



Gibt es die „schonende Bräune“?

Schon bevor es zum Sonnenbrand kommt, leidet die Haut. Wann muss man mit vorzeitiger **Hautalterung** rechnen, wodurch kommt es zu Hautkrebs? Und ganz wichtig – wie schützt man sich richtig?

Die Sonne ist wie ein riesiger Kernreaktor. In ihrem Inneren verschmelzen Wasserstoffatome zu Helium. Dort herrschen Temperaturen von etwa 15 Millionen Grad Celsius, auf ihrer Oberfläche sind es immerhin noch rund 5700 Grad. Von dieser Oberfläche strömen Wärme, Licht und für uns unsichtbare Strahlen ins All. Auf dem Weg zur Erde wird diese Strahlung von der Lufthülle um die Erde durch Absorption, Reflexion und Streuung so abgeschwächt, dass wir hier überhaupt leben können, und das bei meist angenehmen Temperaturen und ausreichender Helligkeit.

bares Licht und kurzwellige ultraviolette Strahlung, UV-Strahlung, unterteilt werden. Die Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge von 780 bis 5000 Nanometer gilt als langwellig und ist für die Wärme, die von der Sonne ausgeht, verantwortlich. Das sichtbare Licht hat eine Wellenlänge von 400 bis 780 Nanometer. Die sich direkt daran anschließende Strahlung mit 320 bis 400 Nanometer wird als UVA bezeichnet. Mit einer Wellenlänge von 280 bis 320 Nanometer folgt die UVB-Strahlung. Strahlen mit einer Wellenlänge von 100 bis 280 Nanometer werden als UVC-Strahlen bezeichnet.

spielen neben dem Stand der Sonne und der Jahreszeit auch der Standort, vor allem der Breitengrad und die geografische Höhe, eine Rolle. Auch die Bewölkung und mögliche Reflexionen durch die Beschaffenheit des Bodens verändern das Ausmaß der einzelnen Strahlenanteile. Steht die Sonne senkrecht am Himmel, also in einem 90-Grad-Winkel, so trifft mehr Strahlung auf die Erde als bei kleineren Winkeln, da der Weg bis auf die Erdoberfläche bei senkrechtem Sonnenstand am kürzesten ist. Diese höchstmögliche Strahlenenergie wird allerdings nur am Äquator erreicht, im mitteleuropäischen

Prozent. UVA-Strahlen durchdringen Fensterglas, UVB-Strahlen werden zurückgehalten.

Wohin gelangt die Strahlung? Um in der Haut eine Wirkung, ganz gleich ob positiv oder negativ, ausüben zu können, müssen die Strahlen in die Haut eindringen. Die Eindringtiefe ist abhängig vom Energiegehalt und damit von der Wellenlänge der Strahlung. Aus gutem Grund ist unsere Haut so aufgebaut, dass die energiereiche UVC-Strahlung am wenigsten tief eindringen kann. Sie wird annähernd vollständig von der toten Hornschicht absorbiert. UVB-Strahlen gelangen zu etwa zehn Prozent bis zur Basalschicht der Epidermis, erreichen also auch lebendes Gewebe. Der Rest wird von der Hornschicht aufgenommen. Die UVA-Strahlung mit größerer Wellenlänge, also niedrigerem Energiegehalt, dringt sogar bis in die Lederhaut vor. Für die relativ energiearme Infrarotstrahlung ist die Haut besonders durchlässig. Ihre Absorption erzeugt lediglich Wärme, die allerdings andere unerwünschte chemische Reaktionen beschleunigen kann. Spüren kann man diese Wärme bis in die Muskulatur.

IST AUCH BLAUES LICHT GEFÄHRLICH?

Der blaue Anteil des sichtbaren Lichtes grenzt direkt an den UV-Bereich. Er ist nur wenig energieärmer als UVA-Licht. Man geht heute davon aus, dass auch dieses sogenannte hochenergetische sichtbare Licht (HEV-Licht) seinen Anteil zur vorzeitigen Hautalterung beiträgt, denn es scheint ebenfalls in der Lage zu sein, Molekülveränderungen in der Haut auszulösen. Licochalcone A, ein biologischer Zellschutz aus der chinesischen Süßholzwurzel, wird zur Reduzierung des negativen Potenzials des HEV-Lichtes eingesetzt.

