

ZUR SOFORTIGEN FREIGABE

Orthomolekularer Medizinischer Informationsdienst, 27. Februar 2024

Jährliche Sammlung der wichtigsten Vitamin-D-Veröffentlichungen

Von William B. Grant, PhD

OMNS (27. Februar 2024) Im Jahr 2023 jährt sich die Entdeckung von Vitamin D durch Elmer McCollum [1] zum 100. Mal. In den ersten 80 Jahren nach seiner Entdeckung war Vitamin D vor allem für seine Rolle bei der Regulierung der Aufnahme und des Stoffwechsels von Kalzium bekannt. Im letzten Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts und verstärkt zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurde deutlich, dass der gesundheitliche Nutzen von Vitamin D weit über den der Knochen hinausgeht. Viele der Vorteile entstehen durch den hormonellen Metaboliten von Vitamin D, 1,25-Dihydroxyvitamin D (Calcitriol), der in den Vitamin-D-Rezeptor gelangt, über den fast jede Zelle im Körper verfügt, und die Genexpression beeinflusst [2].

Im Jahr 2013 wurde deutlich, dass "ein angemessener Vitamin-D-Status vor Muskel-Skelett-Erkrankungen (Muskelschwäche, Stürze, Frakturen), Infektionskrankheiten, Autoimmunerkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2, verschiedenen Krebsarten, neurokognitiven Störungen und psychischen Erkrankungen und anderen Krankheiten sowie vor Unfruchtbarkeit und ungünstigen Schwangerschafts- und Geburtsergebnissen zu schützen scheint." [3].

Die ersten Belege für den gesundheitlichen Nutzen von Vitamin D stammten aus ökologischen Studien, die sich auf die Sonneneinstrahlung und die Jahreszeit bezogen. Später lieferten Beobachtungsstudien auf der Grundlage des 25-Hydroxyvitamin-D-Serums [25(OH)D] und einer Vitamin-D-Supplementierung sowie Studien zu den Mechanismen zusätzliche Informationen. Da das medizinische System die Zulassung von Arzneimitteln auf die Ergebnisse randomisierter kontrollierter Studien (RCTs, *randomized controlled trials*) stützt, wurden diese auch für Vitamin D durchgeführt. Leider folgten fast alle RCTs für Vitamin D den Richtlinien für Arzneimittel und nicht für Nährstoffe. Bei Arzneimittelstudien ist die einzige Quelle des Medikaments in der Studie, die Teilnehmer der Kontrollgruppe erhalten ein Placebo, und es wird angenommen, dass eine lineare Dosis-Wirkungs-Beziehung besteht. Die Ergebnisse werden auf der Grundlage der Behandlungsabsicht ausgewertet, wobei die Ergebnisse der Teilnehmer in der Behandlungsgruppe mit denen der Kontrollgruppe verglichen werden. Robert Heaney hat die Leitlinien für Nährstoffstudien im Jahr 2014 dargelegt [4].

Zu den wichtigsten Leitlinien für Vitamin D gehören die Messung der 25(OH)D-Serumkonzentration potenzieller Teilnehmer und die Aufnahme von Teilnehmern mit niedrigen Konzentrationen, die Supplementierung mit ausreichend Vitamin D, um die 25(OH)D-Serumkonzentration auf den für das gewünschte Ergebnis optimalen Wert anzuheben, die Messung der erreichten 25(OH)D-Konzentration und die Analyse der Ergebnisse auf der Grundlage der 25(OH)D-Konzentration. Nur sehr wenige Vitamin-D-RCTs haben diese Leitlinien befolgt. Infolgedessen haben nur wenige über Ergebnisse berichtet, die Ärzte davon überzeugen, Vitamin D zu empfehlen [5].

Big Pharma befürchtete 2009, dass eine Vitamin-D-Supplementierung die Einnahmen und Gewinne der Arzneimittelindustrie beeinträchtigen könnte, und berief daraufhin einen ausgewählten Ausschuss von Ärzten und Forschern ein, um Richtlinien für die Vitamin-D-Supplementierung festzulegen (5057 Google Scholar-Zitate) [6].

