

ZUR SOFORTIGEN FREIGABE

Orthomolekularer Medizinischer Informationsdienst, 5. Februar 2025

Die wichtigsten Vitamin-D-Veröffentlichungen im Jahr 2024

Von William B. Grant, PhD

Vitamin D ist wohl der wichtigste Nährstoff für die Gesundheit. Es wirkt hauptsächlich als Hormon und beeinflusst die Expression von mehr als zehn Prozent des menschlichen Genoms (ref). Laut Pubmed.gov gab es zum 22. Dezember 2024 mehr als 114.000 Veröffentlichungen mit Vitamin D oder D3 im Titel oder in der Zusammenfassung. Über 101.000 davon wurden seit dem 1. Januar 2002 veröffentlicht. Der Vitamin-D-Status wurde laut der Tabelle von Henry Lahore mit über 200 gesundheitlichen Folgen in Verbindung gebracht (https://vitamindwiki.com/tiki-index.php?page_id=3381).

Die Auswirkungen von Vitamin D auf die menschliche Gesundheit werden auf verschiedene Weise bestimmt. Dazu gehören Beobachtungsstudien wie ökologische Studien und prospektive Kohortenstudien, randomisierte kontrollierte Studien (RCTs), Mechanismusstudien und Mendel-Randomisierungsstudien. Ökologische Studien verwenden ein Maß für die solare UVB-Dosis in Vertretung für die Vitamin-D-Produktion für geografisch definierte Populationen. Prospektive Kohortenstudien nehmen Teilnehmer auf, messen Variablen wie 25-Hydroxyvitamin D [25(OH)D] im Serum und beobachten die Teilnehmer über einen gewissen Zeitraum, wobei sie das Auftreten unerwünschter gesundheitlicher Folgen notieren. In RCTs werden Teilnehmer aufgenommen und einige von ihnen erhalten nach dem Zufallsprinzip eine Vitamin-D-Ergänzung, andere ein Placebo. Die Studie läuft über einen gewissen Zeitraum und die unerwünschten gesundheitlichen Folgen werden zwischen den Teilnehmern in den Behandlungs- und Placebo-Gruppen verglichen. In den meisten RCTs konnten keine positiven Auswirkungen einer Vitamin-D-Ergänzung festgestellt werden, da die 25(OH)D-Konzentrationen der Teilnehmer so hoch waren, dass eine Erhöhung der Konzentrationen nicht zu einer Verringerung des Risikos führen würde. Sie verabreichen auch nur geringe Vitamin-D-Dosen und berücksichtigen weder die erreichte 25(OH)D-Serumkonzentration noch das in die Körperzellen gelangende Vitamin D. Daher ist es nicht überraschend, dass die meisten Vitamin-D-RCTs gescheitert sind. Diese Probleme wurden bereits diskutiert [1]. Wie Robert Heaney 2014 betonte, sollten RCTs mit Nährstoffen wie Vitamin D anders durchgeführt werden als solche mit Arzneimitteln [2]. Der entscheidende Unterschied besteht darin, dass die RCTs auf den Serum-25(OH)D-Konzentrationen und nicht auf der Vitamin-D-Dosis basieren sollten.

Angesichts des weit verbreiteten Scheiterns von Vitamin-D-RCTs ist es logisch, die Ergebnisse von Beobachtungsstudien als beste Evidenz für die Wirkungen von Vitamin D heranzuziehen [3]. Dies ist der Ansatz, der hier bei der Auswahl der zu diskutierenden Artikel für 2024 verfolgt wird. Ein Vorbehalt ist, dass Korrelationen mit der Serum-25(OH)D-Konzentration möglicherweise nicht genau sind, wenn sie stark mit einer anderen unabhängigen Variablen korreliert, die sich durchweg auf die Gesundheit auswirkt. Diese Möglichkeit stellt jedoch kein Problem dar, da die 25(OH)D-Konzentrationen hauptsächlich durch solares UVB bestimmt werden. Die Freisetzung von Stickstoffmonoxid aus subkutanen Nitratspeichern wurde auch als alternativer Mechanismus zur Erklärung der Wirkung der solaren UV-Exposition vorgeschlagen [4]. Während dieser Effekt mit einem verringerten Risiko für COVID-19, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Bluthochdruck in Verbindung gebracht wurde, wurde Stickstoffmonoxid nicht mit dem Risiko der vielen anderen Krankheiten in Verbindung gebracht, die in umgekehrter Korrelation mit den 25(OH)D-

Konzentrationen stehen.

