

## **Sonne, Sonnenbank und Vitamin D**

**Mit der künstlichen Besonnung durch den „Vitamin D-Winter“**

## **SONNE, SONNENBANK UND VITAMIN D 3**

**Nutzen der künstlichen Besonnung vor allem im "Vitamin D-Winter" 3**

**Behauptung 3**

**Tatsachen 3**

- 1. Vitamin D-Defizit mit Folgen 3
- 3. Strahlenintensität der Natursonne reicht im "Vitamin D-Winter" nicht aus 4
- 4. Die Kosten des Vitamin D-Mangels 5
- 5. Undifferenzierte Warnung vor der Sonne verschlimmert die Situation 5
- 6. Unsinnige Rezepte 5
- 7. Der UVA/UVB-Mix der modernen Solarien fördert die Vitamin D-Bildung 6
- 8. Ersatzstrategien für sonnenlose Vitamin D-Zufuhr reichen nicht aus 7
- Einige Quellen-Beispiele aus jüngerer Zeit für diese Argumente : 8

## **GESUNDHEITSWIRKUNGEN DES "SONNENSCHHEIN-VITAMINS" 11**

**Vitamin D: Vorbeugende und heilende Rolle bei vielen Erkrankungen 11**

- Herzkrankheiten 11
- Lungenkrankheiten: 11
- Schizophrenie, Depression u.a. psychische Erkrankungen: 12
- Gehirn 12
- 15 Krebsarten (Darm, Prostata, Brust, Eierstock, auch: Lunge, Haut, Bauchspeicheldrüse, Nieren, Lymphom – Details, s. unten): 13
- Diabetes 13
- Hautkrankheiten 14
- Bluthochdruck: 14
- Infektionen/Grippe - Immunsystem: 14
- Chronische Schmerzen 15
- Multiple Sklerose 15
- Chronische Nierenerkrankungen 15
- Muskelschwäche, Knochendichte, Brüche, Osteoporose, Osteomalazie und Rachitis: 15
- Andere Autoimmunerkrankungen, Rheum. Arthristis, Mobus Crohn: 16
- Schwangerschaft: 16
- Übergewicht - Adipositas: 16

## **SONNENSTRAHLEN UND KREBSVORBEUGUNG 17**

**Neuere Quellen zu einzelnen Krebsarten, Sonnen-Exposition und Vitamin D 17**

- Mehrere Krebsarten 17
- Bauchspeicheldrüsenkrebs 17
- Brustkrebs 17
- Eierstock-Krebs 17
- Darmkrebs 18
- Hautkrebs 18
- Lungenkrebs 18
- Lymphom 19
- Prostata-Krebs 19

## Sonne, Sonnenbank und Vitamin D

### Nutzen der künstlichen Besonnung vor allem im "Vitamin D-Winter"

#### Behauptung

Von einigen Dermatologen und Strahlenschützern - in den Medien ständig wiederholt - wird die Wirksamkeit der künstlichen Besonnung für die Vitamin D-Bildung bestritten.

Da andererseits das Problem einer Vitamin D-Unterversorgung der Deutschen insgesamt und bestimmter Problemgruppen in verstärktem Maße, vor allem im sogenannten "Vitamin D"-Winter, nicht mehr bestritten wird, werden oft Ersatz-Strategien empfohlen, die wissenschaftlich widerlegt und unhaltbar sind. Die Behauptungen lassen sich in etwa folgendermaßen zusammenfassen:

- Solarien strahlen fast nur UVA ab. Vitamin D-Synthese ist aber auf UVB angewiesen.
- Ausreichend Vitamin D bildet der Körper bereits, wenn Gesicht und Unterarme pro Tag 10-15 Minuten dem Tageslicht ausgesetzt werden – selbst an Tagen ohne Sonne und selbst im Winter.
- Der Körper ist zudem in der Lage, für die Wintertage einen ausreichenden Vorrat an Vitamin D anzulegen.
- Vitamin D in ausreichenden Mengen kann auch über orale Darreichung und Nahrungsergänzungsmittel zugeführt werden.

#### Tatsachen

##### 1. Vitamin D-Defizit mit Folgen

Für den notwendigen Stand der Vitamin D-Versorgung sind inzwischen Normwerte wissenschaftlich definiert. Dieser Stand wird in bestimmten Breiten, in bestimmten Regionen und bei bestimmten Lebensgewohnheiten, vor allem in modernen Leistungsgesellschaften, nicht mehr erreicht. Die Folgen für die Gesundheit und die Prävention vieler Krankheiten sind gravierend.

Ohne jede Sonnenbestrahlung (UV-B) müsste der Mensch nach neuesten Forschungen etwa 4.000 Einheiten (IU) pro Tag über die Nahrung oder medikamentös zu sich nehmen. Das entspräche etwa 40 Glas Milch pro Tag oder 10 Multivitamin-Tabletten. Auch der Zusatz von Vitamin D zur Milch reicht für die Versorgung im "Vitamin D-Winter" nicht aus, wie eine finnische Studie beweist.

##### 2. Optimaler Vitamin D-Spiegel eher bei Lebensbedingungen wie in der Steinzeit

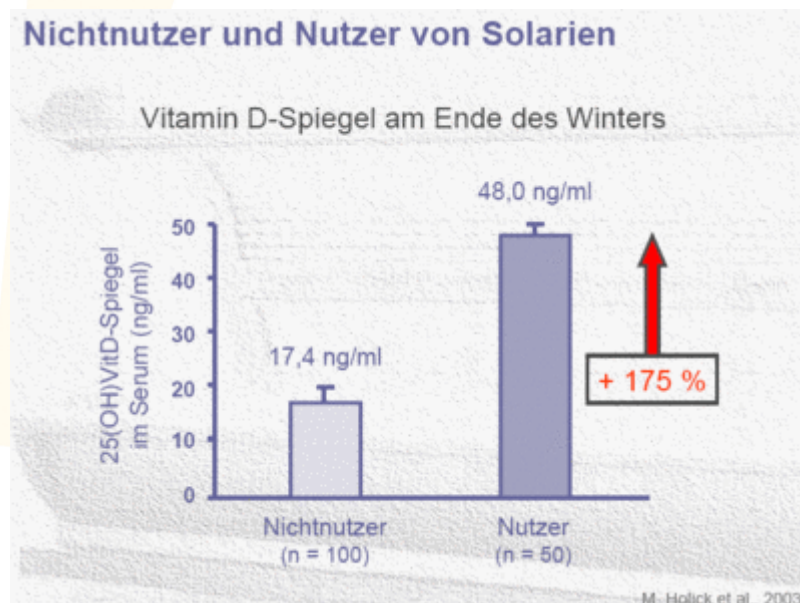
In Ländern nördlicher Breite (z.B. Mitteleuropa und Nordeuropa) sowie in Ländern, in denen z.B. bei Frauen die vollkommene Verhüllung des Körpers Vorschrift ist, haben viele Studien einen verbreiteten Mangel an Vitamin D „in epidemischen Ausmaßen“ festgestellt. Eine ausreichende Versorgung liegt nach gegenwärtigem wissenschaftlichem Stand bei einem 25-hydroxyvitamin D- Pegel im Blut von mindestens 25 ng/mL, in vielen Quellen auch mit 40 ng/mL angegeben. Bei älteren Menschen deutlich höher.

