

## Vitamine D

### Classification

A Suppléments médicaux

L'utilisation dans le sport peut avoir un sens. La condition préalable est une utilisation de manière individuelle et fondée sur les dernières découvertes de la recherche. Une utilisation inappropriée d'un supplément A sans adaptation individuelle fait que le supplément devient automatiquement un supplément C. Une telle utilisation n'est pas recommandée.

Aucun supplément de la liste A ne convient à toutes les situations, à tous les athlètes, ni à toutes les disciplines sportives.

### Description générale

La vitamine D est une vitamine liposoluble et a des fonctions analogues aux hormones. Il existe 2 isoformes différentes : ergocalciférol (vitamine D2) et cholécalciférol (vitamine D3). Les vitamines D2 et D3 proviennent des aliments ou suppléments, la vitamine D3 peut également être fabriquée de façon endogène par la peau grâce à l'exposition (au soleil) à un rayonnement ultraviolet (rayonnement UV-B). Les vitamines D2 et D3 sont biologiquement inactives et doivent d'abord être hydroxylées dans le foie en 25-hydroxyvitamine D [25(OH)D], puis dans les reins en 1,25-dihydroxy vitamine D [1,25(OH)D].<sup>1</sup>

### Fonctions

La principale fonction de la forme active de la vitamine D est de maintenir l'homéostasie du calcium et du phosphore. Elle exerce des effets pléiotropes et joue donc un rôle dans de nombreux domaines, par exemple le maintien de la santé musculo-squelettique, la minéralisation osseuse, la division cellulaire et l'expression des gènes. Elle est également nécessaire à la différenciation cellulaire, ainsi que dans les fonctions neuromusculaires, le système immunitaire, la croissance et le développement du fœtus.<sup>1,2</sup>

Une carence en vitamine D peut donc augmenter le risque de nombreuses maladies, comme l'ostéoporose, le cancer, les maladies cardiovasculaires, l'arthrite, le diabète, la dépression ou la démence. Dans le sport, le risque accru de blessures osseuses et musculaires est particulièrement important. Mais il peut aussi en résulter un système immunitaire compromis, surtout s'il est couplé à un surentraînement<sup>3,4</sup>. Une carence en vitamine D peut en outre affecter la fonction neuromusculaire et la synthèse des protéines musculaires, provoquant ainsi une faiblesse et des douleurs musculaires<sup>1,5</sup>. La question de savoir s'il existe un véritable lien de causalité, dans le sens où une carence est à l'origine de la maladie/de l'état, ou si un faible taux de vitamine D dans le sang en est la conséquence, fait l'objet de controverses<sup>6</sup>.

### Marqueurs biologiques

Le niveau sanguin plasmatique ou sérique de 25(OH)D est la norme clinique pour déterminer le statut en vitamine D. Il représente la somme de l'apport en vitamine D par l'alimentation et la

formation par le rayonnement UV-B.<sup>1</sup> L'irradiation UV-B est généralement considérée comme un facteur déterminant pour le statut de la vitamine D<sup>7</sup>.

Des discussions internationales sont toujours en cours sur les différents teneurs dans le sang, à savoir optimale, adéquate, insuffisante, déficiente et gravement déficiente. En Europe, la valeur d'un taux sanguin adéquat a été fixée à 50 nmol/L de 25(OH)D<sup>1</sup>, et un taux inférieur à 30 nmol/L est généralement considéré comme une carence grave.<sup>8,9</sup> Dans la pratique, on utilise généralement 75 nmol/L comme valeur limite, mais l'augmentation du taux entre 50 et 125 nmol/L ne devrait pas apporter de bénéfices significatifs pour la santé.<sup>9</sup>

Avec une exposition au soleil considérable on observe des valeurs de 120 à 160 nmol/L, lors d'une hypercalcémie, déclenchée par un excès de vitamine D, des valeurs, selon les sources, supérieures à 220 ou 375 nmol/L sont présentes.<sup>1</sup> Une approche raisonnable consisterait à ne pas viser des valeurs plus élevées, telles que mesurées lors d'une forte exposition au soleil (jusqu'à environ 160 nmol/L). L'Institut américain de médecine, qui définit les valeurs de référence américaines pour l'apport en nutriments, déconseille de façon prudente les niveaux supérieurs à 150 nmol/L.<sup>10</sup>

