



# Fotoprotektion

*Die Zahl der Hautkrebsfälle nimmt immer noch zu. Deshalb ist der Sonnenschutz ein wichtiges Thema, zumal die Schutzwirkung der Ozonschicht reduziert ist sowie gebräunte Haut und vermehrte Freizeit- und Sportaktivitäten im Freien «in» sind. Die Vermeidung von Sonnenexposition speziell über die Mittagszeit und richtige Bekleidung sind wesentliche Aspekte zum Schutz der Haut vor schädlichen Einwirkungen der UV-Strahlen. Zusätzlich können adäquate Sonnenschutzprodukte eingesetzt werden, um besonders die unbedeckten Hautpartien zu schützen.*

Trotz der Risiken gilt gebräunte Haut in der westlichen Welt heute immer noch als attraktiv. Sonnenbräunungsinstitute liegen im Trend. Immer noch schützen sich Bevölkerungsgruppen während Ferien am Strand oder bei Outdoor-Freizeitaktivitäten ungenügend und unterschätzen die Wirkung der UV-Strahlung. Diese ist nicht nur aufgrund der dünnen Ozonschicht generell gegenüber früher deutlich erhöht, sondern variiert je nach Tageszeit, Breitengrad, Meereshöhe und Witterung. Die tägliche maximale UV-Strahlen-Belastung, ausgedrückt in Einheiten der Standarderythemdosis, beträgt in tropischen Gegenden 70, in Südeuropa 60 und in Grossbritannien 45. In unseren Breitengraden erreicht etwa die Hälfte der täglichen UV-Strahlung

zwischen 12 und 15 Uhr die Erde. Die Intensitätszunahme durch Streustrahlung am Wasser, im Schnee oder am Strand sowie in den Bergen, welche pro 300 m Höhenzunahme zirka 4 Prozent beträgt, darf nicht vernachlässigt werden (1–4).

## Auswirkungen von UV-Licht auf die Haut

Sonnenlicht kann direkt oder indirekt verschiedene Hauterkrankungen auslösen. Das Spektrum der Erkrankungen reicht von akuten Reaktionen wie Sonnenbrand über allergische und toxische Fotodermatosen bis zu chronischen Sonnenschäden. Ein akutes Erythem (Sonnenbrand) wird durch UV-B-Strahlung ausgelöst (Tabelle 1). Frühzeitige lichtbedingte Hautalterung der Epidermis und Dermis (Elastose), welche die Haut vorzeitig alt und faltig erscheinen lässt, wird hingegen auf übermässige UV-A-Strahlung zurückgeführt. Neuere Studien zur Entstehung von Hautkrebs machen sowohl UV-B- als auch UV-A-Licht dafür verantwortlich. Dabei ist UV-B-Strahlung stärker mutagen und kanzerogen als UV-A-Licht, weil Erstere direkt von den Basen der DNA absorbiert wird und so zu DNA-Schäden führt. Bereits etwa 60 Prozent der Sonnenbranddosis von UV-B-Licht führt zu einer Überbelastung der DNA-Reparaturmechanismen. Die schädigende Wirkung von UV-A-Licht geschieht indirekt durch die Bildung freier Radikale. UV-induziert sind sowohl Präkanzerosen als auch Plattenepithelkarzinome, deren Auftreten mit der kumulativen UV-Gesamtmenge korreliert, welcher die Haut insgesamt ausgesetzt war. Beim malignen Melanom treten je nach Subtypen andere DNA-Schäden auf. Die häufigsten malignen Melanome korrelieren mit gelegentlichen Sonnenschäden, insbesondere mit der Zahl der in der Kindheit erlittenen schweren Sonnenbrände (1–3).

Tabelle 1:

**UV-Strahlung und ihre Wirkung auf die Haut (1)**

UV-C (190–280 nm)	wird durch Ozonschicht gefiltert	
UV-B (280–320 nm)	Erythem (Maximum nach 8–24h) Ödem Pigmentierung verzögerte Bräunung Bildung Lichtschwiele (Hornschichtverdickung) Synthese von Vitamin D	Fotokarzinogenese Immunsuppression Fotoalterung
UV-A (320–400 nm)	sofortige Pigmentierung	Fotoalterung Immunsuppression Fotokarzinogenese

Als Folge der übertriebenen Sonnenexposition sind in den letzten Jahrzehnten Inzidenz- und Todesraten des malignen Melanoms in den westlichen Industrieländern stark gestiegen. So haben Kinder heute ein zwanzigmal höheres Hautkrebsrisiko als ihre Grosseltern. Mit 20 Jahren haben viele Menschen heute bereits 80 Prozent der UV-Lebensdosis aufgenommen. Dabei geht kein Sonnenbrand in der Haut vergessen.

