MC, Mäki R, Kuusela AL, Sievänen H, Koivisto AM, Ikonen RS, Kouri T, Mäki M. Randomised controlled trial of vitamin D supplementation on bone density and biochemical indices in preterm infants. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed.* 1999 May;80(3):F161-6.
3. Bishop N. Don't ignore vitamin D. *Arch Dis Child* 2006;91:549-550.
4. Bocquet A, et al. Comité de nutrition de la Société française de pédiatrie. Breastfeeding: health benefits for child and mother. *Archives de Pédiatrie* 2005;12(suppl.3):145-165.
5. Clemens TL, Adams JS, Henderson SL, Holick MF Increased skin pigment reduces the capacity of skin to synthesise vitamin D3. *Lancet.* 1982 Jan 9;1(8263):74-6.
6. Crocker B, et al. Very high vitamin D supplementation rates among infants aged 2 months in Vancouver and Richmond, British Columbia, Canada. *BMC Public Health* 2011;11:905.
7. Dror DK, Allen LH. Vitamin D inadequacy in pregnancy: biology, outcome and interventions. *Nutrition Reviews* 2010;68(8):465-477.
8. ESPGHAN Committee on Nutrition: a position paper by the ESPGHAN Committee on Nutrition, JPGN 2013, in press
9. Federaal Kenniscentrum voor de gezondheidszorg. Lodewyckx K et al. Nationale richtlijn prenatale zorg: een basis voor een klinisch pad voor de opvolging van zwangerschappen. KCE rapport vol.6A
10. Food Safety Authority of Ireland (FSAI) 2007. Recommendations for a National Policy on Vitamin D Supplementation for Infants in Ireland. www.fsai.ie
11. Ganji V. Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with prevalence of metabolic syndrome and various cardiometabolic risk factors in US children and adolescents based on assay-adjusted serum 25-hydroxyvitamin D data from NHANES 2001-2006. *Am J Clin Nutr* 2011;94:225-233.
12. Gezondheidsraad, Den Haag. Health Council of the Netherlands, publicatiennr. 2008/15. Naar een toereikende inname van vitamine D. www.gezondheidsraad.nl
13. Giovannucci E. Expanding Roles of Vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab.* February 2009; 94(2):418-420.
14. Greer F R, et al. Bone mineral content and serum 25-hydroxyvitamin D concentration in breast-fed infants with and without supplemental vitamin D. *J Pediatr* 1981;98:696-701.
15. Haggerty L L. Maternal Supplementation for Prevention and Treatment of Vitamin D Deficiency in Exclusively Breastfed Infants. *Breastfeeding Medicine* 2011;6(3):137-144
16. Hatun Şükrü, Ozkan B, Bereket A. Vitamin D deficiency and prevention: Turkish experience. *Acta Paediatrica* 2011;100:1195-1199.
17. Health Canada. Vitamin D Supplementation for Breastfed Infants: 2004 Health Canada Recommendation. Ottawa, 2004
18. Hochberg Z, Bereket A, Davenport M, Delemarre-Van de Waal H A, De Schepper J, Levine M A, Shaw N, Schoenau E, van Coeverden S C, Weisman Y, Zadik Z, on behalf of the European Society for Paediatric Endocrinology (ESPE) Bone Club. *Horm Res* 2002;58:39-51.
19. L'Hoir M P, Boere-Boonekamp M M, Nawijn L. Een effectieve manier van Vitamine D-advisering voor 1 tot 4 jarigen op het consultatiebureau. TNO-rapport. KvL/P&Z/2009.017.
20. Hoge Gezondheidsraad België. Voedingsaanbevelingen voor België. Herziening 2009. HGR dossiernummer 8309. www.health.fgov.be/HGR_CSS
21. Holick M F, et al. Evaluation, Treatment, and Prevention of Vitamin D Deficiency: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96(7):1911-1930.
22. Huybrechts I, Lin Y, De Keyser W, Sioen I, Mouratidou T, Moreno LA, Slimani N, Jenab M, Vandevijvere S, De Backer G, De Henauw S. Dietary sources and sociodemographic and economic