Für die therapeutische Wirksamkeit werden 75 ng/mL empfohlen. Empfohlen wird eine tägliche Dosis von mindestens 1.000 IU (International Units), bei Risikogruppen 1.500 und mehr.

Will man seinen Plasmawert um 25 nmol/L erhöhen, muss man in der dunklen Jahreszeit eine tägliche Ergänzung von 1500 Einheiten Vitamin D zu sich nehmen. (Zum Vergleich bildet die Haut im Laufe eines halbstündigen Sonnenbads im Sommer 20.000 Einheiten.)

Wenn man vollen Nutzen aus Vitamin D ziehen will, ist der Bedarf viel größer, als der, an den wir uns gewöhnt haben. Richtschnur wäre etwa die Menge, die Steinzeitmenschen auf natürliche Weise durch Aufenthalt im Freien an der Sonne aufnahmen.

**3. Strahlenintensität der Natursonne reicht im "Vitamin D-Winter" nicht aus**  
UV-Strahlen führen erst ab einer bestimmten Intensität zur Produktion von Vitamin D im Körper. Diese Intensität wird an einem Wintertag etwa in Mittel- oder Nordeuropa zu keiner Zeit erreicht. Im sog. „Vitamin D-Winter“, der je nach Breitengrad, Höhe, Arbeits- und Lebensgewohnheiten, Ozonschicht etc. von September/Oktober bis März/April dauern kann, reicht die UV-Bestrahlung der Haut nicht für die Produktion von ausreichend Vitamin D<sub>3</sub> im Körper (Vitamin D-Spiegel).



*(“...For clear atmospheric conditions, no cutaneous vitamin D production occurs at 51 degrees latitude and higher during some periods of the year. At 70 degrees latitude, vitamin D synthesis can be absent for 5 months. Clouds, aerosols and thick ozone events reduce the duration of vitamin D synthesis considerably, and can suppress vitamin D synthesis completely even at the equator....” Engelsen et al., s.u.)*

#### 4. Die Kosten des Vitamin D-Mangels

Der „epidemische“ Vitamin D-Mangel in bestimmten Gegenden, bei bestimmten Bevölkerungsschichten und unter bestimmten kulturellen und wirtschaftlichen Bedingungen führt zu gesundheitlichen Schäden ([s. im Einzelnen dazu hier](#)), die die Gesundheitsbudgets der Sozialsysteme in den betroffenen Ländern stark belasten. Für die USA haben Studien errechnet, dass die „Kosten des Vitamin D-Mangels“ etwa das 10fache der Kosten ausmacht, die durch UV-Schäden bei unsachgemäßer Nutzung der Sonnenstrahlen/Solarien entstehen. (s. unten Grant et al. Grant hat errechnet, dass allein in USA 45.000 Krebstote pro Jahr auf einen Vitamin D-Mangel zurückzuführen sind - ein Vielfaches der Todesfälle durch "schwarzen Hautkrebs", Melanom. Eine jüngere Studie geht von 350.000 Brust- und 250.000 Darmkrebstoten durch Vitamin D-Mangel aus.)

#### 5. Undifferenzierte Warnung vor der Sonne verschlimmert die Situation

Als einer der Gründe für den verbreiteten Vitamin D-Mangel wird die übertriebene Warnung vor jeder Form der Besonnung festgestellt. Bei den empfohlenen Sonnenschutzmaßnahmen, z.B. Eincremen mit Sonnenschutzmitteln von SF 15 und mehr wird die Produktion von Vitamin D im Körper um etwa 95% reduziert. Viele medizinische Gesellschaften und Gesundheitsorganisationen, selbst das *Cancer Council Australia*, haben daher ihre Empfehlungen für den Aufenthalt an der Sonne und im Solarium in den letzten Jahren revidiert.

#### 6. Unsinnige Rezepte

Das Argument, schon 10-15 Minuten sonnenloses Licht an Gesicht und Armen produziere ausreichende Mengen an Vitamin D im Körper ist gleich aus mehreren Gründen falsch:

- Die Leitlinien der Fachverbände (z.B. Osteologen, <http://www.dv-osteologie.org>) verlangen einen täglichen Aufenthalt im Freien bei Tages-/Sonnenlicht von mindestens 30 Minuten zur Mittagszeit.
- Das Argument gilt nur im Sommer. Nicht jeder Mensch aber setzt im Sommer und schon lange nicht im Winter (wo in unseren Breiten durch die „schräg“ stehende Sonne ohnehin kein Vitamin D entsteht) und zur Mittagszeit 10 Minuten lang Gesicht, Hände und Arme der Sonne (auch bei bedecktem Himmel) aus.
- Die tägliche Besonnung an der freien Luft wird nur in seltenen Fällen eingehalten – insbesondere in Industriestaaten und urbanen Gesellschaften..
- Die notwendige Strahlungsintensität für die Produktion der täglich notwendigen Vitamin D Dosis von mindestens 1.000 IE wird bei 15 Minuten Gesicht und Armen selbst in der prallen Wintersonne nicht erreicht, geschweige denn bei diesigem oder bedecktem Himmel. Tatsächlich wird auf unseren Breitengraden von Oktober bis März in der Regel **überhaupt kein Vitamin D durch natürliche Sonneneinstrahlung über die Haut gebildet** (s. die Berechnungen von Engelsen et al.)

Ola Engelsen hat einen interaktiven "Vitamin D3-Rechner" in verschiedenen Varianten ins Internet gestellt, an dem jeder seine individuelle Vitamin D-Produktion an einem bestimmten Ort des Globus zu einer bestimmten Zeit im Jahr, bei bestimmter Höhe, Ozon-Dichte etc. selbst errechnen kann:

<http://zardozi.nilu.no/~olaeng/fastrt/VitD.html>

einfacher zu bedienen:

<http://zardoiz.nilu.no/~olaeng/fastr/VitD-ez.html>

- Die im Sommer „eingelagerten“ Reserven an Vitamin D reichen in keinem Fall für die gesamte „dunkle“ Jahreszeit aus. Im März etwa liegt in Deutschland nach Studien der Vitamin D-Spiegel bei durchschnittlichen 25 Prozent der Normal-Höhe.

