



Vitamin D

Vitamin D ist heute in aller Munde und ein sehr intensiv diskutiertes Thema in der Wissenschaft, unter Ärzten und Fachkreisen und auch bei Verbrauchern und Ernährungsexperten. Eines ist aber immer noch klar: vielen Menschen ist die Bedeutung des Vitamins noch nicht bewusst. Der Einfluss von Vitamin D auf unsere Gesundheit, unsere Stimmung und bei der Entstehung vieler Krankheiten wird immer noch unterschätzt. Dabei ist Deutschland eindeutig ein Vitamin-D-Mangelland. In Deutschland kommen vor allem im Winterhalbjahr einfach zu wenig energiereiche Sonnenstrahlen an. Daher kommt es vor allem im Winter und im Frühjahr zu einer starken Zunahme von Erkältungen, Infektionen oder Schwächegefühlen, vor allem dann, wenn der Winter – wie in den letzten Jahren – besonders lang dauert. Jeder Mensch kennt Begriffe wie Winter-Depression oder Frühjahrsmüdigkeit. Die wenigsten wissen aber, dass dies auch mit dem Mangel an Vitamin D zusammenhängt. Experten gehen davon aus, dass zwischen 60 und 90 % der Deutschen im Winter einen zu niedrigen Vitamin-D-Spiegel im Blut hat; je nachdem wo man den Grenzwert für eine ausreichende Versorgung ansetzt.

Vitamin D sehr wichtig für die Gesundheit

Vitamin D, das in der Haut produziert wird (Cholecalciferol) oder aus der Nahrung oder Nahrungsergänzungsmitteln stammt (Cholecalciferol oder Ergocalciferol), wird zuerst in der Leber zu Calcidiol (25-Hydroxy-Vitamin-D) umgesetzt. Das Pro-Hormon Calcidiol kann danach nach Bedarf in den Nieren und anderen Geweben und Organen in das aktive Hormon Calcitriol

(1,25-Dihydroxy-Vitamin-D) umgewandelt werden. Das Wissen darüber, welche Rolle Vitamin D im menschlichen Körper spielt, hat in den letzten Jahrzehnten enorm zugenommen. Wissenschaftler haben in über 30 verschiedenen Gewebearten und Organen Rezeptoren für Vitamin D gefunden, z.B. in Abwehrzellen, Gehirn, Muskeln, Herz, Bauchspeicheldrüse, Schilddrüse, Nebenschilddrüse, Thymus, Haut (Hornzellen), Darm, Eierstöcken, Gebärmutter, Plazenta, Brust- und Prostata-drüse. Dies bedeutet, dass Vitamin D ein breites Aufgabengebiet hat und die Gesundheit in vielerlei Hinsicht unterstützt. Vitamin D ist also nicht nur für kräftige Knochen und Zähne wichtig. Neueste wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass sich eine rechtzeitige und gute Vitamin-D-Versorgung positiv auf die Lebenserwartung und Lebensqualität auswirkt. Dafür zu sorgen, dass der Vitamin-D-Bedarf während des ganzen Jahres optimal gedeckt wird, ist daher eine lohnende Investition in die Gesundheit!

Nordeuropa ist „Vitamin-D-Mangel-Region“

Sonnenlicht auf unserer Haut ist also Lebensnotwendig und wir benötigen eine bestimmte Menge Sonnenlicht auf unserer Haut um genügend Vitamin D zu produzieren. Und hier beginnen bereits die Probleme: Es gibt Länder vor allem in Nordeuropa, in denen die Sonne einfach nicht oft genug scheint, vor allem in den nordischen Ländern. In anderen Ländern wo die Sonne genügend scheint gehen die Menschen viel zu selten mit nackter Haut in die Sonne oder sie schützen sich vor der Sonne. In Asien gilt eine weiße Haut

als Schönheitsideal und dort meiden die Menschen die Sonne. Die Sonne erreicht ihre Kraft um Vitamin D zu produzieren nur von Ende März bis Anfang Oktober. Im Winter dagegen steht die Sonne generell in einem so ungünstigen Winkel, dass bei uns keine UVB Strahlen mehr auf der Oberfläche der Erde ankommen. Dadurch fällt die körpereigene Vitamin-D-Produktion im Körper aus. Die Zeit für uns die natürliche körpereigene Vitamin-D-Produktion ist also begrenzt. Millionen Menschen arbeiten das ganze Jahr, täglich und stundenlang in geschlossenen Räumen unter künstlicher Beleuchtung. Viele Menschen meiden die Sonne oder schützen sich sehr stark vor Sonneneinstrahlung aus Angst vor der Entstehung von Hautkrebs.

