


■ Michael F. Holick, Ph.D., M.D.
Mark Jenkins

Schützendes Sonnenlicht

■ Die heilsamen
Kräfte der Sonne

 Haug

Inhalt

Einführung zur deutschen Ausgabe	6
Danksagung	8
Vorwort	9
1 Die Wahrheit über das Licht	11
Wir brauchen das Sonnenlicht, auch wenn man uns weisgemacht hat, es sei schädlich	
2 Hautkrebs und Sonnenlicht: Die Tatsachen	28
Hier erfahren Sie, warum die Aussage „Sonnenlicht verursacht Krebs“ übertrieben ist und wie Sie die Sonne für Ihre Gesundheit nutzen können	
3 Sonnenlicht und Hautbild	48
Falten und andere Hautprobleme vermeiden, ohne auf die gesundheitlichen Vorteile der Sonne zu verzichten	
4 Die Sonne: Eine wirksame Medizin	58
Gute Nachrichten über die Heilkraft der Sonne	
5 Bringen Sie Licht in Ihr Leben	89
Wie das Sonnenlicht unser psychisches Wohlbefinden und unsere Schlafmuster beeinflusst	
6 Wenn Sie kein Sonnentyp sind	106
Weitere Vitamin-D-Quellen: Ernährung, Nahrungsergänzungsmittel und künstliches Sonnenlicht	
7 Mein Rezept: Sonnenlicht	114
Sonnenlicht, die beste Medizin für den Alltag	
Nachwort	123
Glossar	125
Vorwort zur Bibliographie	128
Literaturhinweise	129
Register	140
Die Autoren	144

Die Sonne: Eine wirksame Medizin

Gute Nachrichten über die Heilkraft der Sonne

Können Sie sich vorstellen, was passieren würde, wenn eine Arzneimittelfirma eine Tablette auf den Markt brächte, die gleichzeitig das Risiko für Krebs, Herzinfarkt, Schlaganfall, Osteoporose, PMS, saisonal bedingte Depression und verschiedene Autoimmunkrankheiten senken würde? Ein Medienzirkus käme in Gang, wie ihn die Welt noch bei keinem medizinischen Durchbruch erlebt hat! Von den seriösesten Zeitungen würden uns Schlagzeilen entgegenspringen wie „*Wunderpille*“ wird Millionen Menschenleben retten und „*Wunderdroge*“ läutet neues Zeitalter in der Medizin ein. Man würde die Nachmittagssoaps aus dem Programm nehmen, damit uns die Nachrichtensender ständig über diese Neuentdeckung auf dem Laufenden halten könnten und Reporter würden von überall her atemberaubende Reportagen liefern.

Haben Sie es schon erraten? Es gibt tatsächlich ein solches Heilmittel, allerdings nicht in Tablettenform. Sollte gerade Tag sein, schauen Sie aus dem Fenster zum Himmel. Dort sehen Sie dieses „Heilmittel“, es ist die Sonne.

Viele Jahrtausende lang haben die Menschen instinktiv die Beziehung zwischen Sonnenschein und guter Gesundheit verstanden. Auf einer berühmten Hieroglyphenzeichnung aus der Zeit des ägyptischen Pharaos Echnaton und seiner Frau Nofretete, ist das bekannte Paar mit seinen Kindern dargestellt, wie es von den vielen „Händen“ der Sonne gesegnet wird. Die ersten Jahrzehnte des 20. Jahrhunderts erlebten den Höhepunkt von Photobiologie und Lichttherapie. Krankenhäuser überall in Europa und Nordamerika bauten Solarien, um ihren Patienten einen bequemen Platz anbieten zu können, an dem sie die heilenden Sonnenstrahlen zur Behandlung von Rachitis, Tuberkulose und Schuppenflechte genießen konnten. Der Photobiologe Dr. Niels Ryberg Finsen erhielt 1903 den Nobelpreis für Medizin für seinen Nachweis der gesundheitlichen Vorteile durch das Sonnenlicht.

Als man jedoch entdeckte, dass Sonnenlicht auch einen Anteil an Hautkrebs und vorzeitiger Hautalterung hat, änderte sich die Haltung. Bedeutende finanzielle Interessen standen hinter der Kampagne, die uns überzeugen sollte, dass jegliche Sonnenbestrahlung ungesund ist und wir deshalb ständig Sonnencreme auftragen und regelmäßig unseren Dermatologen aufsuchen müssten. Dank der Informationsflut, die auch weiterhin über uns ausgeschüttet wird, waren wir schließlich von dieser „Tatsache“ überzeugt.

Anscheinend steht nun wieder ein Wechsel an. Aber bitte, schmieren Sie sich jetzt nicht dick mit Babyöl ein, um den ganzen Tag mit diesem Sonnenreflektor in der Sommerhitze herumzurennen. Ich ermutige Sie zu einem gesunden Respekt vor den Folgen der Übertreibung. Sie dürfen aber wieder anfangen, die Vorteile einer maßvollen Sonnenexposition zu schätzen.

Diese etwas ausgewogenere Sichtweise stützt sich auf unser zunehmendes Wissen über die gesundheitlichen Vorteile der durch Sonne angeregten Vitamin-D-Bildung. Zu diesem Wissen haben einige herausragende wissenschaftliche Leistungen beigetragen und ich bin stolz, bei der Entdeckung einiger dieser Fortschritte mitgewirkt zu haben. Obgleich die Ergebnisse bezüglich der günstigen Verknüpfung von Sonnenlicht und Vitamin D für die Gesundheit des Menschen in den Medien nicht mit Pauken und Trompeten präsentiert wurden, sickert die Nachricht doch allmählich durch. Die Öffentlichkeit erfährt nun, dass Sonnenlicht und Vitamin D, das wir durch die Sonnenstrahlung gewinnen, für unsere Gesundheit größte Bedeutung haben.

Die Vorteile des Sonnenlichts auf unsere physische Gesundheit können in vier Hauptbereiche unterteilt werden – Knochengesundheit, Zellgesundheit, Organengesundheit und Schutz vor Autoimmunerkrankungen. Daneben gibt es noch die positive Wirkung des Sonnenlichts auf Stimmungsschwankungen und psychische Gesundheit (siehe Kapitel 5).

Die Vorteile des Sonnenlichts

- Knochengesundheit: Beugt Osteoporose, Osteomalazie und Rachitis vor
- Zellgesundheit: Beugt bestimmten Krebsarten vor
- Organengesundheit: Beugt Herzinfarkt und Schlaganfall vor
- Schutz vor Autoimmunerkrankungen: Beugt Multipler Sklerose, Typ 1-Diabetes mellitus und rheumatoider Arthritis vor
- Psychische Gesundheit: Beugt saisonal bedingter Depression, prämenstruellem Syndrom und Schlafstörungen vor. Steigert zudem das Wohlbefinden (siehe Kapitel 5).

Wer hat welches Risiko?

Menschen mit ungenügender Sonnenexposition haben das größte Risiko für Vitamin-D-Mangel. Besonders anfällig sind ältere Menschen. Je älter man ist, desto weniger gut gelingt es, Sonnenlicht in Vitamin D umzuwandeln. Die Fähigkeit, Vitamin D zu produzieren, nimmt tatsächlich zwischen dem 20. und 70. Lebensjahr um ein Viertel ab. Alte Menschen sind besonders empfänglich für irreführende medizinische Ratschläge, die in den Medien verbreitet werden. Daher können Senioren nicht nur weniger effizient Vitamin D aus Sonnenlicht produzieren, was ihr Risiko für Erkrankungen durch Vitamin-D-Mangel erhöht, sondern sie verschlimmern die Situation oft noch, indem sie die Sonne meiden oder sich am Tag im Freien komplett verhüllen. Die bedauernd große Anzahl alter amerikanischer Heimbewohner ist ebenfalls prädisponiert für Vitamin-D-Mangel, da sie viel zu wenig Sonnenlicht bekommen.

Risikofaktoren für Vitamin-D-Mangel

- **Alter.** Mit zunehmendem Alter fällt es dem Körper zunehmend schwer, Vitamin D aus dem Sonnenlicht zu gewinnen.
- **Lebensstil.** Je länger Sie sich tagsüber im Haus aufhalten, desto weniger Gelegenheit haben Sie, Vitamin D zu produzieren.
- **Geographische Lage.** Wenn Sie in einer Zone mit relativ langen Wintern leben, bekommen Sie über das Jahr weniger Sonnenschein, weil das Sonnenlicht im Winter nicht kräftig genug ist, um Vitamin D daraus zu produzieren.
- **Rasse.** Sehr dunkelhäutige Menschen, insbesondere Menschen afrikanischer Abstammung, haben Schwierigkeiten, aus der begrenzten Menge Sonnenlicht Vitamin D zu synthetisieren (ihre Vorfahren stammen aus einem Teil der Welt, wo der Sonnenschein rund ums Jahr zur Verfügung stand).
- **Kultur.** Einige Kulturen verlangen von ihren Frauen, sich völlig hinter schwerer Kleidung zu verbergen, wodurch das Sonnenlicht völlig ausgeschlossen wird.

Wenn Sie in einem nördlichen Klima leben, ist die Wahrscheinlichkeit, dass Sie an Vitamin-D-Mangel leiden, aufgrund des relativen Mangels an Sonnenlicht, aus dem Vitamin D hergestellt werden kann, größer. In einer Studie, die meine Kollegen und ich kürzlich veröffentlicht haben, wurde gezeigt, dass 36 % gesunder weißer Männer und Frauen in Boston (Medizinstudenten und Ärzte) im Alter zwischen 18 und 29 Jahren am Ende des Winters Vitamin-D-Mangel hatten. Das Problem verstärkt sich mit zunehmendem Alter. Bei 42 % ansonsten gesunder, über 50-jähriger Erwachsener aus der Bostoner Gegend, die an der Studie teilnahmen, wurde Vitamin-D-Mangel festgestellt.

Da Melanin einen natürlichen Sonnenschutz bildet, haben dunkelhäutige Menschen wie die Nachfahren afrikanischer oder subkontinentaler indischer Völker häufig Vitamin-D-Mangel, insbesondere dann, wenn sie in nördlichen Breitengraden leben oder tagsüber im Haus arbeiten. Dunkelhäutige Menschen brauchen signifikant länger, um genügend Vitamin D aus dem Sonnenlicht zu produzieren. Ein dunkelhäutiger Mensch afrikanischer Abstammung muss sich 50mal länger in der Sonne aufhalten, um dieselbe Menge Vitamin D zu produzieren wie ein Mensch irischer oder skandinavischer Abstammung. Das „US-Center for Disease Control“ hat kürzlich berichtet, dass in allen Teilen der USA 42 % Amerikanerinnen afrikanischer Abstammung im Alter zwischen 15 und 49 Jahren am Ende des Winters Vitamin-D-Mangel haben. Die Situation bei farbigen älteren Menschen ist noch schlimmer. Eine neuere Studie zeigt, dass von den im Bereich Boston lebenden älteren Menschen 84 % Amerikaner afrikanischer Abstammung und 42 % Lateinamerikaner *am Ende des Sommers* Vitamin-D-Mangel hatten, wo man die höchsten Vitamin-D-Spiegel erwarten würde (die Zahl bei älteren Kaukasiern war niedriger, mit 30 % aber immer noch alarmierend).

Aber auch in anderen Bevölkerungsgruppen findet man Vitamin-D-Mangel: bei jungen Berufstätigen, die im Haus arbeiten, bei Menschen, deren Kultur fordert, ihren

ganzen Körper zu bedecken (wie beispielsweise muslimischen Frauen), bei Menschen mit Fett-Malabsorption (siehe unten) und bei gestillten Kleinkindern (Muttermilch enthält wenig Vitamin D). Auch Übergewicht kann zu Vitamin-D-Mangel prädisponieren, weil das Körperfett dem Blut sehr effizient Vitamin D entzieht (siehe Seite 21).

Weitere Ursachen für Vitamin-D-Mangel

Es gibt Menschen mit genetischen Problemen oder Funktionsstörungen von Niere und Leber, die ihren Körper hindern, die gesundheitsfördernde, aktive Form von Vitamin D zu produzieren. Nachfolgend einige Ursachen, derentwegen man auch bei ausreichender Sonnenexposition und Vitamin-D-reicher Ernährung Vitamin-D-Mangel haben kann:

- **Fett-Malabsorptionssyndrome.** Menschen, deren Fähigkeit zur Fettaufnahme aus der Nahrung gestört ist (Fett-Malabsorption), brauchen möglicherweise zusätzliches Vitamin D durch Sonne oder Solarium. Einige Ursachen für Fett-Malabsorption sind Pankreasenzym-Mangel, Morbus Crohn, Mukoviszidose, Sprue (Zöliakie), Lebererkrankung, operative Entfernung eines Teils oder des gesamten Magens und Dünndarmerkrankung. Zu den Symptomen der Fett-Malabsorption gehören Diarrhöe sowie fettiger und stinkender Stuhl.
- **Niereninsuffizienz.** Eine schwere Nierenerkrankung kann die Umwandlung von 25-Vitamin D in aktives Vitamin D stören.
- **Vitamin-D-abhängige Rachitis (Typ 1 und 2).** Typ-1-Rachitis beeinträchtigt die Fähigkeit des Körpers, 25-Vitamin D in die aktive Form 1,25-Vitamin D umzuwandeln, Typ-2-Rachitis beeinträchtigt die Fähigkeit des Körpers, 1,25-Vitamin D zu erkennen.
- **Anfallskrankheiten (Epilepsie).** Langzeitbehandlungen mit krampflösenden Medikamenten wie Phenytoin und Phenobarbital können die Produktion von 25-Vitamin D in der Leber senken.
- **Leberinsuffizienz.** Leberinsuffizienz senkt die Produktion von 25-Vitamin D und erschwert dem Darm die Resorption von Vitamin D.