Le niveau sanguin idéal pour le sportif fait également l'objet de vives discussions. On trouve des valeurs allant jusqu'à 100 nmol/L<sup>11</sup> dans la littérature spécialisée et dans les études visant à déterminer l'insuffisance de l'approvisionnement dans le sport, des valeurs cibles de 50 à 80 nmol/L ont été définies comme suffisantes<sup>12</sup>. En Suisse, une recommandation pour le sport de  $\geq 75$  nmol/L s'applique.<sup>13</sup>

### Apport recommandé

L'apport recommandé est généralement défini comme la quantité fournie avec laquelle on atteint le niveau désiré de vitamine D dans le sang. Il convient de noter que, avec un ensoleillement adéquat, les besoins peuvent être couverts (voir le chapitre « Quel est l'ensoleillement nécessaire ? »). Le pourcentage de la couverture des besoins par l'alimentation est estimé à environ 10 à 20 %<sup>14</sup>.

Référence	Adultes en bonne santé	Dose maximale
DACH	20 µg	-
CH	15 µg	23 µg
EFSA	15 µg	100 µg
DRI	15 µg	100 µg

**Tab. 1.** Valeurs usuelles pour l'apport quotidien en vitamine D pour les adultes en bonne santé.

DACH : Valeurs de référence des pays germanophones

EFSA : Référence de l'Autorité européenne de sécurité des aliments

CH : Valeurs de référence en Suisse

DRI : Valeurs de référence américaines

Upper Level : Apport maximal tolérable à long terme

\* Quantité maximale définie dans l'ordonnance suisse sur l'adjonction de vitamines, de minéraux et d'autres substances aux denrées alimentaires pouvant être présente dans un supplément (ne correspond pas à l'Upper Level proprement dit).

## Présence dans les aliments

La vitamine D circulant dans le sang vient comme indiqué ci-dessus de l'exposition aux rayons UV-B et des aliments. La vitamine D2 se trouve principalement dans les aliments non-animaux tels que les levures ou les champignons, alors que la vitamine D3 est la forme que l'on trouve dans les aliments d'origine animale. La vitamine D3 est actuellement la forme préférée pour l'enrichissement des aliments. Dans certains pays, en raison du manque de sources naturelles de vitamine D, des aliments sont enrichis (ex : le lait, la margarine, les céréales pour petit déjeuner, les jus essentiellement jus d'oranges). En Europe, les champignons traités aux UV ont été approuvés pour la vente en 2017. Ils peuvent contenir environ 10 fois plus de vitamine D que les champignons communs, jusqu'à 20 µg/100 g.<sup>15</sup>

Sources de vitamine D	µg/100 g	µg/Portion
Champignons, cru, traités aux UV	20	10.0 µg/50g
Saumon cru	8.4	10.1 µg / 120 g
Agneau cru	6.1	7.3 µg / 120 g
Veau cru	5.0	6.0 µg / 120 g
Œuf entier cru	2.9	1.5 µg / 50 g
Thon à l'huile, égoutté	2.4	2.4 µg / 100 g
Champignons, cru	1.9	1.0 µg / 50 g

Tab. 2. Teneur en vitamine D de divers aliments en fonction de la Base de données suisse des valeurs nutritives

## Quel est l'ensoleillement nécessaire ?

La production de vitamine D par la peau dépend de divers facteurs. Le plus important est la quantité de rayonnement UV-B qui atteint la peau et qui est absorbée, et cela dépend de l'angle avec lequel le soleil atteint la terre. Dans l'hémisphère nord, par exemple, à la hauteur de Rome la lumière du soleil de novembre à fin février est trop faible pour la synthèse de la vitamine D par la peau.<sup>1</sup>

L'Office fédéral de la santé publique estime qu'en Suisse, l'hiver (de la vitamine D) dure de la fin de l'automne au début du printemps. En été, cependant, dans des cas extrêmes, un séjour de 5 minutes au soleil à l'heure de midi suffit pour couvrir les besoins quotidiens lorsque le visage, les bras et les mains sont exposés au soleil.<sup>16</sup>

Outre la situation géographique, les vêtements, le temps passé à l'intérieur, la nébulosité ou l'utilisation d'un écran solaire influencent également la synthèse de la vitamine D. Par exemple, un facteur de protection 8 bloque fortement la synthèse et ainsi la quantité de vitamine D synthétisée est insuffisante<sup>15</sup>. En général, il est recommandé de permettre une exposition raisonnable au soleil (par exemple 15-20 minutes sans écran solaire) mais en évitant les coups de soleil dans tous les cas<sup>13</sup>.