Sonnencremes blockieren Vitamin-D-Produktion

Viele Menschen meiden die Sonne auch im Sommer, oder schützen sich mit starken Sonnencremes gegen einen Sonnenbrand. Allerdings, bereits bei der Verwendung einer schwachen Sonnenschutzcreme ab dem Lichtschutzfaktor 8, wird kein körpereigenes Vitamin D mehr produziert. Lichtschutzfaktor 8 wird heute allerdings kaum noch verwendet. Die meisten Sonnencremes haben Lichtschutzfaktor 20-30 und manche sogar bis Lichtschutzfaktor 50. So kommt es, dass trotz starker Sonneneinstrahlung und langer Aufenthalte in der Sonne auch im Sommer häufig zu wenig Vitamin D in unserem Körper produziert wird, da die starken Sonnencremes die Vitamin-D-Produktion unterbinden.

Das richtige Sonnentanken

Für eine optimale Vitamin-D-Produktion sollten im Sommer mindestens 25% der Haut täglich unbedeckt und ohne Sonnencreme der Sonne ausgesetzt werden. Dabei reicht es oft wenn Hände, Unterarme, Gesicht und Beine frei sind. Wer also im Frühjahr und Sommer dauernd in T-Shirt und kurzer Hose unterwegs ist, der ist in der Regel gut mit Vitamin D versorgt, allerdings auch nur im Sommer bis in den Herbst hinein, denn dann fallen die Vitamin-D-Spiegel oft wieder stark ab. Unser Vitamin-D-Spiegel kann also saisonal stark schwanken. Dabei sollte die Haut natürlich nicht verbrennen. Die Dauer dieses täglichen Sonnenbades muss jeder für

sich selbst herausfinden, ist von Mensch zu Mensch verschieden. Sie hängt auch von der Intensität der Strahlung und damit vom Ort, von der Tages- und Jahreszeit ab. So ist die Mittagssonne wesentlich stärker und produziert mehr und schneller Vitamin D als die Morgen- oder Abendsonne. Menschen mit dunkler Hautfarbe produzieren übrigens wesentlich weniger Vitamin D bei gleicher Sonneneinstrahlung als Menschen mit hellerer Haut! Man kann daher leider keine genaue Minutenanzahl angeben, die immer und für jeden gleich gilt, aber in der Regel reicht in unseren Breitengraden eine regelmäßige Besonnung im Frühjahr und Sommer mehrmals pro Woche über 15-20 Minuten ohne Lichtschutzcreme aus.

Sonne wirkt schlechter bei älteren Menschen

Unsere Fähigkeit, Vitamin D über das Sonnenlicht zu produzieren, nimmt außerdem mit zunehmendem Alter ab. So kann ein junger Mensch wesentlich mehr und schneller Sonnenstrahlen in Vitamin D über die Haut umwandeln als ein älterer Mensch. Dies erklärt auch, warum deutliche Vitamin-D-Mangelzustände gerade bei älteren Menschen so häufig vorkommen. Einerseits gehen ältere Menschen tendenziell weniger in die Sonne als jüngere Menschen und andererseits ist ihre Produktionskapazität für Vitamin D geringer. Für ältere Menschen wird Vitamin D daher wirklich zu einem echten und essentiellen Vitamin, welches täglich über die Nahrung zugeführt werden muss. Da unsere Nahrung die Vitamin-D-Versorgung allein nicht sicherstellen kann, ist eine Gabe von Vitamin-D-Supplementen hier besonders wichtig. Jeder ältere Mensch über 50 Jahre sollte daher unbedingt seinen Vitamin-D-Status regelmäßig bestimmen lassen, um Vitamin D rechtzeitig zu erkennen und behandeln zu lassen.