Die Suche nach hervorzuhebenden Veröffentlichungen basierte hauptsächlich auf einer Google-Scholar-Suche mit dem Suchbegriff „Vitamin D“ nach im Jahr 2024 veröffentlichten Artikeln. Diese Datenbank zeigt, welche Artikel jeden Eintrag zitierten und wo eine Open-Access-Version des Artikels zu finden war, falls verfügbar. Es wurden mehrere Kriterien für die Aufnahme ausgewählt. Erstens war die Anzahl der Zitate ein Kriterium. Zweitens ging es darum, ob der Artikel Informationen enthielt, die für die Prävention und/oder Behandlung von Krankheiten nützlich waren. Drittens wurden Open-Access-Artikel bevorzugt. Viertens sollten auch Artikel, die zu dem Schluss kamen, dass Vitamin D nur einen geringen gesundheitlichen Nutzen hat, aufgenommen werden, wobei zu erörtern war, warum diese Schlussfolgerung falsch war.

Artikel mit allgemeinen Vitamin-D-Empfehlungen

Eine am 27. April 2024 veröffentlichte Arbeit war eine Konsenserklärung zur Bewertung des Vitamin-D-Status und zur Supplementierung [5]. Zu den 27 Autoren gehörten viele prominente Vitamin-D-Forscher. Es wurden Fortschritte im Vitamin-D-Wissen, die Auswirkungen von Vitamin D auf Kalzium und die Ergebnisse von Mega-RCTs diskutiert, die die Auswirkungen auf das Immunsystem, die Entwicklung von Typ-2-Diabetes mellitus und möglicherweise auf kardiovaskuläre Ereignisse und Mortalität belegen. In der Übersicht wird festgestellt, dass ein Vitamin-D-Mangel [25(OH)D <20 ng/ml (50 nmol/l)] das Risiko für Autoimmun- und Infektionskrankheiten, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Beeinträchtigungen der Muskelfunktion und -kraft, Diabetes, Krebsinzidenz und -sterblichkeit sowie für einen schweren Verlauf von COVID-19 und das Risiko für eine langwierige COVID-Erkrankung erhöht. Es wird auch eine Vitamin-D-Ergänzung von bis zu 2000 IE/Tag empfohlen, um 25(OH)D-Konzentrationen zwischen 30–50 ng/ml zu erreichen.

Die neue klinische Praxisrichtlinie der Endocrine Society (*Gesellschaft für Endokrinologie*) für Vitamin D zur Vorbeugung von Krankheiten wurde am 3. Juni 2024 veröffentlicht [6]. Es gab 16 Autoren, allesamt Vitamin-D-Forscher. Es gab auch eine unterstützende systematische Überprüfung [7]. Beide Papiere basierten ausschließlich auf RCTs. Die wichtigste Empfehlung lautete, dass nur Personen im Alter von 1 bis 18 Jahren und über 75 Jahren, Schwangere und Personen mit einem hohen Risiko für Prädiabetes getestet und mit Nahrungsergänzungsmitteln versorgt werden müssen. Diese Richtlinie stellte eine drastische Abkehr von der 2011 von Michael Holick herausgegebenen Endocrine Practice Guideline (*Endokrine Praxisleitlinie*) [8] dar. Natürlich reagierte Dr. Holick auf die neue Richtlinie: „Assoziationsstudien haben gezeigt, dass die zirkulierenden Konzentrationen von 25-Hydroxyvitamin D mindestens 30 ng/ml (75 nmol/l) betragen sollten, um einen maximalen extraskeletalen Nutzen von Vitamin D zu erzielen, einschließlich der Verringerung des Risikos von Infektionen der oberen Atemwege bei Kindern und Erwachsenen, Autoimmunerkrankungen, Präeklampsie, niedrigem Geburtsgewicht, Zahnkaries bei Neugeborenen und tödlichen Krebserkrankungen, wobei ein Bereich von 40–60 ng/ml bevorzugt wird, wie in den Leitlinien von 2011 empfohlen wird.“ [9].

