

Vitamin D3-Mangel: Massenphänomen der Moderne oder plumpe Geldmacherei?

- eine Diskussion

1. Symptomatik einer Vitamin D-Hypovitaminose (Unterversorgung)

Einige Wissenschaftler gehen davon aus, dass über die Hälfte der Deutschen an einem Mangel an Vitamin D leidet.

Klassische Vitamin D-Mangelkrankheit: Vitamin D-Mangel führt zu Schmerzen des Skelettsystems und mittelfristig zu Rachitis bzw. Osteomalazie.

Rachitis: gestörter Knochenaufbau, Wachstums- und die Entwicklungshemmung

Osteomalazie: Verminderung der Knochendichte = Osteoporose

Skelettspezifische Symptome: Knochenschmerzen, Skelettschmerzen, Knochenverformung

Mangelt es an Vitamin D, treten Symptome auf, die meist nicht sofort damit in Verbindung gebracht werden können. Also eher unspezifische Symptome.

Erste Anzeichen können z. B. sein:

- depressive Verstimmungen, Antriebslosigkeit, Lustlosigkeit
- allgemeines Unwohlsein
- Heißhunger auf Süßigkeiten
- Müdigkeit, Konzentrationsprobleme, schlechte Stimmung
- Schlafstörungen, Nervosität, Gereiztheit
- Rückenschmerzen oder Knieschmerzen
- Anfälligkeit für bakterielle Infektionen
- Muskelschwäche oder erhöhte Krampfneigung
- Herz-Kreislaufprobleme
- Spannungskopfschmerzen
- Haar- und Nagelprobleme (fleckig/brüchig)
- Zahnprobleme
- Schwindel, Angst etc.

Folgende Krankheiten werden ebenfalls mit Vitamin D-Mangel in Verbindung gebracht:

Risikoerhöhung für Herz-Kreislauf-, Stoffwechsel- und Autoimmunkrankheiten, erhöhtes Risiko div. Krebserkrankungen (Dickdarm, Brustkrebs), Demenz, Parkinson, Atemwegserkrankungen (Asthma)
(Quelle: DGE aktuell 01/201)

2. Über das Wesen von Vitamin D3 (= Cholecalciferol)

Der Begriff „Vitamin“ beschreibt im historischen Sinne essentielle, also nicht vom Körper in ausreichender Menge herstellbare aber lebensnotwendige Stoffe.

Trifft auf Vitamin D nicht zu. Cholecalciferol wird vom Körper synthetisiert und stellt eine Vorstufe des wirksamen Hormons Calcitriol dar. Der Begriff „Prohormon“ wäre daher exakter (siehe 4.4).

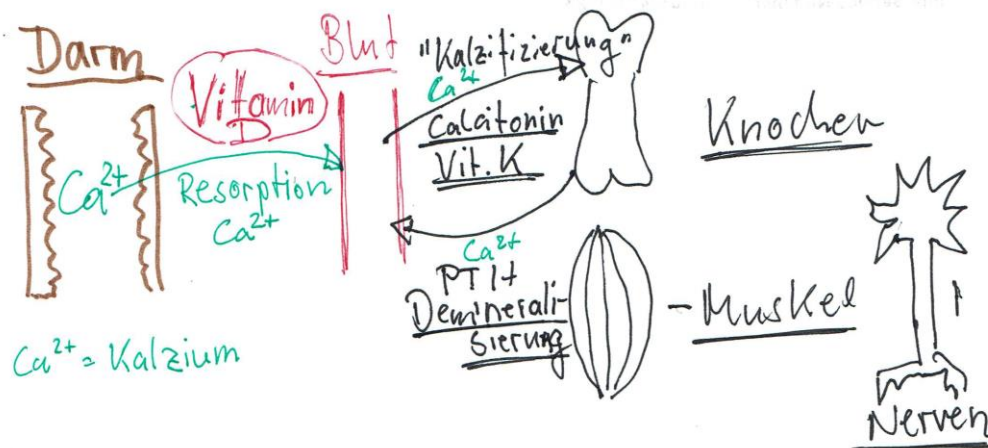
Vitamin D bezeichnet eine Gruppe fettlöslicher Vitamine (wie auch die Vitamine A, E, D, K); wichtigster Vertreter Vitamin D3 (Cholecalciferol) ist (bedingt) speicherbar. Chemisch gesehen lässt es sich von den Steroiden ableiten.