Sonnenlicht und Knochengesundheit

Beim Wort „Skelett“ denken zu viele Menschen nur an die Knochenansammlungen, die bei archäologischen Grabungen zu Tage kommen. Unsere Knochen sind aber lebende Materie aus Substanzen, die einem ständigen Abbau und Wiederaufbau unterliegen. Diesen Prozess bezeichnet man als Knochenumbau oder „Remodeling“. Jahr für Jahr erneuern sich 20 bis 40 % des Skeletts. Bei Kindern wird neue Knochen substanz schneller aufgebaut als alte abgebaut wird, wodurch die Knochenmasse zunimmt. Im Alter von etwa 20 Jahren ist der Höhepunkt an Knochenmasse erreicht. Ende 30 beginnt der Körper, mehr Knochenmasse ab- als aufzubauen, wodurch sie leicht abnimmt. Der normale Knochenschwund beträgt aber nur etwa 0,3 bis 0,5 %

pro Jahr. Als Ergebnis dieses leichten Knochenschwunds wird das Skelett weniger dicht und brüchiger. Mit zunehmendem Alter beschleunigt sich dieser Prozess. Nach der Menopause beträgt der Verlust an Knochendichte bei den Frauen pro Jahr 2 bis 4 %. Männer verlieren nach dem 60. Lebensjahr 1 bis 2 % an Knochendichte.

Wer etwas für die Gesundheit seiner Knochen tun möchte, sollte in der Jugend für einen ausreichenden Aufbau von Knochenmasse sorgen und versuchen, diese weitmöglichst zu erhalten, wenn er das Alter überschritten hat, indem der Knochenumbau auf dem Höhepunkt angelangt war. Wer so verfährt, hat gute Aussichten, in höherem Alter keine Knochenprobleme zu bekommen. Wer jedoch in der Jugend nicht für den Aufbau von Knochenmasse sorgt und nach der Zeit des höchsten Knochenumbaus übermäßig viel Knochenschwund hat, läuft Gefahr, poröse und spröde Knochen zu bekommen, die leichter brechen können (Osteoporose).

Ist der Knochenumbau beeinträchtigt, können Symptome wie anhaltende Schmerzen und Knochenverformung auftreten (Osteomalazie und Rachitis).

Wie aber kann man in der Jugend Knochenmasse aufbauen und diese in höherem Alter erhalten? Beide Fragen sind identisch zu beantworten: Seien Sie aktiv und sorgen Sie für eine Ernährung, die ausreichend Calcium enthält.

Wenn wir unterstreichen, wie wichtig die Calciumaufnahme für die Knochengesundheit ist, lassen wir die Bedeutung von Vitamin D häufig außer Acht. Vitamin D, das man vor allem durch Sonnenexposition erhält, ist für den Prozess der Calciumresorption aus der Nahrung und die Einlagerung im Knochen aber äußerst wichtig. Anders ausgedrückt: Sie können sich so calciumreich ernähren wie Sie möchten, bei zu wenig Vitamin D im Körper können Ihre Knochen dieses Calcium nicht resorbieren. Schätzungen zufolge resorbiert jemand mit Vitamin-D-Mangel nur ein Drittel bis die Hälfte der Calciummenge (10 bis 15 %), die er bei einem gesunden Vitamin-D-Status resorbieren würde (30 %).

Ohne ausreichend Vitamin D, das den Knochen hilft, Calcium zu resorbieren – das natürlich auch in ausreichender Menge zur Verfügung stehen muss – kann kein adäquater Knochenumbau stattfinden. Dieses Problem gilt in jeder Altersstufe. Bei Vitamin-D-Mangel sind die Knochen hauptsächlich durch drei Erkrankungen gefährdet: Osteoporose, Osteomalazie und, bei Kindern, Rachitis.

Osteoporose

Die Knochenbildung hängt von mehreren komplizierten Prozessen ab. Ganz entscheidend ist die effiziente Calciumresorption aus der Nahrung. Calcium gelangt ins Blut und wird in den Knochen zu ihrer Kräftigung ähnlich wie „Zement“ eingelagert. Bei Vitamin-D-Mangel erhalten die Knochen zu wenig Calcium, was den Knochenumbau beeinträchtigt. Es wird zu wenig neue Knochenmasse produziert, um die Knochenmasse zu ersetzen, die durch Parathormon bedingt abgebaut wird. Dadurch werden die Knochen löcherig, porös, spröde und schwach – eine als *Osteoporose* bekannte Er-

krankung. Vitamin-D-Mangel kann Osteoporose verursachen und bestehende Osteoporose verschlimmern.

Zahlreiche Studien haben ergeben, dass selbst Menschen, die ausreichend Calcium zu sich nehmen, zu wenig Knochenmasse aufbauen und erhalten, wenn sie unter Vitamin-D-Mangel leiden.

Zu wenig Vitamin D beeinträchtigt die Knochen aber nicht erst im Alter. Wer in den Jahren, die zum Knochenaufbau besonders wichtig sind – also bis Ende 30 – nicht genügend Vitamin D bekommt, kann nicht ausreichend Knochenmasse aufbauen, um die Knochen kräftig zu erhalten, für die Zeit, in der mehr Knochen ab- als aufgebaut wird.

Was versteht man unter Knochendichtemessung?

Die Knochendichtemessung ist eine besondere Art der Röntgenuntersuchung. Bei der Knochendichtemessung wird berechnet, wie viele Röntgenstrahlen absorbiert werden, wenn sie den Knochen durchdringen. Die Menge absorbiertes Röntgenstrahlen zeigt dem Arzt die Dichte der untersuchten Knochen an. (**Dichte** bezieht sich auf die Calciummenge im Knochen). Knochendichtemessungen können an der Wirbelsäule, der Hüfte oder dem Handgelenk durchgeführt werden. Alle Bereiche liefern ähnliche Informationen, weil die Knochen im gesamten menschlichen Körper eine ähnliche Dichte und normalerweise überall denselben Knochenschwund aufweisen. Das Ergebnis einer Knochendichtemessung nennt man „t-Wert“. Dabei wird berechnet, wie sehr sich die aktuelle Knochendichte von der eines gesunden jungen Menschen gleicher Rasse und gleichen Geschlechts unterscheidet. Ein Wert über $-2,5$ gehört in die Kategorie „Osteoporose“.

Auch Männer bekommen Osteoporose. Ein viel größeres Risiko haben aber Frauen, die von Anfang an eine geringere Knochenmasse haben und tendenziell länger leben. Während der Menopause erleben sie zudem einen plötzlichen Östrogenabfall, der den Knochenschwund beschleunigt. Mit Beginn der Menopause können Frauen pro Jahr 3 bis 4 % ihrer Knochenmasse einbüßen. Besonders gefährdet sind schlanke zierliche Frauen. Auch Männer mit niedrigem Blutspiegel des männlichen Hormons Testosteron haben ein erhöhtes Risiko für Osteoporose. Der Arzt kann frühe Anzeichen der Osteoporose mit einer einfachen und schmerzfreien Knochendichtemessung herausfinden (Densitometrie).

Es überrascht nicht, dass bei Prädisposition für Vitamin-D-Mangel ein besonders hohes Risiko für die mit Vitamin-D-Mangel einhergehende Osteoporose besteht. Auf Seite 60 finden Sie Informationen darüber, wer ein besonders hohes Risiko für einen Mangel an diesem wichtigen Vitamin aufweist. Für den Zusammenhang zwischen Vitamin-D-Mangel und Osteoporose gibt es eine Ausnahme. Obgleich Menschen afrikanischer Abstammung, die in höheren Breitengraden leben, ein erhöhtes Risiko für Vitamin-D-Mangel aufweisen, da ihr Körper das Sonnenlicht nicht so leicht in Vitamin D umwandeln kann wie bei hellhäutigeren Rassen, scheinen sie *kein* höheres Risiko für

Osteoporose aufzuweisen, als hellhäutige Menschen. Das liegt daran, dass Menschen afrikanischer Abstammung mit 7 bis 9 % höherer Knochendichte beginnen als kaukasische Völker. Chronischer Vitamin-D-Mangel hebt diesen natürlichen Schutz mit der Zeit jedoch auf und führt auch bei Amerikanern afrikanischer Abstammung zu einem stärkeren Verlust an Knochendichte.

Ein Hinweis auf die Bedeutung von Vitamin D für die Knochendichte alter Menschen ergab sich aus einer Studie, die meine Kollegen und ich mit alten Einwohnern Maines durchführten. Dabei zeigte sich, dass diese im Herbst und Winter 3 bis 4 % Knochenschwund haben und die Knochenmasse in den Frühlings- und Sommermonaten wieder aufbauen.

Das größte Problem bei Osteoporose sind Knochenbrüche. Osteoporose ist pro Jahr für 1,5 Millionen Frakturen verantwortlich, meist Wirbelbrüche (diese verursachen den bei alten Frauen häufig sichtbaren Buckel), Frakturen von Unterarm, Handgelenk und Hüfte (häufig zu Invaliderität führend und manchmal tödlich). Frakturen in Zusammenhang mit Osteoporose treten häufiger in den Wintermonaten auf, wenn die Knochendichte durch Vitamin-D-Mangel reduziert ist.

Wünschen Sie weitere Informationen?

Alle in diesem Buch genannten Studien wurden von einer Gruppe von Spitzenmedizinem geprüft und in anerkannten medizinischen Fachzeitschriften veröffentlicht. Am Ende des Buches finden Sie die Literaturhinweise. Wenn Sie genauere Informationen über die Beziehung zwischen Sonnenlicht, Vitamin D und der Gesundheit wünschen, schauen Sie sich die Website der National Library of Medicine MEDLINE unter www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi an und lesen Sie diese und weitere Studien durch.

Osteoporose wird auch als „stumme Bedrohung“ bezeichnet, weil sie bis zum Zeitpunkt einer Fraktur frei von Symptomen und Schmerzen ist. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass Vitamin D – normalerweise in Verbindung mit Calcium – eine wirksame Behandlung zur Erhöhung der Knochendichte und Vorbeugung von Knochenbrüchen in Zusammenhang mit Osteoporose darstellt. Finnische Forscher haben herausgefunden, dass 341 ältere Menschen (überwiegend Frauen im Alter ab 75 Jahren), die Vitamin-D-Injektionen bekamen, weniger Frakturen erlitten als 458 Probanden, die keine Vitamin-D-Ergänzung erhielten. In einer französischen Studie mit 3.270 älteren Frauen gelang es, bei den Teilnehmern, die täglich 800 IE Vitamin-D-Ergänzung erhielten, Hüftfrakturen um 43 % zu senken, verglichen mit den Teilnehmern, die Placebo erhielten. Im Gebiet von Boston wurde eine Studie mit einer Gruppe durchgeführt, die ein geringeres Risiko aufwies. 391 Männer und Frauen im Alter ab 65 Jahren erhielten entweder 700 IE Vitamin-D-Ergänzung oder Placebo. Die Ergebnisse zeigten, dass die Teilnehmer mit Vitaminergänzung nur halb so viele Frakturen erlitten wie die Placebogruppe und eine signifikante Zunahme der Knochendichte erreichten.

Osteomalazie

Ihre Knochen schmerzen, Ihre Muskeln fühlen sich schwach an und schmerzen ebenfalls? Dann leiden Sie möglicherweise an der mit Vitamin-D-Mangel zusammenhängenden Erkrankung *Osteomalazie*. Osteomalazie wird häufig als „Knochenerweichung“ beschrieben. Dies ist etwas irreführend. Weiter oben wurde der ständige Knochenumbau beschrieben – der Abbau des alten Kollagengerüsts und der Aufbau neuer Substanz. Bei Osteomalazie härtet der Knochen in der Aufbauphase nicht ausreichend. Die verbreitetste Ursache für Osteomalazie ist Vitamin-D-Mangel.

Anders als bei Osteoporose, die häufig als „stumme“ Erkrankung bezeichnet wird, weil sie bis zur ersten Fraktur symptomfrei bleibt, sind das Hauptmerkmal der Osteomalazie starke, unvermindert anhaltende und tief sitzende Knochenschmerzen. Diese Schmerzen treten in Armen, Beinen, Brust, Wirbelsäule und/oder Becken auf. Normalerweise reagieren die Knochen selbst durch nur leichten Druck des Arztes empfindlich. Die durch Osteomalazie verursachten Schmerzen sind das Ergebnis der ungehärteten Knochenmatrix, die gegen das Periost, die reich mit Nerven versorgte Knochenhülle drückt. Patienten mit Osteomalazie klagen häufig über Muskelschmerzen und Schwäche.

