

**Connaissances actuelles  
concernant la supplémentation en  
vitamine D, calcium et phosphate**



## Résumé

La supplémentation en calcium est depuis longtemps conseillée pour prévenir les chutes et les fractures non vertébrales qui y sont liées.

De récentes études indiquent cependant que la vitamine D pourrait elle aussi jouer un rôle plus important dans la prévention des chutes et des fractures que ce qui était admis jusqu'à présent. D'une part, la vitamine D assure l'homéostasie calcique, et de ce fait la densité minérale osseuse, et contribue ainsi à la prévention des fractures. D'autre part, la vitamine D semble avoir un effet positif sur la force musculaire dans les jambes, ce qui peut en retour diminuer

le risque de chute. En plus des apports en calcium et vitamine D, un taux de phosphate sérique suffisant devrait également prévaloir, afin de garantir la densité minérale osseuse.

Si l'on s'en réfère à l'état actuel des connaissances, l'administration combinée de calcium, vitamine D et phosphate semble donc aider à la prévention des chutes et des fractures chez les personnes âgées.

Dans le texte suivant, on entend par vitamine D la forme D<sub>3</sub> présente dans l'organisme.

# Phosphate

Supplémentation en vitamine D

Supplémentation en calcium



## Dans les rôles principaux : la vitamine D et le calcium

La vitamine D et le calcium jouent un rôle important pour la santé et la fonctionnalité de l'os.

Le calcium est, sous forme d'hydroxylapatite ( $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ ), une composante principale de la part osseuse minérale. Un manque de calcium, par exemple en raison d'un apport insuffisant par la nourriture, peut entraîner une libération de calcium osseux. Une telle déminéralisation peut altérer la stabilité osseuse et augmenter le risque des fractures. Pour prévenir les fractures osseuses et l'ostéoporose, on conseille donc généralement de consommer des aliments riches en calcium, comme le lait ou le fromage, voire de prendre une supplémentation en calcium.

Des études récentes montrent que la vitamine D joue un rôle plus important pour la santé des os que ce qui était admis jusqu'à présent. La vitamine D régule, conjointement avec la parathormone, le taux de calcium dans le sang. Si la concentration de vitamine D dans le sang est insuffisante, la résorption du calcium au niveau de l'intestin baisse, ainsi que la concentration sérique de calcium. Sous l'effet de la parathormone, cette situation déclenche une libération de calcium contenu dans les os, ce qui peut ent-

raîner une déminéralisation des os et augmenter le risque de fracture.

La vitamine D semble de plus avoir une influence importante sur la force musculaire. On a pu ainsi établir une corrélation entre un taux sérique élevé de vitamine D et une meilleure fonction motrice de la jambe (Bischoff-Ferrari et al., 2004a, Pfeifer et al., 2004). De cette manière, la vitamine D contribue également de façon indirecte à la prévention des fractures osseuses. Une force musculaire suffisante dans les jambes permet de diminuer le risque de chutes, et donc des fractures qui leur sont imputables.

Parallèlement au maintien de l'équilibre calcique, la vitamine D influe sur le système immunitaire et le métabolisme et semble également jouer un rôle préventif en ce qui concerne les maladies cardiovasculaires et le cancer (Cherniack et al., 2008).

## Les sources de vitamine D

La vitamine D est fournie à l'organisme par le rayonnement solaire et par la nourriture :

### 1. Lumière solaire

Lors de l'exposition à la lumière solaire, la vitamine D est synthétisée au niveau de la peau (Cherniack et al. 2008) : les rayons UV transforment le précurseur de la vitamine D, le 7-déhydrocholestérol, en provitamine D<sub>3</sub>, laquelle s'isomérisse rapidement en cholécalférol (vitamine D<sub>3</sub>). Dans le foie, le cholécalférol s'hydroxyle en 25(OH)D<sub>3</sub> (25-hydroxycholécalférol) puis, dans le rein, en 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (calcitriol, 1,25-dihydroxycholécalférol). Différentes autres cellules périphériques peuvent également transformer le 25(OH)D<sub>3</sub> en calcitriol. Le calcitriol est la forme active de la vitamine D, capable de se fixer directement à des récepteurs de vitamine D. C'est pourquoi on peut la qualifier également d'hormone.