Die Haut muss sowohl vor übermässigem künstlichem UV-Licht in Solarien als auch vor Sonnenlicht geschützt werden. Im Folgenden wird der richtige Umgang mit der Sonne, die geeignete Bekleidung und die Anwendung von Sonnenschutzprodukten diskutiert (Tabelle 2). Dabei ist zu berücksichtigen, dass mässige UV-Strahlung zur Bildung von Vitamin D notwendig ist.

**Besondere Gefährdung durch UV-Strahlung**

Menschen mit einem hellen Hauttyp (Typ I und II) sind für Hautkrebs besonders gefährdet. Je weniger die Haut dem Sonnenlicht angepasst ist, desto grösser ist die Gefahr eines schweren Sonnenbrands. Hauttyp, positive Familienanamnese, häufiger Sonnenbrand in der Kindheit oder mehr als 50 Pigmentmale sind besondere Risikofaktoren, im Laufe des Lebens ein malignes Melanom zu entwickeln. Epidemiologische Studien zeigen, dass die Zahl der gewöhnlichen und atypischen Nävi Risikofaktoren für die Melanomentwicklung darstellen. Ebenso gehören immunsupprimierte Personen zur Risikogruppe. Unter immunsuppressiven Behandlungen (Chemotherapie usw.), aber auch unter fototoxischen Medikamenten wie beispielsweise Tetracyklinen ist ein guter Sonnenschutz

notwendig. Dies gilt auch für Patienten mit Fotodermatosen wie beispielsweise Fotoallergien. Zusätzlich können sich gewisse Hauterkrankungen in akuter Phase unter Sonneneinwirkung deutlich verschlechtern. Dazu gehören unter anderem die Rosazea sowie Lupus erythematoses, Lichen ruber und Herpes simplex (1, 2).

**Kleinkinder vor dem direkten Sonnenlicht schützen**

Eine besonders UV-empfindliche Haut haben Säuglinge und Kleinkinder. Diese sollten nicht dem direkten Sonnenlicht ausgesetzt werden, da die Hautbarrierefunktion bis zum zweiten Lebensjahr noch nicht ausgereift ist. Ein besonders wichtiger Grund, die Kinder gut vor UV-Strahlung zu schützen, ist die Tatsache, dass die Zahl der Sonnenbrände in der Kindheit ein wichtiger Melanomrisikofaktor ist.

**Solarien erhöhen das Hautkrebsrisiko**

Es ist bekannt, dass die UV-A-Strahlung nicht nur die Haut vorzeitig altern, sondern auch das Hautkrebsrisiko steigen lässt. In Solarien wird zumeist UV-A-Strahlung eingesetzt. Es sind nur wenige epidemiologische Daten vorhanden, die eine Korrelation zwischen regelmässiger Benützung von Bräunungsgeräten oder Solarien und einem erhöhten Risiko zur Entwicklung von Hautkrebs zeigen konnten. In einer Studie der Dartmouth Medical School,

Tabelle 2:

**Die wichtigsten Sonnenschutztipps (3, 5)**

- Sonnenbrand vermeiden
- Meidung von UV-Strahlung aus künstlichen Quellen (Solarien)
- zwischen 11 und 15 Uhr im Schatten bleiben, speziell in den Sommermonaten
- bei Sonnenexposition Hut mit breiter Krempe, UV-absorbierende Sonnenbrille und geeignete, lichtdichte Kleidung tragen
- an unbedeckten Körperstellen Sonnenschutzmittel mit hohem Lichtschutzfaktor (mindestens LSF 15), der auch im UV-A-Bereich wirksam ist, verwenden
- Auftragen von Lichtschutzpräparaten 30 Minuten vor der Sonnenexposition
- Verwendung von wasserfesten Lichtschutzmitteln beim Baden
- Aufenthalt an der Sonne zeitlich dem Hauttyp anpassen
- Kleinkinder bis zu 1 Jahr nie der direkten Sonne aussetzen