Die Empfehlung lautete, dass Menschen im Alter von 1 bis 70 Jahren 600 IU/d (15 mcg/d) Vitamin D einnehmen sollten, während Menschen ab 71 Jahren 800 IU/d (20 mcg/d) einnehmen sollten, um einen Wert von > 20 ng/mL (50 nmol/L) zu erreichen. Diese Empfehlung beruhte auf einer falschen Analyse des Vitamin-D-Bedarfs für die Knochengesundheit [7].

Etwa zur gleichen Zeit empfahl die Endocrine Society höhere Vitamin-D-Dosen für Menschen mit Vitamin-D-Mangel, um > 30 ng/mL zu erreichen, was über 12.000 Google Scholar-Zitate hat [8]. Big Pharma nutzte das Disinformation Playbook (*Desinformationshandbuch*), um Vitamin D zu diskreditieren (Grant, 2018), und erneut im Jahr 2024 (Aschwanden, 2024).

Grant WB. Vitamin D acceptance delayed by Big Pharma following the Disinformation Playbook. 2018. <http://orthomolecular.org/resources/omns/v14n22.shtml>

Aschwanden C. How Much Vitamin D Do You Need to Stay Healthy. Sci Am. 2024. <https://www.scientificamerican.com/article/how-much-vitamin-d-do-you-need-to-stay-healthy/>

Für die diesjährigen Top-Vitamin-D-Publikationen habe ich die Datenbanken Google Scholar und SCOPUS durchsucht, die beide anzeigen, wie viele Zitate jede Veröffentlichung hat. Google Scholar ist frei zugänglich und gibt im Allgemeinen die URL für eine frei zugängliche Version der Veröffentlichung an. SCOPUS ist nicht frei zugänglich. Ich habe versucht, gute, repräsentative Veröffentlichungen zu einer Vielzahl von Themen zu finden, die für Ärzte von Interesse sein könnten, insbesondere für diejenigen, die sich eher für die Erhaltung der Gesundheit und die Prävention von Krankheiten als für die Behandlung interessieren. Für jede Veröffentlichung habe ich etwa 100 Wörter aus der Zusammenfassung extrahiert.

Umrechnungen: 50 nmol/L = 20 ng/mL; 1 mcg Vitamin D = 40 IE (125 mcg = 5.000 IE); 1 mmol Calcium = 40 mg; 1 mmol Phosphor = 30 mg

Autoimmunkrankheiten

Ein Vitamin-D-Mangel wurde bei Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA) beobachtet und steht nachweislich in umgekehrtem Zusammenhang mit der Krankheitsaktivität, so dass ein Vitamin-D-Mangel (VDD, *VitD deficiency*) bei der Krankheitsentstehung eine Rolle spielen könnte. VDD wurde auch bei Patienten mit systemischem Lupus erythematoses, ankylosierender Spondylitis, Psoriasis-Arthritis und idiopathischen entzündlichen Myopathien beobachtet. VDD wurde auch bei systemischer Sklerose beobachtet. VDD ist möglicherweise an der Pathogenese der Autoimmunität beteiligt und kann zur Vorbeugung von Autoimmunerkrankungen und zur Schmerzlinderung im Zusammenhang mit autoimmunen rheumatischen Erkrankungen verabreicht werden. [9]

Krebs

Eine Post-hoc-Untergruppe einer placebokontrollierten Vitamin-D-Studie fand heraus, dass 2000 IE/d Vitamin D das Sterberisiko für Patienten mit Verdauungskrebs mit p53 immunreaktiv, definiert durch Positivität für Anti-p53-Antikörper im Serum und nukleare Anhäufung des p53-Onkosuppressorproteins in mehr als 99 % der Krebszellen, stark reduzierte. In der p53-immunreaktiven Untergruppe (80 Patienten) war das rezidivfreie 5-Jahres-Überleben in der Vitamin-D-Gruppe (13 Patienten [80,9%]) signifikant höher als in der Placebogruppe (1 Patient [30,6%]; Hazard Ratio (HR, Ereignis-/Gefahr-/Risiko), 0,27; 95% CI, 0,11-0,61; P = 0,002). [10]