3. Die Rolle des Vitamin D3

Spielt eine wesentliche Rolle bei der Regulation des Calcium-Spiegels zusammen mit dem System Parathormon (PTH)/Calcitonin. Es hat somit fundamentale Bedeutung für den Knochenaufbau bzw. dem Knochenstoffwechsel. Vitamin D-Mangel führt mittelfristig zu Rachitis bzw. Osteomalazie.

Calcium (genauer das Calcium-Ion) ist als Massenelement (Def.: mehr als 50 mg/kg KG) jedoch für zahlreiche Systeme von Bedeutung. So ist es auch neben dem Knochenaufbau entscheidend an der Erregung von Muskeln und Nerven, am Glykogen-Stoffwechsel, der Zellteilung sowie an der Aktivierung einiger Enzyme und Hormone aber auch an Reaktionen des Immunsystems beteiligt.

Vereinfachtes Schema der Vitamin D3-Wirkung bei der Regulation des Calcium-Spiegels:



Hypokalzämie: zu wenig Calcium im Blut (unter 2,2 mmol/L): Leitsymptom: Tetanie (Muskelkrämpfe), kann vielerlei Ursachen haben

Hyperkalzämie: zu viel Calcium im Blut (ab 3,5 mmol/L): Herzrhythmusstörungen, Nierensteine, Nephrokalziosen (Ablagerungen im Nierengewebe), Polyurie (Ausscheiden großer Mengen an Urin), Muskelschwäche, Somnolenz/Koma

4. Versorgung des Körpers mit Vitamin D und optimale Blutwerte

4.1 Der optimale Blutwert

Bestimmung des 25(OH)Vitamin D3-Spiegels (=Speicherform) im Blut für Untersuchung des längerfristigen Vitamin D-Status. Die Halbwertszeit 1–2 beträgt Monate. Bis sich nach einer Änderung der täglichen Vitamin D-Zufuhr ein neues Fließgleichgewicht mit einem dann wieder stabilen Serumwert einstellt, vergehen bis zu vier Monate.

Die unteren Grenzwerte des Vitamin D3 -also des 25(OH)Vitamin D3-Spiegels- werden kontrovers diskutiert. Das amerikanische *Institute of Medicine* benennt als unteren Grenzwert 20 ng/mL, wobei 1 ng/mL etwa 2,5 nmol/L entspricht.

Differenzierung:

- Werte *unter 11 ng/mL*: ernste Rachitisgefahr für Kleinkinder und Säuglinge / Osteomalaziegefahr für den Erwachsenen
- Werte *unter 20 ng/mL*: langfristig relevanter Vitamin-D-Mangel
- Werte *zwischen 20 und 30 ng/mL*: relativer Mangel („Insuffizienz“)
- Werte *zwischen 30 und 60 ng/mL*: physiologisch sicher ausreichende Versorgung
- Werte *über 88 ng/mL*: Vitamin-D-Übersorgung
- Werte *über 150 ng/mL*: Vitamin-D-Intoxikation
- Werte *über 280 ng/mL* führen zu ernsthaften Störungen in der Calciumhomöostase

4.2 Tagesbedarf

Für fast alle anderen Nährstoffe ist diese Frage leicht zu beantworten, für Vitamin D etwas schwieriger.

Verschiedene Vitamin D-Quellen:

- Aufnahme über Lebensmittel (siehe 4.3)
- Körpereigene Produktion (siehe 4.4)
- Speicher Vitamin D verfügbar

Ferner: Die Forschung zu Vitamin D schreitet sehr schnell voran; momentan kursieren unterschiedliche Informationen zum Vitamin D-Tagesbedarf.

