

ZUR SOFORTIGEN FREIGABE

Orthomolekularer Medizinischer Informationsdienst, 2. Mai 2023

Vitamin D kann Diabetes vorbeugen und behandeln

Von Max Langen

OMNS (2. Mai 2023) Mehr als 460 Millionen Menschen, fast 6 % der Weltbevölkerung, leiden an Typ-2-Diabetes, der häufigsten Form. Mehr als 1 Million Todesfälle pro Jahr sind auf diese Krankheit zurückzuführen, was sie zu einer der häufigsten Todesursachen macht. Und die Zahl der Neuerkrankungen nimmt weltweit ständig zu. Bis zum Jahr 2030 werden mehr als 7 % der Bevölkerung an Typ-2-Diabetes erkrankt sein. [1]

Neben der hohen Zahl an Todesfällen, die durch Diabetes in "normalen", nicht pandemischen Jahren verursacht werden, ist er auch einer der wichtigsten Risikofaktoren für schwere oder tödliche Verläufe von Covid-19. Eine neue Meta-Analyse zeigt, dass Diabetes für 17 % der Todesfälle durch Covid-19 verantwortlich ist. Diabetes ist ein starker Risikofaktor für tödliche Verläufe von Infektionskrankheiten. Bis heute gibt es mehr als 7,5 Millionen offizielle Covid-Todesfälle. Nach den Ergebnissen der neuen Meta-Analyse hätten ca. 1,3 Millionen dieser Todesfälle vermieden werden können, wenn niemand auf der Welt an Diabetes leiden würde. [2]

Diabetes hat verschiedene Ursachen und Risikofaktoren, darunter eine ungesunde, entzündungsfördernde Ernährung, Bewegungsmangel, Übergewicht/Fettleibigkeit, verschiedene Mikronährstoffmängel und mitochondriale Dysfunktion. [3] Mit einer kohlenhydratarmen Ernährung, einer ketogenen Diät oder intermittierendem Fasten lässt sich Diabetes stark reduzieren und sogar rückgängig machen. [4-6] Dieser Artikel konzentriert sich jedoch auf die Rolle von Vitamin D.

Typ-2-Diabetes

Neuere Erkenntnisse zeigen, dass eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D vor den häufigsten Formen von Diabetes schützen kann: Typ-2- und Typ-1-Diabetes und Schwangerschaftsdiabetes. Meta-Analysen von Beobachtungsstudien haben gezeigt, dass ein niedriger Vitamin-D-Spiegel ein unabhängiger Risikofaktor für die Entwicklung von Typ-2-Diabetes ist. [7] Personen mit einem Vitamin-D-Spiegel von mehr als 25 ng/ml hatten ein um 43 % geringeres Risiko, an Typ-2-Diabetes zu erkranken, als Personen mit einem stark unzureichenden Spiegel von weniger als 14 ng/ml. [8] Eine andere Studie mit Personen, die einen normalen Blutzuckerspiegel oder Prädiabetes aufwiesen, zeigte, dass Personen mit einem Spiegel von über 28 ng/ml ein um 42 % geringeres Risiko hatten, an Typ-2-Diabetes zu erkranken oder diesen zu entwickeln, als Personen mit einem Spiegel von unter 18 ng/ml. [9]

Der optimale Bereich liegt jedoch deutlich über 30 ng/ml. In einer Studie mit Frauen, die an einer Insulinresistenz (der Vorstufe des Typ-2-Diabetes) und einem Vitamin-D-Mangel litten, verbesserte eine tägliche Supplementation von 4000 IE über mehrere Monate die Insulinresistenz und die Insulinempfindlichkeit stärker als ein Placebo. Wichtig ist, dass die Insulinresistenz bei einem Wert von 32 ng/ml oder darüber am stärksten verbessert wurde. Sie stellten fest, dass der optimale Wert

für die Verringerung der Insulinresistenz und damit für die Prävention von Typ-2-Diabetes zwischen 32 und 48 ng/ml liegt. [10] Im Einklang mit dieser Erkenntnis zeigte eine von der Gesundheitsorganisation *Grassrootshealth* durchgeführte Studie, dass ein Spiegel von 41 ng/ml im Vergleich zu einem Spiegel von 22 ng/ml mit einem um 60 % geringeren Risiko für die Entwicklung von Typ-2-Diabetes verbunden ist. [11]