Dennoch ist die Strahlung nicht zu unterschätzen, insbesondere die für uns nicht sichtbare. Je nach Energiegehalt kann sie unterschiedlich weit in die Haut eindringen.

Welche Strahlung hat am meisten Energie? Je kürzer die Wellenlänge einer Strahlung, umso höher ist ihr Energiegehalt. Die Strahlung des Sonnenspektrums kann in langwellige Infrarotstrahlung, sicht-

Die auf der Erde auftreffende UV-Strahlung besteht zu etwa 95 Prozent aus UVA und zu fünf Prozent aus UVB. Im mitteleuropäischen Raum treffen keine Strahlen mit Wellenlängen unterhalb 295 Nanometer auf die Erde. UVC-Strahlen werden von der Ozonschicht vollständig zurückgehalten. In welchem Verhältnis die einzelnen Strahlungen auf der Erde ankommen, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Hier

Raum beträgt der maximale Einfallswinkel der Sonnenstrahlen etwa 60 Grad. Im Winterhalbjahr verringert sich der Sonnenstand zusätzlich. Im Gebirge ist die Entfernung zwischen Sonne und Erdoberfläche geringer, was die Strahlungsintensität erhöht. Liegt zusätzlich Schnee, kann bis zu 100 Prozent der UV-Strahlung reflektiert werden. Heller Sand reflektiert nur ungefähr 20 Prozent. Selbst Gras reflektiert noch etwa 2,5

Welche Schäden richtet UVA an? Lange Zeit wurde UVA-Strahlung für ungefährlich gehalten, da sie von den UVB-induzierten Schäden in den Hintergrund gedrängt wurde. Erst durch die Entwicklung von Lampen, die fast reine UVA-Strahlung aussenden, wie sie in Solarien verwendet werden, konnte der Einfluss des isolierten UVA-Anteils untersucht werden. Dabei fand man, dass UVA-Strahlung der wichtigste Auslöser für die sogenannten polyformen ►



Viele Fluggesellschaften informieren nicht nur über die Sicherheit an Bord, sie geben auch den Rat, Beine und Füße während des Fluges regelmäßig zu bewegen. Der Appell verhallt oft ungehört. Die Folgen sind geschwollene Füße und Beine. Die Empfehlung für Vielflieger: BELSANA traveller und BELSANA traveller woman, die medizinisch wirksamen Reisestrümpfe aus der Apotheke.

© BELSANA

Medizinisch wirksam gegen Reise-Thrombose und Venenschwäche

Kaum gelandet, geht es auf kürzestem Weg zum Business-Meeting. Gut, wenn dann weder der Gedanke an eine Reise-Thrombose noch geschwollene Füße und Beine vom Gespräch ablenken. Hochwertige Reisestrümpfe made in Germany von BELSANA sind dabei eine wertvolle Hilfe: Sie werden in der Apotheke individuell angemessen und unterscheiden sich so von Strümpfen aus dem Einzelhandel oder vom Discounter. Dank ihrer medizinischen Wirksamkeit, dem hohen Tragekomfort und einer Optik, die allen Reiseanlässen gerecht wird, erfüllen BELSANA traveller und BELSANA traveller woman die Erwartungen anspruchsvoller und qualitätsbewusster Kunden.

BELSANA traveller – der unisex Kniestrumpf zum Business-Outfit

Einen perfekten Auftritt sowohl im Business-Anzug als auch bei einem lockeren Dresscode garantiert der BELSANA traveller. Die Kniestrümpfe werden für eine individuelle Passform mittels Schuhgröße, Fessel- und Wadenumfang auf die Beinmaße des Kunden abgestimmt. Sie sind in einer dezenten Rippoptik in den Farben Creme, Blau, Schwarz und Grau erhältlich. Besten Tragekomfort garantieren der nicht einschneidende Komfortbund und die leicht gepolsterte Sohle.