Osteomalazie-Patienten leiden während der Wintermonate stärker, da der Vitamin-D-Mangel in dieser Zeit ausgeprägter ist.

Ist Ihre „Fibromyalgie“ eigentlich eine Osteomalazie?

Muskelschmerzen, Schwächegefühle und ständige Müdigkeit. Kommt Ihnen das bekannt vor? Bei verschiedenen Erkrankungen mit unklaren Symptomen ist ein dramatischer Anstieg zu beobachten und noch gibt es keine bewährte Möglichkeit der Diagnose. Zu diesen Erkrankungen gehört die Fibromyalgie (gelegentlich auch bezeichnet als Fibrositis, chronisches Muskelschmerzsyndrom, psychogener Rheumatismus oder Schmerz durch erhöhte Muskelspannung). Noch vor zwanzig Jahren war die Fibromyalgie völlig unbekannt. Symptome der Fibromyalgie sind Muskelschmerzen und Schwäche. Findet der Arzt als Erklärung für diese unklaren Symptome des Muskel- und Knochenschmerz keine andere Erklärung, wird normalerweise die Diagnose Fibromyalgie gestellt. Die Diagnose lässt sich durch keinen spezifischen Test bestätigen, sie erfolgt im Ausschlussverfahren. Das heißt, wenn alles andere ausgeschlossen werden konnte, muss es Fibromyalgie sein.

In der Realität ist es aber so, dass viele Patienten, bei denen Fibromyalgie diagnostiziert wird, tatsächlich unter Osteomalazie leiden. Wenn ein Patient mit unklaren Symptomen von Knochenschmerzen und Muskelschwäche in die Praxis kommt, ist dem Arzt normalerweise nicht klar, dass dies auch Symptome von Vitamin-D-Mangel sein können. Daher wird der Vitamin-D-Status des Patienten nicht getestet. Wäre dies der Fall, würden die Ärzte entdecken, dass viele Patienten mit diesen Symptomen Vitamin-D-Mangel haben und weitere Tests im Hinblick auf die mit Vitamin-D-Mangel verbundene Osteomalazie durchfüh-

ren. 40 bis 60 % der Patienten, die mit der Diagnose Fibromyalgie zu mir in die Klinik kommen, leiden tatsächlich unter Osteomalazie in Zusammenhang mit Vitamin-D-Mangel. Diese Patienten können mit Vitamin-D-Ergänzung, Sonnenlicht oder Solarium erfolgreich behandelt werden¹.

Eine Studie mit in Dänemark lebenden muslimischen Frauen, die unter Muskelschmerzen litten und Symptome der Fibromyalgie aufwiesen, ergab, dass 88 % an Vitamin-D-Mangel litten (Frauen aus diesem Kulturkreis bekommen sehr wenig Sonnenlicht, da sie viel Zeit zu Hause verbringen und beim Ausgehen verpflichtet sind, sich vollständig zu verhüllen).

Die mit Osteomalazie einhergehenden Schmerzen sind häufig stark und anhaltend. Folglich wirkt sich die Erkrankung negativ auf Alltagstätigkeiten und Schlaf aus. Auch eine zeitweilige Muskelschwäche gehört zum Beschwerdebild. Durch die Schmerzen erhöht sich das Sturzrisiko. Wer an unbehandelter Osteomalazie leidet, kann eine Schwächung der Knochen erfahren, die zu Knochenbrüchen insbesondere der unteren Wirbelsäule, der Hüfte und des Handgelenks prädisponiert.

Wie wird auf Osteomalazie getestet? Röntgenuntersuchungen und Knochendichtemessungen sind keine wirksamen Diagnosemittel, weil sie nicht zwischen Osteomalazie und Osteoporose unterscheiden können. Wenn ein Patient mit den charakteristischen Symptomen dieser Erkrankung zu mir kommt und er bei der körperlichen Untersuchung bei leichtem Druck Knochenschmerzen an Brustbein (Sternum), Schienbeinkante und Unterarmen zeigt, stelle ich die Diagnose Osteomalazie in Zusammenhang mit Vitamin-D-Mangel. Die Behandlung beginne ich mit einer intensiven oralen Vitamin-D-Gabe (achtwöchige Behandlung mit 50.000 IE Vitamin D einmal wöchentlich) sowie maßvoller Sonnenexposition im Frühling, Sommer und Herbst. Zur Bestätigung der Diagnose ordne ich einen Bluttest an. Dabei wird der Serumspiegel von *25-Vitamin D* bestimmt. Dieser ist ein genauer Gradmesser für den Vitamin-D-Status. Nach zwei Monaten wird das Blut erneut getestet, um sicherzugehen, dass der Vitamin-D-Mangel behoben wurde. Normalerweise wird die Krankheit durch diese Behandlung geheilt. Wenn nicht, verordne ich erneut orales Vitamin D einmal pro Woche über zwei Monate. Es können Monate oder Jahre bis zur Entwicklung einer Osteomalazie vergehen und häufig dauert die Heilung ebenso lange.

¹ Hier äußert der Autor seine persönliche Meinung, die auf der Basis seiner medizinischen Erfahrungen und Kenntnisse in den USA beruht.

Rachitis (Osteomalazie im Kindesalter)

Beim Erwachsenen hat die Osteomalazie trotz häufig stärkster Schmerzen keine sichtbaren Symptome. Bei Kindern jedoch, deren Knochen noch wachsen, können sich unzureichend gehärtete Knochen unter dem Gewicht des Körpers biegen – eine Krankheit, die als Rachitis oder Osteomalazie im Kindesalter bekannt ist. Typische Anzeichen der Rachitis sind nach innen oder außen gebogene Beine oder eine eingesunkene Brust mit knopfförmigen Auftreibungen der Rippen. Die Knochenenden der Arme und Beine können breiter als normal sein. Zusätzlich zu diesen sichtbaren Deformationen leiden rachitische Kinder unter Knochenschmerzen und Muskelschwäche.

In Europa wurde Rachitis erstmals Mitte des 16. Jahrhunderts identifiziert und entwickelte sich während der Industriellen Revolution zu einem großen Problem. Damalige Ärzte waren bestürzt, bei jungen Stadtbewohnern verbreitet Knochendeformationen zu finden, die bei europäischen Landkindern und selbst bei den ärmsten Kindern in Asien und Afrika unbekannt waren. Der polnische Arzt Dr. Jędrzej Sniadecki stellte als Ursache der Rachitis Mangel an Sonnenlicht fest. Europäische Städte waren ein Labyrinth dunkler enger Gassen, in die die Sonne nicht vordringen konnte und der Himmel war durch starke Luftverschmutzungen mit Wolken verhangen. Viele Kinder waren damals auch gezwungen, den ganzen Tag in einer Fabrik zu arbeiten.

Erst in den 1920er Jahren wiesen die Ärzte Alfred Hess und Lester Unger auf der Grundlage von Dr. Sniadecki's Forschung nach, dass man Rachitis mit Sonnenlicht behandeln kann. Folglich wurden zahllose rachitische Kinder einfach mit Sonnenlicht geheilt. Das bekannte schwimmende Krankenhaus „Floating Hospital“ in Boston war ursprünglich ein großes Schiff, das Kinder mit Vitamin-D-Mangel in den Hafen von Boston brachte, wo sie sich an Deck sonnen konnten.

Bis in die 1930er Jahre wurde Rachitis mit Sonnenlicht behandelt (man verwendete auch künstliches Sonnenlicht aus Quecksilberdampflampen). Als Wissenschaftler entdeckten, dass man Milch mit Vitamin D anreichern kann und Regierungen in Europa und Nordamerika die Anreicherung von Milch und anderen Lebensmitteln mit Vitamin D genehmigten, konnte die Rachitis ausgerottet werden. In den 1950er Jahren verursachte die unkontrollierte Anreicherung mit Vitamin D in England jedoch viele Fälle von Vitamin-D-Vergiftung bei Kleinkindern. Die europäischen Regierungen verabschiedeten daher Gesetze zum Verbot der Anreicherung von Milch mit Vitamin D. Die Folge war, dass Rachitis bei Kindern in überfüllten europäischen Städten wie London, Glasgow und Paris erneut zum signifikanten Gesundheitsproblem wurde.

Die USA schweben in der Gefahr, eine Rückkehr der Rachitis zu erleben. Sporadische Fälle treten bereits auf. Da die Krankheit so selten geworden ist und keine gesetzliche Meldepflicht besteht, liegen jedoch keine statistischen Daten vor. Hauptursache für das erneute Auftreten dieser Krankheit ist die zunehmende Zahl gestillter Kinder (Muttermilch enthält fast kein Vitamin D) und die zu geringe Exposition von Kleinkindern an das natürliche Sonnenlicht. Stillen ist für die Gesundheit des Kindes wichtig, ebenso wichtig ist aber eine zusätzliche Versorgung von Mutter und Kind mit Vitamin D.

Auch wenn die Inzidenz von Rachitis unter amerikanischen Kindern noch extrem niedrig ist, wird sie zunehmend zum Problem. Eltern müssen sich sehr sorgfältig um die Ernährung und den Lebensstil ihrer Kinder kümmern.

Die amerikanische Stiftung zur Rachitisbehandlung hat sich das Ziel gesetzt, bei Kindern einen angemessenen Vitamin-D-Spiegel zu gewährleisten. Zur Korrektur bereits eingetretener Deformationen des Skeletts können Stützkorsetts und sogar chirurgische Eingriffe erforderlich sein.

Das habe ich von unserem Haus-Leguan gelernt

Der Leguan der Familie Holick heißt Raptor. Er und andere Reptilien liefern uns interessante Einblicke in die Bedeutung der UVB-Strahlen für die Knochengesundheit. In der freien Natur nehmen Reptilien ständig Sonnenbäder, um ihre kaltblütigen Körper zu wärmen und Vitamin D zur Kräftigung ihrer Knochen zu produzieren. In Gefangenschaft wird es für die Reptilien schwierig, sich Sonnenlicht für die Gesundheit ihrer Knochen zu holen, weil sie in einem Terrarium leben. Junge Haus-Reptilien haben häufig Rachitis, Ältere leiden an Osteoporose. Selbst der kleinste Unfall – wie ein Sturz von einer Sitzstange – kann daher mit einem Knochenbruch enden. Röntgenuntersuchungen zeigen, dass viele Reptilien, die in Gefangenschaft leben, vielfache Frakturen aufweisen, die häufig zu ihrem Tod führen.

Verantwortungsbewussten und gut informierten Reptilienhaltern ist daher klar, wie wichtig es ist, in den Terrarien ihrer Lieblinge UVB-Lampen anzubringen. Dadurch wird den früher häufig bei Reptilien in Gefangenschaft beobachteten Frakturen wirksam vorgebeugt, da ihre Knochen viel kräftiger und dichter sind.

Dasselbe Phänomen erlebt der menschliche Körper bei unzureichender UVB-Exposition – eine Schwächung der Knochen, die zu unnötigen Frakturen führt.

Ich genieße ein gewisses Ansehen nicht nur wegen meiner Arbeit im Bereich Sonnenschein und menschliche Gesundheit, sondern auch wegen einiger Verbesserungen im Interesse der Gesundheit unserer vierbeinigen Mitbewohner auf der Erde. So bin ich an der Entwicklung von Beleuchtungssystemen für Reptilienterrarien beteiligt, die das natürliche Sonnenlicht nachahmen und berate das Personal des National Zoo's, des San Diego Zoo's und des Cleveland Zoo's, was für die Gesundheit der Reptilien getan werden kann.

Vorbeugung von Knochenerkrankungen, die mit Vitamin-D-Mangel zusammenhängen

Die Vorbeugung von Knochenerkrankungen, die durch Vitamin-D-Mangel verursacht werden, ist ziemlich einfach. Um Rachitis zu verhindern, sorgen Sie bei Ihren Kindern für eine Ernährung, die viel Calcium und Vitamin D enthält und schicken sie regelmäßig eine gewisse Zeit ohne Sonnenschutz ins Freie. Wenn Ihr Kind kurz im Freien spielt, braucht es keine Sonnencreme. Nur wenn das Risiko von Sonnenbrand besteht,

sollte Ihr Kind ein Breitbandspektrum-Sonnenschutzmittel mit hohem LSF benutzen. Auch körperliches Training in der Kindheit ist wichtig, da es die Knochendichte erhöht, die in fortgeschrittenem Alter so wichtig ist.

Auch als Erwachsene sollten Sie sich reich an Calcium und Vitamin D ernähren und körperlich aktiv sein. Besonders wirkungsvoll zum Aufbau kräftiger Knochen ist Krafttraining wie Gewichtheben. Vor allem aber sollen Sie unsere fantastische natürliche Vitamin-D-Quelle nutzen – die Sonne. Bei den meisten Menschen ist es ausreichend, an sonnigen Tagen Gesicht, Hände und Arme (oder Arme und Beine) einige Minuten von der Sonne bescheinen zu lassen. Die genaue Menge Sonnenlicht, die Sie benötigen, hängt von verschiedenen Faktoren ab wie Hauttyp, geographischer Lage des Wohnorts und davon, wie oft Sie in die Sonne kommen. In Kapitel 7 erfahren Sie, wie Sie Ihre individuell benötigte Menge Sonnenexposition bemessen können.

