

Vitamine D

Die zwei Hauptquellen, aus denen man Vitamin D von Natur aus erhält, sind das Sonnenlicht und die Ernährung. Die Variante, die in der Haut gebildet und mit der Nahrung aufgenommen wird, ist Vitamin D3 (Cholecalciferol). Vitamin D2 (Ergocalciferol) wird von Schimmel- und anderen Pilzen produziert, ist aber eine weniger effiziente Vorstufe der biologisch aktiven Form von Vitamin D (1,25-Dihydroxy-Vitamin D, Calcitriol). Deshalb gilt Vitamin D3 als die bessere Option für eine Supplementation [1, 2].

Vitamin D3

Vitamin D3 zählt zu den fettlöslichen Secosteroiden, die grundlegende physiologische Funktionen besitzen. Es spielt eine Schlüsselrolle in der Homöostase von Calcium- und Phosphatspiegeln, die entscheidend an der Mineralisierung von Knochen und Zähnen sowie an der Muskelfunktion und Immunregulierung beteiligt sind [1–3]. Zudem hat es Einfluss auf Zellwachstum, Entzündungshemmung und Genexpression. Vitamin D3 kann endogen unter dem Einfluss der UV-B-Strahlung von Sonnenlicht in der Haut synthetisiert werden, was unter den Vitaminen und Prohormonen einzigartig ist [4].

Synthese und biologische Aktivierung

7-Dehydrocholesterin wird in der Haut unter dem Einfluss von UV-B-Strahlung (290–320 nm) in Cholecalciferol (Vitamin D3) umgewandelt. Diese inaktive Form wird dann anschließend in zwei Schritten aktiviert: Zunächst wird sie in der Leber zu 25-Hydroxy-Vitamin D (Calcidiol) hydroxyliert. Danach wird dieses in den Nieren weiter in die biologisch aktive Form 1,25-Dihydroxy-Vitamin D (Calcitriol) umgewandelt [1, 4].

