

Empfehlungen zu UV-Strahlung und Vitamin D – kein leichtes Unterfangen

Recommendations on UV exposure for endogenous vitamin D synthesis – not an easy task

Cornelia Baldermann

Abstract

It is a challenge for policy maker worldwide to give uniformly applicable recommendations regarding the question of how much UV exposure is necessary for sufficient endogenous vitamin D synthesis. Various factors influence the vitamin D synthesis like the prevailing UV-B-irradiance as an external factor, and individual factors like skin type and age, time spent outdoors as well as the individual UV protective behavior. Due to these factors the UV dose necessary for endogenous vitamin D synthesis can strongly vary between individuals, and the necessary UV dose cannot be precisely determined on an individual level. Additionally, there is no scientific consensus on the quantity of vitamin D considered as healthy. It is well known that UV radiation triggers the vitamin D synthesis, but at the same time UV radiation is a carcinogen and causes serious adverse health effects. Worldwide the incidence of UV-induced skin cancer is increasing. It is therefore vital to deal consciously with UV radiation. Towards a recommendation which consider all known facts about UV radiation and UV-induced vitamin D synthesis, the Federal Office for Radiation protection (BfS) together with the Alliance for UV Protection (UV-Schutz-Bündnis) initiated in 2013 an interdisciplinary scientific expert discussion. Scientific authorities, expert associations, and public bodies concerned with radiation protection, health, risk assessment, medical care and nutritional science gathered the scientific knowledge on UV induced health effects and vitamin D synthesis and formulated a joint recommendation on UV exposure for endogenous vitamin D synthesis. The scientific background of this recommendation and the considerations leading to this joint view will be outlined as support for those dealing with this topic. The recommendation was published in November 2014, is easy to understand and to apply and has the potential to contribute helpfully to skin cancer prevention worldwide.

Zusammenfassung

Für Entscheidungsträger ist es eine Herausforderung, allgemein anwendbare Empfehlungen bezüglich der Bildung ausreichender Konzentrationen an körpereigenem Vitamin D aufgrund von UV-Bestrahlung auszusprechen. UV-Strahlung initiiert die körpereigene Vitamin-D-Bildung. Gleichzeitig ist UV-Strahlung jedoch die Hauptursache für Hautkrebs und weitere gesundheitlich negative Folgen. Darum ist grundsätzlich ein bewusster und vorsichtiger Umgang mit UV-Strahlung geboten. Hier eine Balance zu finden ist nicht leicht und wird dadurch erschwert, dass wissenschaftliche Uneinigkeit darüber herrscht, welche Vitamin-D-Konzentrationen als ausreichend angesehen werden können, und dass unterschiedliche, teilweise nicht kontrollierbare Faktoren die UV-induzierte Vitamin-D-Synthese beeinflussen. Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) initiierte darum einen Prozess zur Erarbeitung einer interdisziplinär tragbaren Empfehlung.

Einleitung

Vitamin D ist für die menschliche Gesundheit wichtig. Es spielt eine wesentliche Rolle bei der Regulierung des Kalzium-Spiegels im Blut und beim Knochenaufbau. Es werden auch protektive Wirkungen von Vitamin D auf andere Krankheitsbilder, wie Krebserkrankungen, Diabetes mellitus, Bluthochdruck oder kardiovaskuläre Krankheiten, diskutiert. Dies konnte bisher jedoch nicht oder nur

mit unzureichender Evidenz nachgewiesen werden (Linseisen 2011).

Da der Hauptanteil an Vitamin D bei gesunden Menschen in der Haut unter dem Einfluss von UV-B-Strahlung (Wellenlängenbereich von 280 nm bis 315 nm) gebildet wird und nur etwa 10–20 Prozent mit der Nahrung aufgenommen werden (Holick 2007), wird für eine ausreichende

Vitamin-D-Versorgung der Aufenthalt in der Sonne oder UV-Bestrahlung im Solarium ohne Erklärung der möglichen negativen Folgen der UV-Strahlung empfohlen. UV-Strahlung wirkt kanzerogen und ist Hauptursache für Hautkrebs sowie weitere gesundheitlich negative Folgen. Dazu zählen akut auftretende Sonnenbrände oder beim Auge Binde- und Hornhautentzündungen und langfristig sich zeigende Folgen wie vorzeitige Hautalterung oder Augensentribung (Kataraktbildung). Grundsätzlich ist darum ein bewusster und vorsichtiger Umgang mit UV-Strahlung geboten.