BELSANA traveller woman – die Ergänzung zum Kostüm

Businessfrauen legen Wert auf ein von Kopf bis Fuß perfektes Erscheinungsbild. BELSANA traveller woman unterstützen sie dabei perfekt: Die Knie- oder Schenkelstrümpfe sind angenehm zu tragen und lassen sich farblich auf die Kleidung oder den Hautton abstimmen. Darüber hinaus bieten sie einen verborgenen gesundheitlichen Zusatznutzen: Die Reisestrümpfe speziell für Frauen beugen nicht nur einer Reise-Thrombose vor, sie verhindern auch geschwollene Füße und Beine. So sind selbst nach einer langen Anreise die Pumps nicht nur schick, sondern auch bequem. BELSANA traveller woman werden individuell auf die Beinmaße der Trägerin abgestimmt. Für einen eleganten Auftritt sorgen der leichte Glanz und die feine Transparenz des Gestricks.



Vitale Beine auch im Büro

Langes Sitzen belastet nicht nur auf Reisen die Beinvenen. Auch im Büro kommt Bewegung oft zu kurz. Für einen ungestörten Blutfluss in den Venen ist körperliche Aktivität jedoch Voraussetzung: Bei jedem Schritt massieren die Beinmuskeln die Venen und drücken so das Blut nach oben. Bleibt diese

Unterstützung aus, staut es sich in den Beinen. Es kommt zu den gleichen Beschwerden wie auf Reisen. Feinstützstrümpfe von BELSANA beugen auch hier geschwollenen Füßen und Beinen sowie einem Venenleiden gezielt vor. Modebewusste Businessfrauen setzen dabei mit BELSANA 280den glamour in den aktuellen Modefarben silber, coralle, olíve und pflaume stilvoll Akzente. Für Herren sind Stützknienstrümpfe wie BELSANA cotton oder die BELSANA sommer edition die passende Empfehlung.



© BELSANA

Weitere Informationen unter www.belsana.de

► Lichtdermatosen ist. Hierzu zählt unter anderem die Mallorca-Akne. Neben diesen Akutreaktionen lösen UVA- und UVB-Strahlen gemeinsam die Prozesse aus, die zur vorzeitigen Hautalterung führen. UVA-Exposition führt wegen der Penetration der Strahlung in tiefere Hautschichten zu

damit die Spannung der Haut. Beim Besuch des Solariums sollte man bedenken, dass die künstlichen Strahlenquellen, sofern sie von modernen Geräten stammen, zwar nur UVA-Strahlung emittieren, diese jedoch ein Vielfaches der Intensität des natürlichen UVA des Sonnenlichtes beträgt.

lung. Das erklärt, weshalb ein Großteil der Schäden UVB-induziert ist, obwohl viel mehr UVA- als UVB-Strahlung auf der Erde ankommt. So ist UVB-Strahlung in der Lage, mit Lipiden in den Membranen zu reagieren und durch Ablösung einzelner Elektronen Radikale zu bilden. Auch Proteine sind geeignete Reaktionspartner. Hier können durch die Ausbildung neuer Bindungen Vernetzungen entstehen oder es werden bestehende Bindungen aufgebrochen. Die folgenschwerste Wirkung der UVB-Strahlen ist ihr Effekt auf die Nukleinsäuren: Bausteine der DNA werden verändert. Falls die Schäden nicht zum Zelltod führen oder durch körpereigene Reparatursysteme behoben werden können, treten Mutationen auf. Dies erklärt das vorzeitige Altern der Haut bei UVB-Exposition und das Auftreten von Präkanzerosen und Hautkrebs. Eine Akutreaktion als Folge von UVB-Strahlung ist der Sonnenbrand.

Wie äußern sich chronische Lichtschäden?

Sie treten nach immer wiederkehrender Sonnenbestrahlung auf. Typische chronische Lichtschäden der Haut sind die vorzeitige Hautalterung, Präkanzerosen und bösartige Geschwulste. Für die vorzeitige Hautalterung ist keine bestimmte Schwellendosis an UV-Strahlung notwendig. Alle Lichtstrahlen, die im Laufe des Lebens auf die Haut getroffen sind, addieren sich und zeigen ihre Auswirkungen.