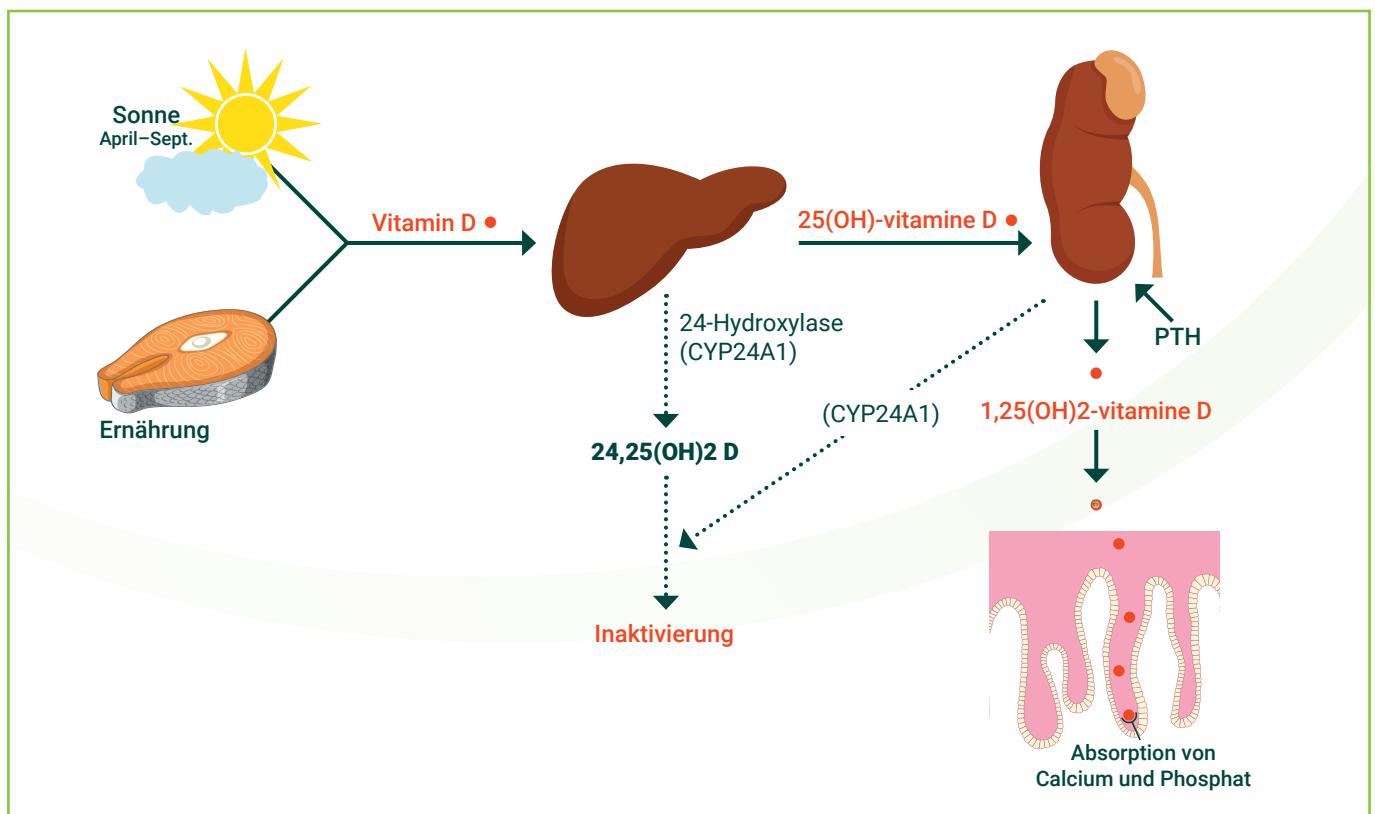


Abbildung 1: Synthese und Aktivierung von Vitamin D

Calcitriol wirkt hormonähnlich, da es sich an den Vitamin-D-Rezeptor (VDR) bindet, der sich auf mehr als 30 Arten von Geweben im Körper findet, etwa Knochen, Muskeln, Immunzellen und sogar Hirngewebe [4–5]. Außerdem beeinflusst es die Genexpression von über 200 Genen. Diese Gene sind an verschiedenen Prozessen wie Zelldifferenzierung, Apoptose, Immunfunktion und Entzündungsregulierung beteiligt [12–14].