Unausgewogene Empfehlungen, die einseitig nur die positiven oder nur die negativen Folgen von UV-Strahlung thematisieren, sind aus Sicht des Strahlen- und Gesundheitsschutzes problematisch. Für ausgewogene Empfehlungen ist eine gesicherte wissenschaftliche Datenlage unabdingbar. Im Folgenden wird der wissenschaftliche Hintergrund für eine solche Empfehlung zu UV und Vitamin D vorgestellt, die in einer interdisziplinär besetzten Gruppe erarbeitet wurde. Die Empfehlung ist auf den Internetseiten des BfS unter <http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/wirkung/akut/empfehlung.html> (Abrufdatum: 08.10.2015) veröffentlicht und im Wortlaut am Ende dieses Textes beigefügt.

Positive und negative Effekte der UV-Strahlung sind untrennbar

UV-Strahlung desselben Wellenlängenbereichs löst sowohl positive als auch negative Effekte aus. Die Wirkungsspektren für die UV-abhängige Synthese von Prävitamin D in der Haut sowie für das Auftreten von Sonnenbrand, hellem Hautkrebs und DNA-Schäden sind nahezu identisch (Gilchrest 2008). Der positive Effekt „Vitamin-D-Synthese“ ist also untrennbar mit den negativen Effekten der UV-Strahlung verbunden. Diese für den Strahlenschutz wichtige Tatsache muss in den Empfehlungen an die Bevölkerung maßgeblich berücksichtigt werden.

Viele Faktoren beeinflussen die UV-induzierte Vitamin-D-Bildung

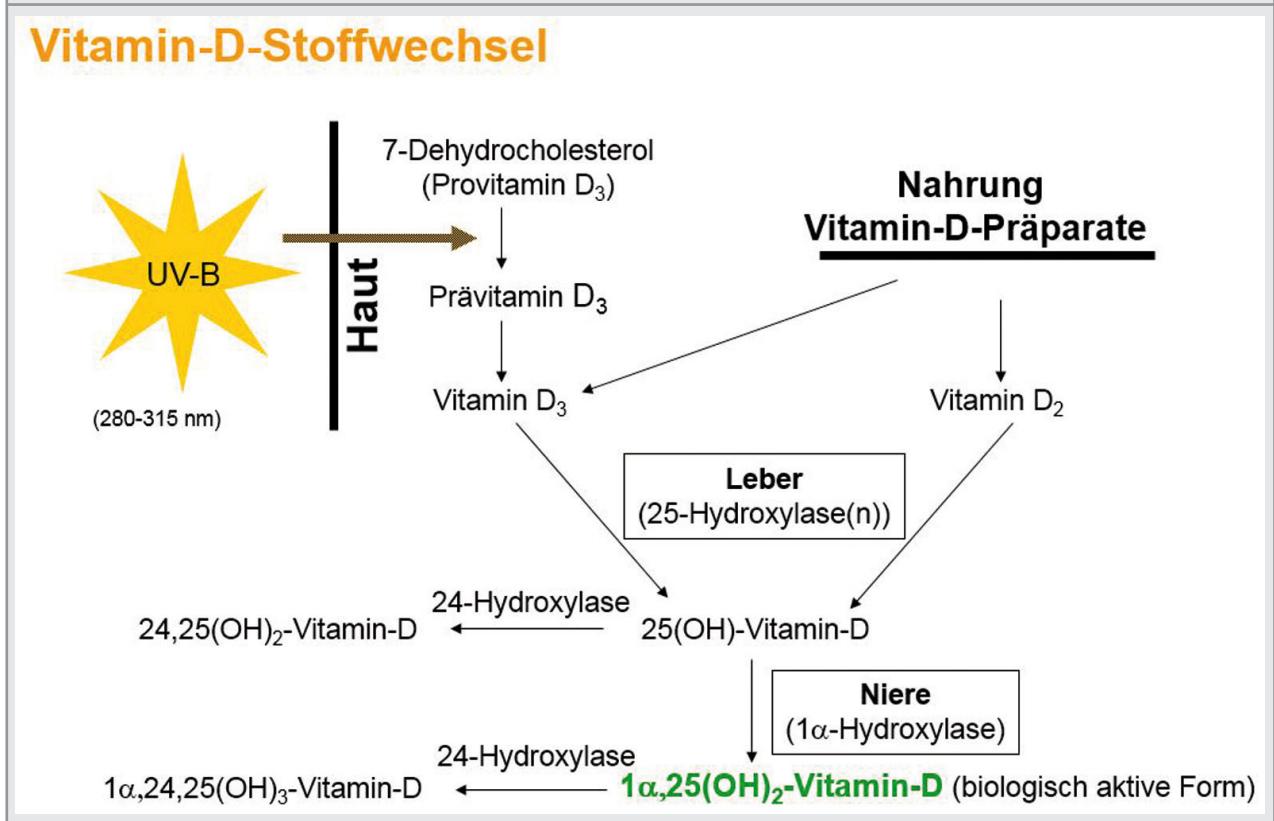
Der Versuch einer Bilanzierung der UV-Exposition zur Synthese des körpereigenen Vitamin D fällt schwer, da der individuelle UV-induzierte Vitamin-D-Status abhängig vom tages- und jahreszeitlich