Mehrere neuere Meta-Analysen von RCTs (randomisierte kontrollierte Studien) zeigten, dass der Zusammenhang zwischen einem höheren Vitamin-D-Spiegel und einem geringeren Risiko für Typ-2-Diabetes kausal und dosisabhängig ist. Bei Patienten mit Prädiabetes verringerte eine Vitamin-D-Supplementierung das Risiko, an Typ-2-Diabetes zu erkranken, erheblich. [12,13] Eine Supplementierung auf einen höheren Vitamin-D-Spiegel (≥ 50 ng/ml gegenüber ≤ 30 ng/ml) verringerte das Diabetesrisiko um einen größeren Betrag (76 %). [14] Je höher der erreichte Spiegel, desto stärker die positive Wirkung, bis zu ~ 60 ng/ml. Dieser Effekt war bei nicht adipösen Patienten stärker ausgeprägt.

Da Menschen mit mehr Gewicht oder Körperfett mehr Vitamin D benötigen, um einen gesunden Spiegel zu erreichen, ist es wahrscheinlich, dass fettleibige Menschen nicht die benötigte Menge an Vitamin D erhielten und daher nicht die gleiche starke Risikominderung erfuhren wie die nicht fettleibigen Menschen. Patienten mit Prädiabetes, die Vitamin D erhielten, hatten auch eine um 50 % höhere Chance, wieder in einen normalen prädiabetischen Zustand zurückzukehren. Die optimale Vitamin-D-Dosis hängt von vielen Faktoren ab, darunter das Körpergewicht und der Magnesiumstatus. Ein Vitamin-D-Spiegel von mehr als 150 ng/ml kann zu Toxizität führen, ist aber selten.

Direkte Sonneneinstrahlung im Sommer kann bei ausreichender Exposition der Haut ausreichend Vitamin D bilden. Sonnenlicht verursacht jedoch keine Vitamin-D-Toxizität, da der Körper bei hohen Vitamin-D-Spiegeln die Vitamin-D-Bildung einstellt. Sonnenlicht, das weniger als 45 Grad über dem Horizont steht, oder Sonnenlicht durch ein Glasfenster kann zwar zu Bräunung führen, erzeugt aber kein Vitamin D (UVB-Licht ist erforderlich). Die meisten von uns erhalten nicht genug Vitamin D durch unsere begrenzte Sonneneinstrahlung, insbesondere im Winter. Und obwohl Dermatologen davor warnen, dass Sonnenbestrahlung Hautkrebs verursachen kann, deuten neuere Erkenntnisse darauf hin, dass eine moderate Sonnenbestrahlung (die Vitamin D produziert) vor Krebs schützen kann.

Da 75 % der erwachsenen Weltbevölkerung einen unzureichenden Vitamin-D-Spiegel (< 30 ng/ml) haben, [15] besteht für die meisten ein erhöhtes Risiko, an Diabetes zu erkranken. Daher ist es nicht überraschend, dass Diabetes weltweit auf dem Vormarsch ist. Die Situation der Vitamin-D-Insuffizienz ist stark krankheitsfördernd.

Hätten dagegen alle Menschen einen sehr sonnigen Vitamin-D-Spiegel (40-60 ng/ml), könnten wahrscheinlich die meisten Fälle von Typ-2-Diabetes verhindert werden, was auch dazu beitragen würde, viele der jährlich 1 Million Todesfälle durch Diabetes zu vermeiden. Außerdem sind, wie oben beschrieben, mehr als eine Million Todesfälle durch Covid-19 auf Diabetes zurückzuführen. Eine umfassende Korrektur des weltweiten Vitamin-D-Mangels hätte also zu weniger Todesfällen durch Infektionskrankheiten wie Covid-19 geführt.

Viele Ärzte und Forscher haben schon vor Jahren versucht, die Öffentlichkeit und die Regierungen über die "Vitamin-D-Mangel-Pandemie" zu informieren. [16-18] Leider gab es kaum Interesse an der Lösung dieser Tragödie. Der Grund dafür ist in einem Artikel von William Grant klar beschrieben. [19] Wenn Ihr Arzt Ihnen sagt, dass ein Vitamin-D-Spiegel zwischen 20 und 30 ng/ml ein "ausreichender Spiegel" ist, sollten Sie auf diesen Artikel verweisen und erklären, dass ein solcher Spiegel völlig unzureichend ist und das Risiko für die Entwicklung von Krankheiten wie Infektionen und Diabetes stark erhöht.