- factors affecting vitamin D and calcium intakes in Flemish preschoolers. *Eur J Clin Nutr.* 2011 Sep;65(9):1039-47.
23. Hyppönen E, et al. High-Dose Vitamin D Supplements Are Not Associated with Linear Growth in a Large Finnish Cohort. *J Nutr* 2011;141:843-848.
 24. Ipsos 2012. Health through food. Feeding habits of babies and toddlers in Belgium. (in opdracht van Nutricia Baby Nutrition Belgium)
 25. Kreiter SR, Schwartz RP, Kirkman HN Jr, Charlton PA, Calikoglu AS, Davenport ML Nutritional rickets in African American breast-fed infants. *Pediatr.* 2000 Aug;137(2):153-7.
 26. Kumar G T et al. Effect of weekly vitamin D supplements on mortality, morbidity, and growth of low birthweight term infants in India up to age 6 months: randomized controlled trial. *BMJ* 2011;342:d2975.
 27. Ladhani S, Srinivason L, Buchanan C, Allgrove J. Presentation of vitamin D deficiency. *Arch Dis Child* 2004;89:781-784.
 28. Larsson CL, Johansson GK. Young Swedish vegans have different sources of nutrients than young omnivores. *J Am Diet Assoc* 2005;105(9):1438-1441.
 29. Lerch C, Meissner T. Interventions for the prevention of nutritional rickets in term born children (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009
 30. Lucas RM, et al. Future health implications of prenatal and early-life vitamin D status. *Nutr Rev* 2008;66:710-720.
 31. Matsuoka LY, Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Metab.* 1987 Jun;64(6):1165-8.
 32. Misra M, et al, on behalf of the Drug and Therapeutics Committee of the Lawson Wilkins Pediatric Endocrine Society. *Pediatrics* 2008;122:398-417.
 33. Mutlu G Y, et al. Prevention of Vitamin D deficiency in infancy: daily 400 IU vitamin D is sufficient. *International Journal of Pediatric Endocrinology* 2011,2011:4.
 34. National Institute for Health and Clinical Excellence. Clinical guideline 62. Antenatal care. Routine care for the healthy pregnant woman. June 2010
 35. National Institute for Health and Clinical Excellence. Public health guidance 11. Improving the nutrition of pregnant and breastfeeding mothers and children in low-income households. July 2011
 36. National Institute for Health and Clinical Excellence. Public health guidance 32. Skin cancer: prevention using public information, sun protection resources and changes to the environment. January 2011
 37. Olsson D, Ekström M, Forsberg B. Temporal Variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth – A Population Based Epidemiological Study. *Int J Environ Res Public Health* 2012,9,272-285.
 38. Park Mi Jung, et al. Bone mineral content is not reduced despite low vitamin D status in breast milk-fed infants versus cow's milk bases formula-fed infants. *J Pediatr* 1998;132:641-5.
 39. Perrine C G, et al. Adherence to Vitamin D Recommendations Among US Infants. *Pediatrics* 2010;125:627-632.
 40. Pettifor JM, Isdale JM, Sahakian J, Hansen JD. Diagnosis of subclinical rickets. *Arch Dis Child.* 1980 Feb;55(2):155-7.
 41. Pijning J.M, Anckaert E, Smits J, De Schepper J. Should we prescribe Vitamin D after the age of 6 months 30^{ste} Jaarvergadering Belgische Vereniging Kindergeneeskunde. *Essene*, 15-16/03/2002.
 42. Rich-Edwards J W et al. Randomized trial of fortified milk and supplements to raise 25-hydroxyvitamin D concentrations in schoolchildren in Mongolia. *Am J Clin Nutr* 2011;94:578-584.
 43. Robinson P D, et al. The re-emerging burden of rickets: a decade of experience from Sydney. *Arch Dis Child* 2006;91:564-568.
 44. Roth DE. What should I say to parents about vitamin D supplementation from infancy to adolescence? *Paediatr Child Health* 2009;14:575-577.