### 2. Nourriture

La source naturelle la plus importante de vitamine D dans la nourriture est les poissons gras tels que le saumon, les sardines et les maquereaux. On trouve des quantités moindres de vitamine D dans les œufs, le foie et la viande (Lowdon 2008). Il est de ce fait difficile pour la plupart des sujets de couvrir leurs besoins en vitamine D par l'intermédiaire de la nourriture.

UVB

25(OH)<sub>2</sub>-Vitamine D

1,25(OH)<sub>2</sub>-Vitamine D

Vitamine D

Provitamine D<sub>3</sub>

Vitamine D<sub>3</sub>

## Rôle de la vitamine D dans le métabolisme du calcium-phosphate

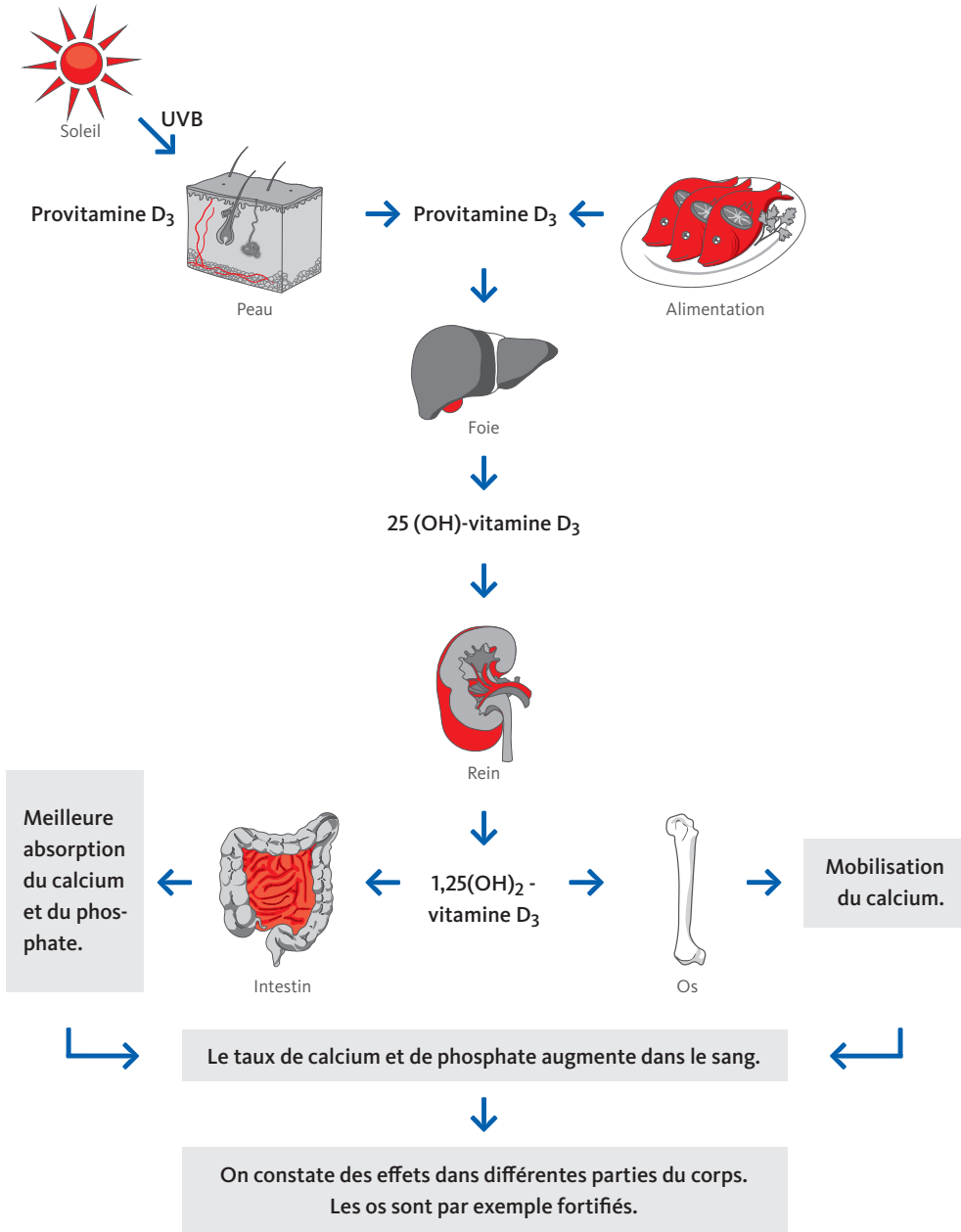


Figure 1 : Métabolisme de la vitamine D, selon Cherniack, et al., Geriatrics, 2008

## La lumière solaire est souvent insuffisante.

Même si la synthèse de la vitamine D est favorisée par la lumière solaire, une carence en vitamine D est un phénomène largement répandu, particulièrement chez les personnes âgées, et ce indépendamment de la localisation géographique (Cherniack et al., 2008).

Afin de déterminer la quantité de vitamine D présente dans l'organisme, on mesure la teneur du sérum en 25(OH) vitamine D<sub>3</sub>. Une teneur inférieure à 30 - 32 ng/ml (75 - 80 nmol/l) est considérée comme insuffisante (Heaney, 2005). Mais des études ont montré que de 40 - 90 % des adultes âgés affichent une teneur du sérum inférieure à 30 ng/ml, même dans des contrées ensoleillées comme le sud de la Floride (Chapuy et al., 1997, Levis et al., 2005).

### Les raisons expliquant la prévalence élevée d'hypovitaminoses en vitamine D sont multiples :

En Europe Centrale et en Europe du Nord, l'ensoleillement pendant le semestre d'hiver est insuffisant pour la production de vitamine D dans la peau (Bouillon 2001). En été, l'utilisation de puissants agents de protection solaire peut fortement réduire la synthèse de la vitamine D (Matsuoka et al. 1987).