Siehe diesen begleitenden Leitartikel [11]

Kardiovaskuläre Erkrankungen

"Ergebnisse: Von den 1.321 Datensätzen, die mit Hilfe der Suchstrategie identifiziert wurden, wurden insgesamt 19 Kohortenstudien in die endgültige Meta-Analyse einbezogen. Die gepoolte Schätzung der HR (95% CI) für niedrige vs. hohe zirkulierende 25(OH)D-Spiegel betrug 1,75 (1,49-2,06) mit einem I²-Wert von 30,4%. In der Subgruppenanalyse wurden starke Effekte von zirkulierendem Vitamin D in der gesunden Allgemeinbevölkerung (gepoolte HR, 1,84; 95% CI, 1,43-2,38) und dem klinischen Endpunkt des plötzlichen Herztods (gepoolte HR, 2,68; 95% CI, 1,48-4,83) beobachtet. Die Dosis-Wirkungs-Analyse bei einem Referenzwert von < 50 nmol/L zeigte einen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen dem zirkulierenden 25(OH)D und dem Risiko eines plötzlichen Herztodes und der Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen." [12]

Zerebrovaskuläre Störungen

"Vitamin D moduliert bei zerebrovaskulären Störungen verschiedene molekulare Signalwege, d. h. Stickstoffmonoxid, PI3K-Akt-Weg, cAMP-Weg, NF-kB-Weg, Sirtuin 1, Nrf2, FOXO. Die aktuelle Übersichtsarbeit zeigt, dass Vitamin D das Fortschreiten dieser zerebrovaskulären Störungen, die weltweit eine wichtige Ursache für Behinderungen und Todesfälle sind, abmildern oder verlangsamen kann." [13]

Herz-Kreislauf-System

"Dieser kurze Überblick konzentriert sich auf die kardiovaskulären und zerebrovaskulären Wirkungen von VitD und die zellulären, molekularen und funktionellen Veränderungen, die im Kreislaufsystem bei VitD-Mangel (VDD) auftreten. Es werden die Zusammenhänge zwischen VDD und ungünstigem Gefäßumbau, endothelialer Dysfunktion, Gefäßentzündung und erhöhtem Risiko für kardiovaskuläre und zerebrovaskuläre Erkrankungen untersucht. Ein besseres Verständnis der komplexen Rolle von VDD bei der Entstehung von atherosklerotischen Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Schlaganfall und vaskulären kognitiven Beeinträchtigungen ist für alle Kardiologen, Diätassistenten und Geriater von entscheidender Bedeutung, da VDD ein einfaches Ziel für Interventionen darstellt". [14]

Demenz

"Wir untersuchten prospektiv den Zusammenhang zwischen einer Vitamin-D-Supplementierung und dem Auftreten von Demenz bei 12 388 demenzfreien Personen aus dem National Alzheimer's Coordinating Center.

Höhepunkte: In einer prospektiven Kohortenstudie untersuchten wir die Auswirkungen von Vitamin D auf das Auftreten von Demenz bei 12 388 Teilnehmern aus dem Datensatz des National Alzheimer's Coordinating Center. Die Vitamin-D-Exposition war mit einer um 40 % niedrigeren Demenzinzidenz verbunden als ohne Exposition. Die Auswirkungen von Vitamin D waren bei Frauen im Vergleich zu Männern und bei normaler Kognition im Vergleich zu leichter kognitiver Beeinträchtigung signifikant größer. Die Auswirkungen von Vitamin D waren bzgl. Apolipoprotein-E-ε4 bei Nicht-Trägern signifikant größer als bei Trägern. Vitamin D hat das Potenzial zur Demenzprävention, insbesondere in den Hochrisikogruppen." [15]