45. Roussy N. *Recommandations d'apport en vitamine D: écart important entre différentes organizations.* 2010
46. Sioen I, Mouratidou T, Kaufman JM, Bammann K, Michels N, Pigeot I, Vanaelst B, Vyncke K, De Henauw S. *Determinants of vitamin D status in young children: results from the Belgian arm of the IDEFICS (Identification and Prevention of Dietary- and Lifestyle-Induced Health Effects in Children and Infants) Study.* *Public Health Nutr.* 2012 Jun;15(6):1093-9.
47. *La Société Canadienne de pédiatrie, Les suppléments de vitamine D: Recommandations pour les mères et leur nourisson au Canada.* *Paediatr Child Health* 2007;12(7):595-598.
48. Taylor J A, et al. *Use of Supplemental Vitamin D Among Infants Breastfed for Prolonged Periods.* *Pediatrics* 2010;125:105-111.
49. Thorne-Lyman A, Fawzi W W. *Vitamin D During Pregnancy and Maternal, Neonatal and Infant Health Outcomes: A Systematic Review and Meta-analysis.* *Paediatric and Perinatal Epidemiology,* 2012,26(Suppl.1),75-90.
50. Vandevijvere S, Amsalkhir S, Van Oyen H, Moreno-Reyes R. *High prevalence of vitamin D deficiency in pregnant women: a national cross-sectional survey.* *PLoS One.* 2012;7(8):e43868
51. Van Staveren WA, et al. *Food consumption and height/weight status of Dutch preschool children on alternative diets.* *J Am Diet Assoc* 1985;85(12):1579-1584.
52. Vidailhet M, et al. *Comité de nutrition de la Société Française de pédiatrie. Vitamin D: Still a topical matter in children and adolescents. A position paper by the Committee on Nutrition of the French Society of Paediatrics.* *Archives de Pédiatrie* 2012;19:316-328.
53. Viljakainen H T, et al. *Maternal vitamin D status affects bone growth in early childhood – a prospective cohort study.* *Osteoporos Int* (2011) 22:883-891.
54. Waddell L. *The power of vitamins.* *J Fam Health Care* 2012;22(1):14,16-20,22-(
55. Wagner C L, Greer F R, and the Section on Breastfeeding and Committee on Nutrition. *Prevention of Rickets and Vitamin D Deficiency in Infants, Children, and Adolescents.* *Pediatrics* 2008;122:1142-1152.
56. Wagner CL, Hulseley TC, Fanning D, Ebeling M, Hollis BW. *High-dose vitamin D3 supplementation in a cohort of breastfeeding mothers and their infants: a 6-month follow-up pilot study.* *Breastfeed Med.* 2006 Summer;1(2):59-70.
57. Winzenberg T, Powell S, Shaw K A, Jones G. *Effects of vitamin D supplementation on bone density in healthy children: a systematic review and meta-analysis.* *BMJ* 2011;342:c7254.
58. *World Health Organisation 2002. Butte N F, Lopeze-Alarcon M C, Garza C. Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life.*
59. *World Health Organization 2006. Ultraviolet Radiation and human health. Fact Sheet n° 305.*
60. *World Health Organization 2004. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. ISBN:92 4 154612 3*
61. Wortsman J et al. *Decreased bioavailability of vitamin D in obesity.* *Am J Clin Nutr* 2000;72:690-693.
62. Zipitis C S, Akobeng A K. *Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis.* *DARE* 2012