De plus, beaucoup de personnes âgées ont tendance à éviter une exposition directe au rayonnement solaire.

#### > Pigmentation foncée de la peau

Les individus à peau foncée peuvent avoir besoin d'un rayonnement UV jusqu'à 6 fois supérieur pour que la production en vitamine D soit activée (Clemens et al., 1982, Matsuoka et al. 1991).

#### > Âge

Le vieillissement amène une diminution de la synthèse cutanée de la vitamine D (Holick, 1995). De plus, une quantité réduite de 7-déhydrocholestérol, le substrat pour la photocon

version en provitamine D, se trouve alors dans la peau (Holick et al., 1989, MacLaughlin und Holick, 1985).

#### > Surpoids

La vitamine D est liposoluble. Lorsque la proportion de graisse corporelle est importante, la vitamine D est extraite du sérum et stockée dans le tissu adipeux.

Elle n'est alors plus disponible pour le corps en quantité suffisante (Parikh et al., 2004).

#### > Pollution de l'air

Une pollution importante de l'air peut absorber de manière significative le rayonnement UV-B (Bouillon, 2001, Scharla, 1998).

Le rayonnement solaire peut, de ce fait, n'être plus suffisant pour une synthèse de la vitamine D.

## La vitamine D pour la densité osseuse et la force musculaire

Les fractures dues aux chutes sont malheureusement courantes chez les personnes de plus de 60 ans. Ainsi, le risque de subir une fracture au cours des années restant à vivre s'élève-t-il pour les femmes à 44 - 65 % et pour les hommes à 24 - 42 % (Nguyen et al., 2007). Le risque de fracture est d'un côté influencé par la densité minérale osseuse, de l'autre par la probabilité de faire une chute. L'hypotonie musculaire est un facteur important de risque pour les chutes chez les personnes âgées (Moreland et al., 2004).