## Surdosage / toxicité de la vitamine D

L'apport maximal tolérable de vitamine D a été fixé à 5 fois le besoin quotidien (100 µg/j). Ainsi, un excès n'est possible qu'avec des compléments alimentaires<sup>18</sup>. Les symptômes d'une intoxication à la vitamine D comprennent l'anorexie, les vomissements,

les maux de tête, le risque de dépôt de calcium dans les tissus mous et la présence de calculs rénaux<sup>18</sup>.

## Statut de la vitamine D dans le sport

Une carence en vitamine D est également problématique dans le sport.<sup>11</sup> En prenant une valeur de 80 nmol/L comme limite pour le statut en vitamine D, la prévalence d'une carence dans le sport est de 30 à 80 %<sup>12</sup>. En Suisse, environ 50 % de tous les athlètes de haut niveau<sup>19</sup> et 70 % des athlètes d'élite en fauteuil roulant<sup>20</sup> avaient un niveau sanguin inférieur à 75 nmol/L. La prévalence est généralement plus importante en hiver qu'en été et plus importante pour les sports pratiqués à l'intérieur qu'à l'extérieur.<sup>12</sup>

La prévalence actuelle d'une carence en vitamine D dans le sport n'est pas très différente de celle de la population générale, à savoir 30 %, alors qu'elle est estimée à 40 % en Europe avec un seuil de 50 nmol/L<sup>8,21</sup> (l'International Osteoporosis Foundation a établi une carte interactive du statut de la vitamine D dans le monde<sup>22</sup>).

Les principales raisons d'un statut insuffisant dans le sport sont :

- une exposition réduite au soleil (latitude >35 °, pollution de l'air)
- environnement d'entraînement avec peu de lumière du jour (entraînement en salle ou tôt le matin, tard le soir)
- faible apport en aliments contenant de la vitamine D
- malabsorption de la vitamine D ou troubles métaboliques
- faible masse corporelle
- utilisation intensive de produits de protection solaire
- absence d'extrémités du corps (athlètes paralympiques)
- vêtements
- peau foncée (paradoxalement, les personnes à la peau foncée ne présentent pas d'effets physiologiques négatifs malgré une faible teneur en vitamine D)<sup>23</sup>

## Suppléments en vitamine D dans le sport

Comme pour la définition du statut en vitamine D, il n'existe pas de consensus international sur la supplémentation. La plupart du temps, on décide de la quantité à supplémenter sur la base de valeurs empiriques.

Aujourd'hui, on peut supplémenter en vitamine D3 par voie orale ou par voie intramusculaire. Dans le sport on obtient, par exemple, avec une supplémentation hebdomadaire de 500 ou 1000 µg (20 000 ou 40 000 UI) durant 6 semaines, des niveaux sériques de 75 nmol / L en moyenne avec un niveau initial de 50 nmol/L.<sup>24</sup> Toutefois, cela n'a eu aucune incidence sur la performance musculaire. Une revue systématique d'études similaires est arrivée à la même conclusion : la supplémentation a amélioré le statut en vitamine D mais pas les performances<sup>25</sup>. Pour des athlètes en fauteuil roulant, s'entraînant à l'intérieur, une supplémentation de 12 semaines avec 150 µg/j (6000 UI/j) a mené à une augmentation d'environ 45 nmol/L, voir même à 165 nmol/L<sup>26</sup>. Lors de valeurs supérieures à 125 nmol/L nous ne pouvons pas dans le sport attendre des avantages supplémentaires<sup>27</sup> et donc on ne devrait pas envisager délibérément des valeurs plus élevées.

La supplémentation en vitamine D apporte, dans le sport en général, uniquement des améliorations de la fonction musculaire

avec une valeur initiale <50 nmol/L<sup>28</sup>. Avec des valeurs supérieures à 75 nmol/L, il y a probablement une meilleure récupération musculaire après blessure et une meilleure santé immunitaire<sup>29</sup>.