Depressionen und Angstzustände

"Ergebnisse: Wir identifizierten 20 RCTs, die alle Zulassungskriterien erfüllten, mit insgesamt 2.256 Probanden, bei denen MDD (*major depressive disorder, klinische Depression*), GAD (*generalized anxiety disorder, generalisierte Angststörung*) und depressive oder Angstsymptome diagnostiziert wurden. Die Supplementierung mit Folsäure oder L-Methylfolat, B1, B12 oder Methylcobalamin und Vitamin D (in unterschiedlichen Dosierungen und mit unterschiedlicher

Studiendauer) führte zu einer signifikanten Verringerung der Depressions-Scores, indem sie das Ansprechen auf eine pharmakologische Standardbehandlung oder als Monotherapie erhöhte, einschließlich einer teilweisen oder vollständigen Remission. Was die Angstsymptome anbelangt, so sind die verfügbaren Ergebnisse auf die adjuvante (*unterstützende*) Vitamin-D-Therapie beschränkt." [16]

"Zehn Meta-Analysen randomisierter kontrollierter Studien (RCTs) ergaben eine signifikante Verringerung der Depressionssymptome bei Teilnehmern, die Vitamin-D-Präparate einnahmen, im Vergleich zu denen, die Placebo erhielten (gepoolte standardisierte mittlere Differenz: - 0,40; 95 % CI: - 0,60, - 0,21, $p < 0,01$; $I^2 = 89,1 \%$, $p < 0,01$). Vier Metaanalysen von Kohortenstudien (eine davon mit zwei Untergruppen) ergaben, dass Teilnehmer mit niedrigeren Serum-25(OH)D-Werten ein höheres Risiko für Depressionen hatten als Teilnehmer mit höheren Serum-25(OH)D-Werten (gepoolte Odds Ratio: 1,60; 95 % CI: 1,08, 2,36, $p < 0,01$; $I^2 = 91,3 \%$, $p < 0,01$)." [17]

Diabetes mellitus Typ 2

"Drei randomisierte Studien zur Vitamin-D-Supplementierung bei Prädiabetikern wurden eingeschlossen. Vitamin D verringerte das Risiko für Diabetes um 15 % (HR, 0,85 [95 % CI, 0,75 bis 0,96]. Bei den der Vitamin-D-Gruppe zugewiesenen Teilnehmern, die während der Nachbeobachtung einen mittleren Serum-25(OH)D-Spiegel von mindestens 125 nmol/L (≥ 50 ng/mL) im Vergleich zu 50 bis 74 nmol/L (20 bis 29 ng/mL) aufrechterhielten, verringerte Cholecalciferol das Diabetesrisiko um 76 % (HR, 0,24 [CI, 0,16 bis 0,36]). Vitamin D erhöhte die Wahrscheinlichkeit einer Rückkehr zu einer normalen Glukoseregulierung um 30 % (Rate Ratio, 1,30 [CI, 1,16 bis 1,46])." [18]

Fußgeschwüre

"Material und Methoden. In die Studie wurden Diabetiker mit einem oder mehreren Fußgeschwüren aufgenommen, die länger als 6 Wochen bestanden. Die Patienten wurden nach dem Zufallsprinzip entweder einer täglichen oralen Einnahme von hochdosiertem (6800 IE/d oder 170 µg/d) oder niedrigdosiertem (800 IE/ oder 20 µg/d) Vitamin D₃ zugewiesen. Befunde/Ergebnisse. Die Intention-to-Treat-Analyse zeigte eine signifikant höhere Rate der Ulkusheilung in der hochdosierten Gruppe mit 21 von 30 (70 %) geheilten Ulzera im Vergleich zu 12 von 34 (35 %) in der niedrigdosierten Gruppe ($P = 0,01$). Die mediane Ulkusreduktion bei der abschließenden Nachuntersuchung betrug 100 % in der hochdosierten Gruppe und 57 % in der niedrigdosierten Gruppe." [19]

Mikrovaskuläre Komplikationen

"Forschungsdesign und Methoden: Diese Analyse umfasste 14.709 Teilnehmer mit T2D, die frei von mikrovaskulären Komplikationen waren, aus der UK Biobank.