On peut utiliser la vitamine D pour prévenir les chutes et les fractures : elle exerce une influence directe sur la densité minérale osseuse en assurant l'homéostasie calcique ; elle influe d'autre part sur la force musculaire dans les membres inférieurs, comme le montrent diverses études :

- › La faiblesse musculaire est un symptôme du syndrome clinique lors d'une carence en vitamine D (Boland, 1986, Glerup et al., 2000).
- › Le tissu musculaire humain possède des récepteurs spécifiques pour la 1,25-dihydroxy vitamine D<sub>3</sub> (Boland et al, 1986) dont le nombre diminue avec l'âge (Bischoff-Ferrari, 2004c).
- › Chez les personnes âgées, il existe une association positive entre le taux sérique de 25-(OH) vitamine D<sub>3</sub> et la fonction des membres inférieurs (Bischoff-Ferrari et al., 2004a).

### Moins de chutes grâce à la vitamine D

Des méta-analyses montrent que la vitamine D comparée au calcium ou au placebo peut réduire le risque de chute de 22 % (Bischoff-Ferrari et al., 2004b). Dans le cadre d'une étude sur 3 ans, on a pu réduire de 46 % le risque de chute chez des

femmes âgées de plus de 65 ans lorsque les participantes se voyaient administrer quotidiennement une dose combinée de 700 UI de vitamine D et de 500 mg de calcium par jour (Bischoff-Ferrari et al., 2006). Chez des femmes ayant une activité physique moindre, le risque de chute était même réduit de 65 %. Chez les hommes, cette étude ne faisait toutefois apparaître aucun effet.

### Moins de fractures grâce à la vitamine D

Comme une méta-analyse l'a montré, un apport de 700 - 800 UI de vitamine D peut réduire de 23 % le risque relatif de fractures non vertébrales et de 26 % celui de fractures de la hanche (Bischoff-Ferrari et al. 2005). On a pu observer dans des études une efficacité significative dans la prévention des fractures à partir d'une concentration sérique de 74 - 75 nmol/l (voir figure 2), un seuil qui n'a pu être atteint que lorsqu'une dose de 600 - 800 UI de vitamine D était administrée quotidiennement (Bischoff-Ferrari, 2007a, Bischoff-Ferrari, 2007b Dawson-Hughes, 2005). L'administration d'une dose de seulement 400 UI de vitamine D ne suffit en revanche pas à prévenir les fractures. En se fondant sur les données des études, des experts internationaux recommandent de ce fait une dose minimale quotidienne de 800 - 1000 UI de vitamine D (Dawson-Hughes et al., 2005).

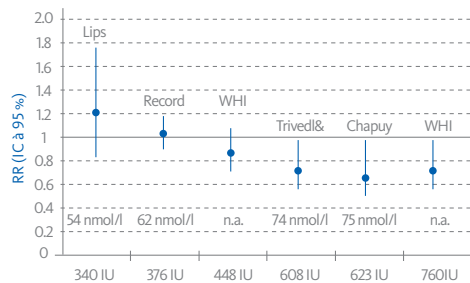


Figure 2 : Le seuil pour une prévention des fractures se situe à une concentration sérique comprise entre 74 et 75 nmol/l.

## Vitamine D plus calcium

On recommande de manière générale une supplémentation en calcium pour maintenir la densité minérale osseuse chez les personnes âgées. Des études indiquent que le calcium seul pourrait avoir un effet moindre que l'on ne l'avait admis jusqu'à présent sur la prévention de fractures dues à des chutes.