Die offiziellen Empfehlungen seit 2012 (DGE):

Alter	IE/Tag	µg/Tag
Säuglinge (0 bis unter 12 Monate)	400	10
Kinder (1 bis unter 15 Jahre)	800	20
Jugendliche und Erwachsene (15 bis unter 65 Jahre)	800	20
Erwachsene ab 65 Jahre	800	20
Schwangere	800	20
Stillende	800	20

Diese beruhen wohl auf falschen Berechnungen: Der Wert ist wohl um ca. Faktor 3 - 5 zu niedrig. (vgl.: Veugelers PJ, Ekwaru JP. A statistical error in the estimation of the recommended dietary allowance for vitamin D. *Nutrients*. 2014 Oct 20;6(10):4472-5.)

Die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit nennt folgenden „Tolerable Upper Intake Level“:

- Säuglinge (0 bis unter 12 Monaten): 25 µg/Tag (1.000 I.E.)
- 1–10 Jahre: 50 µg/Tag (2.000 I.E.)
- 11–17 Jahre: 100 µg/Tag (4.000 I.E.)
- 17+: 100 µg/Tag (4.000 I.E.)
- schwangere, stillende Frau: 100 µg/Tag (4.000 I.E.)

Es hat sich eine Empfehlung von 1000 I.E. am Tag etabliert, was sich im Präparatenangebot zur Selbstmedikation in den Drogerien/Supermärkten zeigt.

4.3 Vitamin D aus der Nahrung

Spielt eher eine untergeordnete Rolle, nennenswert nur fette Fische (4000 I.E. = 100µg)

Lebensmittel mit Vitamin D pro 100 g	1000 µg = 1 mg 1µg = 40 I.E.
Lebertran	330 µg
Matjeshering geräuchert	28 µg
Pilze getrocknet	28 µg
Hering frisch gegart	26 µg
Regenbogenforelle	20 µg
Anchovis	20 µg
Lachs geräuchert	18 µg

4.4 Biosynthese im Körper

4.4.1 Schema

Der größte Teil des Bedarfes wird vom Körper selbst hergestellt. Wichtige Voraussetzung für eine ausreichende Synthese („Herstellung“) ist das Sonnenlicht, genauer UV-B-Strahlung.

Ort	Stoff	Voraussetzung/Eigenschaften
Haut	7-Dehydrocholesterol (Ausgangsstoff)	
	↓	UV-B (280 -315 nm)
	Vitamin D3 Cholecalciferol (Supplementierung)	Halbwertszeit: 19 Tage
an Eiweiß gebunden über das Blut zur	↓	
Leber	25(OH)Vitamin D3 Calcidiol Speicherform	Halbwertszeit: 1-2-Monate, Blutwert
an Eiweiß gebunden über das Blut zur	↓	
Niere	1,25(OH) ₂ Vitamin D3 Calcitriol Wirksame Form, Hormon	Calcitriolmangel bei Niereninsuffizienz
Über Blutbahn an Wirkort	↓	

Empfehlungen zur UV-Exposition für die körpereigene Vitamin D-Bildung wird vom BfS (Bundesamt für Strahlenschutz) gegeben: Absicht: Bereitstellen von Vitamin D unter Verhinderung von Sonnenbrand und Minimierung des Hautkrebsrisikos.

Siehe auch: <https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/wirkung/akut/vitamin.html>

4.4.2 Einfluss des Sonnenlichtes

Grundvoraussetzung für einen ausreichenden UV-B-Anteil im Sonnenlicht ist, dass der Einfallswinkel der Sonnenstrahlen auf die Erde nicht zu gering ist.

Höhe des Sonnenstands: ein entscheidender Faktor für die Vitamin D₃-Bildung.

Für gemäßigte Breiten: die Vitamin D-Bildung in der Haut steigt mit der Höhe des Sonnenstands.

Bei niedrigem Sonnenstand: überproportional viel UV-A im Sonnenlicht; Grat zwischen effektiver Vitamin D-Bildung in der Haut und Sonnenbrand ist schmal oder Bildung nicht erreichbar.

Im Winter nördlich des 51. Breitengrads (Leipzig) wird selbst zur Mittagszeit kein Vitamin D₃ in der Haut gebildet werden. Rückgriff auf Speicher oder Nahrungsmittel!

Südlich des 37. Breitengrads (Los Angeles, Sizilien): ausreichende Vitamin D-Biosynthese sicher über das ganze Jahr möglich.