Eine weitere Überprüfung schlug als Reaktion darauf einen Rahmen für die Entwicklung wirksamer länderspezifischer Empfehlungen für den Nutzen von Vitamin D außerhalb des Skelettsystems vor, um mehrere Krankheiten zu verhindern und die öffentliche Gesundheit zu verbessern [10]. Es wurden die Belege für hohe Vitamin-D-Spiegel und hohe 25(OH)D-Serumkonzentrationen dargelegt. Außerdem wurden Leitlinien aus neun Ländern tabellarisch aufgeführt und erörtert.

In einer Untersuchung von Vitamin-D-Forschern aus fünf Ländern wurden die Belege für eine Vitamin-D-Ergänzung von 2000 IE/Tag (50 µg/Tag) in der Allgemeinbevölkerung dargelegt [11]. Dies sollte ausreichen, um den durchschnittlichen Vitamin D Spiegel in der Bevölkerung auf über 30 ng/ml zu erhöhen. Die Prävalenz von 25(OH)D-Serumwerten <10 bzw. 12 und <20 ng/ml liegt je nach Weltregion der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen zwischen ca. 5 % und 18 % bzw. zwischen 24 % und 49 % [12]. Eine erhebliche Verbesserung der globalen Gesundheit könnte daher durch eine Vitamin-D-Ergänzung von 2000 IE/Tag erreicht werden.

Risikoprävention

Eine Synthese prospektiver Kohorten- und Mendel-Randomisierungsanalysen von Dosis-Wirkungs-Beziehungen für Vitamin D bei koronarer Herzkrankheit, Schlaganfall und Gesamtmortalitätsraten zeigt, warum Vitamin-D-RCTs gescheitert sind [13]. Wie in Abbildung 1 in dieser Übersicht dargestellt, liegen die Hazard Ratios bei Vitamin D Spiegeln von 6 ng/ml (15 nmol/l) zwischen 1,3 und 2,4 und sinken bei 12–20 ng/ml schnell auf 1,0. Die meisten Vitamin-D-RCTs in westlichen Industrieländern schließen nur sehr wenige Teilnehmer mit solch niedrigen Vitamin D Spiegeln ein. Darüber hinaus werden die Teilnehmer im Placebo-Arm aus ethischen Gründen normalerweise mit 400 IE/Tag Vitamin D oder mehr supplementiert.

Zwei Übersichtsarbeiten untersuchten die Auswirkung des Nachbeobachtungszeitraums auf die Auswirkung eines hohen bzw. niedrigen Vitamin D Spiegels auf die Häufigkeit negativer Gesundheitsfolgen: Schlaganfall und schwerwiegende kardiovaskuläre Erkrankungen [14] sowie Alzheimer und Demenz [15]. Langzeit-Nachbeobachtungsstudien unterschätzen die Auswirkung von Variablen auf die gesundheitlichen Folgen aufgrund der *Regressionsverdünnung* (Verringerung der Streuung der Variablen-Mittelwerte aufgrund von Änderungen der Variablenwerte für jeden Teilnehmer) [16]. Die Abbildungen 1 und 2 zeigen repräsentative Ergebnisse aus diesen beiden Artikeln.