Ainsi le calcium ne faisait-il apparaître, dans le cadre d'une méta-analyse, aucune réduction du risque de fractures de la hanche (Bischoff-Ferrari et al., 2007c). De manière surprenante, l'administration de calcium seul semblait même plutôt augmenter le risque, ce qui pourrait être dû à un manque de phosphate induit par le calcium (voir ci-dessous). D'après l'état actuel des connaissances, l'administration combinée de calcium et de vitamine D présente des avantages pour la prévention des chutes et des fractures (Bischoff-Ferrari et al., 2007c, Wolff et al., 2008).

## Assurer le taux de phosphate dans le sérum

La part minérale de l'os contient du calcium et du phosphate dans une proportion molaire d'environ 1,6 : 1. Un taux de phosphate suffisant est, pour cette raison, la condition nécessaire à la formation et à la minéralisation du tissu osseux.

Le calcium est le plus souvent administré aujourd'hui sous forme de carbonate ou de gluconate. Mais le calcium non résorbé peut interférer dans l'intestin avec la résorption du phosphate en formant des complexes (Heaney et al., 2002). C'est pourquoi l'augmentation du seul apport en calcium peut avoir pour résultat une diminution de l'absorption du phosphate qui, à son tour, a un effet négatif sur la densité minérale osseuse. Un apport supplémentaire en phosphate peut contre-carrer cet effet (voir figure 3).

Absorption nette de phosphate (en g)

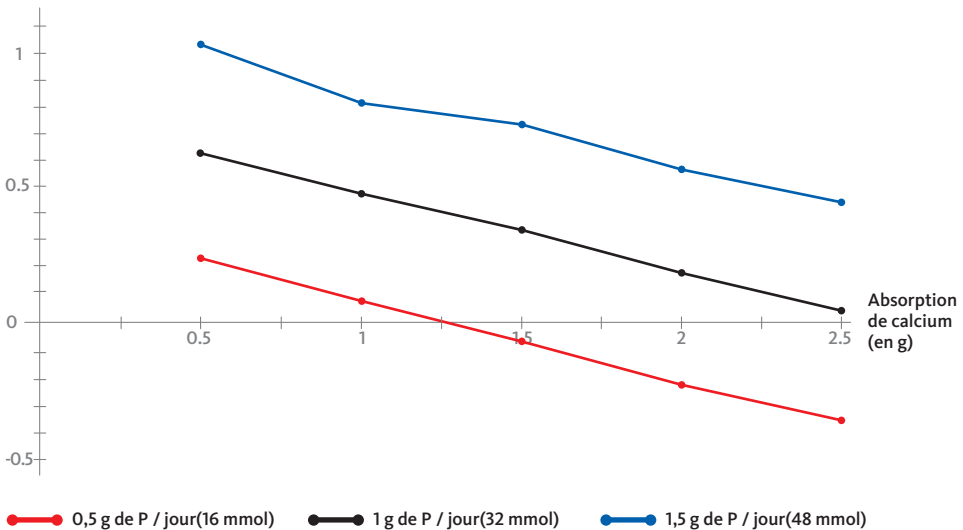


Figure 3 : Lorsque l'absorption du calcium augmente, l'absorption du phosphate est entravée. Si, par exemple, l'apport quotidien en phosphate par la nourriture n'est que de 0,5 g, le taux de phosphate diminue même dans le cas d'un apport de calcium dépassant 1,25 g. Cet effet peut être atténué par une supplémentation en phosphate plus importante (d'après Heaney et al., 2002).



## Calcium + phosphate + vitamine D Decalcit®

Une alimentation équilibrée et une vie saine peuvent la plupart du temps assurer un apport suffisant de toutes les substances nutritives à des sujets en bonne santé. Le lait et le fromage sont des fournisseurs naturels de calcium et le soleil stimule la production de vitamine D dans la peau. Malgré tout, une carence en calcium et en vitamine D est très répandue, en particulier chez les personnes âgées.