variierenden UV-A/UV-B-Verhältnis, der UV-Bestrahlungsstärke, der Dauer der UV-Exposition, der Art und Größe der bestrahlten Hautfläche, dem Hauttyp, dem Pigmentierungsgrad der Haut und dem individuellen Sonnenschutzverhalten wie etwa der Verwendung von Sonnenschutzmitteln stark schwanken kann (Tsiaras 2011). So kommt die Vitamin-D-Synthese bei niedrigen UV-B-Bestrahlungsstärken wie zum Beispiel in Deutschland von Oktober bis März de facto zum Erliegen. Dunklere Hauttypen benötigen für die Vitamin-D-Bildung höhere UV-Dosen als hellere Hauttypen. Ältere Menschen über 65 können eine allgemein verringerte körpereigene Vitamin-D-Bildungseffektivität haben. Ebenso kann ausschließliches Tragen von dicht gewebter, den gesamten Körper bedeckender Kleidung, kaum oder keine Aufenthalte im Freien sowie das eigene Sonnenschutzverhalten die körpereigene Bildung von Vitamin D reduzieren. Aufgrund dieser zeitlichen, räumlichen und individuell veränderlichen Einflussfaktoren kann die für die körpereigene Vitamin-D-Bildung erforderliche UV-Dosis für den Einzelnen stark schwanken. Das macht eine exakte Bestimmung der zur optimalen Vitamin-D-Bildung notwendigen UV-Dosis für Einzelpersonen praktisch unmöglich.

Untersuchungen mit Probanden unter realen Bedingungen ergaben, dass eine hellhäutige Person (Hauttyp II), die sich, bekleidet mit T-Shirt und kurzer Hose, dreimal pro Woche aufrecht gehend und ungeschützt einer Dosis von 0,5 MED aussetzt, einen Vitamin-D-Spiegel im Blutserum (25(OH)-Vitamin-D) von 50 Nanomol pro Liter (nmol/l) (≈ 20 Nanogramm pro Milliliter (ng/ml)) aufrecht erhalten kann (Rhodes 2010; Webb 2011). 25(OH)-Vitamin-D ist der Hauptmetabolit des Vitamin D im Blut, dessen Konzentration im Blutserum zur Bestimmung des Vitamin-D-Status ermittelt wird (**Abbildung 1**). Als MED wird die minimale erythemwirksame UV-Dosis bezeichnet, die gerade einen Sonnenbrand auslöst. Würde man beispielsweise nach 20 Minuten einen Sonnenbrand bekommen, dann würden 10 Minuten in der Sonne eine ausreichende Vitamin-D-Synthese gewährleisten.

Eine 25(OH)-Vitamin-D-Konzentration im Blutserum von mindestens 50 nmol/l (20 ng/ml) wird international als für die Knochengesundheit wünschenswert angesehen (Institute of Medicine 2011; D-A-CH 2012; Linseisen 2011).

Abbildung 1: Schematische Darstellung der Vitamin-D-Synthese. Quelle BfS.



UV-Exposition führt nicht selbstverständlich zum gewünschten Ziel

Viel UV bedeutet nicht viel Vitamin D. Gilchrest (2008) zeigt beispielsweise, dass hohe oder lang andauernde UV-Expositionen die Vitamin-D-Serumkonzentrationen über einen bestimmten Level hinaus nicht erhöhen. Überraschenderweise wurde festgestellt, dass oftmals die als „optimal“ bezeichneten 25(OH)-Vitamin-D-Serumkonzentrationen von über 75 nmol/l (≈ 30 ng/ml) erst bei Vitamin D₃-Serumspiegeln (Vitamin D₃; **Abbildung 1**) von 30–50 nmol/l (≈ 15 –20 ng/ml) erreicht werden. Weiterhin wurde in mehreren Studien beobachtet, dass trotz ausreichender UV-Dosen nur niedrige 25(OH)-Vitamin-D-Serumkonzentrationen verzeichnet werden, und dass bei hohen UV-Dosen der von einigen Autoren als optimal interpretierte Wert von 75 nmol/l (≈ 30 ng/ml) nur von wenigen Menschen mittels natürlicher UV-Exposition erreicht wird (Binkley 2007; Hollis 2007; Jakobs 2008). Es wird diskutiert, ob dies damit zusammenhängen könnte, dass unter dem Einfluss von UV-B-Strahlung nicht genug Vitamin D₃ gebildet wird (Knuschke 2012). Als Gründe hierfür werden angeführt, dass keine ausreichenden Mengen an Vitamin D₃ in der Haut gebildet werden könnten oder ein verstärkter Abbau des in der Haut