De même, selon une synthèse systématique des études correspondantes, il semble que les lésions musculaires liées à l'effort soient un peu moins importantes lorsque 50 µg (2000 UI) sont supplémentés quotidiennement pendant plus d'une semaine avant l'effort<sup>30</sup>. C'est pourquoi, malgré l'absence de consensus, la valeur cible d'au moins 75 nmol/L mentionnée ci-dessus est souvent visée.

La supplémentation se fait idéalement en collaboration avec des médecins du sport, car cela permet, après une mesure du statut, de cibler la supplémentation et de vérifier ensuite le taux cible.

## Sources

1. EFSA Panel on Dietetic Products N/A. Scientific opinion on dietary reference values for vitamin D. EFSA J. 2016; 14:4547.
2. Kamen DL, Tangpricha V. Vitamin D and molecular actions on the immune system: modulation of innate and autoimmunity. J.Mol.Med. 2010; 88:441–50; doi:10.1007/s00109-010-0590-9.
3. Crescioli C. Vitamin D, exercise, and immune health in athletes: A narrative review. Front.Immunol. 2022; 13:954994; doi:10.3389/fimmu.2022.954994.
4. Derman W, Badenhorst M, Eken M, Gomez-Ezeiza J, Fitzpatrick J, Gleeson M et al. Risk factors associated with acute respiratory illnesses in athletes: A systematic review by a subgroup of the IOC consensus on 'acute respiratory illness in the athlete'. Br.J.Sports Med. 2022; 56:639–50; doi:10.1136/bjsports-2021-104795.
5. Cannell JJ, Hollis BW, Sorenson MB, Taft TN, Anderson JJ. Athletic performance and vitamin D. Med.Sci.Sports Exerc. 2009; 41:1102–10.
6. Autier P, Boniol M, Pizot C, Mullie P. Vitamin D status and ill health: a systematic review. Lancet Diab. Endo. 2014; 2:76–89.
7. Passeron T, Bouillon R, Callender V, Cestari T, Diepgen TL, Green AC et al. Sunscreen photoprotection and vitamin D status. Br.J.Dermatol. 2019; 181:916–31; doi:10.1111/bjd.17992.
8. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. Eur.J.Clin.Nutr. 2020; 74:1498–513; doi:10.1038/s41430-020-0558-y.
9. Bouillon R, Manousaki D, Rosen C, Trajanoska K, Rivadeneira F, Richards JB. The health effects of vitamin D supplementation: evidence from human studies. Nat.Rev.Endocrinol. 2022; 18:96–110; doi:10.1038/s41574-021-00593-z.
10. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Cook HD (Hrsg.). Dietary reference intakes for calcium and vitamin D. Washington, DC: National Academies Press, 2011.
11. Ogan D, Pritchett K. Vitamin D and the athlete: risks, recommendations, and benefits. Nutrients. 2013; 5:1856–68.
12. Farrokhyar F, Tabasinejad R, Dao D, Peterson D, Ayeni OR, Hadioonzadeh R et al. Prevalence of vitamin D inadequacy in athletes: a systematic-review and meta-analysis. Sports Med. 2015; 45:365–78; doi:10.1007/s40279-014-0267-6.
13. Kriemler S, Zürcher S, Quadri A, Noack P, Brunner S, Huber A et al. Vitamin D Spiegel und Prädiktoren bei Schweizer Sportlern—Empfehlung zur Substitution. Swiss Sports Exerc.Med. 2018; 66:18–25.
14. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV. Fachinformation zu Vitamin D. 2016. <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/naehrstoffe/vitamine.html>. Zugriff: 2.10.2016.
15. Europäische Kommission. DURCHFÜHRUNGSVERORDNUNG (EU) 2018/1011 DER KOMMISSION vom 17. Juli 2018 zur Genehmigung einer Erweiterung der Verwendungsmengen von UV-behandelten Pilzen als neuartiges Lebensmittel gemäß der Verordnung (EU) 2015/2283 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Änderung der Durchführungsverordnung (EU) 2017/2470 der Kommission. 18.7.2018. Amtsblatt der Europäischen Union; L181, pp. 4–6, 2018.
16. Bundesamt für Gesundheit. Vitamin D und Sonnenstrahlung. 2013. [http://www.bag.admin.ch/uv\\_strahlung/14268/index.html?lang=de](http://www.bag.admin.ch/uv_strahlung/14268/index.html?lang=de). Zugriff: 31.1.2016.