Solarium nicht geeignet zur Vitamin-D-Produktion

Die Mehrzahl der Sonnenbänke in Solarien liefert ausschließlich UVA-Licht, um die Bräunung zu aktivieren. Das UVB-Licht ist herausgefiltert, so dass die körpereigene Vitamin-D-Bildung, die nur durch kurzwellige UVB-Strahlung entsteht, im Solarium nicht einsetzt. Wer Solarien im Winter zur Vitamin-D-Produktion nutzen will, muss

im Sonnenstudio nach einer Kabine mit UVB-Strahlen nachfragen und diese dann auch maximal 2-mal im Monat im Winter nutzen. Jedoch sind diese speziellen UVB-Solarienbänke sehr selten.

Tagesbedarf von Vitamin D

Die Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) lag bis 2012 bei einer Vitamin-D-Aufnahme von 5 µg täglich. Jedoch zeigte sich, dass dieser Wert viel zu gering war und daher korrigierte die DGE 2012 ihre Empfehlung auf 20 µg Vitamin D pro Tag. Ab dem 1. Lebensjahr empfiehlt die DGE heute also für alle Menschen in Deutschland, Österreich und der Schweiz (DACH-Empfehlung) eine tägliche Zufuhr von 20 Mikrogramm (µg) Vitamin D, um den täglichen Bedarf zu decken. Für Säuglinge im ersten Lebensjahr gilt die Hälfte dieser Vitamin-D-Dosierung, also 10 µg täglich:

Säuglinge	0 – 1 Jahr	10 µg
Kinder	1 – 15 Jahre	20 µg
Erwachsene	15 – 65 Jahre	20 µg
Ältere	> 65 Jahre	20 µg

Diese Mengenangaben sind allerdings nur eine Empfehlung, die auch nur für Menschen zutrifft, die einerseits gesund sind und einen ausreichend hohen Vitamin-D-Wert im Blut haben. Diese Menge an Vitamin D dient dann lediglich dem Erhalt des Vitamin-D-Spiegels. Dies trifft aber auf die meisten Menschen nicht zu, und viele Menschen leiden an einer nachweisbaren, messbaren Unterversorgung und verfügen über zu geringe Vitamin-D-Spiegel im Körper. Dies belegen auch Untersuchungen über die Häufigkeit und Schwere des auftretenden Vitamin-D-Mangels, dass die empfohlenen DACH-Werte für die Vitamin-D-Aufnahme mit 20 µg pro Tag vermutlich immer noch viel zu niedrig sind. Viele Experten gehen daher aufgrund zahlreicher, vorliegender Forschungsergebnisse davon aus, dass die Einnahme von bis zu 100 µg (4.000 I.E.) Vitamin D pro Tag zum Erhalt der Gesundheit und zur Vorbeugung bestimmter Mangelerscheinungen und Krankheiten sinnvoll ist. Bei einem ärztlich nachgewiesenen Vitamin-D-Mangel sowie zur Überwindung

einer durch eine chronische subklinische Entzündung bedingter Erkrankung wie Krebs, Alzheimer oder Herzinfarkt sollte die tägliche Vitamin-D-Aufnahme zudem nochmals erhöht werden auf 125 µg (5.000 I.E.) pro Tag. Entscheidend ist letztendlich der Vitamin-D-Wert im Blut. Dieser sollte zweimal pro Jahr untersucht werden. Der Blutwert sollte nicht unter 50 µg/l liegen, bei Entzündungserkrankungen nicht unter 80 µg/l.