Physiologische Funktionen

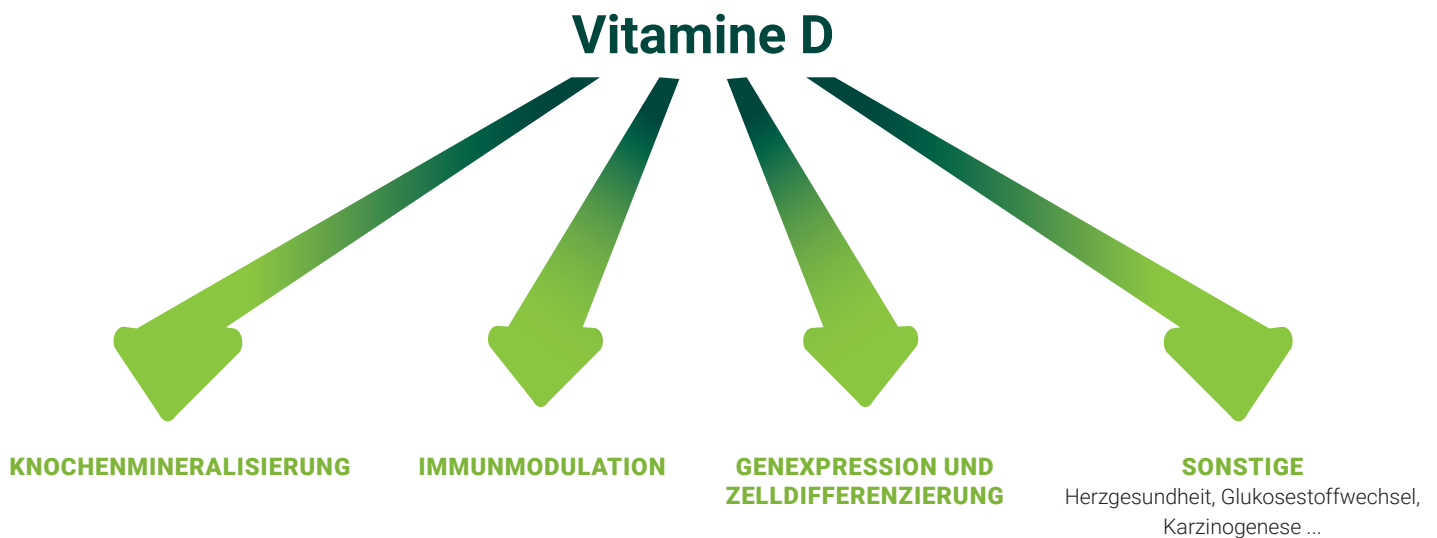


Abbildung 2: Physiologische Funktionen Vitamin D

Knochenmineralisierung, Calciumhaushalt und Muskelfunktion

Vitamin D3 ist vor allem wegen seiner Schlüsselrolle bei der Regulierung der Calcium- und Phosphatspiegel bekannt, die wesentlich für Knochenmineralisierung und Muskelkontraktion sind [6]. Calcitriol stimuliert die intestinale Aufnahme von Calcium, besonders im Dünndarm, und erhöht die Reabsorption von Calcium in den Nieren. Bei Calciummangel mobilisiert es Calcium aus den Knochen, indem es die Osteoklastenaktivität steigert. Dadurch werden ausreichende Calciumspiegel im Blut aufrechterhalten [7]. Bei Vitamin-D-Mangel werden nur 10–15 % des verfügbaren Calciums im Darm absorbiert, während dieser Anteil bei optimalem Vitamin-D-Status auf 30–40 % steigt. Auch die Phosphatabsorption nimmt dann deutlich zu, was für Knochenstoffwechsel, Muskelkontraktion und Zellwachstum ganz entscheidend ist [6–8]. Genügend Vitamin D3 erhöht zudem die Muskelkraft, sodass die Gefahr von Stürzen sinkt und sich die Mobilität insgesamt verbessert [6].

Immunmodulation

Eine der bedeutendsten Entdeckungen der vergangenen Jahrzehnte ist die Rolle von Vitamin D3 bei der Immunregulierung. Der Vitamin-D-Rezeptor (VDR) wird in verschiedenen Immunzellen wie den Monozyten, den dendritischen Zellen und den aktivierten T- und B-Lymphozyten exprimiert [1, 4–5].