(vgl.: O. Engelsen, M. Brustad, L. Aksnes, E. Lund: *Daily duration of vitamin D synthesis in human skin with relation to latitude, total ozone, altitude, ground cover, aerosols and cloud thickness*. In: *Photochem. Photobiol.* Band 81, Nr. 6, 2005, S. 1287–1290)

4.4.3 Einfluss der Haut

- je dunkler die Hautfarbe, desto schlechter die UV-B Wirkung
- Im Alter: Absinken des 7-Dehydrocholesterols in der Haut

4.4.4 Einfluss von Sonnenprotektoren, Kosmetika und Lebensweise

- Lichtschutzfaktor auch in vielen Kosmetika
- wenig Zeit im Freien

5. Supplementierung

Zahlreiche Präparate sind auf dem Markt, jedoch kaum mit seriösen Aussagen über die Bioverfügbarkeit.

Üblicherweise enthalten Präparate zur Selbstmedikation aus Drogerien/Supermärkten 1000 I.E. – 5000 I.E. täglich (Tropfen, Tablette); der Rückgriff auf Depotpräparate bis zum Drei-Wochenpräparat (20.000 I.E.) ist möglich.

Natürliche Quelle: Lebertran

Andererseits genügt in unseren Breiten eine etwa 20-minütige ungeschützte Bestrahlung von Gesicht und Armen durch die Sommersonne, um den Vitaminbedarf zu decken und ein Depot für den Winter anzulegen. Voraussetzung: Leber und Niere können die „Verarbeitung“ von Cholecalciferol gewährleisten.

6. Gefahr: Hypervitaminose (Überdosierung)

6.1 Biosynthese: Selbstregulation der Vitamin D-Produktion schützt vor Hypervitaminose

- Beschränkung auf ca. 500 µg (entspricht 20.000 I.E.)
- Hautfarbe: Pigmentierung als Schutz vor UV-Strahlung; je dunkler, desto schlechter die UV-B- Wirkung, desto geringer die Bildungsrate.
- Photolabilität des Prävitamins: UV-B -Strahlung sorgt auch für die Zerstörung eines Teils des gebildeten Vitamin D3.

(vgl.: M. F. Holick: Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. In: Am J Clin Nutr. Band 61 (3 Suppl), 1995, S. 638S–645S.)

6.2 Gefahr durch Supplementierung

Vitamin D-Überdosierung führt zu einer überstimulierten Calcium-Absorption im Darm und Calcium-Resorption aus den Knochen.

Hyperkalzämie (Calcium im Serum > 2,75 mmol/L)

Hypercalciurie (Calcium-Ausscheidung im Urin > 10 mmol/24h)

Wirkungen:

- Calciumablagerungen schädigen Nieren: Verringerung der Nierenleistung bis hin zur funktionellen Niereninsuffizienz
- Die längerfristige Hyperkalzämie kann ferner zu Calciumeinlagerungen in Weichgewebe wie Blutgefäßen, Herz, Lungen, Muskeln und Sehnen führen
- An den Knochen resultiert eine Osteoporose

Weitere Symptome, insbesondere bei chronischer Überdosierung sind:

- Appetitlosigkeit, Gewichtsverlust, Erbrechen, Verstopfung, Bauchkrämpfe, Bluthochdruck, Psychosen
- Muskel- und Sehnenschmerzen, Kopfschmerzen
- bei Kindern: Wachstumsstörung, anhaltende Körpertemperaturerhöhung, Reizbarkeit
- Hypoparathyreoidismus (Unterfunktion der Nebenschilddrüsen)

Starke Überdosierungen können zum Tod führen.

Fazit:

Am besten Rückgriff auf natürliche Ressourcen (Sonnenlicht!!).

Bei Risiko-Gruppen: kein Sonnenlicht möglich (Pflegefälle, auch beruflich oder Lifestyle bedingte Risikofälle):

- Blutwert-Kontrolle auf jeden Fall sinnvoll
- Keine Supplementierung ohne Blutwert-Kontrolle, insbesondere mit hohen Dosen
- Supplementierung mit hohen Dosen nur unter Kontrolle, ggf. mit Vitamin K