Vitamin-D-Mangel

Es ist praktisch unmöglich, ausreichend Vitamin D über normale Lebensmittel aufzunehmen, um eine optimale Vitamin-D-Versorgung sicherzustellen, auch wenn wir mit Vitamin D angereicherte Lebensmittel zu uns nehmen. Daher empfiehlt sich die tägliche Verwendung von Vitamin-D-Nahrungsergänzungsmitteln, die je nach Ausgangssituation und Schwere der Vitamin-D-Unterversorgung mehr oder weniger hochdosiert sein können.¹

Auch in den Monaten Mai bis Oktober sollten viele Menschen größtenteils auf eine Vitamin-D-Zufuhr über Nahrungsergänzungsmittel zurückgreifen:

- Menschen mit dunkler Hautfarbe
- Menschen, die stets stark verhüllende Kleidung tragen (Schleier, lange Ärmel)
- Menschen, die starke Sonnenschutzmittel verwenden (Faktor 15 und höher)
- Menschen, die sich vornehmlich in geschlossenen Räumen aufhalten
- Menschen in einem höheren Lebensalter (ab 50 Jahre aufwärts, da unser Körper dort weniger Vitamin D in der Haut bildet)
- Menschen, die in meteorologisch ungünstigen Gegenden wohnen (geringe tägliche Sonneneinstrahlung, häufig bedeckter Himmel, hohe Luftverschmutzung, hoher Ozongehalt der Luft)
- Menschen, die direkte Sonnenstrahlung meiden (Vermeidung einer UV-bedingten beschleunigten Hautalterung und zur Vermeidung eines erhöhten Hautkrebsrisikos)

Die Symptome eines Vitamin-D-Mangels im Körper sind meist nicht eindeutig zu spüren. Die Auswirkungen sind eher schleichend, Symptome vielfältig und werden meistens weder von Ärzten noch von den Betroffenen nicht mit einem Vitamin-D-Mangel als Ursache in Verbindung gebracht. Besonders betroffen sind oft ältere Menschen ab einem Alter von 50 Jahren, bei denen häufig schwerwiegende gesundheitliche Auswirkungen eines Vitamin-D-Mangels gefunden und nachgewiesen werden. Da Vitamin D eine wesentliche Rolle bei der Regulierung des Calcium-Spiegels im Blut und beim Knochenaufbau spielt, sind die klassischen Vitamin-D-Mangel-Krankheiten, die mittelfristig auftreten, Rachitis bei Kindern und Osteomalazie bei Erwachsenen.

Symptome eines Vitamin-D-Mangels

Vitamin-D-Mangel kann verschiedene Ursachen haben und sich durch eine Vielzahl an unspezifischen körperlichen und psychischen Symptomen äußern, die aber oft nicht mit einem Vitamin-D-Mangel in Verbindung gebracht werden. Vitamin-D-Mangel verursacht eine Reihe recht allgemeiner und unspezifischer Beschwerden wie Mattigkeit, (Muskel-) Schmerzen und Lumbalgie (Hexenschuss).³

Psychische Symptome:

- Müdigkeit (vor allem Frühjahrsmüdigkeit)
- Depressionen (vor allem Winterdepression)
- Verstärkte Stimmungsschwankungen
- Innere Unruhe, erhöhte Stressanfälligkeit
- Schlafstörungen
- Gereiztheit
- Antriebslosigkeit
- verlangsamtes Denken

Erste körperliche Symptome:

- Muskelschwäche und Muskelkrämpfe
- Muskuläre Hypotonie (Tetanie)
- Schmerzen in den Knien und im Rücken
- Hautprobleme
- Erhöhte Anfälligkeit für Infekte und bakterielle Infektionen
- epileptische Anfälle

- Herzrhythmusstörungen (ausgelöst durch eine Hypokalzämie)
- Zahnfleischwucherung (Gingivahyperplasie)

Die psychischen Symptome treten dabei zuerst auf und zeigen bereits eine Vitamin-D-Unterversorgung an, während körperliche Symptome erst bei einem lang andauernden, schweren Vitamin-D-Mangel auftreten. Ärzte und Betroffene sollten daher beim Auftreten der oben beschriebenen psychischen Probleme auch immer den Vitamin-Status messen und dann einen vorliegenden Mangel zunächst beheben, bevor andere, evtl. sogar medikamentöse Ansätze zur Therapie verfolgt werden.