Un taux suffisant de calcium et de phosphate dans le sang est la condition indispensable à une bonne densité minérale osseuse qui peut, à son tour, diminuer le risque de fracture. La vitamine D assure l'équilibre du calcium et du phosphate. La vitamine D semble d'autre part avoir un effet positif sur la force musculaire dans les jambes, ce qui peut diminuer le risque de chutes. La prise quotidienne de Decalcit peut assurer à l'organisme un apport complémentaire en calcium, vitamine D et phosphate, particulièrement chez les personnes âgées.

Decalcit® de Geistlich contient de la vitamine D et de l'hydrogénophosphate de calcium. La vitamine D et le calcium participent à la prévention des chutes et des fractures. Associé au soleil, à un verre de lait et à un morceau de fromage quotidien, Decalcit® est, d'après l'état actuel des connaissances, propre à assurer la supplémentation chez les personnes âgées.

### Composition :

1 comprimé à croquer contient :  
500 UI de vitamine D<sub>3</sub>, 480 mg d'hydrogénophosphate de calcium, aspartame, substances aromatiques, excipients.

1 mesure de poudre (= 1 g) contient :  
750 UI de vitamine D<sub>3</sub>, 600 mg d'hydrogénophosphate de calcium, sucre, glucose, excipients.

### Remarque pour les diabétiques

1 comprimé à croquer contient 306 mg d'Emdex, une maltodextrine contenant une forte proportion de glucose. Un comprimé à croquer correspond à environ 0,031 unité pain.

1 g de poudre contient 0,193 g de saccharum pulvis et 0,189 g de glucosum anhydricum.

1 mesure (= 1 g de poudre) correspond à environ 0,021 unité pain.



## Références

- > Bischoff-Ferrari H.A., Dietrich T., Orav E.J. et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged > or = 60 y. *Am J Clin Nutr* 2004a; 80(3): 752 – 758.
- > Bischoff-Ferrari H.A., Dawson-Hughes B., Willett C.W. et al. Effect of Vitamin D on falls: a meta-analysis. *JAMA* 2004b; 293(18): 2257 – 2264. Review
- > Bischoff-Ferrari H.a., Borchers M., Gudat F., Durmuller U., Stahelin H.B., Dick W. Vitamin D Receptor expression in human muscle tissue decreases with age. *J. Bone Miner Res* 2004c; 19: 265 – 269.
- > Bischoff-Ferrari H.A., Willet W.C., Wong J.B., Giovannucci E., dietrich T., Dawson Huges B. Fracture prevention with vitamin D supplementation. A meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 2005; 293: 2257 – 2264.
- > Bischoff-Ferrari HA., Orav E.J., Dawson-Huges B. Effect of Cholecalciferol plus calcium on falling in ambulatory older men and women. A 3-year randomized controlled trial. *Arch Intern. Med* 2006; 166: 424 – 430.
- > Bischoff-Ferrari H.A. How to select the sodes of vitamin D in the management of osteoporosis. *Osteoporos Int* 2007a; 18: 401 – 407.
- > Bischoff-Ferrari H.A. The 25-hydroxyvitamin D threshold for better health. *J Steroid Biochem Mol Biol*.2007b; 103 (3-5): 614 – 619.
- > Bischoff-Ferrari H.A., Dawson Huges B., Baron H.A., Burckhardt P, Li R., et al. Calcium intake and hip fracture risk in men and women: a meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr* 2007c; 86: 1780 – 1790.
- > Boland R. Role of Vitamin D in skeletal muscle function. *Endocrine Rev* 1986; 7: 434 – 447.
- > Bouillon R. Vitamin D: from photosynthesis metabolism, and action to clinical applications. In : DeGroot L.J., Jameson J.L. (eds). *Endocrinology*. Philadelphia: W.B. Saunders, 2001, 1009 – 1028.
- > Chapuy M.C.; Preziosi P., Maamer M. et al. Prevalence of vitamin D insufficiency in an adult normal population. *Osteoporos Int* 1997; 7(5): 439 – 443.
- > Cherniack E.P., Levis S., Troen B.R. Hypovitaminosis D: a stealthy epidemic that requires treatment. *Geriatrics* 2008; 64 (4): 24 – 30.
- > Clemens T.L., Adams J.S., Henderson S.L., Holick M.F. Increased skin pigment reduces the capacity of skin to synthesize vitamin D3. *Lancet* 1982; 1(8263): 74 – 76.
- > Dawson-Hughes B., Heaney R.P., Holick MF., Lips P., Meunier P.J., Vieth R. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int*. 2005; 16(7): 713 – 716.
- > Glerup H., Mikkelsen K, Poulsen L. et al. Hypovitaminosis D myopathy without biochemical signs of osteomalacic bone involvement. *Calcif Tissue Int* 2000; 66(6): 419 – 424.
- > Heaney R.P., Nordin B.E.C. Calcium effects on phosphorus absorption: Implications for the prevention and co-therapy of osteoporosis. *J Am Coll Nutr* 2002; 21(3): 239 – 244.
- > Heaney R.P. The vitamin D requirement in health and disease. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2005; 97 (1-2): 13 – 19.
- > Holick M.F. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr* 1995; 61: 638S – 645S. (suppl)