gebildeten Prävitamin D₃ oder Vitamin D₃ erfolgen könnte, der Abtransport von Vitamin D₃ aus der Haut in das Blut anormal verlaufen oder die Hydroxylierung in der Leber von Vitamin D₃ zu 25(OH)-Vitamin-D gestört sein könnte (Knuschke 2012). Entsprechend könnten niedrige 25(OH)-Vitamin-D-Serumkonzentrationen nicht unbedingt durch zu wenig UV-Exposition verursacht, sondern auch das Ergebnis eines gestörten Vitamin-D-Stoffwechsels sein. Dies wäre bei ärztlich diagnostiziertem Vitamin-D-Mangel abzuklären. Für die Formulierung ausgewogener Empfehlungen für die Bevölkerung zur Vermeidung eines Vitamin-D-Mangels ist dies ebenfalls mit zu bedenken.

Solarien – ein Alternative zur Sonne?

Solarien werden als Alternative zur Sonne für die Vitamin-D-Synthese beworben, da sie eine kontrollierte und gegenüber hohen Sonnenexpositionen „milde“ UV-Bestrahlung gewährleisten sollen. Es bleibt dabei oft unberücksichtigt, dass UV-A- und UV-B-Strahlung in kommerziell betriebenen oder häuslichen Solarien die gleichen akuten und langfristigen Wirkungen an Augen und Haut hervorrufen wie die UV-Strahlung der Sonne und dass die erlaubte son-

nenbrandwirksame Bestrahlungsstärke der Solarien (0,3 W/m²) der UV-Belastung am Äquator auf Meereshöhe mittags bei Sonnenhöchststand (90°) und wolkenlosem Himmel gleich kommt. Hinzu kommt, dass das UV-Spektrum in Solarien nicht dem Sonnenspektrum entspricht: Der UV-A-Anteil, der nicht zur körpereigenen Vitamin-D-Synthese beiträgt, ist wesentlich höher. Wissenschaftliche Studien geben zudem den Hinweis, dass UV-A einen Abbau von Vitamin D fördern könnte (Webb 1989) und die Bildungseffektivität für Vitamin D in handelsüblichen, UV-A-lastigen Solarien geringer als unter der Sonne bei gleicher Bestrahlungsstärke und gleicher Bestrahlungszeit zu sein scheint (Knuschke 2012). Dies und die Tatsache, dass eine erstmalige Solariennutzung in jungen Jahren (< 35 Jahre) das Risiko, am schwarzen Hautkrebs (malignes Melanom) zu erkranken annähernd verdoppelt (Boniol 2012), sind Grund genug, sich für die Vitamin-D-Bildung nicht noch extra den gesundheitsschädigenden Wirkungen künstlicher UV-Strahlung in Solarien auszusetzen.

Der Vitamin-D-Status – was ist Mangel, was ist optimal?

Das Formulieren einer ausgewogenen Empfehlung wird nicht nur durch die die UV-B-Strahlung beeinflussenden Faktoren erschwert. Es ist derzeit auch nicht abschließend geklärt, welche Vitamin-D-Konzentrationen allgemein den gesunden Menschen charakterisieren, also welche Vitamin-D-Konzentrationen im Blut als „optimal“, „ausreichend“, „unzureichend“, „suboptimal“ oder als „Mangel“ zu bezeichnen sind.

Aus der wissenschaftlichen Literatur kann abgeleitet werden, dass allgemein 25(OH)-Vitamin-D-Konzentrationen im Blutserum von mindestens 50 nmol/l (\approx 20 ng/ml) als ausreichend zur Deckung des Bedarfs der Bevölkerung in Bezug auf einen gesunden Knochenaufbau und die Regulierung des Kalzium-Spiegels angesehen werden (IOM 2011; Linseisen 2011). Vitamin D wird aber auch als einflussnehmender Faktor auf weitere Krankheitsbilder, wie Krebs, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes und Autoimmunerkrankungen, diskutiert. Diesbezügliche Studien werden dahingehend interpretiert, dass die Entstehung dieser Krankheiten durch dauerhafte 25(OH)-Vitamin-D-Blutserumwerte unter 50 nmol/ml (\approx 20 ng/ml) beziehungsweise unter 75 nmol/l (\approx 32 ng/ml) begünstigt oder der Krankheitsverlauf negativ beeinflusst werden könnte,

und dass dementsprechend erst Konzentrationen ab 75 nmol/l ausreichend beziehungsweise optimal für die menschliche Gesundheit sein könnten. Die Bewertung der hierzu veröffentlichten Studien durch die International Agency for Research on Cancer (IARC 2008) und das Institute of Medicine (IOM 2011) bestätigt diese Interpretation nicht. IARC betont darüber hinaus, dass grundsätzlich nicht geklärt ist, ob niedrige 25(OH)-Vitamin-D-Blutserumwerte nicht eher die Konsequenz eines bestimmten Krankheitsbildes als dessen Ursache sind.