Strittig ist zurzeit noch der Grenzwert, der im Labortest einen Vitamin-D-Mangel anzeigt. Hier schwanken die Angaben der verschiedenen Autoren zwischen 10 ng/ml ($<25\mu\text{mol/l}$) und 32 ng/ml ($80\mu\text{mol/l}$)⁴, ab dem Experten von einem Mangel bzw. einer Unterversorgung sprechen.

Anwendungsgebiete einer Vitamin-D-Substitution

In mehr als 30 verschiedenen Zelltypen und Gewebearten wurden Rezeptoren für Vitamin D gefunden. Dies bedeutet, dass Vitamin D in diesen Organen bestimmte Funktionen erfüllt und somit auch eine Wirkung auf deren Funktion hat. Dadurch erklärt sich auch der sehr breite Wirkungsbereich des Vitamin D und warum es sich in vielerlei Hinsicht auf die menschliche Gesundheit auswirken kann und weshalb ein Mangel an Vitamin D mit so vielen verschiedenen Erkrankungen in Zusammenhang steht.

Vitamin-D-Mangelzustände sind an der Entwicklung vieler Krankheiten beteiligt und viele Krankheiten gehen mit einem Vitamin-D-Mangel einher. Durch die nutritive Behebung des Vitamin-D-Mangels kann es daher in der Folge auch zu einer symptomatischen Verbesserung vieler Erkrankungen kommen, wie zum Beispiel:

- **Knochenprobleme:** Osteoporose, Osteomalazie, Rachitis
- **Muskelprobleme:** Myopathie, Sarkopenie
- **Autoimmun- Krankheiten:** Diabetes Typ 1, Multiple

Sklerose, Hashimoto-Syndrom, Reumatoide Arthritis, entzündliche Darmerkrankung, SLE (systemischer Lupus erythematoses)

- **Diabetes Typ 2:**
Metabolisches Syndrom
- **Herzerkrankungen:**
Ischämische Herzerkrankung (IHK), Herzversagen
- **Gefäßerkrankungen:**
Hypertonie, Atherosklerose, Schlaganfall
- **Infektionskrankheiten:**
Influenza, Tuberkulose, (virale) Atemwegsinfektionen
- **Psychische Erkrankungen:**
Schizophrenie, Depression, Angst, Autismus
- **Bestimmte Krebsarten:**
Brust-, Prostata-, Dickdarm-, Haut-, Blasen-, Speiseröhren-, Magen-, Eierstock-, Nieren-, Gebärmutterhals-, Mund-, Bauchspeicheldrüsen- und Gebärmutterkrebs, Hodgkin, Non-Hodgkin-Lymphom
- **Augenleiden:**
Altersbedingte Makuladegeneration (AMD)

Es gibt immer mehr wissenschaftliche Beweise dafür, dass ein guter Vitamin-D-Status auch zur Prävention chronischer Krankheiten beitragen kann, die auf eine Einnahme von Vitamin D in der Behandlung gut ansprechen. Dies würde bedeuten, dass eine präventive Einnahme von Vitamin D bei gesunden Menschen das Risiko für die Entwicklung dieser oben genannten Vitamin-D-abhängigen Erkrankungen reduzieren könnte. Möglicherweise führt eine Verbesserung des Vitamin-D-Status auch zu einer höheren Lebenserwartung: Eine kürzlich veröffentlichte Meta-Analyse fand heraus, dass eine zusätzliche tägliche Einnahme von durchschnittlich 400-800 IU Vitamin-D mit einer Reduktion der Gesamtsterblichkeit einhergeht.⁵

Sicherheit von Vitamin D

Eine akute oder chronische Vitamin-D-Überdosierung kann zu einer Vitamin-D-Hypervitaminose führen. Als fettlösliches Vitamin wurde oft vor einer zu starken