Ergebnisse: Im Vergleich zu Teilnehmern mit 25(OH)D < 25 nmol/L hatten Personen mit 25(OH)D ≥ 75 nmol/L eine multivariable bereinigte HR von 0,65 (95% CI 0,51, 0,84) für kombinierte diabetische mikrovaskuläre Komplikationen, 0,62 (0,40, 0,95) für diabetische Retinopathie, 0,56 (0,40, 0,79) für diabetische Nephropathie und 0,48 (0,26, 0,89) für diabetische Neuropathie.

Schlussfolgerungen: Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Aufrechterhaltung eines adäquaten Vitamin-D-Status bei der Prävention diabetischer mikrovaskulärer Komplikationen von Vorteil sein könnte." [20]

Infektionen des Respirationstrakts

"Ergebnisse: Diese Studie umfasste 31 466 Erwachsene aus den Vereinigten Staaten im Alter von ≥ 20 Jahren (47,1 Jahre, 55,5 % Frauen) mit einer mittleren Serum-25(OH)D-Konzentration von 66,2 nmol/L. Nach Anpassungen hatten Teilnehmer mit einer Serum-25(OH)D-Konzentration \geq

75,0 nmol/L im Vergleich zu Teilnehmern mit einer Serum-25(OH)D-Konzentration <30 nmol/L ein höheres Risiko für Erkältungen des Kopfes oder der Brust (OR: 1,17; 95% CI: 1,01, 1,36) und andere Atemwegserkrankungen, einschließlich Grippe, Lungenentzündung und Ohrinfektionen (OR: 1,84; 95% CI: 1,35, 2,51). In den Stratifikationsanalysen waren niedrigere Serum-25(OH)D-Konzentrationen mit einem höheren Risiko für Kopf- oder Brustinfektionen bei fettleibigen Erwachsenen verbunden, nicht aber bei nicht fettleibigen Erwachsenen." [21]

Wundheilung

"**Schlussfolgerung:** Vitamin D und die Kalzium-Signalübertragung sind entscheidend für die Fähigkeit der Stammzellen der Epidermis und der Haarfollikel, auf Wunden zu reagieren. VDD mit der damit einhergehenden Abnahme der Kalziumsignalübertragung kann zu verzögerten und/oder chronischen Wunden führen, einer Hauptursache für Morbidität, Produktivitätsverlust und medizinische Kosten." [22]

Vitamin-D-Empfehlungen

"Die Konsensgruppe, in der acht polnische/internationale medizinische Gesellschaften und acht nationale Fachärzte vertreten waren, erarbeitete die endgültigen polnischen Empfehlungen.

Ergebnisse: Auf der Grundlage von Diskussionen im Netzwerk wurden die Bereiche der 25(OH)D-Gesamtkonzentration im Serum bestätigt, die auf VitD Mangel VDD [<20 ng/mL (<50 nmol/L)], einen suboptimalen Status [$20-30$ ng/mL ($50-75$ nmol/L)] und eine optimale Konzentration [$30-50$ ng/mL ($75-125$ nmol/L)] hinweisen. Es wurden praktische Leitlinien für Cholecalciferol (Vitamin D3) als Mittel der ersten Wahl zur Prophylaxe und Behandlung von VDD entwickelt." [23]

"Die Aufrechterhaltung einer ausreichenden Vitamin-D-Versorgung der Bevölkerung (über 40 ng/mL) mit Vitamin-D3-Präparaten und/oder täglicher Sonnenexposition ist der kosteneffizienteste Weg, um chronische Krankheiten und Sepsis zu reduzieren, Virusepidemien und Pandemien zu überwinden und die Kosten im Gesundheitswesen zu senken. Darüber hinaus verbessert eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D den allgemeinen Gesundheitszustand (und verringert damit die Fehlzeiten), verringert den Schweregrad chronischer Krankheiten wie Stoffwechsel- und Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs, senkt die Gesamtmortalität und minimiert infektionsbedingte Komplikationen wie Sepsis und COVID-19-bedingte Krankenhausaufenthalte und Todesfälle. Die richtige Anwendung von Vitamin D ist der kosteneffizienteste Weg, um chronische Krankheiten und die Kosten im Gesundheitswesen zu reduzieren: Sie sollte daher Teil der klinischen Routineversorgung sein. [24]