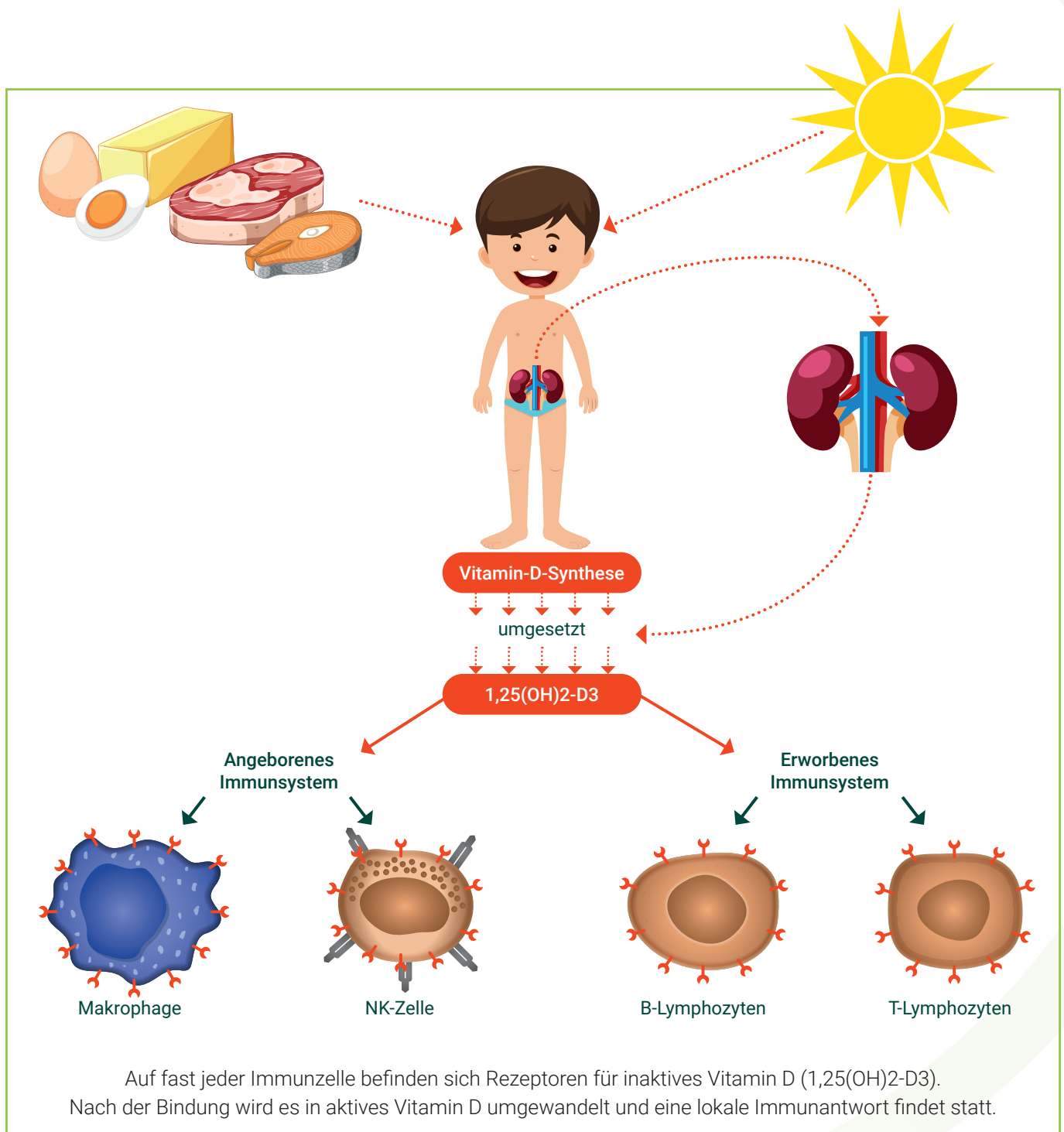


Abbildung 3: Vitamin-D-Rezeptor

Vitamin D₃ fördert die angeborene Immunantwort, indem es die Produktion antimikrobieller Peptide wie Cathelicidin steigert, die eine wichtige Rolle bei der Abwehr bakterieller und viraler Infektionen spielen [12–13]. Vitamin D₃ moduliert zudem die adaptive Immunantwort, indem es die Expression entzündungshemmender Zytokine stimuliert und die Produktion entzündungsfördernder Zytokine unterdrückt. So kann sich eine Schutzwirkung gegen chronische Entzündungskrankheiten und Autoimmunerkrankungen wie Multiple Sklerose, Diabetes Typ 1 und rheumatoide Arthritis entfalten [12–16].

Genexpression und Zelldifferenzierung

Vitamin D3 beeinflusst über 200 Gene, so etwa diejenigen, die an Zelldifferenzierung, -proliferation und -apoptose beteiligt sind. Das ist vor allem bei Geweben wie der Haut, dem Immunsystem, Knochen und Muskeln wichtig. Calcitriol bindet sich an den Vitamin-D-Rezeptor (VDR), der in verschiedenen Geweben vorkommt [17].

Dieser Komplex reguliert dann die Transkription von Genen, die an Zellwachstum, Entzündungshemmung und Immunmodulation beteiligt sind. Die Hinweise mehrten sich, dass diese genregulierenden Funktionen von Vitamin D3 auch zu einem Schutz vor verschiedenen Formen von Krebs wie Brust-, Darm- und Prostatakrebs beitragen [12–17].

Vitamin-D3-Mangel: Risikogruppen und Symptome

Ein Mangel an Vitamin D3 ist weit verbreitet, besonders bei bestimmten Risikogruppen:

Senioren: Eine verminderte Fähigkeit der Haut, Vitamin D zu synthetisieren, und geringere Exposition gegenüber Sonnenlicht führen dazu, dass häufiger ein Mangel auftritt.

Menschen mit dunklerer Hautfarbe: Melanin verringert die Effizienz der UV-B-induzierten Synthese von Vitamin D3.