Ein Vitamin-D-Mangel liegt laut dem Institute of Medicine bei 25(OH)-Vitamin-D-Konzentrationen im Blutserum von weniger als 25 nmol/l (\approx 10 ng/ml) vor (IOM 2011). Die deutsche, österreichische und schweizerische Gesellschaft für Ernährung sprechen von einem ausgeprägten Vitamin-D-Mangel mit einem erhöhten Risiko für Rachitis beziehungsweise Osteomalazie bei Werten unter 30 nmol/l (\approx 12,5 ng/ml) (D-A-CH 2012). Der Wertebereich unterhalb 25 nmol/l wird von einigen Autoren nochmals unterteilt in „moderater Mangel mit häufig ungünstiger Wirkung auf den Knochenstoffwechsel durch eine gesteigerte Kalziummobilisierung über das Parathormon (sekundärer Hyperparathyreoidismus)“ bei Werten zwischen 12,5 nmol/l und 25 nmol/l (\approx 5,0–10 ng/ml) und „schweren Mangel mit eindeutigen Auswirkungen auf den Knochenaufbau“ bei Werten unter 12,5 nmol/l (\approx 5 ng/ml) (Lips 2004; RKI 2014). Im Hinblick auf die oben erwähnten Studien eines möglichen Einflusses des Vitamin D auf weitere Krankheitsbilder werden bereits Konzentrationen unter 50 nmol/l beziehungsweise unter 75 nmol/l als „milder Mangel“ interpretiert (Hintzpeter 2008).

Die wissenschaftlich basierte Empfehlung

Die Erarbeitung einer möglichst ausgewogenen, widerspruchsfreien und verständlichen Empfehlung bezüglich der UV-Exposition zur Bildung von körpereigenem Vitamin D stellt aufgrund der hier dargestellten wissenschaftlichen Fakten und offenen Punkte eine Herausforderung dar. Um alle Aspekte berücksichtigen zu können, ist ein interdisziplinärer Ansatz zu wählen, da das Thema nicht nur gesundheitliche, medizinische und ernährungswissenschaftliche Belange, sondern auch Aspekte des Strahlenschutzes berührt.

Das Bundesamt für Strahlenschutz initiierte daher zusammen mit dem UV-Schutz-Bündnis (<http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/schutz/buendnis/buendnis.html>, Abrufdatum: 14.08.2015) im Jahr 2013 ein interdisziplinäres Fachgespräch mit insgesamt 20 wissenschaftlichen Behörden, Fachgesellschaften und Fachverbänden des Strahlenschutzes, der Gesundheit, der Risikobewertung, der Medizin und der Ernährungswissenschaften.

Die beteiligten Organisationen waren sich darin einig, dass Vitamin D für die Gesundheit des Menschen wichtig ist und aufgrund der nachgewiesenen Gesundheitsrisiken eine ausgewogene Empfehlung hinsichtlich der UV-Expositionen zur Bildung des körpereigenen Vitamin D notwendig ist.

Man folgte der Sichtweise, dass allgemein eine 25(OH)-Vitamin-D-Konzentration im Blutserum von mindestens 50 nmol/l (≈ 20 ng/ml) als ausreichend zur Deckung des Bedarfs der Bevölkerung in Bezug auf einen gesunden Knochenaufbau und die Regulierung des Kalzium-Spiegels angesehen wird (IOM 2011; Linseisen 2011), und dass ausreichend Vitamin D bereits vor Entstehung eines Sonnenbrandes gebildet werden kann (Rhodes 2010; Webb 2011). Entsprechend lautet die Empfehlung, dass für eine ausreichende Vitamin-D-Synthese es nach derzeitigen Erkenntnissen genügt, Gesicht, Hände und Arme unbedeckt und ohne Sonnenschutz zwei- bis dreimal pro Woche der UV-Strahlung bis zur Hälfte der Zeit auszusetzen, in der man sonst ungeschützt einen Sonnenbrand bekommen würde. Das wären beispielsweise 10 Minuten, wenn man in 20 Minuten einen Sonnenbrand bekommen würde.