Behandlung von Knochenerkrankungen, die mit Vitamin-D-Mangel zusammenhängen

Wenn Sie an einer Knochenkrankheit leiden, die durch Vitamin-D-Mangel verursacht ist, bedeutet dies, dass Ihr Vitamin-D-„Tank“ leer ist und schnellstens aufgefüllt werden muss. Wenige Tage Sonnenexposition und frei verkäufliche Ergänzungstabletten sind normalerweise nicht ausreichend.

Diagnostiziere ich eine Knochenerkrankung bei einem Patienten, dessen Blutuntersuchung Vitamin-D-Mangel ergibt (weniger als 20 µg/l 25-Vitamin D im Blut; 1/50.000 Gramm in 1 g Blut – siehe Abbildung 4.1), verschreibe ich ein intensives Programm zur Wiederherstellung des Vitamin-D-Spiegels. Normalerweise besteht die achtwöchige Behandlung aus der Verabreichung von 50.000 IE Vitamin D pro Woche. Die Behandlung ist verschreibungspflichtig¹. Selbst wenn der 25-Vitamin-D-Spiegel des Patienten rasch steigen wird, kann es mehrere Wochen oder Monate dauern, bis die Symptome des Vitamin-D-Mangels zurückgehen und viele Monate, bis sie verschwunden sind.

Sonnenexposition ist ebenfalls eine wirksame Möglichkeit zur Steigerung des Vitamin-D-Spiegels eines Patienten. Wenn sich die Haut bei einem Sonnenbad in Badebekleidung am Strand oder im Garten leicht rötet (MED), produziert der Körper eine Vitamin-D-Dosis zwischen 10.000 und 25.000 IE. Die leichte Rötung ist das Zeichen für einen leichten Sonnenbrand und ich rate jedem von Sonnenbrand ab. Wenn Sie jedoch *ein Viertel* der Zeit in der Sonne verbringen, die Sie bis zur Hautrötung an Sonnenexposition benötigen, so ist dies der sicherste Weg, den Vitamin-D-Spiegel zu erhöhen. Eine so bemessene Sonnenexposition dreimal pro Woche sorgt für eine wöchentliche Dosis Vitamin D, die 15.000 IE entspricht. Diese Menge Sonnenlicht ist normalerweise zur Korrektur von Vitamin-D-Mangel ausreichend. Wenn Sie tagsüber zur Arbeit gehen müssen, kann ein Besuch im Solarium denselben Effekt liefern.

¹ in Deutschland ist Vitamin-D-Behandlung/Substitution keine Kassenleistung

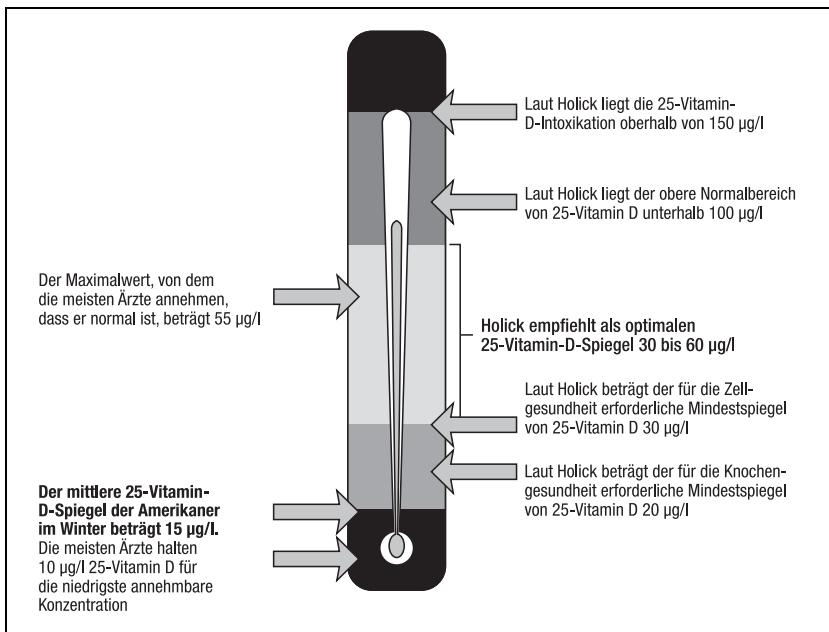


Abbildung 4.1 Holick-Barometer für den Vitamin-D-Status

Kurzer Blick auf die Holick-Formel für gefahrlose Sonnennutzung

Die Holick-Formel für gefahrlose Sonnennutzung gibt an, wie viel Sonnenexposition Sie benötigen, um angemessene Vitamin-D-Spiegel aufrecht zu erhalten. So funktioniert es: Schätzen Sie ab, wie lange es dauern würde, bis Sie einen leichten Sonnenbrand bekommen (wann Ihre Haut sich leicht rötet würde – bekannt als MED). Setzen Sie zwei- bis dreimal pro Woche Gesicht, Hände und Arme (oder Arme und Beine) 20 bis 25 % dieser kalkulierten Zeit der Sonne aus. Würde es beispielsweise 30 Minuten dauern, bis sich Ihre Haut in der Sonne leicht rötet (so lange würde es bei mir mittags an einem Sommertag am Strand von Cape Cod dauern), verbringen Sie zwei- bis dreimal pro Woche 6 bis 8 Minuten in der Sonne, bevor Sie eine Sonnencreme mit LSF 15 auftragen. Passen Sie die Berechnung immer der aktuellen Situation an. Wenn Sie beispielsweise vormittags um 10 Uhr oder nachmittags um 16 Uhr am Strand sind, hat die Sonne weniger Kraft und Sie können länger ohne Sonnenschutz sonnen (würde es Ihrer Schätzung nach eine Stunde dauern, bis die MED erreicht ist, können Sie etwa 15 Minuten ohne Sonnenschutz in der Sonne bleiben). Vergessen Sie nicht, dass ich niemandem zu einem leichten Sonnenbrand rate. Sie sollen die Zeit bis zur MED nur schätzen und anschließend berechnen, wie lange Sie gefahrlos in der Sonne bleiben dürfen.

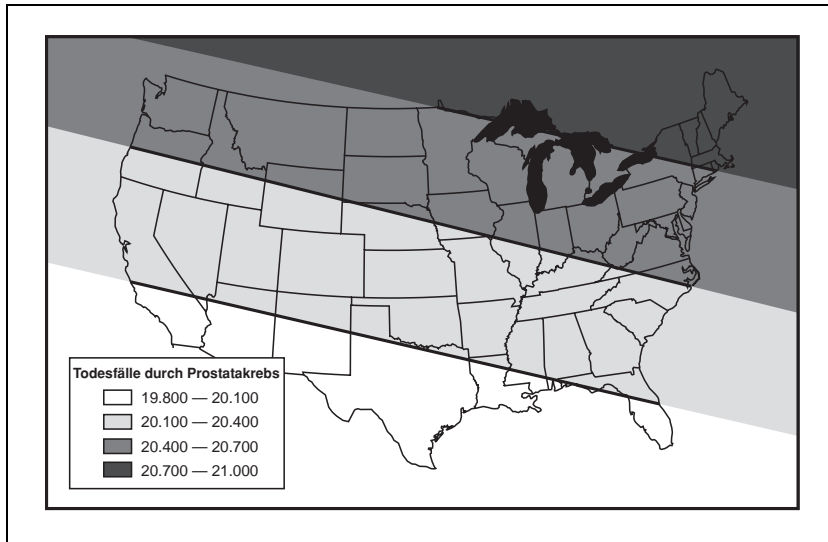


Abbildung 4.2 Krebsraten und natürliche UVB-Strahlung. Die Karte zeigt Prostatakrebsraten in verschiedenen Regionen der USA. Laut Hanchette und Schwartz (1992) gilt: Je sonniger die Region, desto weniger Todesfälle durch Prostatakrebs. Diese Tendenz wurde auch in Analysen von Brust- und Darmkrebsraten festgestellt. (Quelle: National Cancer Institute).

Sonnenlicht und Zellgesundheit

Seit langem ist den Ärzten klar, dass Sonnenmangel Knochenprobleme verursacht. Hingegen ist der Zusammenhang zwischen Sonnenschein und erhöhtem Risiko für verschiedene Erkrankungen der Zellen wie Krebserkrankungen innerer Organe, insbesondere Brust-, Darm- und Prostatakrebs erst seit relativ kurzer Zeit bekannt. Epidemiologen (Ärzte, die Ursache und Übertragung von Krankheiten innerhalb der Bevölkerungen untersuchen) entdecken immer häufiger, dass Menschen, die in sonnigeren Klimazonen leben, eine geringere Inzidenz für diese mit hoher Mortalität verbundenen Krankheiten aufweisen als Menschen in Klimabereichen mit begrenzten Mengen Sonnenlicht.

Einer der ersten Ärzte, der einen Zusammenhang zwischen der jährlichen Sonnenexposition eines Menschen und seinem Krankheitsrisiko herstellte, war Dr. Frank Apperly. In den frühen 1940er Jahren beobachtete er, dass Menschen, die in sonnigeren Klimazonen leben, ein niedrigeres Krebsrisiko haben als Menschen in Klimazonen mit weniger Sonnenschein (siehe Abbildung 4.2). Apperly analysierte daraufhin die Krebsstatistiken in Nordamerika und Kanada. Verglichen mit Städten auf Breitengraden zwischen 10° und 30°, war in Städten auf Breitengraden zwischen 30° und 40° die Sterblichkeitsrate durch Krebs durchschnittlich um 85 % höher, in Städten auf Breiten-

graden zwischen 40° und 50° durchschnittlich um 118 % höher und in Städten auf Breitengraden zwischen 50° und 60° um durchschnittlich 150 % höher.

Inzwischen wurden die Ergebnisse Apperlys durch zahlreiche Studien bestätigt. Eine 1990 in *Preventive Medicine* veröffentlichte Studie ergab, dass Frauen, die im sonnerigeren Südwesten der USA lebten, ein nur halb so hohes Risiko hatten, an Brustkrebs zu sterben, wie Frauen in der weniger sonnigen Nordostregion des Landes. 1992 analysierte ein Artikel in *Preventive Medicine* das Ergebnis 50 Jahre epidemiologischer Krebsdaten und kam zu dem Schluss, dass längere Sonnenexposition die Anzahl von Todesfällen durch Brust- und Darmkrebs um 30.000 oder ein Drittel verringern würde. 2001 erschien in *Lancet* ein Artikel, der eine direkte Verbindung zwischen Sonnenexposition und niedrigeren Prostatakrebsraten herstellte. Die Studie zeigte, dass britische Bürger, die als Kinder Sonnenbrand hatten, die Ferien in sonnigen Ländern verbrachten und an Sonnenbaden gewöhnt waren, eine sehr viel geringere Wahrscheinlichkeit für Prostatakrebs hatten. Die Studie stellte auch fest, dass Männer, die viel Zeit in der Sonne verbrachten, Prostatakrebs erst später entwickelten als Männer mit geringer Sonnenexposition (durchschnittlich im Alter von 72,1 Jahren gegenüber 67,7 Jahren). Da Prostatakrebs sehr langsam wächst, ist es höchst bedeutsam, wenn der Patient bei der Diagnose bereits fünf Jahre älter ist.

Zwei wichtige, 2002 veröffentlichte Studien bestätigten den Zusammenhang zwischen Sonnenlicht und Krebsprävention. Ärzte vom National Cancer Institute berichteten, dass Menschen, die entweder im Freien arbeiteten oder in sonnigem Klima lebten, eine geringere Wahrscheinlichkeit für Brust- und Darmkrebs hatten. Sie stellten auch fest, dass das Risiko, an Eierstock- oder Prostatakrebs zu sterben, bei Menschen, die näher am Äquator lebten, niedriger war. Einen Monat zuvor beschrieb ein Forscher in der Zeitschrift *Cancer* den Einfluss des Sonnenlichts auf die Prävention einer Reihe von Krebserkrankungen des Reproduktions- und Verdauungssystems. Der Autor dieser Studie, Dr. William Grant, legte dar, dass Menschen in New England, verglichen mit Bewohnern des Südwestens, eine doppelt so hohe Wahrscheinlichkeit für Brust-, Eierstock-, Darm-, Prostata-, Blasen-, Gebärmutter-, Speiseröhren-, Rektum- und Magenkrebs hatten. Anhand der verfügbaren Statistiken berechnete Grant, dass alleine im Jahr 2002 durch unzureichende Sonnenexposition bei Amerikanern 85.000 mehr Krebsfälle und 30.000 mehr Todesfälle zu erwarten waren, als hätte jeder in den USA die gleiche Sonnenexposition gehabt wie die Menschen im Südwesten. Ähnliche Beobachtungen wurden in Europa gemacht.

Nun mögen Sie fragen, wie es mit den höheren Raten an Melanom und Nicht-Melanom aussieht, die hypothetisch das Ergebnis dieser zusätzlichen Sonnenexposition wären? Grant errechnete die zusätzliche Anzahl von 3.000 Todesfällen durch Hautkrebs – eine tragisch hohe Zahl, aber bei weitem kleiner als die Anzahl Todesfälle durch *zu wenig Sonnenexposition*.