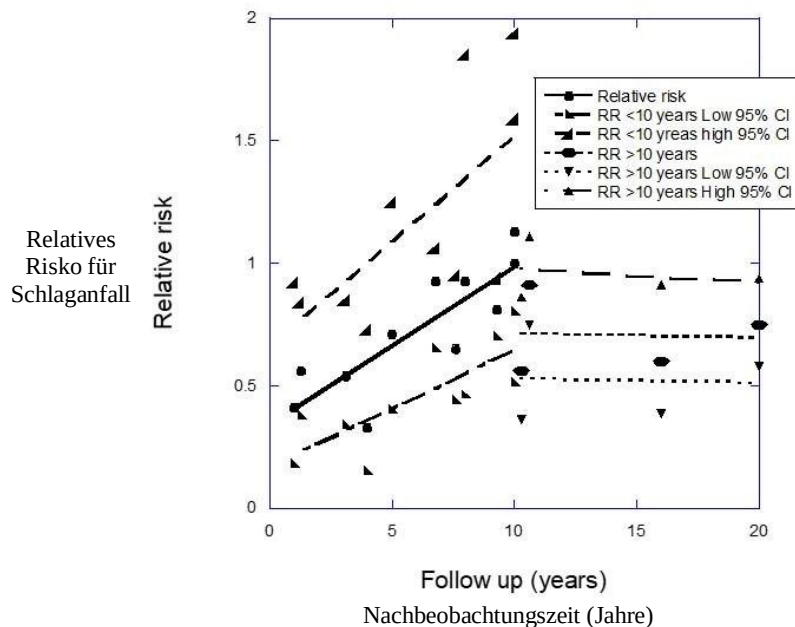


Abbildung 1. Ein Diagramm des relativen Schlaganfallrisikos im Vergleich zu den Jahren der Nachbeobachtung bei hoher und niedriger 25(OH)D-Konzentration, mit Regression, passend für Studien mit einer Dauer von weniger als 10 Jahren und solchen, die über mehr als 10 Jahre durchgeführt wurden [14]. Aus einem Open-Access-Artikel.

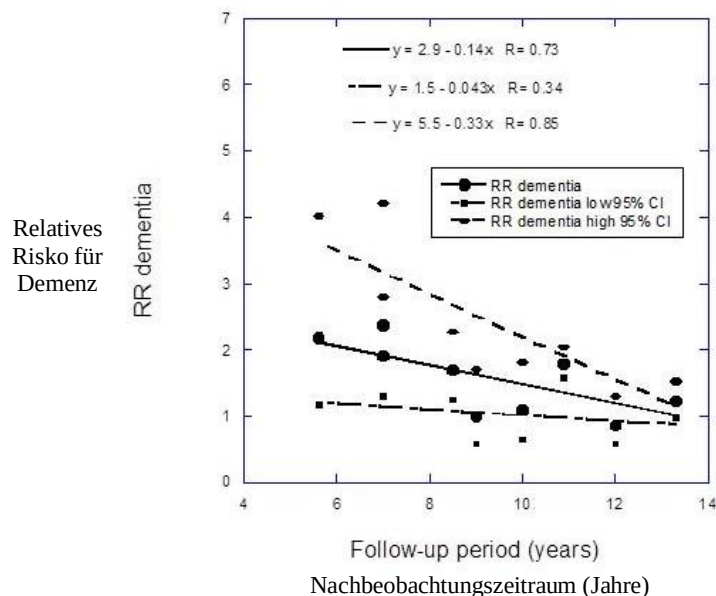


Abbildung 2. Streudiagramm des relativen Risikos (RR) im Vergleich zu niedrigen bis hohen Vitamin D Spiegeln bei Demenz mit einer mittleren Nachbeobachtungszeit von weniger als 15 Jahren [15]. Aus einem Open-Access-Artikel.

Prävention und Behandlung

Hier sind repräsentative Artikel, die 2024 veröffentlicht wurden und sich mit den Auswirkungen der 25(OH)D-Serumkonzentrationen auf die Gesundheit befassen.