### 7. Der UVA/UVB-Mix der modernen Solarien fördert die Vitamin D-Bildung

Moderne Solarien verfügen über einen ausgewogenen UVA/UVB-Mix (und können je nach Bräunungsziel eingesetzt werden), der der Zusammensetzung der natürlichen Sonnenstrahlen bei vielen Geräten ähnlich ist. Entsprechend kann die UV-Bestrahlung in Sonnenbänken in gleicher Weise die Vitamin-D-Synthese anstoßen.

Wissenschaftliche Studien haben dementsprechende Wirkungen auf die Vitamin D-Synthese beim Gebrauch der Sonnenbank nachgewiesen (s. unten Tangpricha, et al.)

Solarien moderner Bauart, die mit UV-Fluoreszenzlampen (Niederdrucklampen) und/oder Halogen-Metaldampflampen (Hochdrucklampen) ausgestattet sind, erzeugen in der Regel eine UV-Bestrahlungsstärke zwischen etwa 150 und 350 Watt/qm. In Einzelfällen kann die UV-Bestrahlungsstärke auch bis zu 1000 Watt/qm betragen. Zum Vergleich: Die senkrecht stehende Sonne (Äquator) hat eine Gesamtbestrahlungsstärke von rund 1200 W/qm.

**Das Emissionsspektrum von Solarien deckt, wie die natürliche Sonne, den Bereich von etwa 295 bis 400 nm ab**, d.h. es wird sowohl UV-Strahlung im UVB- (280 - 315 nm) als auch im UVA-Spektrum (315 - 400 nm) abgegeben. Üblicherweise liegt der auf den UVB-Bereich entfallende Anteil zwischen 0,7 und 2,5 %. Moderne Solarien, die ausschließlich UVA-Strahlung (oberhalb 315 nm) abgeben, werden nur noch im medizinisch-therapeutischen Bereich eingesetzt.

Im Vergleich zur **Referenzsonne** (entspricht der Tropen Sonne) muss man zwei Betrachtungsweisen unterscheiden:

#### Physikalische Betrachtung:

Die spektrale Verteilung von UV-Lampen kann aus technischen Gründen nur annähernd der der Sonne entsprechen. Dabei haben Solarien bei etwa gleicher UVB-Bestrahlungsstärke in der Regel eine etwa 3 bis 5mal höhere UVA-Bestrahlungsstärke als die Sonne. In Prozent ausgedrückt und auf den UVB-Anteil bezogen heißt das: Im Vergleich zum UVB-Spektrum der Natursonne von 4 % liegt der UVB-Anteil bei Solarien nur bis 2,5 %.

#### Hautwirksame Betrachtung:

Hierbei wird berücksichtigt, welche biologischen Effekte die physikalische Strahlung in der Haut hervorruft. Je nach Wellenlänge sind diese unterschiedlich. Dabei ist UVB-Strahlung für die Effekte, wie z.B. Sonnenbrand und akute Augenschädigung, zuständig. Aber auch gesundheitlich positive Wirkungen, wie die Vitamin D<sub>3</sub>-Synthese werden durch UVB gesteuert. Die UVA-Strahlung ist für diese Effekte weniger wirksam.

Der wichtigste hautwirksame Effekt ist der Sonnenbrand, wissenschaftlich **Erythembildung** genannt. Hierbei hat UVA-Strahlung im Mittel eine bis zu 1.000-mal bis schwächere Wirkung als UVB-Strahlung.

### **Die Dosis macht's**

Neben dem Vergleich der Bestrahlungsstärken muss man auch einen Vergleich zwischen den auftretenden Dosen bei Besonnung am Strand und im Solarium machen. Eine auftretende Bestrahlungsstärke braucht nämlich auch eine Einwirkzeit, um einen Effekt hervorzurufen. Dabei gilt das Gesetz von Bunsen-Roscoe, welches besagt, dass Bestrahlungsstärke mal Bestrahlungszeit, also die Dosis, den Effekt bestimmt.

Bei einer Verweildauer im Solarium von durchschnittlich 15 Minuten werden geringer wirksame Dosen verabreicht, als bei einem Aufenthalt von 1 Stunde in der Tropensonne.

### **8. Ersatzstrategien für sonnenlose Vitamin D-Zufuhr reichen nicht aus**

Durch Ernährung und Nahrungsergänzung können bei Weitem nicht alle positiven Wirkungen erzielt werden, weil

- die dafür benötigten Mengen zu hoch liegen, und
- es daher zu Vergiftungserscheinungen (Toxizität), Wechselwirkungen und langfristigen Negativwirkungen (z.B. Heikkinen et al 1997) kommen kann, obwohl die Obergrenze bis zu Vergiftungserscheinungen relativ hoch ist (s. Vieth, diverse Artikel) – dieses Phänomen ist bei der Vitamin D-Synthese durch UV-Strahlen ausgeschlossen,
- die „Compliance“ (Einhalten der Einnahme-Vorschriften) hier relativ gering ist,
- die Vitamin D-Synthese zwischen oral verabreichter Dosis und über UV-Strahlung in der Haut angestoßener Synthese unterschiedlich verläuft und unterschiedliche Ergebnisse produziert. In anderen Worten: Das oral eingenommene Vitamin D<sub>2</sub> (Ergocalciferol) ist nicht das gleiche mit gleichen Wirkungen wie das UV-induzierte D<sub>3</sub> (Cholecalciferol, s.u. Lucas, Ponsonby 2006) kann diese also nicht ersetzen. Selbst hohe Gaben an Vitamin D<sub>2</sub> erhöhen den Vitamin D-Spiegel im Blut (25(OH)Vitamin D<sub>3</sub>) nur geringfügig, was für die therapeutische Wirkung u.U. nicht ausreicht oder – bei Überdosierung – zu Vergiftungen führen kann. Beides ist durch die Vitamin D-Synthese durch UV-Bestrahlung der Haut nicht möglich.