Alle Beteiligten unterstrichen, dass ein Sonnenbrand aufgrund des damit verbundenen Hautkrebsrisikos grundsätzlich zu vermeiden ist und bei längerem Aufenthalt in der Sonne, bei denen ein Sonnenbrand droht, UV-Schutzmaßnahmen entsprechend dem UV-Index (http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv-index/uv-index_node.html, Abrufdatum: 14.08.2015) zu ergreifen sind. Aufgrund des nachgewiesenen Gesundheitsrisikos wird übereinstimmend von starken, nicht ärztlich kontrollierten UV-Bestrahlungen (Sonne oder Solarium) zur Vermeidung oder Selbsttherapie eines Vitamin-D-Mangels abgeraten.

Vor allem Kinder und Jugendliche sind vor Sonnenbränden sowie häufigen, intensiven UV-Bestrahlungen zu schützen, da hierdurch nachweislich das

Risiko für Hautkrebs Erkrankungen im Alter erhöht wird (Leitlinienprogramm Onkologie 2014). Entsprechend wird in Übereinstimmung mit den Kinder- und Jugendärzten empfohlen, dass Säuglinge grundsätzlich nicht direkter UV-Bestrahlung ausgesetzt werden sollen. Bei Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen, für die Bewegung im Freien für eine gesunde Entwicklung besonders wichtig ist, sollen hohe UV-Belastungen und Sonnenbrände vermieden werden. Hier sind vor allem die Erwachsenen gefordert, auf den richtigen Sonnenschutz der Kinder zu achten und ein Vorbild zu sein.

Längere Zeit wurde über die Situation im Winter und über Risikogruppen diskutiert. Menschen mit einem besonders hohen Risiko für einen Vitamin-D-Mangel sind solche mit bestimmten chronischen Erkrankungen, zum Beispiel der Leber, der Niere oder des Magen-Darm-Traktes. Ebenso bilden Personengruppen mit fehlender oder unzureichender Sonnenexposition, wie ältere immobile Menschen, in Deutschland lebende Menschen mit dunklen Hauttypen sowie traditionell verschleierte Menschen, eine Risikogruppe. Hier einigte man sich darauf, dass einem etwaigen Vitamin-D-Mangel mit kontrollierten Maßnahmen begegnet werden sollte, indem der Mangel ärztlich diagnostiziert und ärztlich kontrolliert therapiert werden sollte. Eine Supplementierung beziehungsweise Medikation mit Vitamin-D-Präparaten sollte unter ärztlicher Überwachung erfolgen.

Eine besondere Risikogruppe sind wie oben erwähnt Säuglinge. Sie dürfen aufgrund der sehr empfindlichen Haut und der noch unzureichenden Hitzeregulation in keinem Fall direkt der Sonne ausgesetzt werden. Dies ist der Grund für die in Deutschland empfohlene und angewandte Rachitis-Prophylaxe bis zum zweiten erlebten Frühsommer, das heißt je nach Geburtszeitpunkt für 12 bis 18 Monate.

Nach einem über ein Jahr dauernden Prozess der Diskussion und Abstimmung wurde Ende 2014 die konsentrierte *Empfehlung zur „UV-Exposition zur Bildung des körpereigenen Vitamin D“* in einer gemeinsamen Aktion aller beteiligten Organisationen unter Leitung des Bundesamtes für Strahlenschutz veröffentlicht. Es handelt sich hier um die erste Empfehlung bezüglich UV-Strahlung und Vitamin D, die auf derart breiter Basis interdisziplinär mitgetragen wird. Die Hoffnung ist darum nicht unbegründet, dass diese Empfehlung einen wichtigen Beitrag für die Hautkrebsprävention weltweit leisten wird.

Empfehlung zur „UV-Exposition zur Bildung des körpereigenen Vitamin D“

*Konsentiierte Empfehlung der wissenschaftliche Behörden, Fachgesellschaften und
Fachverbände des Strahlenschutzes, der Gesundheit, der Risikobewertung,
der Medizin und der Ernährungswissenschaften^(*)*

Einerseits wird beim Menschen durch UV-Strahlung die körpereigene Vitamin-D-Bildung angeregt. Andererseits kann UV-Strahlung gesundheitsschädigend auf Auge und Haut wirken. Ein bewusster Umgang mit natürlicher wie künstlicher UV-Strahlung ist darum unerlässlich. Entsprechend werden folgende Empfehlungen zur UV-Exposition (-Bestrahlung) für die körpereigene Vitamin-D-Bildung gegeben:

- Für eine ausreichende Vitamin-D-Synthese genügt es nach derzeitigen Erkenntnissen, Gesicht, Hände und Arme unbedeckt und ohne Sonnenschutz zwei- bis dreimal pro Woche der Hälfte der minimalen sonnenbrandwirksamen UV-Dosis (0,5 MED) auszusetzen, also der Hälfte der Zeit, in der man sonst ungeschützt einen Sonnenbrand bekommen würde. Beispielsweise bedeutet dies für Menschen mit Hauttyp II bei hohen sonnenbrandwirksamen UV-Bestrahlungsintensitäten (UV-Index 7) rein rechnerisch eine Bestrahlungszeit von ca. 12 Minuten.
- Ein Sonnenbrand ist grundsätzlich zu vermeiden.
- Bei längeren Aufenthalten in der Sonne sind UV-Schutzmaßnahmen zu ergreifen.
- Als Orientierungshilfe über die herrschende sonnenbrandwirksame UV-Bestrahlungsstärke und ab wann welche UV-Schutzmaßnahmen zu ergreifen sind, wird der UV-Index¹ (UVI) empfohlen. Der UV-Index ist ein weltweit einheitliches Maß für die an einem Tag mögliche höchste sonnenbrandwirksame UV-Bestrahlungsstärke. Den einzelnen UVI-Werten sind Empfehlungen für die hellhäutige Bevölkerung bezüglich der zu ergreifenden UV-Schutzmaßnahmen zugeordnet.
- Bei Kleinkindern, Kindern und Jugendlichen ist besonders darauf zu achten, hohe UV-Belastungen und Sonnenbrände zu vermeiden, denn besonders in der Kindheit und Jugendzeit erhöhen starke UV-Belastungen und Sonnenbrände das Risiko, später an Hautkrebs zu erkranken.
- Säuglinge sollen grundsätzlich nicht direkter Sonnenbestrahlung ausgesetzt werden.
- Von starken, nicht ärztlich kontrollierten UV-Bestrahlungen (Sonne oder Solarium) zum Zweck der Vitamin-D-Bildung, der Selbsttherapie eines Vitamin-D-Mangels oder der Bräunung wird dringend abgeraten. Die erstmalige Nutzung eines Solariums in jungen Jahren (< 35 Jahre) verdoppelt annähernd das Risiko, an schwarzem Hautkrebs (malignes Melanom) zu erkranken². In Deutschland ist für Minderjährige die Nutzung eines Solariums gesetzlich verboten.
- Ein Vitamin-D-Mangel kann nur von ärztlicher Seite diagnostiziert und behandelt werden. Eine Supplementierung bzw. Medikation mit Vitamin-D-Präparaten sollte unter ärztlicher Überwachung erfolgen. Säuglinge und Kleinkinder bis zum zweiten erlebten Frühsommer sollen Vitamin-D-Präparate erhalten.

(*) Diese Empfehlung wird von folgenden Institutionen mitgetragen

(alphabetisch geordnet; (**) Partner im UV-Schutz-Bündnis)

Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Onkologie e.V. (ADO) (**)
Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. (ADP) (**)
Berufsverband der Deutschen Dermatologen e.V. (BVDD) (**)
Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) (**)
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (**)
Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (**)
Deutsche Dermatologische Gesellschaft (DDG) (**)
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE)
Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (DGKJ) (**)
Deutsche Krebsgesellschaft e.V. (DKG) (**)
Deutsche Krebshilfe e.V. (DKH) (**)
Deutscher Hausärzterverband e.V. (**)
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ) (**)
European Skin Cancer Foundation (ESCF) (**)
European Society of Skin Cancer Prevention (EUROSKIN) (**)
Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e.V. (GEKID) (**)
Max-Rubner-Institut (MRI)
Robert-Koch-Institut (RKI)
Verband Deutscher Betriebs- und Werksärzte e.V. – Berufsverband Deutscher Arbeitsmediziner (VDBW) (**)

¹ www.bfs.de ->UV-Index; www.uv-index.de

² Boniol, M., et al., Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 2012. 345: p. e4757. Boniol, M., et al., Correction. *BMJ*, 2012. 345: p. e8503.