Vitamin D senkt nicht nur das Risiko, an Typ-2-Diabetes zu erkranken, sondern fördert auch die

Rückbildung der Krankheit. Bei Patienten mit Typ-2-Diabetes und niedrigem Vitamin-D-Spiegel senkte eine Supplementierung mit Vitamin D den Blutzuckerspiegel (Nüchternblutzucker und Langzeitblutzuckerwert HbA1c) deutlich und verbesserte die Insulinresistenz. [20]

Typ-2-Diabetes ist mit Antidiabetika und einem Protokoll reversibel, das aus einer zeitlich begrenzten, leichten Kalorienrestriktion, einer Umstellung auf eine gesunde pflanzliche Ernährung, Bewegung und Gewichtsabnahme besteht. Nach 12 Monaten mit einem solchen Protokoll erreichten ca. 50 % der Patienten mit Typ-2-Diabetes eine Remission in einen nicht-diabetischen Zustand und benötigten keine Antidiabetika mehr. [21] Hätten die Diabetiker zusätzlich zu diesem Programm ideale Mengen an Vitamin D erhalten, wäre die Remissionsrate nach einem Jahr wahrscheinlich viel höher gewesen.

Vitamin D trägt auch zur Vorbeugung und Behandlung verschiedener Komplikationen bei, die durch Diabetes entstehen können. So haben Diabetiker im Vergleich zu Nicht-Diabetikern ein doppelt so hohes Risiko, an Depressionen zu erkranken [22], und neuere RCTs haben gezeigt, dass Vitamin D depressive Symptome wirksam reduziert und die Entwicklung einer schweren depressiven Störung bei Patienten mit Typ-2-Diabetes verhindern kann. [23,24] Diabetiker haben auch ein erhöhtes Krebsrisiko [25], und Vitamin D hat eine krebshemmende Wirkung, wobei Meta-Analysen von RCTs zeigen, dass eine Vitamin-D-Supplementierung die Krebssterblichkeit deutlich verringert. [26]

Etwa die Hälfte der Diabetiker entwickelt eine periphere Neuropathie, eine Form der Nervenschädigung (aufgrund von erhöhtem Blutzucker und verminderter Durchblutung), die Gliedmaßen wie Beine, Füße und Arme betrifft und sehr unangenehme und schmerzhaft Symptome verursacht. [27] Ein Mangel an Vitamin D scheint das Risiko einer peripheren Neuropathie zu erhöhen. Eine Supplementierung mit Vitamin D bei Patienten mit diabetischer peripherer Neuropathie verringerte die Schmerzwerte signifikant (bis zu 50 % geringere Schmerzwerte nach mehreren Monaten kontinuierlicher Einnahme). [28]

Diabetische Fußgeschwüre (eine Kombination aus Neuropathie und Ischämie) sind eine der verheerendsten Folgen von Diabetes. Jedes Jahr entwickeln Millionen von Diabetikern Fußgeschwüre, und bis zu 33 % aller Diabetiker weltweit werden im Laufe ihres Lebens ein Fußgeschwür erleiden. Solche Geschwüre erfordern häufig die Amputation der unteren Gliedmaßen. Außerdem ist die 5-Jahres-Sterblichkeitsrate bei Diabetikern, die Fußgeschwüre entwickeln, 2,5-mal höher als bei Diabetikern, die keine solchen Geschwüre entwickeln. [29]

Ein niedriger Vitamin-D-Spiegel ist mit einem stark erhöhten Risiko für diabetische Fußgeschwüre assoziiert, was darauf hindeutet, dass ein ausreichender Spiegel das Auftreten dieser Komplikation verringern würde. [30] Außerdem beschleunigte eine Vitamin-D-Supplementierung den Heilungsprozess von diabetischen Fußgeschwüren erheblich. [31] Neuere Studien haben bestätigt, dass neben Vitamin D auch eine ausreichende Versorgung mit Magnesium und Zink für die Heilung solcher Geschwüre wichtig ist. [32,33]