- **Krebs.** Der vielleicht wichtigste Vitamin-D-Krebs-Artikel der letzten Jahre: „Vitamin D regulates microbiome-dependent cancer immunity“ (Vitamin D reguliert die mikrobiom-abhängige Krebsimmunität), veröffentlicht in *Science* [17]. Darin wurden erstmals Studien an Mäusen zu Vitamin D und Krebs beschrieben. Bei Mäusen führte ein höherer Vitamin-D-Status zu einer größeren immunabhängigen Resistenz gegen transplantierbare Krebserkrankungen und zu einer verstärkten Reaktion auf Checkpoint-Blockade-Immuntherapien. Diese Resistenz ist auf die Aktivität von Vitamin D auf Darmepithelzellen zurückzuführen, die die Zusammensetzung des Mikrobioms zugunsten von *Bacteroides fragilis* verändert, was die Krebsimmunität positiv reguliert. Studien mit dänischen Krebspatienten, die die höchsten Vitamin-D-Vitamin-D-Rezeptor (VDR)-Signaturwerte aufwiesen, hatten signifikant höhere Überlebensraten als diejenigen mit den niedrigsten Werten über 33 Jahre bei Hautkrebs, 12 Jahre bei Sarkomen und 10 Jahre bei hepatozellulärem Leberkrebs. Diese Studie untermauert die These, dass Vitamin D eine wichtige Rolle bei der Verringerung des Krebsrisikos spielt.
- **Krebs.** Eine bibliometrische Analyse der weltweiten Forschung zu Vitaminen und Krebs zwischen 2003 und 2022 ergab, dass Vitamin D das wichtigste Vitamin für die Krebsprävention ist [18]. Wie aus Tabelle 5 in dieser Übersicht hervorgeht, befassten sich neun der zehn am häufigsten zitierten Artikel mit Vitamin D.
- **Darmkrebs.** Es wurde eine Übersicht über die Vorteile von Vitamin D bei Darmkrebs veröffentlicht [19]. Abbildung 2 zeigt die Mechanismen im Zusammenhang mit Proliferation, epithelialer Differenzierung, Zelltod, WNG/ β -Catenin-Signalübertragung, Immunmodulation, Angiogenese, Mikrobiom, Entgiftung, Fibroblasten und Stammzellen.
- **Darmkrebs.** Laut einer systematischen Übersicht über metastasierenden Darmkrebs korrelierten niedrige 25(OH)D-Spiegel signifikant mit einem erhöhten Risiko für Progression und Tod [20].
- **COVID-19.** Laut einer systematischen Überprüfung hatte eine Vitamin-D-Supplementierung sowohl in RCTs als auch in Beobachtungsstudien einen signifikant positiven Effekt auf

die Prävention der Inzidenz, sowie in Beobachtungsstudien auf die Einweisung in die Intensivstation [21]. Eine anschließende systematische Überprüfung stellte auch ein verringertes Risiko für Intubation in RCTs und Sterblichkeitsraten in Beobachtungsstudien fest [22].

- **Diabetes mellitus Typ 1.** Im Iran wurde eine Interventionsstudie mit 90 Patienten mit Diabetes mellitus Typ 1 im Alter von 5 bis 18 Jahren durchgeführt [23]. Zu Studienbeginn wiesen 59 % einen Vitamin D Spiegel <20 ng/ml und 41 % einen Spiegel von 20-30 ng/ml auf. Diejenigen mit einem Spiegel <30 ng/ml wurden gemäß der Richtlinie der Endocrine Society von 2011 [8] mit Vitamin D supplementiert, danach 1000 IE/Tag nach Erreichen von 30 ng/ml. Nach sechs Monaten wiesen 50 % einen Spiegel von 30-50 ng/ml und 36 % einen Spiegel >50 ng/ml auf. Die HbA1c-Werte sanken auf unter 8 % bei 10 % der Personen mit einem Spiegel von 30–50 ng/ml, jedoch bei 69 % der Personen mit einem Spiegel >50 ng/ml ($p < 0,01$).
- **Dyslipidämie.** Eine narrative Übersicht ergab, dass „einerseits zahlreiche Beobachtungsstudien auf einen Zusammenhang zwischen höheren 25(OH)D-Serumkonzentrationen und einem günstigen Lipidprofil hinweisen, während andererseits Interventionsstudien keine signifikante Wirkung zeigen.“ [24].
- **Müdigkeit.** Eine narrative Übersicht beschrieb die Rolle von Vitamin D bei der Minderung von Müdigkeit [25]. Die Auswirkungen stehen teilweise im Zusammenhang mit oxidativem Stress und entzündlichen Zytokinen. Es wurde auch eine gewisse Kontrolle über die Neurotransmitter Dopamin und Serotonin festgestellt.
- **Fibromyalgie.** In der Türkei wurde eine Querschnittsstudie mit 180 weiblichen Fibromyalgie-Patientinnen durchgeführt [26]. 65 % wiesen zu Studienbeginn 25(OH)D-Spiegel <20 ng/ml auf. Sie erhielten 12 Wochen lang 50.000 IE/Woche. Infolgedessen sanken die Werte auf der visuellen Analogskala von $7,7 \pm 1,2$ auf $5,1 \pm 1,2$ ($p < 0,01$) und der Wert im Fibromyalgie-Fragebogen sank von 67 ± 10 auf 54 ± 9 ($p < 0,05$).
- **Parkinson-Krankheit.** Eine Übersichtsarbeit wies darauf hin, dass Vitamin D eine Rolle bei der Behandlung der Parkinson-Krankheit spielt, die potenzielle therapeutische Wirkung von Vitamin D bei der etablierten Parkinson-Krankheit jedoch umstritten bleibt [27].
- **Uterusleiomyome (Gutartige Tumore der Gebärmutter).** Eine in Nigeria durchgeführte Fall-Kontroll-Studie ergab eine signifikante inverse (*umgekehrte*) Korrelation zwischen dem Serum Vitamin D Spiegel und neu auftretenden Uterusleiomyomen. Der mittlere Vitamin D Spiegel betrug in den Fällen 15 ± 5 ng/ml und in den Kontrollen 22 ± 7 ng/ml [28].