8. Bijlagen

8.1. Overzicht van adviezen uit literatuur

	A terme geboren lichte huidtype	A terme geboren donker huidtype	Preterme geboren
België: Hoge GezondheidsRaad (20)	400 IU/d vanaf geboorte tot 10 jaar onafhankelijk van voeding		
Canada: Société canadienne de pédiatrie (45)	als onvoldoende uit vdg: 400 IU/d boven 55°: 800 IU/d	800 IU/d	400 IU/d
Canada: Health Council (17)	400 IU/d(34) als onvoldoende uit vdg		
Canada: Endocrine Society (21)	0-12 mnd: 400 IU/d >12 mnd: 600 IU/d	0-12 mnd: 400 IU/d >12 mnd: 600 IU/d	0-12 mnd: 400 IU/d >12 mnd: 600 IU/d
Cochrane (29)	suppletie tot 2 jaar	suppletie tot 2 jaar	suppletie tot 2 jaar
European Society of Pediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN CoN) (8)	alle zuigelingen 0-12 mnd: 400 IU/d	400 IU/d langer dan 1 ^e levensjaar	
European Society for Pediatric Endocrinology (ESPE) Bone Club (18)	bij BV 400 IU/d tot > 12 mnd	400 IU/d	200-400 IU/d
Frankrijk: Société Française de Pédiatrie (4,52)	BV en niet verrijkte KV: 1000-1200 IU/d tot 18 m Verrijkte KV: 600-800 IU/d tot 18 m Tussen 18 m en 5 jaar: 2x/j stootdosis 80 000 – 100 000 IU	Stootdosis / 3 mnd	
Ierland: Food Safety Authority of Ireland (FSAI) (10)	200 IU/d tot 12 mnd onafhankelijk van voeding		
Nederland Gezondheidsraad (12,19)	400 IU/d als <500 cc verrijkte KV	400 IU/d als <500 cc verrijkte KV	

Turkije (1,16)	400 IU/d tot 12 mnd		
UK: National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) (34,35)	400 IU/D als < 500cc verrijkte KV		
VS: American Academy of Pediatrics (32,54)	400 IU/d bij <1000cc verrijkte melk	>400 IU/d	400-800 IU/d
WHO (58,59,60)	dagelijkse dosis als <500cc verrijkte KV		

8.2. Terminologie

Vitamine D = calciferol

Vitamine D2 = ergocalciferol

Vitamine D3 = cholecalciferol

25(OH)D = calcidiol of calcifediol

1,25(OH)D = calcitriol

1 IU = biologische activiteit van 0,025 μg cholecalciferol;

→ 40 IU = 1 μg

→ Serum: 2,5 nmol/l = 1 ng/ml

8.3 Beschikbare vitamine D preparaten (maart 2013)

Aanbevolen dagelijkse dosis: 400 IU/d en bij donkere (negroïde) huidtype 600 IU/d

1. Druppelvorm : geschikt voor jonge kinderen, uitgedrukt in aantal IU per druppel

D-cure (SMB – Gelephar): 80 IU/dr	5 – 8 dr/d
Davitamon D3 (Omega Pharma): 100 IU/dr	4 – 6 dr/d
Dedrogyl (Desma Pharma Sarl): 200 IU/dr	2 – 3 dr/d
Nutrivit D3 (Nutrisan): 218 IU/dr	2 – 3 dr/d

2. Andere vormen: voor oudere kinderen

Vitamine D3 Biover capsules (Biover): 6,5 µg of 270 IU/caps
Dagravit Kids –Xtra Vitamine D (Methapharma): 5 µg of 200/13dr
D-Pearls 200 (Pharma Nord): 200 IU/pearl
Natur-D (Bio-Life): 5 µg of 200 IU/gelule
Optimax Kinder Vitamine D (Optimax): 35 µg of 1400 IU/kauwtablet
Opti-MenaQ7 (Nutrifarma): 5 µg of 200 IU/ softgel
Vista Vit D3 instant (Vista-Life Pharma): 300 IU/smeltablet
Vitamine D 300 smeltablet (Metagenics): 300 IU/smeltablet
Vitamine D3 Springfield (Springfield): 600 IU/smeltablet

Bronnen:

- www.bcfi.be: *gecommentarieerd geneesmiddelenrepertorium 2012*
 - www.farmcompendium.be : *Compendium farma 2012, handboek voor het randassortiment in de apotheek*
-