## Einige Quellen-Beispiele aus jüngerer Zeit für diese Argumente :

1. B Hintzpeter, G B M Mensink, W Thierfelder, M J Müller and C Scheidt-Nave, *Vitamin D status and health correlates among German adults*, European Journal of Clinical Nutrition, vorab online Mai 2007
2. Y.A. Reginster et al., *Prevalence of vitamin D inadequacy in European postmenopausal women*. Current Medical Research and Opinion, Juli 2007
3. Jörg Reichrath, *The challenge resulting from positive and negative effects of sunlight: How much solar UV exposure is appropriate to balance between risks of vitamin D deficiency and skin cancer?* Progress in Biophysics and Molecular Biology, Volume 92, Issue 1, Page 1-184 (Münchener Konferenz, September 2006)
4. Studie: Philippe Autier, Sara Gandini, *Vitamin D Supplementation and Total Mortality - Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*, Archives of Internal Medicine. Vol. 167 No. 16, September 10, 2007, 1730-1737.  
Editorial dazu: Edward Giovannucci, *Can Vitamin D Reduce Total Mortality?*, Arch Intern Med. 2007;167:1709-1710
5. Susan J. Whiting et al., *Vitamin D Intake: A Global Perspective of Current Status* (Symposium: *Vitamin D Insufficiency: A Significant Risk Factor in Chronic Diseases and Potential Disease-Specific Biomarkers of Vitamin D Sufficiency*), The Journal of Nutrition, 135 (2): 310. (2005)
6. J Reichrath, W Tilgen, K Diedrich, and M Friedrich, *Vitamin D analogs in cancer prevention and therapy*, Anticancer Res, July 1, 2006; 26(4A): 2511-4 (Lübecker Konferenz)
7. Cedric F. Garland et al.; *The Role of Vitamin D in Cancer Prevention*, Am J Public Health. 2006;96
8. Raiten, Daniel J and Mary Frances Picciano, *Vitamin D and health in the 21st century: bone and beyond. Executive summary*, Am J Clin Nutr 2004;80:1673S-7S
9. William B. Grant and Michael F. Holick, *Benefits and Requirements of Vitamin D or Optimal Health: A Review*, Alternative Medicine Review, Volume 10, Number 2, 2005
10. Armin Zittermann, *Vitamin D in preventive medicine: are we ignoring the evidence?* British Journal of Nutrition (2003), 89,
11. Holick MF; *Vitamin D: A millenium perspective*, J Cell Biochem. 2003 Feb 1;88(2):296-307
12. Holick MF., *High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health*, Mayo Clin Proc. 2006 Mar;81(3):353-73
13. Alex Vasquez, et al.; *The Clinical Importance of Vitamin D (Cholecalciferol): A Paradigm Shift with Implications for all Healthcare Providers*; Alternative Theories, Spt/Oct 2004, Vol 10, No. 5
14. William B. Grant et.al., *Comparisons of Estimated Economic Burdens due to Insufficient Solar Ultraviolet Irradiance and Vitamin D and Excess Solar UV Irradiance for the United States*, Photochemistry and Photobiology, 2005, 81: 1276-1286
15. William Grant, *Insufficient sunlight may kill 45 000 Americans each year from internal cancer*, J Cosmet Dermatol. 2004 Jul;3(3):176-8
16. Grant WB, Garland C, *The association of solar ultraviolet B (UVB) with reducing risk of cancer: multifactorial ecologic analysis of geographic variation*

- in age-adjusted cancer mortality rates*, Anticancer Res. 2006 Jul-Aug;26(4A):2687-99
17. Grant WB., *The likely role of vitamin D from solar ultraviolet-B irradiance in increasing cancer survival*, Anticancer Res. 2006 Jul-Aug;26(4A):2605-14
  18. Marianne Berwick and Denece Kesler, *Ultraviolet Radiation Exposure, Vitamin D, and Cancer, Symposium-in-Print: UV Radiation, Vitamin D and Human Health: An Unfolding Controversy*, Photochemistry and Photobiology, 2005, 81: 1261–1266
  19. Schwartz GG, Blot WJ. *Vitamin D status and cancer incidence and mortality: something new under the sun*. J Natl Cancer Inst 2006; 98: 428 - 30.
  20. H.J. van der Rhee, E. de Vries and J.W.W. Coebergh, *Does sunlight prevent cancer? A systematic review*. European Journal of Cancer, Volume 42, Issue 14, September 2006, Pages 2222-2232
  21. Giovanucci E et al. *Prospective study of predictors of vitamin D status and cancer incidence and mortality in men*. J Natl Cancer Inst 2006;98:451-9
  22. Kathleen M. Egan , Jeffrey A. Sosman , William J. Blot, *Sunlight and Reduced Risk of Cancer: Is The Real Story Vitamin D?* Journal of the National Cancer Institute, Vol. 97, No. 3, February 2, 2005
  23. V. Tangpricha et al., *Treatment of vitamin D deficiency with UV light in patients with malabsorption syndromes: a case series*, Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine 23 (5), 179–185;
  24. Vin Tangprich et a.; *Tanning is associated with optimal vitamin D status (serum 25-hydroxyvitamin D concentration) and higher bone mineral density*, Am J Clin Nutr 2004;80:1645–9. (“The regular use of a tanning bed that emits vitamin D–producing ultraviolet radiation is associated with higher 25(OH)D concentrations and thus may have a benefit for the skeleton.”)
  25. Webb AR, Kline L, Holick MF., *Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin*. J Clin Endocrinol Metab. 1988 Aug;67(2):373-8
  26. Ola Engelsen et.al; *Daily Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin with Relation to Latitude, Total Ozone, Altitude, Ground Cover, Aerosols and Cloud Thickness*, Photochemistry and Photobiology, 2005, 81: 1287–1290
  27. Ola Engelsen et al; *Duration of Vitamin D Synthesis in Human Skin*, <http://zardoz.nilu.no/~olaeng/fastrt/VitD.html>  
Vereinfachte Form der Vitamin D-Synthese Berechnungen hier:  
<http://zardoz.nilu.no/~olaeng/fastrt/VitD-ez.html>  
Grundlage: <http://phot.allenpress.com/pdfserv/10.1562%2F2004-11-19-RN-375>
  28. Lucas RM, Ponsonby AL; *Considering the potential benefits as well as adverse effects of sun exposure: can all the potential benefits be provided by oral vitamin D supplementation?*, Prog Biophys Mol Biol. 2006 Sep;92(1):140-9.  
 (“Thus maintaining current sun avoidance policies while supplementing food with vitamin D may not be sufficient to avoid the risks of insufficient exposure to UVR”.)
  29. MJ Välimäki et al., *Vitamin D fortification of milk products does not resolve hypovitaminosis D in young Finnish men*, European Journal of Clinical Nutrition advance online publication 29 November 2006. (“... Vitamin D fortification of milk products slightly but insufficiently improved the poor vitamin D status of young Finnish men during winter...”)
  30. Mughal MZ, et al.; *Hypovitaminosis D among healthy adolescent girls attending an inner city school*, Arch Dis Child. 2006 Jul;91(7):569-72. Epub 2005 Sep 20.