Einige Krebsarten sind stark an ein Geschlecht gebunden. Brustkrebs betrifft überwiegend Frauen und nur Männer können Prostatakrebs bekommen. Sowohl Brust- als auch Prostatakrebs werden durch Sonnenexposition stark beeinflusst.

Brustkrebs

In den USA sterben jährlich etwa 50.000 Frauen an Brustkrebs. Damit ist Brustkrebs nach koronarer Herzerkrankung die zweithäufigste Todesursache bei Frauen. Für die über 180.000 Frauen, bei denen die Krankheit diagnostiziert wird, entstehen nicht nur körperliche, sondern auch emotionale Folgen. Durch Brustkrebs können schwerwiegende Probleme mit dem Selbstwertgefühl entstehen.

Im Mai 1999 wurde eine von Dr. Ester John durchgeführte Studie veröffentlicht – ein Meilenstein. Die Studie basierte auf der sehr sorgfältigen Analyse der Brustkrebsstatistiken der National Health and Nutrition Examination Survey. Die Ergebnisse liefern außerordentliche Einblicke in die Beziehung zwischen Sonnenexposition und Brustkrebs. Die Autoren schlossen definitiv, dass Sonnenexposition und Vitamin-D-reiche Ernährung das Brustkrebsrisiko signifikant senken.

Die John-Studie weist nach, dass alleine eine längere Sonnenexposition die Inzidenz und Todesrate von Brustkrebs in den USA um 35 bis 75 % senken könnte. Das würde eine Verringerung der Inzidenz neuer Fälle um 70.000 bis 150.000 pro Jahr bedeuten. Jährlich könnten 17.500 bis 37.500 Todesfälle verhindert werden. Vorsichtig geschätzt könnte längere Sonnenexposition die Zahl der Todesfälle um 100.000 neue Fälle von Brustkrebs und 27.500 Todesfälle durch diese Krankheit verringern. Bei einer Kombination von längerer Sonnenexposition mit Vitamin-D-reicher Ernährung oder Vitamin-D-Ergänzung, könnten die Zahlen folgendermaßen aussehen: 150.000 verhinderte Neuerkrankungen und 37.500 weniger Todesfälle. Auf der Grundlage dieser Studien schätzt Dr. Grant, dass in Europa mangelnde Sonnenexposition für etwa 25 % der Todesfälle durch Brustkrebs verantwortlich ist.

Schwer vorstellbar, welches Aufsehen die Erfindung eines Medikamentes mit vergleichbaren Ergebnissen erregen würde!

Wie aber sieht es mit den Hautkrebsraten aus? Würden sie als Ergebnis der längeren Sonnenexposition nicht ansteigen? Etwa 500 Frauen sterben pro Jahr an einem Nicht-Melanom. Nachdem die oben genannten Statistiken zeigen, dass 27.500 Frauen verfrüht wegen *zu geringer Sonnenexposition* sterben, wird klar, dass auf jede Frau, die wegen *zu langer Sonnenexposition* stirbt, 55 Frauen kommen, die wegen *zu geringer Sonnenexposition* sterben.

Prostatakrebs

Nach Herzinfarkt und Lungenkrebs steht Prostatakrebs an dritter Stelle der Todesursachen bei Männern. Alleine in den USA fallen dieser Erkrankung jedes Jahr *über 50.000* Männer zum Opfer.

Jeder vierte Mann, der an Prostatakrebs erkrankt, stirbt auch daran. Prostatakrebs ist daher die Krebsform mit der höchsten Sterblichkeit. Zum Vergleich: Sie haben ein Risiko von 1:7 an einem Melanom zu sterben, von 1:800 an einem Nicht-Melanom zu sterben und von 1:2.600 an einem Basalzellkarzinom zu sterben, das bis zu 80 % aller Nicht-Me-

lanome ausmacht. *Etwa 50.000* amerikanische Männer sterben jedes Jahr an Prostatakrebs – das ist mehr als das Zehnfache der Männer, die an einem Melanom sterben.

Männer fürchten den Prostatakrebs besonders deshalb, weil die operative Behandlung dieser Krebsform häufig zu Impotenz führt. Eine in der Augustausgabe 2001 in *Lancet* veröffentlichte Studie beweist, dass die Höhe des Risikos, Prostatakrebs zu entwickeln, in direktem Zusammenhang mit Sonnenexposition steht. Die Studie unterteilte die Teilnehmer in vier Gruppen, je nachdem, wie viel Sonnenlicht sie ausgesetzt waren. Die Gruppe der Studienteilnehmer mit der kürzesten Sonnenexposition hatte eine dreifach höhere Wahrscheinlichkeit, Prostatakrebs zu bekommen, als die Gruppe der Studienteilnehmer mit der längsten Sonnenexposition. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer mit der längsten Sonnenexposition ihr Prostatakrebsrisiko um 66 % verringerten. Die Teilnehmer in den Gruppen mit der zweit- und drittlängsten Sonnenexposition hatten ihr Risiko für Prostatakrebs, verglichen mit der Gruppe der kürzesten Sonnenexposition, ebenfalls noch signifikant verringert.

Nur etwa 600 Männer sterben jedes Jahr frühzeitig an einem Nicht-Melanom, aber 37.000 Männer sterben verfrüht an Prostatakrebs. Man kann daraus schließen, dass auf einen Mann, der wegen *zu langer* Sonnenexposition verfrüht stirbt, 55 bis 60 Männer kommen, die verfrüht durch *zu kurze* Sonnenexposition sterben. Selbst unter Mitberücksichtigung des Melanoms, für dessen Entstehung die Sonne nur einer von mehreren Risikofaktoren ist, sterben deutlich mehr Männer durch *zu kurze* als durch *zu lange* Sonneneinstrahlung. Das Verhältnis beträgt etwa 10:1.

Darmkrebs

Die Krebserkrankung des Darms und seines benachbarten Bereichs, gelegentlich als Kolorektalkrebs bezeichnet, betrifft Männer wie Frauen. Ebenso wie Brust- und Prostatakrebs, wird Kolorektalkrebs sehr viel häufiger festgestellt als Hautkrebs und verläuft auch häufiger tödlich. Den Garland-Studien zufolge ist die Wahrscheinlichkeit, an Darmkrebs zu sterben, mit gesunden Konzentrationen von 25-Vitamin D im Blut (20 µg/l oder mehr) um ein Drittel niedriger.

Hypertonie: Der stumme Killer

Jeder vierte erwachsene Amerikaner – insgesamt 50 Millionen – leidet an Hypertonus, dessen Hauptmerkmal erhöhte Blutdruckwerte sind. Über die Hälfte der Amerikaner über 60 Jahren leidet an Hypertonie. Trotz dieser Prävalenz bleibt hoher Blutdruck häufig unbeachtet oder wird nicht diagnostiziert, weil er symptomfrei ist. Dabei ist Hypertonie aber einer der Hauptrisikofaktoren für Herzinfarkt und Schlaganfall, die an erster und dritter Stelle der Todesursachen in den USA stehen. Da Hypertonie eine heimtückische und tödliche Krankheit ist, wird sie gelegentlich als „stumme Killer“ bezeichnet.

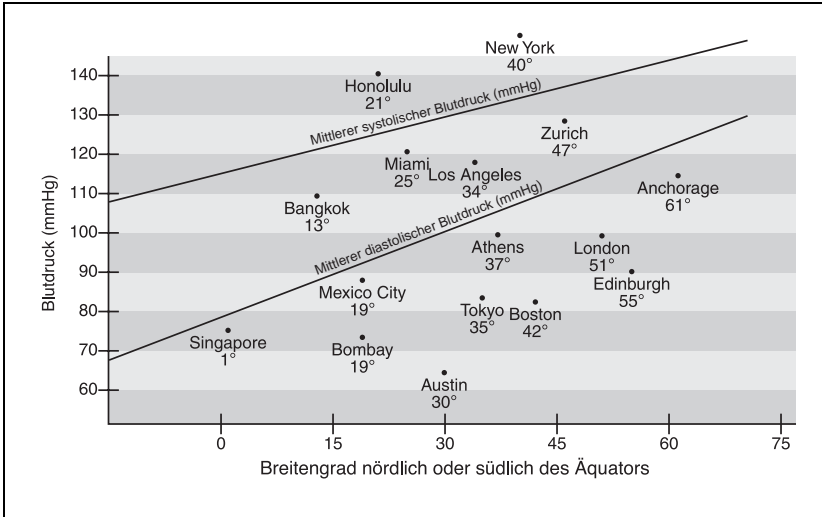


Abbildung 4.3 Je weiter entfernt man vom Äquator lebt (folglich: je weniger Sonne man zur Vitamin-D-Produktion nutzen kann), zu desto höheren Blutdruckwerten neigt man. (Quelle: Rostand)

Sonnenlicht und Organesundheit

Auf Herz- und Kreislauferkrankungen hat die Sonnenexposition einen ebenso erstaunlichen Effekt. Hoher Blutdruck, auch als Hypertonie bekannt, ist eine ernsthafte Erkrankung und die Hauptursache für Schlaganfall und Herzinfarkt. Wer in einem sonnigen Klimabereich lebt, hat zu bestimmten Jahreszeiten ein geringeres Risiko für Bluthochdruck als jemand in einem Klimabereich mit weniger Sonnenschein. Je weiter entfernt vom Äquator man lebt, desto höher wird der Blutdruck (siehe Abbildung 4.3). Die Menschen haben tendenziell im Sommer bessere Blutdruckwerte als im Winter, weil im Sommer mehr Sonnenlicht zur Verfügung steht. Hellhäutige Menschen haben bessere Blutdruckwerte als dunkelhäutige Menschen, wenn sie derselben Menge Sonnenlicht ausgesetzt sind (je dunkler die Haut, desto mehr Melanin enthält sie und desto schwieriger ist es folglich, aus dem verfügbaren Sonnenlicht Vitamin D zu bilden). Inzwischen ist erwiesen, dass Menschen, die in sonnigeren Klimabereichen leben, seltener an koronarer Herzerkrankung leiden. Auch Herzinsuffizienz hängt mit Vitamin-D-Mangel zusammen.

Wissenschaftlich nachgewiesen: Vitamin D fördert die Zell- und Organesundheit

Als die Epidemiologen weitere Faktoren, wie Ernährung, Sport, Alkohol- und Rauchgewohnheiten, als Erklärung für die bessere Zell- und Organesundheit von Menschen, die in sonnigerem Klima leben, ausgeschlossen hatten, war die Forschung kurz davor, die Verbindung zwischen Sonnenlicht und vermindertem Risiko für bestimmte, verbreitete Krankheiten zu entdecken. Wir, die wir uns mit dem Vitamin D beschäftigten, waren sicher, dass es eine Verbindung zwischen diesem wichtigen Vitamin und guter Gesundheit geben musste. Es sollte sich zeigen, dass wir Recht hatten!

Vitamin D und Zellgesundheit

Gegen Ende der 1980er Jahre war ich Mitglied einer kleinen, wachsenden Bewegung medizinischer Wissenschaftler, die davon überzeugt war, dass die aktive, von mir zehn Jahre zuvor entdeckte Form von Vitamin D, neben der Auswirkung auf die Knochengesundheit noch weitere Vorteile haben musste. Nach unserer Theorie war die Krebs- und Herzinfarkttrate bei Menschen, die in sonnigerem Klima leben niedriger, weil alle Körperzellen von dem durch die Sonnenexposition produzierten Vitamin D profitieren. Einige Studien bestätigten dies auch, aber was war wirklich der Grund dafür?

Über diese Frage herrschte tiefe Uneinigkeit und ich lehnte es höflich ab, dass mein Name auf den veröffentlichten Studien auftauchte, selbst wenn mein Labor die Vitamin-D-Analyse für die Studie durchgeführt hatte. Meine Forschungskollegen hatten die Beziehung zwischen Sonnenlicht und Zellgesundheit erfolgreich nachgewiesen, aber ich glaubte, dass ihre Schlussfolgerung, warum Sonnenlicht und erhöhte Vitamin-D-Produktion der Zellgesundheit nutzen, nicht richtig sei. Ihrer Meinung nach profitierten alle Körperzellen auf die gleiche Art und Weise von Vitamin D wie die Knochen. Das hieße, je mehr Sonnenlicht der Körper erhält, desto mehr 25-Vitamin D zirkuliert im Blut und kann in der Niere in aktives Vitamin D umgewandelt werden. Dieser Theorie zufolge würde das aktive Vitamin D anschließend von der Niere in verschiedene Körperteile geschickt, um dort von den unterschiedlichen Zellgruppen genutzt zu werden (siehe Abbildung 1.2). Diese Theorie setzte voraus, dass die Niere umso mehr aktives Vitamin D produziert, je mehr Vitamin D man durch Sonnenlicht und Nahrung aufnimmt.

Ich glaubte etwas völlig Anderes. Meine Theorie galt als ketzerisch (und das wäre heute noch so, wenn meine Kollegen und ich sie nicht hätten beweisen können). Uns war klar, dass aktives Vitamin D einer der hochwirksamsten Inhibitoren abnormen Zellwachstums ist. Wir wussten aber auch, dass unabhängig davon, wie sehr man die Zufuhr an 25-Vitamin D im Körper eines Menschen durch Sonnenlicht und Ernährung steigert, die Niere keine größere Menge aktiven Vitamin D's daraus produziert.