## Conclusion

Dans le sport, un dépistage biannuel du statut en vitamine D est certainement approprié. Cela est particulièrement vrai pour les athlètes souvent malades, ayant des lésions ostéo-articulaires, des faiblesses ou douleurs musculaires, montrant des signes de surentraînement ou qui ont déjà eu des fractures de fatigue.<sup>26</sup>

Auteur : Valentina Segreto, MSc Sports Nutrition, MSc Human Nutrition; Dr. Paolo Colombani

Review : Groupe de travail Guide des Suppléments SSNS

Date : Novembre 2022, Version 2

Validité : Novembre 2025

17. Feldman D, Wesley Pike J, Adams JS. Vitamin D. Amsterdam: Academic Press, 2011.
18. Galior K, Grebe S, Singh R. Development of Vitamin D Toxicity from Overcorrection of Vitamin D Deficiency: A Review of Case Reports. Nutrients. 2018; 10; doi:10.3390/nu10080953.
19. Quadri A, Gojanovic B, Noack P, Fuhrer C, Steuer C, Huber A et al. Seasonal variation of vitamin D levels in Swiss athletes. SSEM. 2016; 64:19–25.
20. Flueck JL, Hartmann K, Strupler M, Perret C. Vitamin D deficiency in Swiss elite wheelchair athletes. Spinal Cord. 2016; 54:991–5; doi:10.1038/sc.2016.33.
21. Harju T, Gray B, Mavroedi A, Farooq A, Reilly JJ. Prevalence and novel risk factors for vitamin D insufficiency in elite athletes: systematic review and meta-analysis. Eur.J.Nutr. 2022; In Druck; doi:10.1007/s00394-022-02967-z.
22. International Osteoporosis Foundation. Vitamin D status around the world. 2016. <https://www.iofbonehealth.org/facts-and-statistics/vitamin-d-studies-map>. Zugriff: 26.11.2016.
23. Owens DJ, Allison R, Close GL. Vitamin D and the Athlete: Current Perspectives and New Challenges. Sports Med. 2018; 48:3–16; doi:10.1007/s40279-017-0841-9.
24. Close GL, Leckey J, Patterson M, Bradley W, Owens DJ, Fraser WD et al. The effects of vitamin D3 supplementation on serum total 25[OH]D concentration and physical performance: a randomised dose-response study. Br.J.Sports Med. 2013; 47:692–6; doi:10.1136/bjsports-2012-091735.
25. Farrokhyar F, Sivakumar G, Savage K, Koziarz A, Jamshidi S, Ayeni OR et al. Effects of Vitamin D Supplementation on Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations and Physical Performance in Athletes: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Sports Med. 2017; 47:2323–39; doi:10.1007/s40279-017-0749-4.
26. Flueck JL, Schlaepfer MW, Perret C. Effect of 12-week vitamin D supplementation on 25[OH]D status and performance in athletes with a spinal cord injury. Nutrients. 2016; 8; doi:10.3390/nu8100586.
27. Shuler FD, Wingate MK, Moore GH, Giangarra C. Sports health benefits of vitamin d. Sports Health. 2012; 4:496–501; doi:10.1177/1941738112461621.
28. Hurst PR von, Beck KL. Vitamin D and skeletal muscle function in athletes. Curr.Opin.Clin.Nutr.Metab.Care. 2014; 17:539–45; doi:10.1097/MCO.000000000000105.
29. Owens DJ, Fraser WD, Close GL. Vitamin D and the athlete: Emerging insights. Eur.J.Sport Sci. 2015; 15:73–84; doi:10.1080/17461391.2014.944223.
30. Rojano-Ortega D, La Berral-de Rosa FJ. Effects of vitamin D supplementation on muscle function and recovery after exercise-induced muscle damage: A systematic review. J.Hum.Nutr.Diet. 2022; In Druck; doi:10.1111/jhn.13084.
31. Larson-Meyer DE, Willis KS. Vitamin D and athletes. Curr.Sports Med.Rep. 2010; 9:220–6.