Schwangere Frauen und Säuglinge: Schwangere haben einen erhöhten Bedarf an Vitamin D, um Wachstum und Entwicklung des Fötus unterstützen zu können. Säuglinge, die gestillt werden, brauchen mehr Vitamin D, da Muttermilch vielfach nicht genügend Vitamin D enthält.

Personen mit Adipositas: Bei einem Überschuss an Körperfett wird ein großer Teil des Vitamin D im Fettgewebe gespeichert, wodurch es im Blut weniger verfügbar ist und somit dem Körper nicht ausreichend zur Verfügung steht. Veränderungen im Stoffwechsel sowie in der Funktion von Leber und Nieren können ebenfalls zu einem gestörten Vitamin-D-Status bei Adipositas beitragen.

Symptome eines Vitamin-D3-Mangels variieren von milden Symptomen wie Muskelschwäche, chronischer Müdigkeit und Knochenschmerzen bis zu ernsteren Beschwerden wie Osteomalazie bei Erwachsenen und Rachitis bei Kindern. Zudem erhöht ein Mangel die Anfälligkeit für Infekte, Herz-Kreislauf- und Autoimmunerkrankungen. Ferner wird ein niedriger Vitamin-D3-Status auch mit einem höheren Risiko auf bestimmte Formen von Krebs, kognitiven Verfall und Stimmungsstörungen wie Depressionen assoziiert [6–7].

Mikroemulsion als innovative Darreichungsform

Da Vitamin D3 fettlöslich ist, muss das Verdauungssystem unbedingt gut funktionieren, um es aufnehmen zu können. Bei Menschen, die unter Verdauungsproblemen wie Gallen- oder Lebererkrankungen leiden, kann die Aufnahme von Fetten und fettlöslichen Vitaminen wie Vitamin D3 gestört sein. Ein bereits emulgiertes fettlösliches Vitamin, das in Form einer Mikroemulsion vorliegt, braucht nicht mehr durch das Verdauungssystem verarbeitet zu werden. Bei dieser innovativen Darreichungsform, bei der Vitamin D3 in kleine Partikel zerteilt ist, werden diese Partikel schnell und effizient durch das Lymphsystem aufgenommen. Dadurch wird die Leberpassage umgangen und die Bioverfügbarkeit nimmt deutlich zu. Dies macht es auch besonders wertvoll für Menschen, die Probleme mit der Fettverdauung haben [6, 8–11].

Fazit

Vitamin D3 besitzt wesentliche Bedeutung für zahlreiche Körperfunktionen – von der Knochengesundheit bis zur Immunregulierung. In den letzten Jahren haben sich die wissenschaftlichen Kenntnisse der systemischen Effekte von Vitamin D3 deutlich erweitert und gezeigt, dass ein optimaler Vitamin-D3-Status nicht nur die Knochengesundheit fördert, sondern auch vor chronischen Krankheiten wie Autoimmun- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und sogar bestimmten Formen von Krebs schützen kann.

Eine Supplementation mit Vitamin D3 – vor allem als Mikroemulsion – bietet allgemeine Unterstützung und Vorbeugung bei Kindern wie auch Erwachsenen und für Risikogruppen mit geringerer Aufnahmekapazität.

Wissenschaftliche Fragen?

Hätten Sie gerne weitere wissenschaftliche Informationen oder Empfehlungen? Sie können uns erreichen über:

- E-Mail: science@energeticanatura.com

Energetica Natura Academy

Interessiert an qualitativer Weiterbildung durch inspirierende Experten? Dann sind die wissenschaftlich fundierten, praxisorientierten Kurse der Energetica Natura Academy genau das Richtige für Sie.