Kofaktoren von Vitamin D spielen auch eine wichtige Rolle bei der Prävention von Typ-2-Diabetes. Ein Mangel an Magnesium und Vitamin K2 ist in der Bevölkerung sehr verbreitet, wobei fast die Hälfte der US-Bevölkerung eine unzureichende Magnesiumzufuhr aufweist [34] und bis zu 97 % der älteren Menschen unter einem Mangel an Vitamin K2 leiden. [35] Typ-2-Diabetes wird mit einem niedrigen Magnesiumspiegel in Verbindung gebracht [36], und eine hohe Magnesiumzufuhr über die Nahrung wurde mit einem geringeren Risiko für die Entwicklung von Typ-2-Diabetes in Verbindung gebracht. [37] Eine Magnesiumsupplementierung hilft außerdem bei der Behandlung von Prädiabetes und Typ-2-Diabetes, senkt die Glukoseparameter erheblich und verbessert die Insulinempfindlichkeit bei diesen Patienten. [37] Typ-2-Diabetiker haben deutlich niedrigere Vitamin-K2-Spiegel als gesunde Kontrollpersonen [38], und eine K2-Supplementierung senkte den Glukosespiegel (Nüchternglukose und HbA1c) bei Diabetespatienten deutlich. [39]

Die Häufigkeit von Typ-2-Diabetes ließe sich wahrscheinlich drastisch reduzieren, wenn alle Menschen ausreichende Mengen an Vitamin D und seinen wichtigsten Kofaktoren wie Magnesium und Vitamin K2 erhalten könnten.

Typ-1-Diabetes

Typ-1-Diabetes ist eine Autoimmunerkrankung, und jüngste Erkenntnisse aus der VITAL-Studie zeigen, dass eine langfristige Vitamin-D-Supplementierung das Risiko für die Entwicklung von Autoimmunerkrankungen deutlich verringert. [40,41] Was die spezifische Diagnose des Typ-1-Diabetes betrifft, so verringert ein ausreichender Vitamin-D-Spiegel im Vergleich zu den niedrigsten Werten das Risiko für Typ-1-Diabetes um etwa 60 %. Ein Spiegel von ~45 ng/ml wurde mit dem geringsten Risiko (72 % niedriger) für Typ-1-Diabetes in Verbindung gebracht. [42] Ein sonniger Spiegel von über 40 ng/ml scheint den Schutz vor Autoimmunerkrankungen zu optimieren. Es sei nochmals darauf hingewiesen, dass weltweit die meisten Erwachsenen einen unzureichenden Spiegel von weniger als 30 ng/ml haben - und es scheint, dass sich die meisten dieser wichtigen Information nicht bewusst sind.

Andere Meta-Analysen haben gezeigt, dass eine Vitamin-D-Supplementierung im Säuglingsalter mit einem um 30 % geringeren Risiko verbunden ist, später im Leben an Typ-1-Diabetes zu erkranken [43,44], was darauf hindeutet, dass Vitamin D die Entwicklung des Immunsystems fördert.

Das Risiko, an Typ-1-Diabetes zu erkranken, kann durch eine ausreichende Vitamin-D-Versorgung gesenkt werden. Aber auch wenn die Krankheit bereits ausgebrochen ist, sollte Vitamin D als Behandlung in Betracht gezogen werden. RCTs zeigen, dass eine Vitamin-D-Supplementierung den "natürlichen Krankheitsverlauf" abschwächen kann, indem sie die Nüchtern- und stimulierten C-Peptid-Spiegel verbessert, was eine niedrigere erforderliche Insulindosis ermöglicht. Dies deutet darauf hin, dass sich die Leistung der Bauchspeicheldrüse durch Vitamin D verbessert hat. [45]