Ich hielt es für ausgeschlossen, dass die sehr begrenzte Menge an aktivem Vitamin D, die von der Niere produziert wird, für alle Zellvorteile verantwortlich sein konnte, die man inzwischen identifiziert hatte. Meiner Meinung nach *musste es noch eine weitere Quelle für aktives Vitamin D geben*.

Meine Kollegen und ich vermuteten, dass die Körperzellen sich nicht nur auf die kärgliche Menge an aktivem Vitamin D aus der Niere verlassen müssen, weil sie alle ihren eigenen Enzymmechanismus besitzen, um 25-Vitamin D in aktives Vitamin D zu konvertieren (siehe Abbildung 1.3).

In einer 1998 veröffentlichten Studie konnten wir diese Theorie beweisen. Unsere Ergebnisse führten zu einer völlig neuen Sichtweise der Beziehung zwischen Vitamin D und Zell- und Organgesundheit in der Wissenschaft. In der Studie hatten wir Prostatakrebszellen 25-Vitamin D ausgesetzt, um zu sehen, was passiert. Diese Zellen reproduzierten sich bis zu diesem Zeitpunkt unkontrolliert, wie dies für Krebs typisch ist. Als wir die Prostatakrebszellen 25-Vitamin D aussetzten, wandelten sie die Substanz in aktives Vitamin D um, und die Zellen beendeten ihre chaotische Reproduktion. Wir hatten tatsächlich *bewiesen*, dass Prostatakrebszellen, genau wie die Niere, aktives Vitamin D herstellen können. Anders jedoch als das von der Niere produzierte aktive Vitamin D, das den Calciumstoffwechsel reguliert und die Knochengesundheit fördert, hatte das innerhalb der Prostata entstandene aktive Vitamin D die spezifische Aufgabe, für ein gesundes Zellwachstum zu sorgen. Dieses Ergebnis wurde durch nachfolgende Studien bestätigt. Zudem stellten meine Forschungsgruppe und andere Forscher in ähnlichen Studien fest, dass derselbe enzymatische Mechanismus zur Aktivierung von Vitamin D auch in den Darm- und Brustzellen vorhanden ist.

Die Folgen dieser Entdeckung sind umwerfend. Wir hatten wahrscheinlich die Erklärung dafür gefunden, warum Sonnenexposition die Krebsraten so tiefgreifend beeinflusst. Ist jemand länger dem Sonnenlicht ausgesetzt und produziert mehr Vitamin D, kann dieses in der Leber in 25-Vitamin D umgewandelt werden. 25-Vitamin D wiederum wird von Prostata, Darm, Eierstöcken, Brust und wahrscheinlich auch den meisten anderen Geweben aktiviert, um ungesundem Zellwachstum vorzubeugen. Je mehr produziert wird, desto gesünder sind diese krankheitsanfälligen Gewebe.

Nachdem wir also nicht nur auf das aktive Vitamin D aus der Niere angewiesen sind, ergeben sich völlig neue Perspektiven für die Krebsbehandlung mit wirksamen, neuen synthetischen Formen von aktivem Vitamin D. Inzwischen werden auch Studien beim Menschen durchgeführt (wir haben den Beweis mit Mäusen geführt) und es eröffnen sich ungeahnte Möglichkeiten.

Vitamin D und Organgesundheit

Wie sieht es mit der kardiovaskulären Gesundheit aus? Inzwischen glauben die Wissenschaftler, dass unsere Arbeit, die wir mit aktivem Vitamin D geleistet haben, auch für solche Zellen von Bedeutung ist, die für die Gesundheit von Herz und Kreislauf wichtig

sind, insbesondere die Blutgefäße, röhrenförmige Kanäle – Arterien und Venen – durch die das Blut durch den Körper zirkuliert. Verlieren die Blutgefäße ihre Elastizität und verengen sich, erhöht sich in ihnen der Druck und es kommt zu Bluthochdruck. Die Studie, die zeigt, dass in verschiedenen Körperzellen Vitamin-D-Rezeptoren vorhanden sind und dass diese Zellen Vitamin D aktivieren, veranlasste mich und weitere Wissenschaftler zu der Schlussfolgerung, dass es auch in den Zellen unserer Blutgefäße Vitamin-D-Rezeptoren geben muss. Durch Vitamin D werden die Blutgefäße entspannt und flexibler, weil die Wirkung des Renin-Angiotensinsystems nachlässt. Das Blut fließt ruhiger und übt weniger Druck auf die Wände der Blutgefäße aus.

Ich habe an mehreren Studien mitgewirkt, um die Effekte von UVB auf die Gesundheit des Herzens zu untersuchen. Meine Kollegen und ich stellten fest, dass durch regelmäßige UVB-Exposition der Patienten auf einer Sonnenbank ihr Blutdruck auf Normalwerte sinkt – anders gesagt, sie werden gesünder. Die bekannteste dieser Studien wurde in *Lancet* veröffentlicht. In dieser Studie zeigten wir, dass die UVB-Exposition von Patienten auf einer Sonnenbank dreimal wöchentlich für die Dauer von sechs Wochen das 25-Vitamin D im Blut um 162 % erhöhte und den diastolischen und den systolischen Blutdruck jeweils um 6 mmHg senkte. (Das ist etwa das gleiche Ergebnis, das bestimmte blutdrucksenkende Medikamente erreichen, aber ohne deren unangenehme Nebenwirkungen!). Woher wussten wir, dass die UVB-Strahlen für diese Änderung verantwortlich waren und nicht die warme und entspannende Umgebung? Wir ließen einer anderen Patientengruppe auf einer UVA-Sonnenbank dieselbe Behandlung zukommen und stellten weder beim Vitamin-D-Spiegel noch beim Blutdruck eine Änderung fest. Über die gesamten neun Monate, die wir die Patienten kontrollierten, blieb bei den Patienten, die weiter die UVB-Sonnenbank aufsuchten, der Blutdruck gesünder und niedriger. Bedenken Sie, dass Bluthochdruck eine der Haupt-Todesursachen in den USA und der übrigen industrialisierten Welt ist, weil er ursächlich für Herzinfarkt und Schlaganfall ist.

Meine Kollegen und ich untersuchten neben der Hypertonie noch weitere Bereiche der Herzgesundheit. Ich gehörte einem Forscherteam an, das eine Patientengruppe mit koronarer Herzerkrankung dreimal pro Woche einen Monat lang UVB-Strahlen aussetzte, um die bahnbrechende Arbeit von Dr. Malte Bühring und Dr. Rolfdieter Krause zu bestätigen. Der mit dieser Behandlung erzielte Anstieg von 25-Vitamin D im Körper verbesserte die Herzgesundheit auf verschiedene Weise – die Herzkraft nahm zu (gemessen anhand der Pumpleistung) und die Herzbelastung nahm ab (gemessen anhand der Herzfrequenz in Ruhe und bei Belastung sowie anhand des Laktatpiegels). Unsere Studien und die Arbeiten anderer Forschungsteams zeigten, dass die Vorteile von UVB auf die Herzgesundheit mit denen eines körperlichen Trainingsprogramms vergleichbar sind. *In Kombination* mit physischer Fitness hat die UVB-Exposition äußerst günstige Ergebnisse erbracht.

Die Studienergebnisse zur Behandlung von Herz und Kreislauf mit UVB-Strahlen weisen nach, warum Menschen, die sich viel in der Sonne aufhalten, bessere Blutdruckwerte und eine bessere allgemeine Herzgesundheit aufweisen.

Was können *Sie* persönlich tun, um Krebs vorzubeugen und Herz und Kreislauf gesund zu erhalten? Natürlich gilt auch weiterhin, was man Ihnen bisher empfohlen hat: Rauchen Sie nicht, ernähren Sie sich gesund und seien Sie körperlich aktiv. Zusätzlich sollten Sie dafür sorgen, genügend Zeit in der Sonne zu verbringen, um angemessene 25-Vitamin-D-Werte zu erreichen.

Menschen mit chronischen Nierenerkrankungen haben ebenso ein hohes Risiko an Knochenerkrankungen, weil die Nieren der Ort sind, in denen das Sonnen-Vitamin-D in das hormonal aktive Vitamin D umgewandelt wird. Während der vielen Jahre, in denen ein Patient an chronischer Nierenerkrankung leidet, entwickelt er häufig ein „stilles“ Vitamin-D-Defizit, welches von sekundären Komplikationen wie Hyperparathyreoidismus, Osteodystrophie oder Myopathie und Bluthochdruck gefolgt wird. Während der letzten 10 Jahre haben wir in Kooperation mit Dr. Bühring und Dr. Krause aus Berlin/Deutschland gezeigt, dass intermittierende künstliche UVB-Bestrahlung dem mit der chronischen Nierenkrankheit verbundenen Vitamin-D-Mangel effektiv vorbeugt oder ihn kurativ beseitigen kann mit nur minimalen Nebenwirkungen.

Sonnenlicht und Autoimmunkrankheiten

Das Immunsystem schützt den Körper und verteidigt ihn gegen eindringende Mikroorganismen wie Viren und Bakterien. Hierzu produziert es Antikörper oder spezifische weiße Blutzellen, so genannte *sensibilisierte Lymphozyten*, um diese unwillkommenen Eindringlinge anzugreifen. Ein gut funktionierendes Immunsystem greift eigene Zellen nicht an, es reagiert nur auf die Bedrohung durch „Unbefugte“. Läuft hingegen etwas schief, kann es zu einer Funktionsstörung des Immunsystems kommen, das den Antikörpern und sensibilisierten Lymphozyten signalisiert, sie sollten die eigenen Zellen angreifen. Dies geschieht normalerweise bei einer Schwächung des Immunsystems durch Medikamente, Bakterien oder Viren in Kombination mit einer genetischen Prädisposition für eine Autoimmunkrankheit.

Zu den häufigsten Erkrankungen in Zusammenhang mit dem Autoimmunsystem gehören Multiple Sklerose, Typ I-Diabetes mellitus, rheumatoide Arthritis und Schuppenflechte (allerdings ist strittig, ob Schuppenflechte tatsächlich eine Autoimmunkrankheit ist – ich glaube es nicht).

Seit einiger Zeit wissen die Epidemiologen, dass Autoimmunkrankheiten in Äquatornähe mit ganzjährig längerer Sonnenscheindauer seltener sind. Wie wir kürzlich entdeckten, könnte ein Hauptgrund dafür sein, dass die Immunzellen dank ihrer Vitamin-D-Rezeptoren (VDRs) von dem Vitamin D profitieren, das im Körper durch Sonnenexposition produziert wird. Wie bereits weiter oben in diesem Kapitel dargelegt, fördert Vitamin D auch andere Bereiche der Zellgesundheit, wodurch das Risiko einer unerwünschten Autoimmunreaktion sinkt. Daher ist Sonnenexposition eine wirksame Präventivmaßnahme gegen Autoimmunkrankheiten. Aus diesem Grund werden aktives Vitamin D und künstliche Formen dieser Substanz (bekannt als aktive Vitamin-

D-Analoga) zunehmend bei der Behandlung von Krankheiten mit Autoimmunkomponente getestet.

Multiple Sklerose

Multiple Sklerose (MS) ist eine chronische, zur Invalidität führende Erkrankung von Gehirn und Rückenmark, die das Zentralnervensystem bilden. Bei MS schickt der Körper Immunzellen ins Gehirn und Rückenmark, was Nervenschädigungen in diesen Strukturen zur Folge hat. Schließlich entwickeln sich multiple Vernarbungen (Sklerosen), die zu verlangsamter oder blockierter Muskelkoordination und -schwäche, Doppelsehen und schließlich zum Verlust des Sehvermögens und anderer Nervenleistungen führen. Meist entwickelt sich MS im Alter zwischen 20 und 40 Jahren. Schätzungsweise 330.000 Amerikaner leiden an MS, weltweit schätzt man 2,5 Millionen MS-Patienten. Die Krankheit tritt bei Frauen doppelt so häufig auf wie bei Männern.

Es gibt bei MS eine gut nachgewiesene genetische Komponente – hatte ein Familienmitglied die Krankheit, ist die Wahrscheinlichkeit größer, ebenfalls daran zu erkranken. Etwa 20 % der MS-Patienten haben mindestens einen Verwandten, der ebenfalls betroffen ist. Direkte Verwandte von MS-Patienten, wie Kinder oder Geschwister, haben ein um das 20- bis 30fach erhöhtes Risiko, an MS zu erkranken.