- (“...Hypovitaminosis D is common among healthy adolescent girls; non-white girls are more severely deficient. Reduced sunshine exposure rather than diet explains the difference in vitamin D status of white and non-white girls...”)
31. Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B., *Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes*, Am J Clin Nutr. 2006 Jul;84(1):18-28
  32. Vieth R., *What is the optimal vitamin D status for health?* Prog Biophys Mol Biol. 2006 Sep;92(1):26-32
  33. Vieth R., *Why the optimal requirement for Vitamin D3 is probably much higher than what is officially recommended for adults.* J Steroid Biochem Mol Biol. 2004 May;89-90(1-5):575-9. Review.
  34. Heaney RP., *The Vitamin D requirement in health and disease*, J Steroid Biochem Mol Biol. 2005 Oct;97(1-2):13-9.
  35. EUROPEAN COMMISSION HEALTH & CONSUMER PROTECTION DIRECTORATE-GENERAL, Scientific Committee on Food, *Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Vitamin D*, 16 December 2002
  36. L.A. Armas, S. Dowell, M. Akhter, S. Duthuluru, C. Huerter, B.W. Hollis, R. Lund, R.P. Heaney, *Ultraviolet-B radiation increases serum 25-hydroxyvitamin D levels: The effect of UVB dose and skin color.* Journal of the American Academy of Dermatology, 14. Juli 2007; online vorab veröffentlicht

## Gesundheitswirkungen des "Sonnenschein-Vitamins"

### Vitamin D: Vorbeugende und heilende Rolle bei vielen Erkrankungen

Vitamin D ist eigentlich ein Hormon, da es ganz überwiegend (ca.90 %) im Körper selbst gebildet wird. UVB-Strahlen auf die Haut lösen einen Umwandlungsprozess von Cholesterin in Vitamin D<sub>3</sub> (auch: Cholecalciferol) aus.

Sehr wenige Nahrungsmittel (z.B. fetter Fisch und angereicherte Milch) liefern die restlichen 10% an Vitamin D, das über die Leber gebildet (25-hydroxy-vitamin D) und in den Nieren biologisch wirksam umgewandelt wird (1,25-dihydroxyd Vitamin D).

Nahrungsergänzungen und Tabletten enthalten überwiegend Vitamin D<sub>2</sub> (Calciferol), das geringer (30%) und anders wirkt als das über die Haut gebildete Vitamin D<sub>3</sub>.

Über den optimalen Vitamin D Serum-Pegel im Blut gehen die Meinungen weit auseinander. In jedem Fall ist ein Pegel unterhalb 20 Nanogramm pro Milliliter (ng/ml bzw. nmol/ml) ein schwerer Mangelzustand, ein Pegel unterhalb 40 ng/ml kann als Vitamin D-Defizit bezeichnet werden. Die Wirksamkeit lässt sich in vielen Fällen aber erst bei einem wesentlich höheren Pegel (ca. 75 ng/ml) nachweisen.

Weltweit wird ein Mangel bei über eine Milliarde Menschen geschätzt. In Deutschland beziffert eine Studie am Robert-Koch-Institut den Anteil der Menschen mit einem suboptimalen Vitamin D-Level auf fast 60 %.

Eine - durchaus unvollständige - Liste der Gesundheitswirkungen des Vitamin D (die angegebenen Studien sind lediglich Beispiele unter vielen ähnlichen Belegen):

#### **Herzkrankheiten**

Vitamin D senkt die Insulin-Abwehr, eine der wichtigsten Ursachen von Herzerkrankungen.

##### **Quellen:**

Zittermann A., *Vitamin D and disease prevention with special reference to cardiovascular disease*, Prog Biophys Mol Biol. 2006 Sep;92(1):39-48

#### **Lungenkrankheiten:**

Vitamin D spielt eine wichtige Rolle bei der ständigen Erneuerung und "Reparatur" der Zellen im Lungengewebe.

##### **Quellen:**

Liu PT, et al., *Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response*. Science. 2006 Jun 30;312(5782):1874-5 („...differences in ability of human populations to produce vitamin D may contribute to susceptibility to microbial infection“).

Zhou W, Suk R, Liu G et al. *Vitamin D is associated with improved survival in early-stage non-small cell lung cancer*. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention. 2005;14:2303-9.

### **Schizophrenie, Depression u.a. psychische Erkrankungen:**

Die Serotonin-Synthese ist abhängig von ausreichendem Licht über eine längere Zeit. Studien deuten aber auch auf einen Zusammenhang zwischen Depression und Vitamin D-Versorgung hin.

Die Wahrscheinlichkeit einer Schizophrenie-Erkrankung wurde z.B. in Studien in Verbindung gebracht mit einem Mangel an Sonne in den Monaten vor der Geburt. Der dadurch hervorgerufene Vitamin D-Mangel, so wird vermutet, bremst den Wachstum des Gehirns im Mutterleib.

#### **Quellen:**

Consuelo H. Wilkins et al, *Vitamin D Deficiency Is Associated With Low Mood and Worse Cognitive Performance in Older Adults*, American Journal of Geriatric Psychiatry, 14:1032-1040, December 2006

M.J. Dealberto, *Why are immigrants at increased risk for psychosis? Vitamin D insufficiency, epigenetic mechanisms, or both?*, Medical Hypotheses (in press October 2006)

Stumpf WE, Privette TH.; *Light, vitamin D and psychiatry. Role of 1,25 dihydroxyvitamin D3 (solatriol) in etiology and therapy of seasonal affective disorder and other mental processes*, Psychopharmacology (Berl). 1989;97(3):285-94.

Gambichler T, et al.; *Impact of UVA exposure on psychological parameters and circulating serotonin and melatonin*, BMC Dermatol. 2002 Apr 12;2:6

Schneider B, et al.(Univ. Frankfurt); *Vitamin D in schizophrenia, major depression and alcoholism*, J Neural Transm. 2000;107(7):839-42.

Jorde R, Waterloo K, Saleh F, Haug E, Svartberg J.: *Neuropsychological function in relation to serum parathyroid hormone and serum 25-hydroxyvitamin D levels : The Tromso study*, J Neurol. 2006 Apr;253(4):464-70. Epub 2005 Nov 14

McGrath J, Eyles D, Mowry B, Yolken R, Buka S.; *Low maternal vitamin D as a risk factor for schizophrenia: a pilot study using banked sera*. Schizophr Res. 2003 Sep 1;63(1-2):73-8.

Eyles D, et al., *Vitamin D3 and brain development*, Neuroscience. 2003;118(3):641-53.

Garcion E., et al.; *New clues about vitamin D functions in the nervous system*, Trends Endocrinol Metab. 2002 Apr;13(3):100-5

R. Vieth et al., *Randomized comparison of the effects of the vitamin D3 adequate intake versus 100 mcg (4000 IU) per day on biochemical responses and the wellbeing of patient*, Nutrition Journal, 2004 Jul 19;3:8

### **Gehirn**

Auch vorübergehende Vitamin D-Defizite bei Babies und sogar bei Ungeborenen können zu Hirnschäden, Wachstumsstörung des Gehirns noch im Erwachsenenalter führen. Im Mai, Juni, Juli geborene Kinder zeigen häufiger Lerndefizite als Kinder, die in anderen Monaten geboren werden.