Da es sich bei Typ-1-Diabetes um eine Autoimmunerkrankung handelt, kann sie durch das Coimbra-Protokoll stark verbessert oder (je nach Stadium) sogar in Remission gebracht werden. Das Coimbra-Protokoll hat sich als bemerkenswert wirksame Behandlung für viele Formen von Autoimmunkrankheiten erwiesen. Sein zentraler Bestandteil ist hochdosiertes Vitamin D. Menschen, die sich für das Coimbra-Protokoll interessieren, sollten mit einem Therapeuten oder Arzt zusammenarbeiten, der in diesem Protokoll ausgebildet ist. Suchen Sie nach Coimbra-Ärzten. Die täglichen Dosen sind viel höher als die von Vitamin-D-Forschern üblicherweise empfohlenen und können zu negativen Auswirkungen führen, wenn sie nicht ständig auf der Grundlage verschiedener Laborparameter angepasst werden. Damit die Behandlung funktioniert und um Schäden durch hohe Vitamin-D-Spiegel zu vermeiden, muss die Dosis auf der Grundlage der individuellen Bedürfnisse und Testergebnisse angepasst werden, die Ernährung muss angepasst werden (wenig Kalzium usw.), und es sind häufige Blutuntersuchungen erforderlich, um sicherzustellen, dass keine Sicherheitsprobleme auftreten. Im Gegensatz zu einigen der typisch negativen Anti-Vitamin-D-Artikel in der Mainstream-Presse zeigen jedoch die Erfahrungen vieler Coimbra-Therapeuten auf der ganzen Welt mit Tausenden von stark verbesserten Patienten und die veröffentlichten Daten vieler Einzelpersonen, dass das Coimbra-Protokoll zuverlässig sicher ist, wenn die Patienten von geschulten Coimbra-Therapeuten/Ärzten angemessen betreut werden. [46] Diejenigen, die dieses Protokoll zur Behandlung einer Autoimmunerkrankung anwenden, werden wahrscheinlich starke klinische Verbesserungen oder sogar eine Remission erleben.

Gestationsdiabetes mellitus

Ebenso wie andere Diabetesformen nimmt auch der Schwangerschaftsdiabetes mellitus (GDM) zu und betrifft weltweit Millionen von schwangeren Frauen. In den USA erkranken bis zu 10 % der schwangeren Frauen an dieser Krankheit. [47] Er ist eine der häufigsten Komplikationen während der Schwangerschaft und erhöht das Risiko für ungünstige Schwangerschafts- und Neugeborenenfolgen wie Frühgeburt, Kaiserschnitt oder Atemnotsyndrom beim Säugling oder eine Einweisung auf die Intensivstation für Neugeborene. [48] Außerdem haben Frauen, die einen Schwangerschaftsdiabetes entwickeln, ein hohes Risiko, in den Folgejahren einen Typ-2-Diabetes zu entwickeln.

Ein Mangel an Vitamin D scheint eine wichtige Ursache zu sein. Frauen mit einem niedrigen 25(OH)D-Spiegel hatten ein deutlich höheres Risiko für GDM als Frauen mit einem ausreichenden Spiegel. [49] Eine Metaanalyse von RCTs hat gezeigt, dass eine Vitamin-D-Supplementierung während der Schwangerschaft den Blutzuckerspiegel verbessert und das Risiko, einen Gestationsdiabetes zu entwickeln, um 58 % verringert. [50] Zur Vorbeugung von Schwangerschaftsdiabetes ist eine tägliche Dosis von mehr als 2000 IE erforderlich. [51] Viele Fälle von GDM lassen sich durch eine ausreichende Versorgung mit Vitamin D möglicherweise verhindern.

Darüber hinaus kann eine Vitamin-D-Supplementierung bei schwangeren Frauen mit GDM das Risiko negativer Folgen für das Neugeborene massiv verringern. Tatsächlich verringerte eine Vitamin-D-Supplementierung bei Frauen mit GDM das Risiko einer Frühgeburt um 63 %. Auch das Risiko, dass die Neugeborenen nach der Geburt in ein Krankenhaus eingewiesen werden mussten, wurde durch eine Vitamin-D-Supplementierung während der Schwangerschaft um 62 % verringert. [52] Das bedeutet, dass Vitamin D nicht nur einem GDM vorbeugt, sondern bei Frauen, die bereits daran erkrankt sind, auch das Ungeborene vor den durch die Krankheit verursachten Schäden schützen und das Risiko negativer fötaler und neonataler Gesundheitsfolgen verringern kann.

Wichtig ist auch, dass - unabhängig vom Schwangerschaftsdiabetes - die Zufuhr ausreichender Mengen an Vitamin D während der Schwangerschaft viele Leben retten kann. Eine neue Meta-Analyse von RCTs hat gezeigt, dass eine Vitamin-D-Supplementierung in angemessener Dosierung während der Schwangerschaft das Risiko eines intrauterinen oder neonatalen Todes um mehr als 30 % senkt [53], was Tausenden von Ungebohrenen oder Neugeborenen das Überleben ermöglichen könnte, wenn schwangere Frauen ausreichende Vitamin-D-Gewebespiegel erreichen und aufrechterhalten.