Die oben genannten Ergebnisse für verschiedene gesundheitliche Aspekte zeigen, dass die Forschung weiterhin Vorteile von Vitamin D für viele gesundheitliche Aspekte feststellt.

Im Jahr 2024 erschien auch die fünfte Auflage von Feldman und Pikes Buch „Vitamin D“. Jede Ausgabe enthält Rezensionen von Vitamin-D-Forschern zu vielen Themen. Band 1: Biochemie, Physiologie und Diagnostik [29] umfasst 50 Kapitel auf 1178 Seiten, während Band 2: Krankheiten und Therapeutika [30] 56 Kapitel auf 1327 Seiten umfasst.

Einige der Kapitel in Band 1 sind:

- Kapitel 3 - Photobiologie von Vitamin D, Michael F. Holick, Andrzej T. Slominski
- Kapitel 41 – Vitamin D und das Renin-Angiotensin-System, Yan Chun Li

Einige der Kapitel in Band 2 sind:

- Kapitel 51 – Definition von Schwellenwerten für Vitamin D I: Wissenschaftliche Begründung für Serum-25-Hydroxyvitamin-D-Grenzwerte von 25 und 50 nmol/L, Andrea L. Darling und Susan A. Lanham-New
- Kapitel 54 – Weltweiter Vitamin-D-Status, Natasja van Schoor, Renate de Jongh, Paul Lips

- Kapitel 58 – Vitamin D und Lebensmittelanreicherung, Kevin D. Cashman, Mairead Kiely
- Kapitel 70 – Vitamin D und Osteoporose, Peter R. Ebeling
- Kapitel 106 – Vitamin D und akute Erkrankungen, Karin Amrein und Kenneth B. Christopher
- Einzelne Kapitel können für 31,50 US-Dollar erworben werden

Zusammenfassung: Die oben genannten Erkenntnisse über die Wirkung von Vitamin D zeigen, dass die Forschung weiterhin Vorteile von Vitamin D für viele gesundheitliche Aspekte feststellt.

Siehe auch:

2023 Annual Collection of Top Vitamin D Papers

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v20n02.shtml>

Deutsch: Jährliche Sammlung der wichtigsten Vitamin-D-Veröffentlichungen

<https://orthomolecular.org/resources/omns/deu/v20n02-deu.pdf>

2022 Top Vitamin D Papers

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v19n07.shtml>

Deutsch: Die wichtigsten Vitamin-D-Papiere für 2022

<https://orthomolecular.org/resources/omns/deu/v19n07-deu.pdf>

2021 Top Vitamin D Papers

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v18n02.shtml>

Deutsch: Die wichtigsten Vitamin-D-Papiere im Jahr 2021

<https://orthomolecular.org/resources/omns/deu/v18n02-deu.pdf>

2020 Top 25 Vitamin D Publications

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v17n01.shtml>

Deutsch: Die 25 wichtigsten Vitamin-D-Veröffentlichungen im Jahr 2020

<https://orthomolecular.org/resources/omns/deu/v17n01-deu.pdf>

2019: Die wichtigsten Fortschritte beim Verständnis der Auswirkungen von Vitamin D auf die menschliche Gesundheit

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v16n01.shtml>

Deutsch: Die wichtigsten Fortschritte im Verständnis von Vitamin D für die menschliche Gesundheit im Jahr 2019 <https://orthomolecular.org/resources/omns/deu/v16n01-deu.pdf>