#### **Quellen:**

McGrath JJ, et al., *Developmental Vitamin D3 deficiency alters the adult rat brain*. Brain Research Bulletin. Volume 65, Issue 2, 15 March 2005, Pages 141-148

Becker A, et al., *Transient prenatal vitamin D deficiency is associated with subtle alterations in learning and memory functions in adult rats*. Behav Brain Res. 2005 Jun 20;161(2):306-12.

McGrath J, et al. *Vitamin D3 and brain development*. Neuroscience. 2003;118(3):641-53

## **15 Krebsarten (Darm, Prostata, Brust, Eierstock, auch: Lunge, Haut, Bauchspeicheldrüse, Nieren, Lymphom – Details, s. unten):**

Vitamin D reguliert die Regeneration und verhindert die Überproduktion von Zellen. Bei einer täglichen Menge an Vitamin D von 1.000 IU (International Units) reduziert sich nach jüngsten Studien das Risiko für diese Krebsarten um mindestens 50%. Höhere (kumulative) UV-Exposition scheint ein protektiver Faktor gegen das Wachstum von Carcinomen innerer Organe zu sein.

### **Quellen:**

Anne Kricker, Bruce Armstrong; *Does sunlight have a beneficial influence on certain cancers?*, Progress in Biophysics and Molecular Biology, Volume 92, Issue 1, September 2006, Pages 132-139 (Münchener Kongress)

Cedric F. Garland, DrPH, Frank C. Garland, PhD, Edward D. Gorham, PhD, MPH, Martin Lipkin, MD, Harold Newmark, ScD, Sharif B. Mohr, MPH, and Michael F. Holick, PhD, MD, *The Role of Vitamin D in Cancer Prevention*, American Journal of Public Health, February 2006, Vol 96, No. 2

Grant WB. *An estimate of premature cancer mortality in the U.S. due to inadequate doses of solar ultraviolet-B radiation.* Cancer 2002 ; 94 : 1867 – 75.

Giovannucci E. *The epidemiology of vitamin D and cancer incidence and mortality: a review*, Cancer Causes Control 2005 ; 16 : 83 – 95.

Holick MF. *Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis.* Am J Clin Nutr 2004 ; 79 : 362 – 71.

Robsahm TE, Tretli S, Dahlback A, Moan J. *Vitamin D3 from sunlight may improve the prognosis of breast-, colon- and prostate cancer (Norway).* Cancer Causes Control 2004 ; 15 : 149 – 58

## **Diabetes**

Bei Typ 1 Diabetes zerstört das Immunsystem die eigenen Zellen. Vitamin D reguliert die Reaktionen des Immunsystems und verhindert eine überschießende Immunreaktion. Die Häufigkeit von Typ I-Diabetes scheint eine positive Korrelation zu haben mit ansteigendem geografischem Breitengrad. Damit stehen UV-Exposition und Vitamin-D-Status in negativer Korrelation mit dem Auftreten von Typ I-Diabetes mellitus. Es ist bekannt, dass die Inselzellen des Pankreas Vitamin-D-Rezeptoren besitzen.

Bei Typ 2 Diabetes führt Vitamin D-Mangel zu einer Verdickung der Wände der Halsschlagader als Anzeichen für beginnende Arteriosklerose.

### **Quellen:**

Reis AF, Hauache OM, Velho G.; *Vitamin D endocrine system and the genetic susceptibility to diabetes, obesity and vascular disease. A review of evidence*, Diabetes Metab. 2005 Sep;31(4 Pt 1):318-25.

Zella JB, DeLuca HF.; *Vitamin D and autoimmune diabetes*, J Cell Biochem. 2003 Feb 1;88(2):216-22

Giovanni Targher, Lorenzo Bertolini, Roberto Padovani, Luciano Zenari, Luca Scala, Massimo Cigolini and Guido Arcaro, *Serum 25-hydroxyvitamin D3 concentrations and carotid artery intima-media thickness among type 2 diabetic patients.* Clinical Endocrinology Volume 65 Issue 5 Page 593 - November 2006

## Hautkrankheiten

Durch die immunmodulierende Wirkung des Vitamin D3, das direkt in der Haut durch UV-Strahlung gebildet wird, und durch die Steuerungsfunktion für T-Zellen im "Reparaturbetrieb" der Haut, wirkt Vitamin D als Prävention und Therapie für verschiedene Hautkrankheiten - einschliesslich, nach ersten Ergebnissen, auch für Hautkrebs.

### Quellen:

H. Sigmundsdottir, et al., *DCs metabolize sunlight-induced vitamin D3 to 'program' T cell attraction to the epidermal chemokine CCL27*, Nature Immunology, Jan 28, 2007  
M. Kira, et al., *Vitamin D and the skin*, J Dermatol, 30:429-37, 2003

## Bluthochdruck:

Vitamin D (vor allem durch ausreichende Sonnen-Exposition) ist wichtig für die Funktion der Schilddrüse, die die Kalziumversorgung reguliert. Kalzium wiederum ist wichtig für die Steuerung des Blutdrucks. Der Vitamin-D-Status beeinflusst die Blutdruckregulation über den Calcium- und Parathormon-Stoffwechsel, sowie Vitamin-D-Rezeptoren an der glatten Gefäßmuskulatur und an der Renin-produzierenden Zellformation.

Darüber hinaus scheint UV-Bestrahlung zusätzlich an der glatten Gefäßmuskulatur eine vasorelaxierende Wirkung zu haben, was möglicherweise mit einer Beeinflussung des Nitrit-Oxid (NO)-Systems zu tun hat. Hier können UV- induzierte antioxidative Wirkungen zusätzlich eine Rolle spielen.

### Quellen:

Krause R, Bühring M, Hopfenmüller W, Holick MF, Sharma AM.; *Ultraviolet B and blood pressure*, Lancet. 1998 Aug 29;352(9129):709-10  
Li YC.; *Vitamin D regulation of the renin-angiotensin system*, J Cell Biochem. 2003 Feb 1;88(2):327-31

## Infektionen/Grippe - Immunsystem:

UV-Strahlung hat unterschiedliche Wirkungen auf das Immunsystem, die von der Intensität (akut und kumulativ) und vom Wirkort (Haut/andere Organe) abhängen. An der Haut wirkt UV-Strahlung immun-supprimierend, systemisch wirkt UV-Strahlung immun-modulierend, und dadurch kann der Zell- und/oder Enzym-Stoffwechsel positiv oder negativ – je nach Dosis - beeinflusst werden.

Die immun-supprimierenden bzw. -/modulierenden Wirkungen der UV-Strahlung werden (wahrscheinlich überwiegend) durch das längerwellige UVA ausgelöst

### Quellen:

J. J. Cannel, R. Vieth, J. C. Umhau, M. F. Holick, W. B. Grant, S. Maronich, C. F. Garland, E. Giovanucci, *Epidemic influenza and vitamin D*, Epidemiology and Infection, Volume 134, Issue 06, Dec 2006, pp 1129-1140

Liu PT, et al., *Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response*. Science. 2006 Jun 30;312(5782):1874-5

(„...differences in ability of human populations to produce vitamin D may contribute to susceptibility to microbial infection“).