Anreicherung von Vitamin D in den Fettgeweben des Körpers gewarnt. Vitamin D ist jedoch, wie man heute weiß, weitaus weniger gefährlich als früher angenommen wurde. Von den meisten Wissenschaftlern weltweit wird für Erwachsene eine tägliche Zufuhr bis zu 100 µg (4.000 IE) Vitamin D₃ über sechs Monate als sicher angesehen, das heißt es treten keine nachprüfbaren Nebenwirkungen auf und es wird keine erhöhte Calciumausscheidung im Urin gefunden.^{6,7} Erste Anzeichen einer Vitamin-D-Toxizität mit auftretender Hyperkalzämie treten erst bei Dosierungen ab 250 µg pro Tag (10.000 IU/d) und Calcidiolspiegeln oberhalb von 220 nmol/l auf.⁸⁻⁹

Kontraindikationen

Eine hohe Dosis Vitamin D ist kontraindiziert bei Hyperkalzämie, Hyperparathyreose und Nierensteinen.¹⁰

Wechselwirkungen mit Arzneimitteln

Verschiedene Arzneimittel wirken sich negativ auf den Vitamin-D-Status oder die Funktion von Vitamin D aus, wie zum Beispiel:

- Antiepileptika (Carbamazepin, Phenytoin, Primidon, Phenobarbital)
- Tuberkulostatika
- (Isoniazid, Rifampicin).
- Cholestyramin
- Cyclosporin
- Abführmittel
- Etidronat
- Heparin
- Steroidhormone
- Corticosteroide
- Cimetidin
- Colestipol

Vitamin-D-Produkte

Es gibt viele verschiedene, auf dem Markt erhältliche, Vitamin-D-Produkte, die meisten in Tabletten- oder Kapselform mit Dosierungen von 1.000 oder 2.000 Einheiten pro Kapsel bzw. Tablette. Vitamin D ist ein fettlösliches Vitamin und sollte daher normalerweise zusammen mit Fett verzehrt werden. Neuerdings gibt es auch immer mehr Vitamin-D-Produkte in flüssiger Form, bei denen das Vitamin D in Öl gelöst ist. Diese Vitamin-D-Produkte werden tropfenweise gegeben und enthalten pro Tropfen beispielsweise 1.000 Einheiten. Diese flüssigen Produkte sind einfach zu dosieren und man kann sie leicht auf einem

Löffel tropfen oder auf ein Stück Zucker geben. Das macht den Verzehr für viele Menschen einfacher und angenehmer.

Dosierungsempfehlungen

Es ist sehr schwer, generelle für alle allgemein zutreffende Dosierungsempfehlungen zu geben. Letztendlich richtet sich die Dosis an Vitamin D nach der jeweiligen persönlichen und individuellen Situation und nach dem aktuellen Vitamin-D-Status. Die regelmäßige Überprüfung des Calcidiolspiegels, mindestens 2-mal im Jahr, am besten im Winter und im Frühjahr, ist hierbei sehr wichtig und eine gute Methode, um die optimale Tagesdosis festzustellen.

Maßgebliche internationale Vitamin-D-Experten vertreten die Meinung, dass ein optimaler Vitamin-D-Status dann vorliegt, wenn der zirkulierende 25(OH) D-Serumspiegel (Calcidiol) mindestens 70 bis 80 nmol/l beträgt. Andere Wissenschaftler peilen als Zielwert meistens 40 ng/ml oder entsprechend 100 nmol/ml Calcidiol im Blut an.

Viele Menschen haben extrem niedrige Werte und sollten rasch handeln um, diesen Mangel zu beheben und um auf den Zielwert von 40 ng/ml oder entsprechend 100 nmol/ml zu kommen. Dazu können Dosierungen von 4.000 – 6.000 Einheiten (100 – 150 µg pro Tag über 6 Monate oral) eingenommen werden. Bei sehr schwerwiegendem Vitamin-D-Mangel kann auch eine kurzfristige medikamentöse Therapie mit 20.000 Einheiten oral (2-3 wöchentlich) oder 100.000 Einheiten intramuskulär über mehrere Wochen durchgeführt werden, um den Zielwert möglichst rasch zu erreichen.