Vitamin D reduziert das Krebsrisiko: Warum Wissenschaftler dies akzeptieren, Ärzte jedoch nicht

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v15n05.shtml>

2017: Die 12 wichtigsten Veröffentlichungen zu Vitamin D

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v14n03.shtml>

2015-2016 Top Vitamin D Papers

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v13n08.shtml>

2014 Top Vitamin D Research

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v11n03.shtml>

Die 20 wichtigsten Veröffentlichungen zum Thema Vitamin D aus dem Jahr 2013

<https://orthomolecular.org/resources/omns/v10n03.shtml>

Offenlegung. W.B.G. erhielt über viele Jahre hinweg bis Ende 2023 Zuschüsse für die Vitamin-D-Forschung von Bio-Tech Pharmacal, Inc. (Fayetteville, AR, USA).

Referenzen:

1. Pilz S, Trummer C, Theiler-Schwetz V, et al. (2022) Critical Appraisal of Large Vitamin D Randomized Controlled Trials. *Nutrients*, 14:303. <https://doi.org/10.3390/nu14020303>
2. Heaney RP (2014) Guidelines for optimizing design and analysis of clinical studies of nutrient effects. *Nutr Rev*. 72:48-54. <https://doi.org/10.1111/nure.12090>
3. Grant WB, Boucher BJ, Al Anouti F, Pilz S (2022) Comparing the Evidence from Observational Studies and Randomized Controlled Trials for Nonskeletal Health Effects of Vitamin D. *Nutrients*, 14:3811. <https://doi.org/10.3390/nu14183811>
4. Weller RB (2024) Sunlight: Time for a Rethink? *J Invest Dermatol*. 144:1724-1732. <https://doi.org/10.1016/j.jid.2023.12.027>
5. Giustina A, Bilezikian JP, Adler RA, et al. (2024) Consensus Statement on Vitamin D Status Assessment and Supplementation: Whys, Whens, and Hows. *Endocr Rev*. 45:625-654. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnae009>
6. Demay MB, Pittas AG, Bikle DD, et al. (2024) Vitamin D for the Prevention of Disease: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 109:1907-1947. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae290>
7. Shah VP, Nayfeh T, Alsawaf Y, et al. (2024) A Systematic Review Supporting the Endocrine Society Clinical Practice Guidelines on Vitamin D. *J Clin Endocrinol Metab*. 109:1961-1974. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgae312>
8. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. (2011) Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 96:1911-1930. <https://doi.org/10.1210/jc.2011-0385>
9. Holick MF (2024) Revisiting Vitamin D Guidelines: A Critical Appraisal of the Literature. *Endocr Pract*. 30:1227-1241. <https://doi.org/10.1016/j.eprac.2024.10.011>
10. Wimalawansa SJ, Weiss ST, Hollis BW (2024) Integrating Endocrine, Genomic, and Extra-Skeletal Benefits of Vitamin D into National and Regional Clinical Guidelines. *Nutrients*, 16:3969. <https://doi.org/10.3390/nu16223969>
11. Pludowski P, Grant WB, Karras SN, et al. (2024) Vitamin D Supplementation: A Review of the Evidence Arguing for a Daily Dose of 2000 International Units (50 microg) of Vitamin D for Adults in the General Population. *Nutrients*, 16:391. <https://doi.org/10.3390/nu16030391>
12. Cashman KD (2022) Global differences in vitamin D status and dietary intake: a review of the data. *Endocr Connect*. 11:e210282. <https://doi.org/10.1530/EC-21-0282>
13. Emerging Risk Factors Collaboration/EPIC-CVD/Vitamin D Studies Collaboration (2024) Estimating dose-response relationships for vitamin D with coronary heart disease, stroke, and all-cause mortality: observational and Mendelian randomisation analyses. *Lancet Diabetes Endocrinol*. 12:e2-e11. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(23\)00287-5](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(23)00287-5)
14. Grant WB, Boucher BJ (2024) How Follow-Up Period in Prospective Cohort Studies Affects Relationship Between Baseline Serum 25(OH)D Concentration and Risk of Stroke and Major Cardiovascular Events. *Nutrients*, 16:3759. <https://doi.org/10.3390/nu16213759>
15. Grant WB (2024) Follow-Up Period Affects the Association between Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentration and Incidence of Dementia, Alzheimer's Disease, and Cognitive Impairment. *Nutrients*, 16:3211. <https://doi.org/10.3390/nu16183211>
16. Clarke R, Shipley M, Lewington S, et al. (1999) Underestimation of risk associations due to regression dilution in long-term follow-up of prospective studies. *Am J Epidemiol*. 150:341-353. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a010013>
17. Giampazolias E, Pereira da Costa M, Lam KC, et al. (2024) Vitamin D regulates microbiome-dependent cancer immunity. *Science*, 384:428-437. <https://doi.org/10.1126/science.adh7954>
18. Wang W, Ye X, Wang S (2024) Bibliometric analysis of global research on vitamins and cancer between 2003 and 2022. *Medicine (Baltimore)* 103:e37108.

