

Empfehlungen der Eidgenössischen Ernährungskommission zur Vitamin-D-Zufuhr für die Schweizer Bevölkerung

Heike A. Bischoff-Ferrari, Ulrich Keller, Peter Burckhardt, Katharina Quack Lötscher, Beat Gerber, Dagmar l'Allemand, Josef Laimbacher, Marco Bachmann und René Rizzoli

Expertengruppe «Vitamin D» der Eidgenössischen Ernährungskommission im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit

Gemäss Daten zu 25-Hydroxyvitamin-D-Serumkonzentrationen (25(OH)D) in der Schweizer Bevölkerung und in angrenzenden Ländern ist davon auszugehen, dass etwa 50% der Bevölkerung eine 25(OH)D-Konzentration von weniger als 50 nmol/l und weniger als 30% der Bevölkerung eine 25(OH)D-Konzentration über 75 nmol/l aufweisen.

Die aktuelle Datenlage spricht dafür, dass ein 25(OH)D-Spiegel von mindestens 50 nmol/l nötig ist, um die Knochengesundheit bei Erwachsenen und die Muskelgesundheit älterer Personen zu unterstützen, in Übereinstimmung mit Publikationen des US Institute of Medicine (IOM) [1], der International Osteoporosis Foundation (IOF) [2] und der US Endocrine Society [3]. Aufgrund von zwei klassischen Metaanalysen [4, 5] und einer gepoolten Analyse von randomisierten Doppelblindstudien [6] empfiehlt die Expertengruppe bei Personen mit erhöhtem Risiko einen Zielwert von ≥ 75 nmol/l und eine Vitamin-D-Einnahme von 800 IU pro Tag für eine optimale Risikoreduktion von Stürzen (um etwa 20%) und Hüftfrakturen (um etwa 30%) [6] für alle über 60-Jährigen, in Übereinstimmung mit Empfehlungen der IOF und der US Endocrine Society.

Zur Prävention eines Vitamin-D-Mangels werden für alle bei minimaler Sonnenexposition folgende Zufuhren empfohlen:

- 1. Lebensjahr: 400 IE/Tag
- 2.–59. Lebensjahr: 600 IE/Tag
- ≥ 60 . Lebensjahr: 800 IE/Tag.

Epidemiologische und kleine klinische Studien [7–11] lassen zudem eine günstige Wirkung von Vitamin D auf Blutdruck und auf Herzinfarktrisiko vermuten, jedoch fehlen Daten aus grossen klinischen, kontrollierten Studien. Ebenso gibt es Hinweise für eine krebspräventive Wirkung, insbesondere bei Darmkrebs [12], sowie eine präventive Wirkung gegen Infektionen der oberen Atemwege [13], Tuberkulose [14], Multiple Sklerose [15] und Diabetes [16, 17]. Auch hier fehlen jedoch grosse, kontrollierte klinische Studien, um definitive klinische Empfehlungen zu formulieren.

Ein Vitamin-D-Mangel mit 25(OH)D-Konzentrationen < 50 nmol/l ist in mehreren epidemiologischen Studien mit einer erhöhten Gesamtmortalität assoziiert [18–22], allerdings gibt es auch Hinweise aus zwei Beobachtungsstudien, dass die Gesamtmortalität mit sehr hohen 25(OH)D-Konzentrationen > 220 nmol/l ansteigt [21, 23]. In allen Beobachtungsstudien ist ein 25(OH)D-Spiegel zwischen 60 und 100 nmol/l mit dem niedrigsten Mortalitätsrisiko assoziiert. In einer Metaanalyse von neun Interventionsstudien zeigte sich unter einer Vit-

amin-D-Supplementation eine signifikante Verminderung des Mortalitätsrisikos um 7% verglichen mit Placebo oder Kalziumsupplementen [24].

Der gesundheitliche Nutzen von Vitamin-D-Supplementen bezüglich Endpunkten ausserhalb der Knochen- oder Muskelgesundheit kann zum heutigen Zeitpunkt nicht definitiv beurteilt werden, da grossangelegte klinische Studien fehlen. Solche sind jedoch vor kurzem initiiert worden (USA: VITAL-Studie; Schweiz/Europa: DO-HEALTH-Studie).

Wie und wen screenen?

Für die Erfassung des Vitamin-D-Status wird die Messung der 25(OH)D-Konzentration im Blut empfohlen (Tab. 1 ) . Die Messung des 1,25-Dihydroxy-Vitamin-D-Spiegels ist zur Erfassung des Vitamin-D-Status ungeeignet. Da der Vitamin-D-Mangel weit verbreitet ist, wird die Blutspiegelmessung als Screeningmethode nicht generell empfohlen. Jedoch sollte bei Personen mit hohem Risiko für einen schweren Vitamin-D-Mangel (< 25 nmol/l) eine 25(OH)D-Messung erwogen werden (Tab. 2 ) , um den Bedarf an erhöhten Dosen von Vitamin D zu erkennen und zu decken.