Schlussfolgerung

Der Gehalt an Vitamin D und seinen Kofaktoren Magnesium und Vitamin K2 ist weltweit bei vielen Menschen unzureichend. Dieser Mangel beeinträchtigt die Funktion des körpereigenen Immunsystems und trägt zu weit verbreiteten Krankheiten und Todesfällen bei, die durch angemessene Ergänzung verhindert werden könnten. In vielen Fällen kann Typ-2-Diabetes verhindert und rückgängig gemacht werden mit einem Protokoll essenzieller Nährstoffe, das Vitamin D, Magnesium, Vitamin K2 und eine leichte Einschränkung der Ernährung durch eine zuckerarme Diät mit buntem rohem und gekochtem Gemüse umfasst. Viele Menschen, einschließlich medizinischer Fachleute, sind sich des Problems und seiner Lösung nicht bewusst. Bitte verbreiten Sie die Nachricht!

Referenzen:

1. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, et al. (2020) Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. J Epidemiol Glob Health. 10:107-111. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32175717>
2. Li R, Shen M, Yang Q, et al. (2023) Global Diabetes Prevalence in COVID-19 Patients and Contribution to COVID-19- Related Severity and Mortality: A Systematic Review and Meta-analysis. Diabetes Care. 46:890-897. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36826982>

3. Rovira-Llopis S, Bañuls C, Diaz-Morales N, et al. (2017) Mitochondrial dynamics in type 2 diabetes: Pathophysiological implications. *Redox Biol.* 11:637-645. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28131082>
4. Volek JS, Phinney SD, Krauss RM, et al. (2021) Alternative Dietary Patterns for Americans: Low-Carbohydrate Diets. *Nutrients.* 13:3299. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34684300>
5. Khalfallah M, Elnagar B, Soliman SS, et al. (2023) The Value of Intermittent Fasting and Low Carbohydrate Diet in Prediabetic Patients for the Prevention of Cardiovascular Diseases. *Arq Bras Cardiol.* 120(4):e20220606. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37042857>
6. Sethi S, Ford JM. (2022) The Role of Ketogenic Metabolic Therapy on the Brain in Serious Mental Illness: A Review. *J Psychiatr Brain Sci.* 7(5):e220009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36483840>
7. Lucato P, Solmi M, Maggi S, et al. (2017) Low vitamin D levels increase the risk of type 2 diabetes in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 100:8-15. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28539181>
8. Mitri J, Muraru MD, Pittas AG. (2011) Vitamin D and type 2 diabetes: a systematic review. *Eur J Clin Nutr.* 65:1005-1015. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21731035>
9. Deleskog, A., Hilding, A., Brismar, K. et al. (2012) Low serum 25-hydroxyvitamin D level predicts progression to type 2 diabetes in individuals with prediabetes but not with normal glucose tolerance. *Diabetologia* 55:1668-1678. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22426800>
10. von Hurst PR, Stonehouse W, Coad J. (2010) Vitamin D supplementation reduces insulin resistance in South Asian women living in New Zealand who are insulin resistant and vitamin D deficient - a randomised, placebo-controlled trial. *Br J Nutr.* 103:549-555. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19781131>
11. McDonnell SL, Baggerly LL, French CB, et al. (2016) Incidence rate of type 2 diabetes is >50% lower in GrassrootsHealth cohort with median serum 25-hydroxyvitamin D of 41 ng/ml than in NHANES cohort with median of 22 ng/ml. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 155(Pt B):239-244. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26151742>
12. Zhang Y, Tan H, Tang J, et al. (2020) Effects of Vitamin D Supplementation on Prevention of Type 2 Diabetes in Patients With Prediabetes: A Systematic Review and Meta-analysis. *Diabetes Care* 43:1650-1658. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33534730>
13. Barbarawi M, Zayed Y, Barbarawi O, et al. (2020) Effect of Vitamin D Supplementation on the Incidence of Diabetes Mellitus. *J Clin Endocrinol Metab.* 105:dga335. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32491181>
14. Pittas AG, Kawahara T, Jorde R, et al. (2023) 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.* 176:355-363. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36745886>
15. Reddy P, Edwards LR. (2019) Magnesium Supplementation in Vitamin D Deficiency. *Am J Ther.* 26:e124-e132. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28471760>
16. grassrootshealth.net (2015) Scientists' Call to D*action - The Vitamin D Deficiency Epidemic. <https://www.grassrootshealth.net/project/our-scientists>
https://www.grassrootshealth.net/wp-content/uploads/2017/12/scientists_call-to-daction_121817.pdf
17. Holick MF, Chen TC. (2008) Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr.* 87:1080S-1086S. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18400738>
18. Holick MF. (2017) The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment

- and prevention. *Rev Endocr Metab Disord.* 18:153-165. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28516265>
19. Grant WB (2018) Vitamin D acceptance delayed by Big Pharma following the Disinformation Playbook. *Orthomolecular Medicine News Service.*
<http://orthomolecular.org/resources/omns/v14n22.shtml>
20. Farahmand MA, Daneshzad E, Fung TT, et al. (2023) What is the impact of vitamin D supplementation on glycemic control in people with type-2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trails. *BMC Endocr Disord.* 23:15.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36647067>
21. Lean ME, Leslie WS, Barnes AC, et al. (2018) Primary care-led weight management for remission of type 2 diabetes (DiRECT): an open-label, cluster-randomised trial. *Lancet.* 391:541-551. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29221645>
22. Anderson RJ, Freedland KE, Clouse RE, Lustman PJ. (2001) The prevalence of comorbid depression in adults with diabetes: a meta-analysis. *Diabetes Care.* 24:1069-1078.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11375373>
23. Putranto R, Harimurti K, Setiati S, et al. (2022) The Effect of Vitamin D Supplementation on Symptoms of Depression in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Acta Med Indones.* 54:574-584.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36624711>
24. Omidian M, Mahmoudi M, Abshirini M, et al. (2019) Effects of vitamin D supplementation on depressive symptoms in type 2 diabetes mellitus patients: Randomized placebo-controlled double-blind clinical trial. *Diabetes Metab Syndr.* 13:2375-2380.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31405646>
25. Wojciechowska J, Krajewski W, Bolanowski M, et al. (2016) Diabetes and Cancer: a Review of Current Knowledge. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 124:263-275.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27219686>
26. Keum N, Lee DH, Greenwood DC, et al. (2019) Vitamin D supplementation and total cancer incidence and mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Oncol.* 30:733-743.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30796437>
27. NIDDK, Peripheral Neuropathy.
<https://niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/preventing-problems/nerve-damage-diabetic-neuropathies/peripheral-neuropathy>
28. Putz Z, Tordai D, Hajdú N, et al. (2022) Vitamin D in the Prevention and Treatment of Diabetic Neuropathy. *Clin Ther.* 44:813-823. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35428527>
29. Edmonds M, Manu C, Vas P. (2021) The current burden of diabetic foot disease. *J Clin Orthop Trauma.* 17:88-93. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33680841>
30. Dai J, Jiang C, Chen H, Chai Y. (2019) Vitamin D and diabetic foot ulcer: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Diabetes.* 9:8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30858355>
31. Kinesya E, Santoso D, Gde Arya N, et al. (2023) Vitamin D as adjuvant therapy for diabetic foot ulcers: Systematic review and meta-analysis approach. *Clin Nutr ESPEN.* 54:137-143.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36963855>
32. Razzaghi R, Pidar F, Momen-Heravi M, et al. (2018) Magnesium Supplementation and the Effects on Wound Healing and Metabolic Status in Patients with Diabetic Foot Ulcer: a Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial. *Biol Trace Elem Res.* 181:207-215.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28540570>
33. Momen-Heravi M, Barahimi E, Razzaghi R, et al. (2017) The effects of zinc supplementation on wound healing and metabolic status in patients with diabetic foot ulcer: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Wound Repair Regen.* 25:512-520.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28395131>