<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000037108>

19. Pereira F, Fernandez-Barral A, Larriba MJ, et al. (2024) From molecular basis to clinical insights: a challenging future for the vitamin D endocrine system in colorectal cancer. FEBS J. 291:2485-2518. <https://doi.org/10.1111/febs.16955>
20. Ottaiano A, Iacovino ML, Santorsola M, et al. (2024) Circulating vitamin D level before initiating chemotherapy impacts on the time-to-outcome in metastatic colorectal cancer patients: systematic review and meta-analysis. J Transl Med. 22:119. <https://doi.org/10.1186/s12967-024-04889-2>
21. Sartini M, Del Puente F, Oliva M, et al. (2024) Preventive Vitamin D Supplementation and Risk for COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta- Analysis. Nutrients, 16:679. <https://doi.org/10.3390/nu16050679>
22. Sartini M, Del Puente F, Carbone A, et al. (2024) The Effect of Vitamin D Supplementation Post COVID-19 Infection and Related Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. Nutrients, 16:3794. <https://doi.org/10.3390/nu16223794>
23. Al-Awady MS, Ali BM (2024) Effect of vitamin D supplementation on glycemic control in type 1 diabetes mellitus. Cell. Mol. Biomed. Rep. 4:189-198. <https://doi.org/10.55705/cnbr.2024.436594.1218>
24. Al Refaie A, Baldassini L, Mondillo C, et al. (2024) Vitamin D and Dyslipidemia: Is There Really a Link? A Narrative Review. Nutrients, 16:1144. <https://doi.org/10.3390/nu16081144>
25. Di Molfetta IV, Bordoni L, Gabbianelli R, et al. (2024) Vitamin D and Its Role on the Fatigue Mitigation: A Narrative Review. Nutrients, 16:221. <https://doi.org/10.3390/nu16020221>
26. Ersoy S, Kesiktas FN, Sirin B, et al. (2024) The effect of vitamin D treatment on quality of life in patients with fibromyalgia. Ir J Med Sci. 193:1111-1116. <https://doi.org/10.1007/s11845-023-03521-4>
27. Al-Kuraishy HM, Al-Gareeb AI, Selim HM, et al. (2024) Does vitamin D protect or treat Parkinson's disease? A narrative review. Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol. 397:33-40. <https://doi.org/10.1007/s00210-023-02656-6>
28. Okoro CC, Ikpeze OC, Eleje GU, et al. (2024) Association between serum vitamin D status and uterine leiomyomas: a case-control study. Obstet Gynecol Sci. 67:101-111. <https://doi.org/10.5468/ogs.23143>
29. Feldman and Pike's Vitamin D, Volume One: Biochemistry, Physiology and Diagnostics, Fifth ed.; Hewison M, Bouillon R, Giovannucci E, et al., Eds., Elsevier: 2023; pp. 1178. ISBN-13: 978-0323913867 <https://www.sciencedirect.com/book/9780323913867/feldman-and-pike-s-vitamin-d>
30. Feldman and Pike's Vitamin D: Volume Two: Disease and Therapeutics, Fifth ed.; Hewison, M., Giovannucci, E., Goltzman D, et al., Eds., Academic Press: 2023; pp. 1327. ISBN-13: 978-0323913386 <https://doi.org/10.1016/C2021-0-00151-6>

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, v21n08, GD)