- > Holick M.F., Matsuoka L.Y., Wortsman J. Age, vitamin D, and solar ultraviolet. *Lancet* 1989; 2(8671): 1104 – 1105.
- > Levis S., Gomez A., Jimenez C. et al. Vitamin D deficiency and seasonal variation in an adult South Florida population. *J Clin Endocrinol Metab* 200; 90(3): 1557 – 1562.
- > Lowdon J. Low vitamin D status: on the increase. *J Family Health Care* 2008; 18(2): 55 – 57.
- > Matsuoka L.Y., Ide L, Wortsman J, MacLaughlin JA, Holick MF. Sunscreens suppress cutaneous vitamin D3 synthesis. *J Clin Endocrinol Meta* 1987; 64 (6): 1165 – 1168.
- > Matsuoka L.Y., Wortsman J, Haddad .G., Kolm P, Hollis B.W. Racial pigmentation and the cutaneous synthesis of vitamin D. *Arch Dermatol* 1991; 127 (4): 536 – 538.
- > McLaughlin J., Holick M.F. Aging decreases the capacity of human skin to produce vitamin D3. *J Clin Invest* 1985; 76(4): 1536 – 1538.
- > Moreland J.D., Richardson J.A., Goldsmith CH, Clase C.M. Muscle weakness and falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52: 1121 – 1129.
- > Nguyen N.D., Ahlborg H.G., Center J.R., Eisman J.A., Nguyen T.V. Residual lifetime risk of fractures in woman and men. *J. Bone Miner Res* 2007; 22(6): 781 – 788.
- > Parikh S.J., Edelman M., Uwaifo G.I. et al. 2004; The relationship between obesity and serum 1,25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults. *J. Clin Endocrinol Metab* 89 (3): 1196 – 1199.
- > Pfeifer M., Dobnig H., Begerow B., Suppan K. Effects of vitamin D and calcium supplementation on falls and parameters of muscle function – a prospective, randomized, double-blind, multi-center study. *J Bone Miner Res* 2004; 19 (suppl 1): S. 58.
- > Scharla S.H. Prevalence of subclinical vitamin D deficiency in different European countries. *Osteoporosis International* 1998; 8(Suppl 2): S. 7 – S. 12.
- > Wolff A.E., Jones A.N., Hansen K.E. Vitamin D and musculoskeletal health. *Nat Clin Pract Rheumatol* 2008, 4(11): 580 – 588.

31367.3/0909/f

**Geistlich**  
Pharma

Geistlich Pharma AG  
Business Unit Medical  
Bahnhofstrasse 40  
CH-6110 Wolhusen

Phone +41 41 492 56 25  
Fax +41 41 492 67 14  
decalcit@geistlich.ch  
www.geistlich.de