New Hampshire, mit 603 Basalzellkarzinom- und 293 Plattenepithelkarzinompatienten und 540 Kontrollpersonen (*Margaret R. Karagas*) konnte sowohl bei Männern wie auch Frauen ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung eines Plattenepithelkarzinomes um den Faktor 2,5 und für ein Basalzellkarzinom um den Faktor 1,5 nachgewiesen werden. Diese Resultate waren unabhängig vom Sonnenexpositionsverhalten (Sonnenbaden, Sonnenbrand) der Patienten. Diese Daten legen nahe, dass die Hautbräunung in Solarien zur Erhöhung der Inzidenz von Hauttumoren beitragen kann und somit von einer Benutzung solcher Installationen abgeraten werden muss (6).

### Schutzmassnahmen gegen übermässige UV-Exposition

#### Textiler Sonnenschutz

Ein wichtiger Aspekt in der Hautkrebsbekämpfung ist der Schutz der Haut mittels geeigneter Textilien. Patienten sollten über die nicht ausreichende Sonnenschutzwirkung von üblichen Sommer- und Strandtextilien besser aufgeklärt werden (7) (Tabelle 3).

Zur Evaluation und Klassifizierung von Sonnenschutzbekleidung bezüglich Lichtschutzwirkung bestehen verschiedene internationale Normen. Ein Drittel der üblichen Sommerkleider schützt, mit einem UV-Schutzfaktor kleiner als 15, ungenügend (4). Während viele Textilien wie beispielsweise Jeansstoff einen nahezu vollständigen Lichtschutz garantieren, ist dieser bei Perlonstrümpfen und auch bei Sommer- beziehungsweise Strandtextilien nur minimal bis allenfalls mässig. Entscheidend dabei ist neben der Art der Textilfaser und deren Gewebedichte auch die Farbe. Ebenso muss den Veränderungen der Eigenschaften der Textilien Rechnung getragen werden, denen sie im nassen Zustand, beim Dehnen oder nach mehrmaligem Waschen unterliegen. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren sind spezielle UV-Schutzbekleidungen

aus eng gewobenen Fasern mit undurchlässigen Pigmenten entwickelt worden. Auch können Textilien von Grund auf oder repetitiv beim Waschen mit UV-Absorbern ausgerüstet werden.

Neben der Imprägnierung solcher Stoffe mit Lichtfiltern bietet sich für die Praxis auch die Kombination von Textilien mit Sonnenschutzmitteln an: Bei kombinierter Anwendung von Sonnenschutzmitteln und Textilien ergibt sich der Schutzfaktor aus der Multiplikation der einzelnen Faktoren (8).

#### Schutzwirkung von Glas

Oft wird vergessen, dass gewöhnliches Fenster- oder Autoglas nur UV-B-Strahlung absorbiert, UV-A-Strahlung jedoch nicht (2). Personen, die viel mit dem Auto unterwegs sind, haben ein erhöhtes Hautkrebsrisiko, und zwar auf jener Körperhälfte, die während der Fahrt von der Sonne beschienen wird. Sie sollten auf speziell ausgerüstete Gläser nicht nur bei der Windschutzscheibe, sondern auch bei Seiten- und Heckfenstern achten. Ganz wichtig ist der Schutz der Augen vor UV-Strahlung. Nur eine gut sitzende Brille mit genügend grossen Qualitäts-sonnenschutzgläsern mit zertifiziertem UV-Filter (100% UV, 400 nm) bietet wirklich genügend Schutz vor Schädigung der Hornhaut.

#### Sonnenschutzprodukte

Sonnenschutzmittel stehen nicht an erster Stelle zur Vorbeugung von Hautkrebs. Sie sollten nur als zusätzliches Mittel vor allem an unbedeckten Hautstellen eingesetzt werden. Denn Lichtschutzpräparate, insbesondere solche mit hohen Lichtschutzfaktoren, sollten nicht dazu verleiten, sich inadäquat der Sonne auszusetzen und das Risiko für Sonnenbrand oder Hautkrebsentwicklung zu erhöhen. Der Grund, weshalb immer wieder Personen über Sonnenbrand trotz hohem Lichtschutzfaktor klagen, liegt in der falschen Anwendung der Produkte.