Munif Allanson, Diane Domanski and Vivienne E. Reeve, *Photoimmunoprotection by UVA (320–400 nm) Radiation is Determined by UVA Dose and Is Associated with Cutaneous Cyclic Guanosine Monophosphate*, Journal of Investigative Dermatology (2006) 126, 191–197.

## **Chronische Schmerzen**

### **Quellen:**

Plotnikoff GA, Quigley JM.; *Prevalence of severe hypovitaminosis D in patients with persistent, nonspecific musculoskeletal pain*, Mayo Clin Proc. 2003 Dec;78(12):1463-70

Holick MF, *Vitamin D deficiency: what a pain it is*, Mayo Clin Proc. 2003 Dec;78(12):1457-9

## **Multiple Sklerose**

Vitamin D-Mangel führt zu einer Unterversorgung mit 1.25-dihydroxyvitamin D<sub>3</sub>, der hormonalen Erscheinungsform von Vitamin D<sub>3</sub>, das wiederum das Immunsystem reguliert und bei einem Mangel ein erhöhtes MS-Risiko darstellt.

### **Quellen:**

Cantorna MT.; *Vitamin D and its role in immunology: Multiple sclerosis, and inflammatory bowel disease*. Prog Biophys Mol Biol. 2006 Sep;92(1):60–4.

Van der Mei IA, Ponsonby AL, Dwyer T, Blizzard L, Simmons R, Taylor BV, Butzkueven H, Kilpatrick. *Past exposure to sun, skin phenotype, and risk of multiple sclerosis: case-control study*. Br Med J 2003;327(7410):316.

## **Chronische Nierenerkrankungen**

Vitamin D könnte Bestandteil einer kombinierten Therapie sein.

### **Quellen:**

Jin Tian, Youhua Liu, Laura A. Williams and Dick de Zeeuw, *Potential role of active vitamin D in retarding the progression of chronic kidney disease*, Nephrol Dial Transplant (2006) 1-8

## **Muskelschwäche, Knochendichte, Brüche, Osteoporose, Osteomalazie und Rachitis:**

Vitamin D reguliert die Kalzium-Produktion im Körper und stärkt die Knochen und verhindert so Rachitis bei Kindern und Osteoporose bei älteren Frauen und alten Menschen generell. UV-Strahlung scheint (auch über Vitamin D) den Phosphatstoffwechsel und die Funktion der Kalziumkanäle in den Muskelzellen zu beeinflussen, sowie über das antioxidative System die Natriumkanäle. Die Skelett-Muskelzellen besitzen Vitamin-D-Rezeptoren.

Vitamin-D-Mangel führt zu Muskelschwäche.

Vitamin-D-bedingter Calcium-Mangel und erhöhtes Parathormon verstärken die Muskelschwäche zusätzlich.

Ausreichende Versorgung mit Vitamin D während der Schwangerschaft hat einen größeren Einfluss auf die Knochengesundheit der Kinder bis zu ihrem 9. Lebensjahr als der gesamte Milchverbrauch während dieser Zeit.

Muskelschwäche, Sturzgefahr und Knochenbrüche korrelieren signifikant mit Vitamin-D-Mangel – vor allem bei Risikogruppen wie Älteren, Gehbehinderten, Menschen mit dunkler Hautfarbe und Menschen in Kulturkreisen mit (Verschleierung) bestimmten Bekleidungs Vorschriften. Regelmäßige Sonnenexposition kann Vitamin-D-Mangel beseitigen und die Knochendichte erhöhen.

Vitamin-D-Status, Calcium-Blutspiegel und Parathormon-Aktivität wirken gemeinsam in Bezug auf den Muskel- und Knochenstoffwechsel; klinische oder radiologische Veränderungen können der Blutspiegelveränderung z.T. vorausgehen.

#### **Quellen:**

Michael F. Holick, *Resurrection of vitamin D deficiency and rickets*, The Journal of Clinical Investigation, Volume 116 Number 8 August 2006  
 H. A. Bischoff-Ferrari, et a.; *Wirkung von Vitamin D auf die Muskulatur im Rahmen der Osteoporose*, Zeitschrift für Rheumatologie, Volume 62, Number 6 / December, 2003  
 Bischoff-Ferrari et al., *Fracture Prevention With Vitamin D Supplementation: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials*, JAMA.2005; 293: 2257-2264.  
 Visser, M, et a.; *Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam*, J Clin Endocrinol Metab. 2003 Dec;88(12):5766-72.

#### **Andere Autoimmunerkrankungen, Rheum. Arthristis, Mobus Crohn:**

##### **Quellen:**

Ponsonby AL, McMichael A, van der Mei I.; *Ultraviolet radiation and autoimmune disease: insights from epidemiological research*, Toxicology. 2002 Dec 27;181-182:71-8.  
 Ponsonby AL, Lucas RM, van der Mei IA.; *UVR, vitamin D and three autoimmune diseases--multiple sclerosis, type 1 diabetes, rheumatoid arthritis*, Photochem Photobiol. 2005 Nov-Dec;81(6):1267-75

#### **Schwangerschaft:**

Vitamin D-Defizit während der Schwangerschaft kann zu dauerhaften Schädigungen des Kindes, insbesondere – aber nicht nur – der Knochenbildung führen.

##### **Quellen:**

Bruce W Hollis and Carol L Wagner; *Vitamin D deficiency during pregnancy: an ongoing epidemic*, American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 84, No. 2, 273, August 2006  
 William B. Grant, Michael F. Holick; *Benefits and Requirements of Vitamin D for Optimal Health: A Review*, Alternative Medicine Review, Volume 10, Number 2,2005

#### **Übergewicht - Adipositas:**

Vitamin D lagert sich im Fettgewebe des Körpers ein. Übergewicht führt zu einer übermäßigen "Bindung" von Vitamin D im Fettgewebe. Es steht nicht mehr genügend Vitamin D zur Verfügung mit der erhöhten Gefahr von Mangelkrankungen.

##### **Quellen:**

Snijder MB, et a.; *Adiposity in relation to vitamin D status and parathyroid hormone levels: a population-based study in older men and women*, J Clin Endocrinol Metab. 2005 Jul;90(7):4119-23  
*Calcium and vitamin D status in the adolescent: key roles for bone, body weight, glucose tolerance, and estrogen biosynthesis*. Review. J Pediatr Adolesc Gynecol. 2005 Oct;18(5):305-11.  
*Vitamin D endocrine system and the genetic susceptibility to diabetes, obesity and vascular disease*. A review of evidence. Diabetes Metab. 2005 Sep;31(4 Pt 1):318-25.