Literatur

- Binkley N, Novotny R, Krueger D et al. (2007): Low vitamin D status despite abundant sun exposure. In: *J Clin Endocrinol Metab* 92(6): 2130–2135.
- Boniol M, Autier P, Boyle P et al. (2012): Cutaneous melanoma attributable to sunbed use: systematic review and meta-analysis. In: *BMJ* 345: e4757. DOI: <http://www.bmj.com/content/345/bmj.e4757>; Boniol, M, Autier P, Boyle P et al., Correction. In: *BMJ* 345: e8503. DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e8503> (Abrufdatum 23.09.2015).
- D-A-CH (2012): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr - Vitamin D. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE), Österreichische Gesellschaft für Ernährung (ÖGE), Schweizerische Gesellschaft für Ernährungsforschung (SGE), Schweizerische Vereinigung für Ernährung (SVE). <https://www.dge.de/wissenschaft/referenzwerte/vitamin-d/> (Abrufdatum: 14.08.2015).
- Gilchrest BA (2008): Sun exposure and vitamin D sufficiency. In: *Am J Clin Nutr* 88(2): 570S–577S.
- Hintzpeter B, Mensink GBM, Thierfelder W et al. (2008): Vitamin D status and health correlates among German adults. In: *European Journal of Clinical Nutrition* 62: 1079–1089.
- Hintzpeter B, Volkert D (2011): Vitamin D-Versorgung in Deutschland. In: Linseisen J, Bechthold A, Bischoff-Ferrari HA et al. (2011): Vitamin D und Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten – Stellungnahme. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/stellungnahme/DGE-Stellungnahme-VitD-111220.pdf> (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Holick MF (2007): Vitamin D deficiency. In: *N Engl J Med* 357(3): 266–281.
- Hollis BW, Wagner CL, Drezner MK et al. (2007): Circulating vitamin D3 and 25-hydroxyvitamin D in humans: An important tool to define adequate nutritional vitamin D status. In: *J Steroid Biochem Mol Biol* 103(3-5): 631–634.
- IARC (2008): Vitamin D and Cancer. IARC Working Group Reports Vol. 5. International Agency for research on Cancer. Lyon. 25. November 2008.
- IOM - Institute of Medicine (2011): Tolerable Upper Intake Levels: Calcium and Vitamin D. In: Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL et al. (Hg.): Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington (DC). National Academies Press (US). Kapitel 6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK56058/> (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Jacobs ET, Alberts DS, Foote JA et al. (2008): Vitamin D insufficiency in southern Arizona. In: *Am J Clin Nutr* 87(3): 608–13.
- Knuschke P, Lehmann B, Püschel A et al. (2012): UV-abhängige Vitamin-D-Synthese – Bilanzierung der Expositionszeit durch UV zur Produktion des optimalen Vitamin D3-Bedarfs im menschlichen Körper. Vorhaben 3607S04538. Bundesamt für Strahlenschutz (BfS). Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz 70/12. 2012. urn:nbn:de:0221-201210029658. <http://doris.bfs.de/jspui/handle/urn:nbn:de:0221-201210029658> (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Leitlinienprogramm Onkologie (2014): S3-Leitlinie Prävention von Hautkrebs. Langversion 1.0. Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF. AWMF Registernummer: 032/052OL. <http://leitlinienprogramm-onkologie.de/Praevention-von-Hautkrebs.56.0.html> (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Linseisen J, Bechthold A, Bischoff-Ferrari HA et al. (2011): Vitamin D und Prävention ausgewählter chronischer Krankheiten - Stellungnahme. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. 2011. <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/stellungnahme/DGE-Stellungnahme-VitD-111220.pdf> (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Lips P (2004): Which circulating level of 25-hydroxyvitamin D is appropriate? In: *J Steroid Biochem Mol Biol* 89-90: 611–614.
- Logan VF, Gray AR, Peddie MC et al. (2013): Long-term vitamin D3 supplementation is more effective than vitamin D2 in maintaining serum 25-hydroxyvitamin D status over the winter months. In: *Br J Nutr* 28; 109 (6): 1082–8. DOI: 10.1017/S0007114512002851. Epub 2012 Jul 11.
- Rhodes LE, Webb AR, Fraser HI et al. (2010): Recommended Summer Sunlight Exposure Levels Can Produce Sufficient (≥ 20 ng/ml) but Not the Proposed Optimal (≥ 32 ng/ml) 25(OH)D Levels at UK Latitudes. In: *Journal of Investigative Dermatology* 130(5): p. 1411–1418.
- RKI (2014): Antworten des Robert Koch-Instituts auf häufig gestellte Fragen zu Vitamin D: Was ist der Unterschied zwischen Mangel und Unterversorgung? Stand: 27.06.2014 http://www.rki.de/SharedDocs/FAQ/Vitamin_D/Vitamin_D_FAQ-Liste.html (Abrufdatum: 23.09.2015).
- Tsiaras WG, Weinstock MA (2011): Factors Influencing Vitamin D Status, In: *Acta Derm Venereol* 91: 115–124.
- Webb AR, DeCosta BR, Holick MF (1989): Sunlight Regulates the Cutaneous Production of Vitamin D3 by Causing Its Photodegradation. In: *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 68(5): 882–887.
- Webb AR, Kift R, Berry JL et al. (2011): The Vitamin D Debate: Translating Controlled Experiments into Reality for Human Sun Exposure Times. In: *Photochemistry and Photobiology* 87(3): p. 741–745.

Kontakt

Dr. Cornelia Baldermann
Bundesamt für Strahlenschutz
Arbeitsgruppe SG 1.4, Strahlenrisiko, Strahlenschutz-
konzepte, Risikokommunikation
Ingolstädter Landstraße 1
85764 Oberschleißheim
E-Mail: [cbaldermann\[at\]bfs.de](mailto:cbaldermann[at]bfs.de)

[BfS]