Ist der Zielwert erreicht, kann eine Erhaltungsdosis von 20-25 µg/d (800-1000 IU/d) gegeben werden, die aber oft nicht ausreicht um den Vitamin-D-Spiegel auf dem optimalen Niveau zu halten. Viele Menschen fahren sehr gut mit Tagesdosierungen von 2.000 – 6.000 Einheiten pro Tag. Wobei gesunde Menschen eher 2.000 – 4.000 Einheiten nehmen und Menschen, die unter besonderen Krankheiten leiden, eher 4.000 – 6.000 Einheiten pro Tag nehmen.

Gesündere ältere Menschen, in deren Haut weniger Cholecalciferol gebildet wird, können mit einer Tagesdosis von 50 µg/d (2.000 IU/d) beginnen. Wenn der Calcidiolspiegel nach drei Monaten Einnahme nicht höher

liegt als 32 nmol/ml, kann die Dosis auf 100 µg/d (4.000 IU/d) erhöht werden.¹² Ältere Menschen, die zusätzlich noch unter Vitamin-D-abhängigen Krankheiten leiden, können die Dosis auch auf 6.000 Einheiten pro Tag erhöhen.

Die Lebensqualität älterer Menschen kann sich durch die Gabe von Vitamin D enorm verbessern.

Auch Frauen in der Schwangerschaft oder Stillzeit haben ebenfalls einen erhöhten Vitamin-D-Bedarf als die aktuellen Empfehlungen ausweisen, gerade wenn man die Gesundheit des Kindes im Auge hat. Die angemessene Tagesdosis für Vitamin D bei schwangeren und stillenden Frauen liegt bei 50 µg (2.000 IU/d) oder (zeitweise) auch 100 µg (4.000 IU/d) pro Tag.^{13, 14}

Literaturhinweise:

1. Dam RM, et al: Potentially modifiable determinants of vitamin D status in an older population in the Netherlands: the Hoorn Study. *Am J Clin Nutr.* 2007;85(3):755-61.
2. Vitamin-D-Mangel-Symptomatik, Lea Schnurbus, 2013
3. Wielders JP, et al: Ernstige vitamine D-deficientie bij ruim de helft van de nietwesterse allochtone zwangeren en hun pasgeborenen. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2006;150:495-9.
4. Hollis BW: Circulating 25-Hydroxyvitamin D Levels Indicative of Vitamin D Sufficiency: Implications for Establishing a New Effective Dietary Intake Recommendation for Vitamin D. *The Journal of Nutrition*, 2005, Band 135, Seiten 317-322.
5. Autier P, et al: Vitamin D supplementation and total mortality: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Arch Intern Med.* 2007;167(16):1730-1737.
6. R. von Helden: Welches Ziel sollten wir beim Vitamin-D-Spiegel anstreben? Eine Diskussion der Kopenhagener Vitamin-D-Studie.
7. W. B. Grant, M. F. Holick: Benefits and Requirements of Vitamin D for Optimal Health: A Review (PDF; 262 kB). In: *Altern Med Rev.* Band 10(2), 2005, S. 94-111.
8. Vieth R: Vitamin D supplementation, 25-hydroxyvitamin D concentrations, and safety. *Am J Clin Nutr* 1999;69:842-56.
9. Muskiet FA, et al: Vitamine D: waar liggen de grenzen van deficientie, adequate status en toxiciteit? *Ned Tijdschr Klin Chem Labgeneesk* 2007; 32: 150-158.
10. Cherniack EP, et al: Hypovitaminosis D: a stealthy epidemic that requires treatment. *Geriatrics.* 2008;63(4):24-30.
11. Dawson-Hughes B, et al: Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int.* 2005;16(7):713-6.
12. Cherniack EP, et al: Hypovitaminosis D: a stealthy epidemic that requires treatment. *Geriatrics.* 2008;63(4):24-30.
13. Wielders JP, et al: Ernstige vitamine D-deficientie bij ruim de helft van de nietwesterse allochtone zwangeren en hun pasgeborenen. *Ned Tijdschr Geneesk.* 2006;150:495-9.
14. Hollis BW, et al: Vitamin D requirements during lactation: high-dose maternal supplementation as therapy to prevent hypovitaminosis D for both the mother and the nursing infant. *Am J Clin Nutr.* 2004;80(6S):1752S-8S.