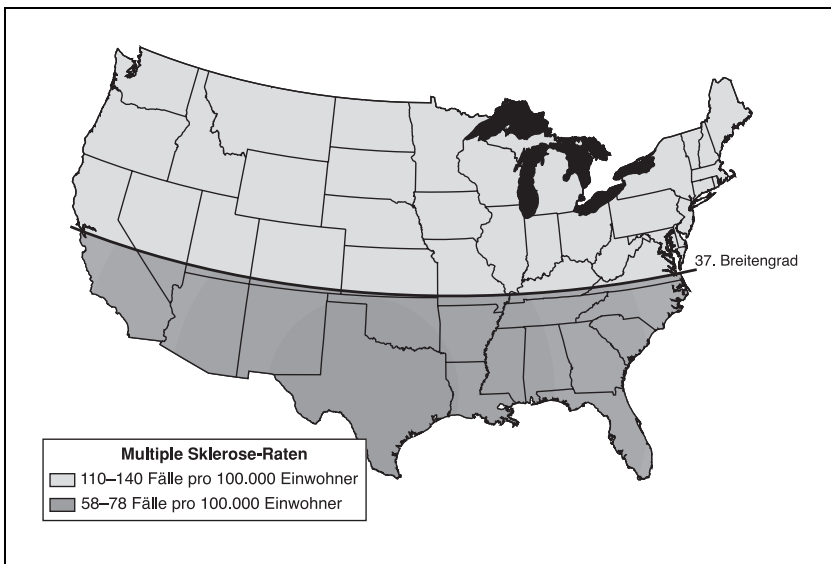


Abbildung 4.4 Die Multiple Sklerose-Raten in den USA sind oberhalb des 37. Breitengrades höher.

Zwischen Sonnenexposition und MS besteht ebenfalls ein unbestrittener Zusammenhang. Verglichen mit den Tropen ist die Erkrankungswahrscheinlichkeit etwa fünfmal höher, wenn Sie in Nordamerika oder Europa leben. In den USA ist MS in Bundesstaaten oberhalb des 37. Breitengrades sehr viel prävalenter als in Bundesstaaten unterhalb dieses Breitengrades (siehe Abbildung 4.4). Von Ost nach West erstreckt sich der 37. Breitengrad von Newport News, Virginia bis Santa Cruz, Kalifornien und verläuft entlang der Nordgrenze von Arizona durch den größten Teil Kaliforniens. Die MS-Prävalenzrate für die Region unterhalb des 37. Breitengrades beträgt 57 bis 78 Fälle pro 100.000 Einwohner. Die Prävalenzrate oberhalb des 37. Breitengrades ist fast doppelt so hoch: 110 bis 140 Fälle pro 100.000 Einwohner. Des Rätsels Lösung ist die frühe Sonnenexposition – 15 Jahre scheint die Altersgrenze zu sein, bis zu der es für die Wahrscheinlichkeit, MS zu bekommen entscheidend ist, wo man aufwächst. Anders gesagt, wenn man in den Tropen aufgewachsen ist und mit 15 Jahren oder später in ein Land nördlicher Breitengrade umzieht, bleibt das MS-Risiko gering. Ist man umgekehrt in nördlichen Breitengraden aufgewachsen und zieht in die Tropen um, bleibt das MS-Risiko erhöht.

Zwar sinkt das MS-Risiko, wenn Menschen aus Nordeuropa mit keltischem Hauttyp in ein sonniges Klima umsiedeln, sie scheinen jedoch eine Prädisposition für MS zu haben, egal wo sie leben. Es könnte sein, dass diese Bevölkerungsgruppen dieses höhere MS-Risiko als Ergebnis des Sonnenmangels über viele Generationen hinweg aufweisen, weil sich ihr Immunsystem in bestimmten Fällen genetisch verändert hat. Wissenschaftler folgern aus epidemiologischen Studien, dass es wahrscheinlich mit dem Mangel an Vitamin D durch fehlendes Sonnenlicht zu tun hat, wenn im Immunsystem bestimmter Bevölkerungsgruppen, die in diesen nördlichen Breitenregionen leben, etwas schief läuft und das Nervensystem angegriffen wird. Eine Bestätigung dieser Theorie liefern Studien, die zeigen, dass Norweger, die in Küstennähe leben und sich Vitamin-D-reich ernähren, ein geringeres MS-Risiko haben als Norweger, die im Landesinneren leben. Beide Gruppen laufen Gefahr, nicht genügend natürliches Sonnenlicht zu bekommen, weil sie in hohen Breitengraden leben. Andererseits gibt es fast keine MS-Inzidenz unter den Eskimos, die in sehr hohen Breitenregionen leben. Dies wird auf ihre traditionell Vitamin-D-reiche Ernährung mit Leber vom Polarbären, Wal- und Robbenspeck sowie fettem Fisch zurückgeführt.

Wir wissen, dass die Immunzellen Vitamin-D-Rezeptoren besitzen. Werden diese Zellen einer angemessenen Menge aktiven Vitamin D's ausgesetzt, das teilweise durch die Immunzellen selbst hergestellt wird, erfüllen sie ihre eigentliche Aufgabe den Körper zu schützen, anstatt ihn anzugreifen. Eine Gruppe unter Leitung von Dr. Hector DeLuca wies anhand von Laborstudien nach, dass bei Mäusen die Vorbehandlung mit aktivem Vitamin D und der nachfolgende Versuch, die MS verursachende Autoimmunreaktion auszulösen, keine MS-Symptome zur Folge hatte. Der Grund war die Schutzwirkung des aktiven Vitamin D's.

Trotz der Hoffnung weckenden Möglichkeit, Vitamin D könnte der Schlüssel zur MS-Behandlung sein, ist es den Ärzten bisher leider nicht gelungen, eine Behand-

lung mit aktivem Vitamin D zu entwickeln, die das Fortschreiten der Krankheit beim Menschen verlangsamt oder aufhält (allerdings wird Vitamin D erfolgreich eingesetzt, um bei MS-Patienten einige durch Vitamin-D-Mangel hervorgerufene Muskel- und Knochenschmerzen zu behandeln). Ein Teil des Problems ist: Zum Zeitpunkt der MS-Diagnose ist es bereits zu spät, den Autoimmunprozess umzukehren, der die Nervenschäden verursacht. Die Forscher testeten verschiedene Möglichkeiten, MS-Patienten hohe Dosen aktiven Vitamin D's zu verabreichen, die Ergebnisse waren bisher aber enttäuschend. Wir geben die Hoffnung nicht auf, eines Tages eine Methode entwickeln zu können, um MS mit aktivem Vitamin D zu behandeln und den weltweit Millionen Menschen zu helfen, die an dieser verheerenden Krankheit leiden.

Bis dahin kann man realistisch davon ausgehen, dass Sie Ihr eigenes und das Risiko Ihrer Kinder für MS senken können, indem Sie für eine ausreichende Sonnenexposition sorgen, um angemessene Vitamin-D-Spiegel aufzubauen oder eine Vitamin-D-Ergänzung einnehmen, um den täglichen Mindestbedarf zu decken (in Kapitel 7 finden Sie entsprechende Richtwerte). Dies ist besonders wichtig, wenn Sie in nördlichen Breitengraden aufwachsen oder aus Nordeuropa stammen.

Typ I-Diabetes mellitus (= insulinabhängiger Diabetes mellitus)

Typ I-Diabetes mellitus ist eine chronische Krankheit, bei der die B-Inselzellen der Bauchspeicheldrüse, die für die Insulinproduktion verantwortlich sind, vom Immunsystem angegriffen und schließlich zerstört werden. Dieser Typ unterscheidet sich vom Typ II-Diabetes mellitus (oder Erwachsenen-Diabetes mellitus), der erst im Erwachsenenalter auftritt und keine Erkrankung des Immunsystems darstellt. Beim Typ I-Diabetes mellitus kann die Bauchspeicheldrüse zur Regulierung des Blutzuckerspiegels nicht genügend Insulin produzieren und stellt die Insulinproduktion schließlich ganz ein, weil alle B-Inselzellen zerstört wurden. Diese Erkrankung tritt praktisch nur im Kindesalter auf. Ist zu wenig Insulin vorhanden, sammelt sich im Blut Glukose an, anstatt in die Zellen einzudringen. Der Körper kann diese Glukose dann trotz hoher Konzentrationen im Blut nicht in Energie umwandeln. Dadurch entstehen Symptome wie übermäßiger Durst, häufiger Harndrang und Hungergefühl. Fünf bis zehn Jahre nach Ausbruch des Diabetes mellitus sind die B-Inselzellen zerstört und die Bauchspeicheldrüse ist nicht mehr in der Lage, Insulin zu produzieren. Zu den schweren Komplikationen im Endstadium der Krankheit gehören Erblindung, Nierenversagen, Hypertonie und Herzerkrankung. Die Durchblutung kann sich so sehr verschlechtern, dass Beingschwüre nicht mehr abheilen und Amputationen von Fuß oder Bein nötig werden.

Menschen, die in sonnigem Klima leben, haben eine geringere Neigung zu Diabetes mellitus. Die Krankheit ist im Äquatorbereich sehr selten. Umgekehrt besteht in Regionen mit begrenzten Mengen Sonnenlicht eine höher Inzidenz für Diabetes

mellitus. An Dezembertagen scheint im nördlichen Finnland nur zwei Stunden die Sonne – Finnland hat weltweit die höchste Inzidenz für Typ I-Diabetes mellitus.

Aktives Vitamin D kann helfen, dem Typ I-Diabetes mellitus vorzubeugen, indem es die B-Inselzellen widerstandsfähiger gegen Angriffe des Immunsystems macht und den Insulinausstoß dieser Zellen erhöht. Das Vitamin kann auch die Gesundheit des Immunsystems stärken. Dies verringert die Wahrscheinlichkeit einer Funktionsstörung, bei der in erster Linie die B-Inselzellen angegriffen werden. Obgleich epidemiologische Studien seit langem zu der Annahme Anlass gaben, dass durch Sonnenexposition gewonnenes Vitamin D gegen Diabetes mellitus immun macht, hat eine finnische Studie kürzlich die ärztliche Gemeinschaft erschüttert und bestätigt, was bereits viele von uns über die Verknüpfung zwischen Vitamin D und dieser Krankheit glaubten. Die Studie kontrollierte über 12.000 Babys, die im Jahr 1966 geboren wurden. Bei den Babys, die eine Vitamin-D-Ergänzung erhielten, war das Diabetes mellitus-Risiko um 80 % niedriger als bei den Babys ohne Vitamin-D-Ergänzung. Neuere Forschungsergebnisse zeigen, dass UVB-Strahlung eine Rolle bei der Vorbeugung des Typ II-Diabetes mellitus (oder Erwachsenen-Diabetes mellitus) spielen könnte, weil aktives Vitamin D die Insulinproduktion steigert.

Was bedeuten nun diese Informationen? Was können Sie tun, um Ihr eigenes Diabetes mellitus-Risiko und das Risiko Ihrer Kinder für Typ I-Diabetes mellitus zu verringern? Die Studien unterstreichen die Notwendigkeit, für eine ausreichende Sonnenexposition zu sorgen. Im Sommer sollen Ihre Kinder viel Zeit im Freien verbringen – nicht auf dem Sofa sitzen und fernsehen oder Videospiele spielen. In Kapitel 7 können Sie nachlesen, wie viel Sonne für eine optimale Vitamin-D-Versorgung erforderlich ist.

Rheumatoide Arthritis

Rheumatoide Arthritis (RA) ist eine chronische entzündliche Erkrankung, die in erster Linie die Gelenke betrifft, sich aber auch auf andere Organsysteme erstrecken kann. Zwar können Patienten jeden Alters erkranken, normalerweise bricht die Krankheit aber im Alter zwischen 25 und 55 Jahren aus. Bei älteren Menschen tritt die Krankheit häufiger auf. Frauen sind fast dreimal so häufig betroffen wie Männer. Zwischen 1 und 2 % der Amerikaner leiden an RA. Fortschreiten und Schwere der Erkrankung sind individuell sehr unterschiedlich.

Symptome der Rheumatoiden Arthritis

Die am häufigsten durch rheumatoide Arthritis betroffenen Körperpartien sind Handgelenke, Knie, Ellbogen, Finger, Zehen, Knöchel und Nacken. RA-Patienten klagen über beidseitige Gelenkschmerzen, Gelenksteifigkeit, Gelenküberwärmung und Gelenkschwellung. Nachfolgend einige weitere häufige Symptome, auf die zu achten ist:

- Müdigkeit
- Krankheitsgefühl
- Appetitverlust
- Leichtes Fieber
- Morgens Gelenksteifigkeit, die länger als eine Stunde anhält
- Gelenkverformungen an Händen und Füßen
- Rundliche, schmerzfreie Knötchen unter der Haut
- Gerötete oder entzündete Haut
- Augenreizungen mit Tränenfluss
- Gefühllosigkeit und/oder Kribbeln

Bei einem RA-Patienten greift das Immunsystem die Gelenkinnenhaut, die so genannte *Synovialis* an, die sich daraufhin entzündet. Handgelenke, Finger, Knie, Füße und Knöchel sind die am häufigsten betroffenen Gelenke. Der Prozess verläuft meist „bilateral“, das heißt, beide Knie, beide Handgelenke usw. sind betroffen. Zu den Symptomen gehören Schmerzen, Schwellungen und Gelenksteifigkeit, die zu Gelenkverformungen führen kann. Diese Symptome unterscheiden die rheumatoide Arthritis von der Osteoarthritis, einer häufigeren und degenerativen „Verschleiß“-Arthritis.