34. Gröber U, Schmidt J, Kisters K. (2015) Magnesium in Prevention and Therapy. *Nutrients*. 7:8199-8226. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26404370>
35. Langen, M (2023) Nutritional Risk Factors in Suicide: How Vitamin D Can Help. *Orthomolecular Medicine News Service*. <http://orthomolecular.org/resources/omns/v19n18.shtml>
36. Fang X, Han H, Li M, et al. (2016) Dose-Response Relationship between Dietary Magnesium Intake and Risk of Type 2 Diabetes Mellitus: A Systematic Review and Meta-Regression Analysis of Prospective Cohort Studies. *Nutrients*. 8:739. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27869762>
37. Veronese N, Dominguez LJ, Pizzol D, et al. (2021) Oral Magnesium Supplementation for Treating Glucose Metabolism Parameters in People with or at Risk of Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Double-Blind Randomized Controlled Trials. *Nutrients*. 13:4074. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836329>
38. Helmy MY, Elsaid NH, Gwad MMA. (2022) The Association of Vitamin K2 Level with the Glycaemic Status in Type 2 Diabetic Patients: A Case-Control Study. *Indian J Endocrinol Metab*. 26:87-92. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35662764>
39. Rahimi Sakak F, Moslehi N, Niroomand M, Mirmiran P. (2021) Glycemic control improvement in individuals with type 2 diabetes with vitamin K2 supplementation: a randomized controlled trial. *Eur J Nutr*. 60:2495-2506. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33159574>
40. Hahn J, Cook NR, Alexander EK, et al. (2022) Vitamin D and marine omega 3 fatty acid supplementation and incident autoimmune disease: VITAL randomized controlled trial. *BMJ*. 376:e066452. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35082139>
41. McCullough PJ, McCullough WP, Lehrer D, et al (2021) Oral and Topical Vitamin D, Sunshine, and UVB Phototherapy Safely Control Psoriasis in Patients with Normal Pretreatment Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations: A Literature Review and Discussion of Health Implications. *Nutrients* 13:1511. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33947070>
42. Hou Y, Song A, Jin Y, et al. (2021) A dose-response meta-analysis between serum concentration of 25-hydroxy vitamin D and risk of type 1 diabetes mellitus. *Eur J Clin Nutr*. 75:1010-1023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33235321>
43. Zipitis CS, Akobeng AK. (2008) Vitamin D supplementation in early childhood and risk of type 1 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Arch Dis Child*. 93:512-517. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18339654>
44. Dong JY, Zhang WG, Chen JJ, et al. (2013) Vitamin D intake and risk of type 1 diabetes: a meta-analysis of observational studies. *Nutrients*. 5:3551-3562. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24036529>
45. Gregoriou E, Mamais I, Tzanetakou I, Lavranos G, et al. (2017) The Effects of Vitamin D Supplementation in Newly Diagnosed Type 1 Diabetes Patients: Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Rev Diabet Stud*. 14:260-268. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29145536>
46. Amon U, Yaguboglu R, Ennis M, Holick MF, Amon J. (2022) Safety Data in Patients with Autoimmune Diseases during Treatment with High Doses of Vitamin D3 According to the "Coimbra Protocol". *Nutrients*. 14:1575. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35458137>
47. Lende M, Rijhsinghani A. (2020) Gestational Diabetes: Overview with Emphasis on Medical Management. *Int J Environ Res Public Health*. 17:9573. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33371325>
48. Ye W, Luo C, Huang J, et al. (2022) Gestational diabetes mellitus and adverse pregnancy outcomes: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 377:e067946. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35613728>
49. Zhao R, Zhou L, Wang S, Xiong G, Hao L. (2022) Association between maternal vitamin D

levels and risk of adverse pregnancy outcomes: a systematic review and dose-response meta-analysis. Food Funct. 13:14-37. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34859252>

50. Yin W, Jin D, Yao M, Yu W, Zhu P. (2019) [Effect of vitamin D supplementation on gestational diabetes mellitus:a Meta-analysis]. Wei Sheng Yan Jiu. 48:811-821. Chinese. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31601326>

51. Irwinda R, Hiksas R, Lokeswara AW, Wibowo N. (2022) Vitamin D supplementation higher than 2000 IU/day compared to lower dose on maternal-fetal outcome: Systematic review and meta-analysis. Womens Health (Lond). 18:17455057221111066. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35796578>

52. Wu C, Song Y, Wang X. (2023) Vitamin D Supplementation for the Outcomes of Patients with Gestational Diabetes Mellitus and Neonates: A Meta-Analysis and Systematic Review. Int J Clin Pract. 2023:1907222. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36713951>

53. Liu Y, Ding C, Xu R, et al. (2022) Effects of vitamin D supplementation during pregnancy on offspring health at birth: A meta-analysis of randomized controlled trails. Clin Nutr. 41:1532-1540. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35667269>

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:

(please see at end of the original english version)
(bitte sehen Sie am Ende der engl. Originalversion nach).

(übersetzt mit DeepL.com, v19n23, GD)