Diese Empfehlungen sind überwiegend identisch mit denjenigen der US Endocrine Society [3]. Bei der Beurteilung von 25(OH)D-Spiegeln wurde eine Variabilität der Messwerte bis zu 30% festgestellt [25, 26]. Ein Teil der Variabilität ist durch die verschiedenen 25(OH)D-Messmethoden erklärt (Radioimmunoassay, Hochleistungs-Flüssigkeits-Chromatographie oder Tandem-Chromatographie-Massenspektroskopie) [27]. Daher wird heute empfohlen, Messungen in Labors durchzuführen, die internationale Vergleichsstandards anwenden (z.B. National Institute of Standards and Technology). Bezüglich Kosten beläuft sich eine 25(OH)D-Bestimmung auf etwa 50 Franken, während eine Supplementierung mit 800 IE Vitamin D pro Tag für ein Jahr etwa 20 Franken kostet (Tab. 3 ) . Daher wird auch aus finanziellen Überlegungen nur ein selektives Screenen mit Serumbestimmungen bei Personen mit einem hohen Risiko für einen schweren Vitamin-D-Mangel empfohlen.

Vitamin-D-Quellen

Sonnenexposition

Solare UV-Strahlung, insbesondere UVB, ist die wichtigste Quelle für Vitamin D [28, 29]. Allerdings ist die

Tabelle 1

Serum-25(OH)D-Konzentrationen und deren Interpretation.

	Klassifikation	Serum-25(OH)D nmol/l (ng/ml)	Klinische Implikationen
Vitamin-D-Mangel (<50 nmol/l)	Schwerer Vitamin-D-Mangel	<25 nmol/l (<10 ng/ml)	Erhöhtes Risiko für Rachitis, Osteomalazie, sekundären Hyperparathyreoidismus, Myopathie, Stürze und Frakturen
	Vitamin-D-Insuffizienz	25–50 nmol/l (10–20 ng/ml)	Erhöhtes Risiko für Knochenverlust, sekundären Hyperparathyreoidismus, Stürze und Frakturen
Zielwerte	Zielwert für adäquaten Vitamin-D-Spiegel bei allen	>50 nmol/l (20 ng/ml)	Erniedrigtes Risiko für Knochenabbau und sekundären Hyperparathyreoidismus, neutrale Wirkung auf Stürze und Frakturen
	Wünschenswerter Zielwert für die Sturz- und Fraktur-Prävention bei Risikopatienten	>75 nmol/l (30 ng/ml)	Optimale Suppression von Parathormon und Knochenabbau; Verminderung von Stürzen und Frakturen

Tabelle 2

Faktoren, die mit einem erhöhten Risiko für einen schweren Vitamin-D-Mangel verbunden sind und bei denen eine 25(OH)D-Blutspiegel-messung indiziert ist.

Personengruppe	Spezifische Bedingungen
Personen mit Knochenerkrankungen	Rachitis Osteomalazie Osteoporose Fraktur bei geringem Trauma Hyperparathyreoidismus
Ältere Erwachsene	Anamnese eines Sturzes oder einer Fraktur mit geringem Trauma
Adipöse Personen	Erwachsene mit BMI ≥ 30 kg/m ² Adipöse Kinder mit zusätzlichen Risikofaktoren/Symptomen
Schwangere und stillende Frauen mit Risikofaktoren oder mit fehlender Vitamin-D-Einnahme	Dunkler Hauttyp, Frauen mit Übergewicht, Gestationsdiabetes, geringe Sonnenexposition
Kinder und Erwachsene mit dunkler Hautfarbe	Afrikaner, Inder oder andere Personen mit dunkler Hautfarbe
Sportler jeden Alters	Sportarten, die in erster Linie in Gebäuden ausgeübt werden
Chronische Nierenerkrankungen	
Leberversagen	
Malabsorptionssyndrome	Mukoviszidose Entzündliche Darmerkrankungen Morbus Crohn Status nach Adipositaschirurgie Strahlenenteritis
Medikamente	Antiepileptische Medikamente Glucocorticoide HIV-Medikamente Antipilzmittel Cholestyramin
Granulombildende Erkrankungen	Sarkoidose Tuberkulose Histoplasmose Coccidiomykose

Sonnenstrahlung keine verlässliche Vitamin-D-Quelle, und es gibt damit verbundene Risiken wie Hautalterung und Krebs. Bemerkenswert ist, dass in ganz Europa in den Monaten November bis Ende März keine ausreichende UVB-Bestrahlung besteht, so dass die Haut unter Wintersonnenexposition nur sehr wenig Vitamin D produzieren kann. Somit wird die niedrigste 25(OH)D-Konzentration im März und April erreicht. Zu diesem Zeitpunkt sind die durchschnittlichen 25(OH)D-Konzentrationen 20 nmol/l niedriger im Vergleich zu den Werten am Ende des Sommers.