Die international festgelegte Applikationsdicke von Sonnenschutzmitteln, auf welcher der Lichtschutzfaktor basiert, beträgt 2 mg pro cm<sup>2</sup> Haut (etwa 30 ml für die Körperoberfläche). Gemäss einer britischen Studie liegt sie aber bei den Konsumenten im Durchschnitt viel tiefer, nämlich bei 0,5 bis 1,3 mg. Somit beträgt der reale Schutzeffekt bei effektiven Anwendungsdicken nur 25 bis 50 Prozent des auf dem Produkt ausgewiesenen Schutzfaktors. Ausgehend von einer Erythemschwelldosis von 2 bis 3 für Hauttyp II und III müsste ein Lichtschutzfaktor von 15 ausreichen. Dies gilt aber nur bei einer gleichmässigen und korrekten Anwendung eines geeigneten Produkts. Ein weiteres Problem ist der Wissensstand bezüglich Zeitpunkt des Auftragens der Produkte: Schutzmittel sollten mindestens eine

Tabelle 3:

#### Den folgenden Kleidungsstücken kann wie folgt ein UV-B-Schutzfaktor zugeordnet werden (2)

- Faktor 2: Damenstrümpfe
- Faktor 5: Seide, Baumwolle trocken
- Faktor 11: Polyamid, Elastomer
- Faktor 26: Polyester mit Titanoxid mattiert
- Faktor 45: Wolle trocken
- Faktor 50: Mikrofasern aus Polyamid, Elastomer
- Faktor > 100: Jeans, Leder, Filz

halbe Stunde vor Beginn der Sonnenexposition aufgetragen werden. Besser ist auch, nach Ablauf der durch den Lichtschutzfaktor vorgegebenen Schutzdauer Schatten aufzusuchen und nicht wieder nachzucremen. Denn im Vordergrund sollte im Umgang mit der Sonne das primär richtige Verhalten stehen (4).

Richtig angewandt, können Lichtschutzprodukte in Kombination mit weiteren Massnahmen Sonnenbrand durchaus verhindern und der Hautalterung und Bildung von lichtabhängigen Tumoren vorbeugen. Es konnte gezeigt werden, dass die Zahl präkanzeröser Hauterkrankungen (aktinische Keratosen) mit richtig angewandten Breitband-Sonnenschutzprodukten, die sowohl vor UV-B- als auch UV-A-Strahlung schützen, reduziert werden kann.

Lichtschutzprodukte wirken über physikalische und/oder chemische Sonnenschutzfilter. Um eine optimale Fotoprotektion zu gewährleisten, enthalten moderne Breitband-Lichtschutzmittel UV-A-, UV-B-Filter und zusätzlich mineralische Mikropigmente (9). Physikalische Sonnenschutzfilter bestehen aus anorganischen Mikropigmenten (Titanoxid und Zinkoxid), welche UV-Strahlen absorbieren und reflektieren. Sie weisen ein breites Wirkspektrum auf und rufen keine Unverträglichkeitsreaktionen hervor, was für die empfindliche Kinderhaut ideal ist. Der Nachteil ist die Weissfärbung der Haut durch die Pigmente, was kosmetisch als störend empfunden werden kann. Chemische UV-Filter absorbieren hingegen meist in einem schmalen Wellenlängenbereich und werden deshalb oft in Kombination eingesetzt. Sie können, wenn sie nicht genügend fotostabil sind, an Wirksamkeit verlieren oder fototoxische oder allergische Reaktionen auslösen. Neuere Filter wie Mexoryl SX, Mexoryl XL und Tinosorb verfügen aber über eine gute Fotostabilität (10). Einem weiteren Punkt sollte bei der Wahl des Sonnenschutzmittels Rechnung getragen werden. Einige der organischen Filter sind (umwelt)belastend aufgrund ihrer östrogenen Wirkung (z.B. Butylmethoxydibenzoylmethan, 4-Methylbenzyliden-Campher, Benzophenon-3, Homosalat, Octyl-Dimethyl-PABA und Octyl-Methoxycinnamat) (11). Moderne Filter wie Tinosorb hingegen weisen keine östrogene Wirkung auf.

Bei Kindern und bei Personen mit empfindlicher Haut sind fotostabile, wasserfeste Produkte ohne Parfümierung, welche physikalische Filter enthalten, zu empfehlen.

### Oraler Sonnenschutz?

Die zellschädigende Wirkung von freien Radikalen kann durch Antioxidanzien vermindert werden. Zu diesen gehören unter anderem Tocopherol, Ascorbinsäure oder Lycopon. Die fotoprotektive Wirkung

beispielsweise von Betacarotin ist aber sehr gering und entspricht einem Lichtschutzfaktor von nur 2 (2).