#### **Anmerkung:**

Die hier angeführten Quellen – Verweis auf jüngere wissenschaftliche Studien– sind nicht als Bibliographie gedacht sondern nur als aktuelle Quellen-Beispiele und Themen-Übersichten (Review-Artikel) stellvertretend für in der Regel eine sehr viel größere Anzahl ähnlicher Beiträge mit vergleichbaren Ergebnissen. Jüngere Artikel wurden bevorzugt, weil hier über die Zitate die relevanten älteren Studien ebenfalls gefunden werden können.

## Sonnenstrahlen und Krebsvorbeugung

Vitamin D reguliert die Regeneration und verhindert die Überproduktion von Zellen. Bei einer täglichen Menge an Vitamin D von 1.000 IU (International Units) reduziert sich nach jüngsten Studien das Risiko für diese Krebsarten um mindestens 50%.

Höhere (kumulative) UV-Exposition scheint ein protektiver Faktor gegen das Wachstum von Carcinomen innerer Organe zu sein.

Hier einige exemplarische Studien zu Vitamin D und seinen Einfluss auf Prävention und Therapie einzelner Krebsarten.

### Neuere Quellen zu einzelnen Krebsarten, Sonnen-Exposition und Vitamin D

#### Mehrere Krebsarten

Francis P Boscoe, Maria J Schymura, *Solar ultraviolet-B exposure and cancer incidence and mortality in the United States, 1993-2002*, BMC Cancer 2006, 6:264,

#### Bauchspeicheldrüsenkrebs

Halcyon G. Skinner, Dominique S. Michaud, Edward Giovannucci, Walter C. Willett, Graham A. Colditz and Charles S. Fuchs, *Vitamin D Intake and the Risk for Pancreatic Cancer in Two Cohort Studies*, Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention Vol. 15, 1688-1695, September 2006

#### Brustkrebs

Grant W.B., *An ecologic study of dietary and solar ultraviolet-B links to breast carcinoma mortality rates*, Cancer. 2002 Jan 1;94(1):272-81.

William B. Grant, *Breast cancer – risk and risk reduction factors*, SUNARC 2004

Martin Lipkin, Harold L. Newmark, *Vitamin D, Calcium and Prevention of Breast Cancer: A Review*, Journal of the American College of Nutrition, Vol. 18, No. 5, 392S–397S (1999)

Yan Cui and Thomas E. Rohan, *Vitamin D, Calcium, and Breast Cancer Risk: A Review*, Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention Vol. 15, 1427-1437, August 2006

#### Eierstock-Krebs

Garland C, et al. *Role of ultraviolet irradiance and vitamin D in prevention of ovarian cancer*. Am J Prev Med 31(6), 2006.

## Darmkrebs

Edward Giovannucci , Yan Liu , Eric B. Rimm , Bruce W. Hollis , Charles S. Fuchs , Meir J. Stampfer , Walter C. Willett, *Prospective Study of Predictors of Vitamin D Status and Cancer Incidence and Mortality in Men*, Journal of the National Cancer Institute, Vol. 98, No. 7, April 5, 2006

Giovannucci E., *The epidemiology of vitamin D and colorectal cancer: recent findings*, Curr Opin Gastroenterol. 2006 Jan;22(1):24-9

William B. Grant, *Risk and risk reduction factors for colon and rectal cancer*, SUNARC 2004

Grant WB, Garland CF. *A critical review of studies on vitamin D in relation to colorectal cancer*. Nutrition and Cancer, 2004;48:115-23.

Cedric F. Garland and Frank C. Garland, *Do sunlight and vitamin D reduce the likelihood of colon cancer?* Int. J. Epidemiol. 2005 10.1093

CS Spina, V Tangpricha, M Uskokovic, L Adorinic, H Maehr, and MF Holick, *Vitamin D and cancer*. Anticancer Res, July 1, 2006; 26(4A): 2515-24.

## Hautkrebs

Berwick M, Armstrong BK, Ben-Porat L, Fine J, Krickler A, Eberle C, et al. *Sun exposure and mortality from melanoma*. J Natl Cancer Inst 2005 ; 97 : 195 – 9.

Veierod MB, et al.; *A prospective study of pigmentation, sun exposure, and risk of cutaneous malignant melanoma in women*, J Natl Cancer Inst. 2003 Oct 15;95(20):1530-8 - und die nachfolgende lebhafteste Diskussion in JNCI

H. Sigmundsdottir, et al., *DCs metabolize sunlight-induced vitamin D3 to 'program' T cell attraction to the epidermal chemokine CCL27*, Nature Immunology, Jan 28, 2007

## Lungenkrebs

Zhou W, Suk R, Liu G, Park S, Neuberg DS, Wain JC, et al. *Vitamin D is associated with overall survival in early stage non-small cell lung cancer patients*. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev 2005 ; 14 : 2303 – 9

Liu PT, et al., *Toll-like receptor triggering of a vitamin D-mediated human antimicrobial response*, Science. 2006 Mar 24;311(5768):1770-3.

## Lymphom

Hughes AM, et al., *Sun exposure may protect against non-Hodgkin lymphoma: a case-control study*, Int J Cancer. 2004 Dec 10;112(5):865-71

Adami J, Gridley G, Nyren O, Dosemeci M, Linet M, Glimelius B, Ekblom A, Zahm SH, *Sunlight and non-Hodgkin's lymphoma: a population-based cohort study in Sweden*, Int J Cancer. 1999 Mar 1;80(5):641-5.

Hartge P, Lim U, Freedman DM, Colt JS, Cerhan JR, Cozen W, Severson RK, Davis S., *Ultraviolet radiation, dietary vitamin D, and risk of non-Hodgkin lymphoma (United States)*, Cancer Causes Control. 2006 Oct;17(8):1045-52

## Prostata-Krebs

Schwartz, GG; *Vitamin D and the epidemiology of prostate cancer*, Semin Dial. 2005 Jul-Aug;18(4):276-89

Vieth R, et al., *Rise in Prostate-Specific Antigen in Men with Untreated Low-Grade Prostate Cancer Is Slower During Spring-Summer*, Am J Ther. 2006 September/October;13(5):394-399

Grant WB, *A multicountry ecologic study of risk and risk reduction factors for prostate cancer mortality*, Eur Urol. 2004 Mar;45(3):271-9

Esther M. John, Gary G. Schwartz, Jocelyn Koo, David Van Den Berg and Sue A. Ingles, *Sun Exposure, Vitamin D Receptor Gene Polymorphisms, and Risk of Advanced Prostate Cancer*, Cancer Research 65, 5470-5479, June 15, 2005

Tai C. Chen and Michael F. Holick, *Vitamin D and prostate cancer prevention and treatment*, TRENDS in Endocrinology and Metabolism Vol.14 No.9 November 2003

-----

Stand: Januar 2007