Die Energetica Natura Academy bietet:

- Schulungen auf hohem Niveau für Fachpublikum
- International renommierte, inspirierende Redner
- Eine wachsende Community von Gesundheitsexperten
- Eine durchschnittliche Zufriedenheitsbewertung von 4,25 / 5 für unsere Kurse, vergeben durch unsere Teilnehmer

Mehr wissen? **Eine Übersicht über alle Schulungen, Termine und die Möglichkeit, sich sofort anzumelden, finden Sie [hier](#).**

Energetica Natura Germany GmbH
Siemensstraße 31
47533 Kleve
Tel.nr: 02821 / 790 7300
kontakt@energeticanatura.com

Referenzen

1. van den Heuvel EG, Lips P, Schoonmade LJ, et al. Comparison of the Effect of Daily Vitamin D2 and Vitamin D3 Supplementation on Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration (Total 25(OH)D, 25(OH)D2, and 25(OH)D3) and Importance of Body Mass Index: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2024. DOI: 10.1016/j.advnut.2023.09.016
2. Heaney RP, Recker RR, Grote J, et al. Vitamin D3 Is More Potent Than Vitamin D2 in Humans, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 2011. DOI: 10.1210/jc.2010-2230
3. Álvarez-Mercado AI, Mesa MD, Gil Á. Vitamin D: Role in chronic and acute diseases. *Encyclopedia of Human Nutrition.* 2023. DOI: 10.1016/B978-0-12-821848-8.00101-3
4. Wimalawansa SJ. Controlling Chronic Diseases and Acute Infections with Vitamin D Sufficiency. *Nutrients.* 2023. DOI: 10.3390/nu15163623
5. van den Heuvel EG, Lips P, Schoonmade LJ, et al. Comparison of the Effect of Daily Vitamin D2 and Vitamin D3 Supplementation on Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration (Total 25(OH)D, 25(OH)D2, and 25(OH)D3) and Importance of Body Mass Index: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2024. DOI: 10.1016/j.advnut.2023.09.016
6. Heaney RP, Recker RR, Grote J, et al. Vitamin D3 Is More Potent Than Vitamin D2 in Humans, *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*. 2011. DOI: 10.1210/jc.2010-2230
7. Cannell JJ, Hollis BW. Use of vitamin D in clinical practice. *Altern Med Rev.* 2008. DOI: 18377099
8. Silva MC, Furlanetto TW. Intestinal absorption of vitamin D: a systematic review. *Nutr Rev.* 2018. DOI: 10.1093/nutrit/nux034
9. Cui A, Zhang T, Xiao P, et al. Global and regional prevalence of vitamin D deficiency in population-based studies from 2000 to 2022: A pooled analysis of 7.9 million participants. *Front Nutr.* 2023. DOI: 10.3389/fnut.2023.1070808
10. Šimoliūnas E, Rinkūnaitė I, Bukelskienė Ž, et al. Bioavailability of Different Vitamin D Oral Supplements in Laboratory Animal Model. *Medicina (Kaunas).* 2019. DOI: 10.3390/medicina55060265
11. Gershkovich P, Hoffman A. Uptake of lipophilic drugs by plasma derived isolated chylomicrons: linear correlation with intestinal lymphatic bioavailability. *Eur J Pharm Science.* 2005. DOI: 10.1016/j.ejps.2005.07.011
12. Ozturk B, Argin S, Ozilgen M, et al. Nanoemulsion delivery systems for oil-soluble vitamins: Influence of carrier oil type on lipid digestion and vitamin D3 bioaccessibility. *Food Chem.* 2015. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.04.065
13. Salvia-Trujillo L, Fumiaki B, Park Y, et al. The influence of lipid droplet size on the oral bioavailability of vitamin D2 encapsulated in emulsions: an in vitro and in vivo study. *Food Funct.* 2017. DOI: 10.1039/c6fo01565d.
14. Wang L, Song Y, Manson JE et al., . Circulating 25-hydroxyvitamin D and risk of cardiovascular disease: a meta-analysis. *Heart.* 2012. DOI: 10.1161/CIRCOUTCOMES.112.967604
15. Manson J E, Cook NR, Lee IM et al. Vitamin D Supplements and Risk of Cancer and Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine.* 2019. DOI: 10.1056/NEJMoa1809944
16. Koivisto O, Hanel A, Carlberg C. (Key Vitamin D Target Genes with Functions in the Immune System. *Nutrients.* 2020. DOI: 10.3390/nu12041140
17. Voltan G, Cannito M, Ferrarese M et al. Vitamin D: An Overview of Gene Regulation, Ranging from Metabolism to Genomic Effects. *Genes.* 2023. doi: 10.3390/genes14091691

ENERGETICA
Natura®