Da die Halbwertszeit von Vitamin D drei bis sechs Wochen beträgt, nimmt die saisonale Spitze des 25(OH)D-Status bereits in den Monaten Oktober und November schnell ab. Im Alter ist die Produktion von Vitamin D in der Haut vermindert [30]. Zudem neigen Senioren oft dazu, direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden, was dazu führt, dass ein Grossteil der älteren Bevölkerung in Zentraleuropa einen Vitamin-D-Mangel hat [31]. Unabhängig vom Alter vermindert die Verwendung von Sonnenschutzmitteln und -kleidung die Produktion von Vitamin D in der Haut [32]. Schliesslich haben der Ele-

Tabelle 3

Supplemente mit Vitamin D, die in Apotheken erhältlich sind.

	IE [µg] Vitamin D pro Tropfen	Kosten pro Monat bei einer Tagesdosis von 800 IE pro Tag (oder 24 000 IE pro Monat)
ViDe3 (Wild) (auf Alkoholbasis)	100 IE (2,5 µg)	2.45 CHF (Inhalt = 45 000 IE in 10-ml-Flasche / 4500 IE pro ml) (einziges Produkt, das durch die Krankenkassen auf Rezept vergütet wird)
Vitamin D₃ Streuli (auf Alkoholbasis)	100 IE (2,5 µg)	2.82 CHF (Inhalt = 40 000 IE in 10-ml-Flasche / 4000 IE pro ml)
Vitamin D₃ Wild (auf Öl-Basis)	667 IE (16,7 µg)	2.70 CHF (Inhalt = 200 000 IE in 10-ml-Flasche / 20 000 IE pro ml)

Tabelle 4

Übersicht über die empfohlene tägliche perorale Vitamin-D-Zufuhr bei minimaler Sonnenexposition.

	Schweizer Allgemeinbevölkerung	Personen mit schwerem Vitamin-D-Mangel (25[OH]D-Konzentrationen <25 nmol/l)	Beide Gruppen
	Empfohlene tägliche Zufuhr	Empfohlene tägliche Zufuhr	Tolerierbare Höchstmengen/Tag
Kinder/Jugendliche			
0–6 Monate	400 IE (10 µg)	400–1000 IE (10–25 µg)	1000 IE (25 µg)
6–12 Monate	400 IE (10 µg)	400–1000 IE (10–25 µg)	1500 IE (37,5 µg)
1–3 Jahre	600 IE (15 µg)	400–1000 IE (10–25 µg)	2500 IE (62,5 µg)
4–8 Jahre	600 IE (15 µg)	400–1000 IE (10–25 µg)	3000 IE (75 µg)
9–18 Jahre	600 IE (15 µg)	400–1000 IE (10–25 µg)	4000 IE (100 µg)
Erwachsene			
19–59 Jahre	600 IE (15 µg)	1500–2000 IE (37,5–50 µg)	4000 IE (100 µg)
>60 Jahre	800 IE (20 µg)	1500–2000 IE (37,5–50 µg)	4000 IE (100 µg)
Schwangere und stillende Frauen			
	600 IE (15 µg)	1500–2000 IE (37,5–50 µg)	4000 IE (100 µg)

vationswinkel der Sonne (d.h. Breite und Tageszeit), Bewölkung, Wolkentyp, Ozon, Luftverschmutzung, Höhe und Reflexion der Strahlen eine Auswirkung auf die Produktion in der Haut [33].

Basierend auf einem mathematischen Modell kann berechnet werden, wie viel UVB-Exposition nötig ist, um 1000 IE Vitamin D zu produzieren [34–36]. Bei einer Besonnung von 8% der Körperoberfläche (Gesicht und Hände) während der Mittagszeit beträgt die notwendige Belichtungszeit zwischen 30 und 60 Minuten im Sommer und ca. 20 Stunden im Winter. Solarien sind keine geeignete Quelle für Vitamin D, da die Strahlenqualität und -quantität unkontrolliert sind und die Risiken (Hautalterung, Hautkrebs) den potentiellen Nutzen übertreffen. Somit sind Sonnenexposition und Solarien keine zuverlässigen Quellen für Vitamin D, und sie sind nicht ohne Risiken. Daher sind andere Strategien zur Deckung des Vitamin-D-Bedarfs wichtig.