FELDMAN AND PIKE'S VITAMIN D

Dieses zweibändige Werk umfasst 50 Kapitel in Band 1 und 56 Kapitel in Band 2. Die Kapitel wurden von führenden Experten auf dem Gebiet der Vitamin-D-Forschung verfasst. Der Inhalt des Buches ist urheberrechtlich geschützt. Es sollte jedoch möglich sein, den Inhalt verschiedener Kapitel vor der Veröffentlichung zu erhalten, indem man sich an die Autoren der Kapitel wendet. Die URLs enthalten die Kapitelüberschriften. Die Autoren der einzelnen Kapitel finden Sie, wenn Sie bei Google Scholar nach "Hewison, Vitamin D" suchen und die Suche auf das Jahr 2024 beschränken.

FELDMAN AND PIKE'S VITAMIN D

Band Eins: Biochemistry, Physiology and Diagnostics (*Biochemie, Physiologie und Diagnostik*)
<https://shop.elsevier.com/books/feldman-and-pike-s-vitamin-d/hewison/978-0-323-91386-7>

Band Zwei: Health, Disease and Therapeutics (*Gesundheit, Krankheit und Therapeutik*)
<https://shop.elsevier.com/books/feldman-and-pike-s-vitamin-d/hewison/978-0-323-91338-6>

FÜNFTE AUSGABE

Herausgegeben von Hewison M, Bouillon R, Giovannucci E, Goltzman D, Meyer M, Welsh J.
Academic Press, Elsevier, 2024

Referenzen:

1. Holick, M.F., The One-Hundred-Year Anniversary of the Discovery of the Sunshine Vitamin D(3): Historical, Personal Experience and Evidence-Based Perspectives. *Nutrients*, 2023. 15(3). <https://www.mdpi.com/2072-6643/15/3/593>
2. Shirvani, A., et al., Disassociation of Vitamin D's Calcemic Activity and Non-calcemic Genomic Activity and Individual Responsiveness: A Randomized Controlled Double-Blind Clinical Trial. *Sci Rep*, 2019. 9(1): p. 17685. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6881448/>
3. Pludowski, P., et al., Vitamin D effects on musculoskeletal health, immunity, autoimmunity, cardiovascular disease, cancer, fertility, pregnancy, dementia and mortality-a review of recent evidence. *Autoimmun Rev*, 2013. 12(10): p. 976-89.
4. Heaney, R.P., Guidelines for optimizing design and analysis of clinical studies of nutrient effects. *Nutr Rev*, 2014. 72(1): p. 48-54. <https://academic.oup.com/nutritionreviews/article/72/1/48/1933554>
5. Gallagher, J.C. and C.J. Rosen, Vitamin D: 100 years of discoveries, yet controversy continues. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2023. 11(5): p. 362-374.
6. Ross, A.C., et al., The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011. 96(1): p. 53-8. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3046611/>
7. Holick, M.F., Evidence-based D-bate on health benefits of vitamin D revisited. *Dermatoendocrinol*, 2012. 4(2): p. 183-90. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3427198/>
8. 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): p. 1911-30. <https://academic.oup.com/jcem/article-pdf/96/7/1911/20288177/jcem1911.pdf>
9. Athanassiou, L., et al., Vitamin D and Autoimmune Rheumatic Diseases. *Biomolecules*, 2023. 13(4). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10135889/>
10. Kanno, K., et al., Effect of Vitamin D Supplements on Relapse or Death in a p53-Immunoreactive Subgroup With Digestive Tract Cancer: Post Hoc Analysis of the AMATERASU Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*, 2023. 6(8): p. e2328886. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10445201/>
11. Holick, M.F., The Death D-Fying Vitamin D3 for Digestive Tract Cancers-The p53 Antibody Connection. *JAMA Netw Open*, 2023. 6(8): p. e2328883. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2808574>
12. Kong, S.Y., et al., Circulating Vitamin D Level and Risk of Sudden Cardiac Death and Cardiovascular Mortality: A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *J Korean Med Sci*, 2023. 38(33): p. e260. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10442497/>
13. Rihal, V., et al., Vitamin D as therapeutic modulator in cerebrovascular diseases: a mechanistic perspectives. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2023. 63(25): p. 7772-7794.
14. Pal, E., et al., Role of Vitamin D Deficiency in the Pathogenesis of Cardiovascular and Cerebrovascular Diseases. *Nutrients*, 2023. 15(2). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9864832/>