### Fotoprotektion und Vitamin-D-Mangel

Im Moment verunsichern Pressemitteilungen die Bevölkerung, in welchen vor Vitamin-D-Mangel bei vermehrtem Sonnenschutz gewarnt wird und sogar Sonnenbaden zur Vitamin-D-Bildung propagiert wird. Dies untergräbt die Hautkrebspräventionsbemühungen der Krebsliga.

Vitamin D hat sehr vielfältige und wichtige physiologische Aufgaben zu erfüllen wie Entzündungshemmung, Knochenaufbau oder Infektionsbekämpfung. UV-B-Strahlen regen die Bildung von Vitamin-D im Körper an. Ein weiterer Teil des Vitamin-D-Bedarfs wird über die Nahrung aufgenommen. Für die Herstellung von Vitamin D im Körper ist nur eine sehr niedrige UV-B-Strahlungs-dosis notwendig. Es reicht vollkommen aus, sich bei sonnigem Wetter täglich ein paar Minuten oder bei bedecktem Himmel 15 Minuten im Freien aufzuhalten. Besteht das Risiko eines Vitamin-D-Mangels wie zum Beispiel bei älteren Personen in Pflegeheimen, dann sollte der Arzt den Vitamin-D-Haushalt und den Knochenstoffwechsel überprüfen und mit dem Patienten Lichtschutz und Vitamin-D-Substitution besprechen. ●

*Gisela Stauber*

*Interessenkonflikte: keine*

#### Literatur:

- Lautenschlager S., Wulf H.C., Pittelkow M.R.: Photoprotection, Lancet 2007; 370: 528-537.
- Raab W.: Sonnenschutz – warum, wie stark und womit? Ästhetische Dermatologie, 2007; 4: 16-22.
- Elsner P., Hölzle E., Diepgen T., Grether-Beck S., Hönigsman H., Krutmann J., Scharfetter-Kochanek K., Schwarz T., Luger T.: Leitlinie: Täglicher Lichtschutz in der Prävention chronischer UV-Schäden der Haut, Qualitätssicherungskommission der DDG. Erarbeitet im Rahmen einer Konsensuskonferenz am 20.1.2005.
- Diffey B.: Has the sun protection factor had its day? British Medical Journal 2000; 320: 176-177.
- Sonnenschutztipps der Schweiz. Krebsliga ([www.swisscancer.ch](http://www.swisscancer.ch), [www.melanoma.ch](http://www.melanoma.ch))
- Karagas M.R., Stannard V.A., Mott L.A., Slattery M.J., Spencer S.K.: Departments of Community and Family Medicine and Medicine and the Norris Cotton Cancer Center, Dartmouth Medical School, Lebanon, NH.: Use of tanning devices and risk of basal cell and squamous cell skin cancers. J Natl Cancer Inst 2002 Feb 6; 94(3): 224-226.
- Hoffmann K.: Role of clothes in sun protection, Ciba satellite Symposium at the 8th World congress on cancers of the skin, July 18.-21. 2001, Zürich.
- Tronnier H.: Zur Kombination von kosmetischem und textilem Sonnenschutz, Vortrag anlässlich der 7. Münchner Fortbildung für Dermatologie und Kosmetik vom 30.11.2001 bis 1.12.2001, München.
- Bieffeldt S., Hansen P., Bad Vilbel, Medve-Koenigs K., Wigger-Alberti W.: Dermokosmetischer Sonnenschutz, Leitlinie der Fachgruppe Dermokosmetik der GD Gesellschaft für Dermopharmazie e.V. als Konsensuspapier in der Fassung vom 23.11.2007.
- Schauder S.: Sonnenschutzmittel – Sinn und Unsinn, Kosmetische Medizin 2002; 3: 124-133.
- Schlumpf M., Jarry H., Wuttke W., Ma R., Lichtensteiger W.: Estrogenic activity and estrogen receptor beta binding of the UV filter 3-benzylidene camphor. Comparison with 4-methylbenzylidene camphor, Toxicology, 2004; 199(2-3): 109-120.
- Diffey B.: Do we need a revised public health policy on sun exposure? Br J Dermatol, 2006 Jun; 154(6): 1046-1051.