Perorale Vitamin-D-Zufuhr

Die Empfehlungen zur peroralen Vitamin-D-Zufuhr (Tab. 4 ☞) sind ähnlich wie diejenigen des IOM. Das Ziel besteht darin, einen Vitamin-D-Mangel in allen Altersgruppen zu korrigieren und bei den meisten Individuen die 25(OH)D-Konzentrationen auf mindestens 50 nmol/l zu bringen. Dies in erster Linie, um die Knochengesundheit zu verbessern und bei älteren Menschen einen Beitrag zur Fraktur- und Sturzprophylaxe zu leisten.

Im Gegensatz zum IOM empfiehlt das Gremium jedoch 800 IE Vitamin D pro Tag ab 60 und nicht erst ab 70 Jahren, um Daten aus randomisierten kontrollierten Studien über die Fraktur- und Sturzprävention zu berücksichtigen [4–6]. Die Empfehlungen zur Vitamin-D-Zufuhr bei Kindern werden zurzeit von einem europäischen Gremium überarbeitet.

Die Zufuhr von Vitamin D sollte bei älteren Menschen

Tabelle 5
Natürliche Quellen für Vitamin D.

	IE Vitamin D
Wildlachs	600 bis 1000 IE pro 100 Gramm
Zuchtlachs	100 bis 250 IE pro 100 Gramm
Sardinen in Dosen	300 bis 600 IE pro 100 Gramm
Makrele, Konserven	250 IE pro 100 Gramm
Thunfisch in Dosen	236 IE pro 100 Gramm
Lebertran	400 bis 1000 IE pro Esslöffel
Shiitake-Pilze, frisch	100 IE pro 100 Gramm
Shiitake-Pilze, getrocknet	1600 IE pro 100 Gramm
Eigelb	20 IE pro Eigelb
Champignons frisch (Schweiz)	76 IE pro 100 Gramm
Butter (Schweiz)	52 IE pro 100 Gramm
Emmentalerkäse (Schweiz)	44 IE pro 100 Gramm

Nach [37]

ganzjährig erfolgen, da auch im Sommer die Produktion in der Haut durch Sonnenexposition oft ungenügend ist.

Nahrungsquellen von Vitamin D

Natürliche Nahrungsquellen von Vitamin D sind begrenzt. Grössere Mengen sind vor allem in fettem Fisch vorhanden (Tab. 5 [↩](#) und www.swissfir.ethz.ch). In der Schweiz sind nur wenige Lebensmittel wie Margarine, einige Öle, Multivitaminpräparate und einzelne Milchprodukte mit meist kleinen Mengen von Vitamin D angereichert. Zudem ist Säuglingsmilch mit 40–44 IE Vitamin-D-Zusatz pro 100 Gramm erhältlich (Hipp, Adapta). Die Höhe der Anreicherung wird durch das Lebensmittelrecht limitiert; es sind nur 200 IE (5 µg) Vitamin D pro Tagesration eines Nahrungsmittels erlaubt, maximal 300 IE pro Tag. Diese Menge ist nicht ausreichend,

um die tägliche Empfehlung von 800 IE Vitamin D pro Tag bei älteren Personen zu erreichen.

Intermittierende Gabe von Vitamin-D-Supplementen

Eine intermittierende Gabe von Vitamin-D-Supplementen ist wegen der mehrwöchigen Halbwertszeit möglich. Damit kann Vitamin D statt täglich (800–1000 IE/Tag) auch wöchentlich (5600–7000 IE/Woche) oder monatlich (24 000–30 000 IE/Monat) gegeben werden, mit ähnlicher Auswirkung auf den 25(OH)D-Spiegel [38]. Eine jährliche Mega-Dosis von 300 000–500 000 IE Vitamin D führte in zwei grossen Studien zu keiner Reduktion des Frakturrisikos, sondern erhöhte das Risiko von Stürzen und Frakturen [39, 40]. Deshalb wird die intermittierende Therapie über ein viermonatliches Intervall hinaus nicht mehr empfohlen [6, 41]. Für die intramuskuläre Anwendung ist ein weiteres Produkt registriert (300 000 IE pro ml; Vitamin D₃ [Streuli]).

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. Heike Bischoff-Ferrari, DrPH
Leiterin Zentrum Alter und Mobilität
Universität Zürich und Stadtpital Waid
SNF-Professorin Rheumaklinik
UniversitätsSpital Zürich
Gloriastrasse 25
CH-8091 Zürich
[heike.bischoff\[at\]usz.ch](mailto:heike.bischoff[at]usz.ch)

Literatur

Die vollständige nummerierte Literaturliste finden Sie unter www.medicalforum.ch.

Die ausführliche Version des Berichts «Vitamin D deficiency: Evidence, Safety, and Recommendations for the Swiss Population» ist einsehbar unter: www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/13246/index.html?lang=de