15. Ghahremani, M., et al., Vitamin D supplementation and incident dementia: Effects of sex, APOE, and baseline cognitive status. *Alzheimers Dement (Amst)*, 2023. 15(1): p. e12404. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9976297/>
16. Borges-Vieira, J.G. and C.K.S. Cardoso, Efficacy of B-vitamins and vitamin D therapy in improving depressive and anxiety disorders: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutr Neurosci*, 2023. 26(3): p. 187-207. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/1028415X.2022.2031494>
17. Musazadeh, V., et al., Vitamin D protects against depression: Evidence from an umbrella meta-analysis on interventional and observational meta-analyses. *Pharmacol Res*, 2023. 187: p. 106605.
18. Pittas, A.G., et al., Vitamin D and Risk for Type 2 Diabetes in People With Prediabetes : A Systematic Review and Meta-analysis of Individual Participant Data From 3 Randomized Clinical Trials. *Ann Intern Med*, 2023. 176(3): p. 355-363. <https://www.acpjournals.org/doi/epdf/10.7326/M22-3018>
19. Halschou-Jensen, P.M., et al., Improved Healing of Diabetic Foot Ulcers After High-dose Vitamin D: A Randomized Double-blinded Clinical Trial. *Int J Low Extrem Wounds*, 2023. 22(3): p. 466-474. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/15347346211020268>
20. Chen, X., et al., Vitamin D Status, Vitamin D Receptor Polymorphisms, and Risk of Microvascular Complications Among Individuals With Type 2 Diabetes: A Prospective Study. *Diabetes Care*, 2023. 46(2): p. 270-277. <https://diabetesjournals.org/care/article/46/2/270/147520/Vitamin-D-Status-Vitamin-D-Receptor-Polymorphisms>
21. Li, B., et al., Association between Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations and Respiratory Infection among United States Adults. *J Nutr*, 2023. 153(1): p. 260-267. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022316622131081?via%3Dihub>
22. Bikle, D.D., Role of vitamin D and calcium signaling in epidermal wound healing. *J Endocrinol Invest*, 2023. 46(2): p. 205-212. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9859773/>
23. Pludowski, P., et al., Guidelines for Preventing and Treating Vitamin D Deficiency: A 2023 Update in Poland. *Nutrients*, 2023. 15(3). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9920487/>
24. Wimalawansa, S.J., Physiological Basis for Using Vitamin D to Improve Health. *Biomedicines*, 2023. 11(6). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10295227/>

Ernährungsmedizin ist orthomolekulare Medizin

Die orthomolekulare Medizin setzt eine sichere und wirksame Ernährungstherapie zur Bekämpfung von Krankheiten ein. Für weitere Informationen: <http://www.orthomolecular.org>

Der von Experten begutachtete Orthomolecular Medicine News Service ist eine gemeinnützige und nicht-kommerzielle Informationsquelle.

Redaktioneller Prüfungsausschuss:

Bitte sehen Sie am Ende der engl. Originalversion nach !

(übersetzt mit DeepL.com, v20n02, GD)