RA kann mit sehr schweren Komplikationen verbunden sein wie Gelenkerstörung, Herzversagen, Lungenerkrankung, Anämie, niedrigen oder hohen Thrombozytenzahlen, Augenerkrankung, Instabilität der Halswirbelsäule (Nacken), Neuropathie und Vaskulitis.

Möglichkeiten der RA-Vorbeugung sind nicht bekannt, das Fortschreiten der Erkrankung kann aber durch frühzeitige Diagnose und aggressive Behandlung verlangsamt werden. Derzeit konzentriert sich die Behandlung auf eine Reduzierung der Gelenkentzündung mit Entzündungshemmern oder Immunsuppressiva wie Prednison, Methotrexat und Enbrel.

Leider sind die meisten erfolgreichen medikamentösen Behandlungen mit schweren Nebenwirkungen behaftet, die von lebensbedrohlichen Magen-/Darmblutungen bis Osteoporose reichen. Durch die Unterdrückung des Immunsystems können auch Infektionen auftreten. Bis zur Entwicklung einer wirksamen Behandlung der RA ohne schwere Nebenwirkungen müssen noch viele Millionen Dollar in die Forschung gesteckt werden.

Die Wissenschaftler begannen in den 1940er Jahren mit Untersuchungen der Vitamin-D-Wirkung auf rheumatoide Arthritis. Wegen anfänglicher Überdosierungen mussten die Studien jedoch abgebrochen werden und erst in den 1990er Jahren erwachte erneutes Interesse daran. Wie kam es dazu? Wir verstehen inzwischen viel besser, welche Rolle aktives Vitamin D für die Zellgesundheit spielt. Zudem stehen uns sehr viel effizientere und sicherere Möglichkeiten zur Verabreichung der Vitamin-D-Behandlung zur Verfügung. Beide Entwicklungen lassen es sinnvoll erscheinen, Vitamin D für die RA-Behandlung erneut zu prüfen.

Vorstudien zeigen, dass Vitamin D die RA tatsächlich wirksam behandelt. Bei Mäusen mit RA, denen aktives Vitamin D verabreicht wurde, kam es zu einem Rückgang der für diese Immunerkrankung verantwortlichen Zellaktivität, was die Hoffnung aufkommen lässt, dass wir eines Tages in der Lage sein werden, RA mit Injektionen von aktivem Vitamin D oder oraler Verabreichung von Vitamin-D-Tabletten erfolgreich zu behandeln.

Schuppenflechte (Psoriasis)

Schuppenflechte ist eine chronische Hautkrankheit, die dem Menschen seit Jahrtausenden bekannt ist (*Psoriasis* ist das altgriechische Wort für „Flechte“). Heute sind in den USA 5,5 Millionen Menschen, weltweit 50 Millionen Menschen davon betroffen. Die Krankheit befällt meist Erwachsene, die Symptome können sowohl physisch als auch psychisch äußerst quälend sein.

Typische Symptome der Schuppenflechte sind erhöhte, dicke rote Hautflecken, die mit silbernen Schuppen bedeckt sind. Diese unansehnlichen Flecken, die auch „Plaques“ genannt werden, jucken normalerweise und können brennen. Schuppenflechte tritt normalerweise an den Ellbogen, Knien, der Kopfhaut, dem unteren Rücken, Gesicht, den Handflächen und Fußsohlen auf, kann aber die Haut des gesamten Körpers befallen. In Bereichen wie Knien und Ellbogen kann die Haut aufreißen. Die Krankheit befällt manchmal Fingernägel, Fußnägel und Mundschleimhaut. Etwa 15 % der Psoriasis-Patienten leiden an Gelenkentzündung, die eine häufig verstümmelnde Form der Arthritis hervorruft, die so genannte *Arthropathia psoriatica*.

In der Regel unterliegen die Hautzellen einem geordneten Wachstums-, Teilungs- und Regenerationsprozess. Bei der Schuppenflechte jedoch gerät die Zellproduktion außer Kontrolle, die Haut kann sich in nur vier Tagen „ersetzen“ (Turnover), wozu normale Haut 28 Tage braucht. Dieser rasche Turnover in Verbindung mit der veränderten Reifung der Hautzellen führt zu den typischen Symptomen der Schuppenflechte.

Bereits lange bevor die Ärzte feststellten, dass Schuppenflechte von einer gezielten Vitamin-D-Behandlung profitiert, wussten die betroffenen Patienten, dass sich ihr Zustand durch Sonnenexposition besserte. Zu den Hausmitteln gegen Schuppenflechte gehörte schon immer das Sonnenbaden.

In den 1920er Jahren war der deutsche Arzt William Goeckermann einer der Ersten, dem ein medizinischer Durchbruch bei der Behandlung der Schuppenflechte mit UV-Strahlen gelang. Goeckermann stellte folgende Theorie auf: Nachdem das Sonnenlicht die Symptome der Schuppenflechte bessert, müsste eine höhere Intensität der Sonnenstrahlen auf der Haut eines Psoriasis-Patienten diese gesundheitsfördernde Wirkung der Sonne noch verstärken. Goeckermann trug auf die betroffenen Hautbereiche eine Lösung aus Steinkohlenteer auf und setzte die Bereiche anschließend dem Licht einer UV-Lampe aus. Der Steinkohlenteer verstärkte auch tatsächlich die

Wirkung der Sonnenbestrahlung und besserte die Symptome der Schuppenflechte deutlicher als die alleinige UV-Bestrahlung.

Noch heute nutzen viele Dermatologen bestimmte Versionen von Goeckermanns Psoriasisbehandlung, da sie Teer noch immer für den am stärksten für das Sonnenlicht sensibilisierenden Wirkstoff halten. Häufiger jedoch wird die schwere Schuppenflechte durch orale Medikamentengabe behandelt, wodurch die Haut des Patienten für das Sonnenlicht stark sensibilisiert wird. Anschließend erhält der Patient eine sorgfältig überwachte UVA-Bestrahlung in einer dermatologischen Klinik (die Behandlung wird als psorale UVA-Photochemotherapie oder PUVA bezeichnet). Im Lauf der Jahre hat sich gezeigt, dass über 30 Hauterkrankungen positiv auf die PUVA-Behandlung ansprechen. Die PUVA-Behandlung ist hochwirksam, für den Patienten jedoch ziemlich aufwändig, da er zwei- oder dreimal pro Woche in die Klinik kommen muss. Bei zu häufiger Behandlung verursacht die PUVA Nicht-Melanome, Melanome und Katarakte. PUVA gilt heute teilweise als veraltet.

Noch bis vor kurzem ruhte die Behandlung der Schuppenflechte auf der Prämisse, dass die Krankheit durch einen Defekt im Immunsystem beginnt. Ich glaube das nicht und begründete meine Ansicht in einem Leitartikel der Zeitschrift *Experimental Dermatology*. Meine Forschungsergebnisse zeigen, dass das Immunsystem zwar mit Sicherheit beteiligt ist, das Problem jedoch mit einem Defekt in den Hautzellen selbst beginnt. Dieser Defekt führt zu der unkontrollierten Reproduktion der Hautzellen. Erst nachdem die Hautzellen mit ihrer Überproduktion begonnen haben, wird das Autoimmunsystem alarmiert und greift ein, wodurch sich das Problem nur verschlimmert. Bei Schuppenflechte erfolgt also die Autoimmunreaktion *sekundär* auf das ursprüngliche Problem in den Hautzellen.

Bis vor kurzem sollte jede Psoriasisbehandlung das Autoimmunsystem unterdrücken. Damit wird aber nicht die Wurzel des Problems angegangen – ein Defekt in den Hautzellen, der sie zu unkontrollierter Reproduktion anregt – und darüber hinaus können auch ernste Nebenwirkungen auftreten. Medikamente zur Unterdrückung des Autoimmunsystems wie Cyclosporin, Prednison und Methotrexat können den Blutdruck erhöhen, Nieren und Leber schädigen und Osteoporose verursachen. Äußerlich angewendete Steroide hingegen lassen die Haut (manchmal irreversibel) dünner werden. Zudem führt die Unterdrückung des Autoimmunsystems häufig zu Infektionen und Hautkrebs.

Der neue „goldene Standard“ für die Psoriasisbehandlung ist eine von mir entwickelte Therapie. Ich entdeckte, dass durch Applikation einer Salbe mit aktivem Vitamin D auf die betroffene Haut die Symptome der Schuppenflechte drastisch verringert werden konnten. Die Calcipotriene-Behandlung war die natürliche Weiterentwicklung der Forschung, die ich als graduerter Student mit der Entdeckung der aktiven Form von Vitamin D begonnen hatte, die dem Menschen so viele gesundheitliche Vorteile bringt. Diese Behandlung unterscheidet sich von allen vorherigen: Anstatt die Reaktion des Autoimmunsystems auf die Defekte der Hautzellen zu unterdrücken, korrigiert sie diese Defekte in den Hautzellen. Wir stellen hier im Boston University Medical Center

unser eigenes aktives Vitamin D her und können es an Patienten testen. Das Produkt ist in den USA in synthetischer Form als Calcipotriene der Arzneimittelfirma Bristol Myers-Squibb unter dem Markennamen Dovonex im Handel. Die Patienten tragen die Salbe oder Creme sechs bis acht Wochen lang zweimal täglich auf und erreichen mehrheitlich innerhalb weniger Wochen mäßige bis gute Ergebnisse. Im Gegensatz zu anderen Behandlungsformen der Schuppenflechte ist Calcipotriene frei von ernstern Nebenwirkungen (auf empfindlichen Hautstellen können leichte Hautreizungen auftreten). Calcipotriene wird auch zusammen mit verschiedenen anderen, oral und äußerlich anzuwendenden Medikamenten verabreicht oder mit UVB-Strahlen der Sonne oder einer UV-Lampe kombiniert.

Kann Schuppenflechte auch nur mit Sonnenlicht behandelt werden? Sonnenlicht ist die Hauptquelle für Vitamin D und Patienten mit Schuppenflechte scheint es während der Sommermonate bei längerem Sonnenschein besser zu gehen. Wenn ich einen Patienten mit leichter Schuppenflechte sehe, der sich nie dem natürlichen Sonnenlicht aussetzt, rate ich ihm, mehr Zeit in der Sonne zu verbringen, um festzustellen, ob dies alleine bereits zur Behandlung der Symptome ausreicht. Ist diese Maßnahme erfolgreich, empfehle ich dem Patienten, während der weniger sonnigen Monate ein Solarium zu besuchen. Bessert sich der Zustand nicht, sollte der Patient einen Dermatologen aufsuchen, der Erfahrung in der Psoriasisbehandlung mit Calcipotriene hat.

Zusammen mit anderen Forschern stellten meine Kollegen und ich fest, dass die Haut über enzymatische Mechanismen verfügt, Vitamin D zu aktivieren, die Substanz, die ungesunder Zellreproduktion wie sie für die Psoriasis typisch ist, sehr wirksam vorbeugt.

Die Zukunft der Vitamin-D-Behandlung

Seit etwa einem Jahrhundert kennen die Wissenschaftler den Zusammenhang zwischen Sonnenlicht und Knochengesundheit. Die Erkenntnis, dass auch zwischen Sonnenlicht und Zellgesundheit ein Zusammenhang besteht, ist hingegen noch recht neu. Zellen und Organe im gesamten Körper – wie Immunzellen, Darm-, Prostata-, Brust- und Hautzellen – haben die Fähigkeit, ihr eigenes aktives Vitamin D herzustellen, es zur Gesundheitsförderung zu nutzen und die Art abnormen Zellwachstums zu hemmen, die für Erkrankungen wie beispielsweise Krebs typisch ist.

Gegenwärtig suchen wir im Vitamin-D-Labor der Boston University Medical School nach Wegen, bereits ausgebrochene Krebserkrankungen von Brust, Darm und Prostata mit aktivem Vitamin D zu behandeln. Wir prüfen auch, ob die Vorbeugung von Vitamin-D-Mangel das Risiko vieler Krebsarten senken kann. Erste Daten sind vielversprechend und stützen meine Hypothese, dass Sonnenlicht unsere Gesundheit fördert. Wir haben bereits herausgefunden, dass wir bei Labortieren der Ausbreitung von Darmkrebs vorbeugen können, wenn die Tiere einen adäquaten Vitamin-D-Spiegel haben. Unser Ziel ist es nun, einen neuen Zugang zur Vorbeugung und Behandlung einiger Krebsarten zu finden. Sie werden künftig vermehrt über diese Studien hören.

Was können *Sie persönlich* tun, um die Fähigkeit Ihres Körpers, aktives Vitamin D zu produzieren, am besten zu nutzen? In Ihrer Hand liegt die Krankheitsvorbeugung. Es ist praktisch unmöglich, aus der Nahrung ausreichend Vitamin D zu beziehen. Wenn Sie für eine ausreichende Sonnenexposition und damit gesunde Vitamin-D-Spiegel Sorge tragen, haben Sie schon viel getan, um Ihr Risiko für verschiedene lebensbedrohliche Krankheiten zu senken. Spezielle Informationen darüber, wie viel Sonnenlicht Sie benötigen, um gesunde Vitamin-D-Spiegel zu erreichen und zu erhalten, finden Sie in Kapitel 7.