Vorzeitig gealterte Haut unterscheidet sich äußerlich kaum von zeitgealterter Haut. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass das Alter der betroffenen Person nicht mit dem Aussehen der Haut zusammenpasst. Auch die lichtgealterte Haut weist eine dünnere Epi-

dermis auf, deren Hornschicht unregelmäßige Verhornungen zeigt. Die Oberfläche der Haut ist trocken, faltig und runzlig. Durch die unregelmäßige Pigmentierung und Durchblutung ist die Haut fleckig. In der Lederhaut nimmt – bedingt durch UVA – die Elastizität durch den Verlust intakter elastischer Fasern ab. Das Kollagen verliert sein Wasserbindevermögen, die Haut wird faltig. An besonders sonnenbelasteten Stellen können daraus tiefe Furchen werden. Für die Vorgänge in der Epidermis werden vor allem die UVB-Strahlen verantwortlich gemacht, da diese ja, wie erwähnt, hauptsächlich mit Bausteinen der Epidermis reagieren. Die Haut wird dadurch oberflächlich trocken und zeigt kleine Trockenheitsfältchen. Die Zellkerne der lebenden Hautzellen können Strahlung mit einer Wellenlänge unter 320 Nanometer, also UVB-Strahlung, absorbieren. In den meisten Fällen bilden sich dadurch zusätzliche Verknüpfungen der DNA-Doppelhelix durch Dimerisierung von Pyrimidinbasen. Es kann jedoch auch zum Bruch eines DNA-Stranges oder zur Anlagerung anderer Moleküle kommen. In jedem Fall ist die Informationsübertragung gestört. Entweder kann die Information gar nicht mehr abgelesen werden oder die weitergegebenen Informationen sind falsch. Dies führt zu gealterten Zellen mit mangelhafter Funktion.

Wann kommt es zu Krebs?

Je nach Strahlungsintensität und Lichtempfindlichkeit der Haut geht man von 25 000 bis 120 000 ungeschützt in der Sonne verbrachten Stunden aus, die ausreichen, um ein Karzinom entstehen zu lassen. Als Ursache wurde eindeutig Strahlung mit einer Wellenlänge von ►



© L_nude / iStock / Thinkstock

Die Haut merkt sich lebenslang jeden einzelnen Sonnenstrahl.

Veränderungen in der Lederhaut. Durch Brüche in den Elastinfasern verliert die Lederhaut an Elastizität, die Schäden an den Kollagenfasern vermindern den Feuchtigkeitsgehalt und

Was bewirkt UVB? UVB-Strahlung ist von allen Strahlenarten, die aus dem Sonnenlicht tatsächlich auf die Erde und damit auf die Haut auftreffen, die energiereichste Strah-

LäuseALARM?

Keine Panik! Hedrin®

NEU

Mit massiver
TV-Unterstützung



Das neue Hedrin®

Stark gegen Kopfläuse

Hedrin® Once

- Klinisch getestete Wirksamkeit gegen Kopfläuse und Nissen
- Eine 15-minütige Anwendung genügt
- Hautfreundlich & allergiegeprüft

Und zur Vorbeugung für Kinder und die ganze Familie: **Hedrin® Protect & Go**



Hedrin®

Und aus die Laus!

STADA

► 280 bis 315 Nanometer, also UVB-Strahlung, identifiziert. Bei nur gelegentlicher und nicht zu intensiver Sonnenexposition werden diese Schäden durch körpereigene Reparatursysteme beseitigt. Erfolgt die Reparatur vollständig, so ist die ursprüngliche Erbinformation wiederhergestellt und mit Mutationen und entsprechenden Folgen ist nicht zu rechnen. Kann die Reparatur jedoch

werden auch als semimaligne Tumoren bezeichnet, da der Tumor keine Metastasen bildet. Basaliome entwickeln sich praktisch nur an lichtexponierten Stellen, davon zu mehr als 90 Prozent im Kopf-Hals-Bereich. Am häufigsten sind Personen in höherem Lebensalter betroffen, wobei hellhäutige Menschen besonders gefährdet sind. Der direkte Zusammenhang zwischen Lichtschädigung

wobei sich etwa jede zehnte Präkanzerose zu einem Spinaliom entwickelt. Das Alter der Patienten liegt im Durchschnitt zwischen 50 und 70 Jahren, wobei Männer wesentlich häufiger betroffen sind als Frauen. Als Ursache für die Geschlechtsbevorzugung wird die besondere Strahlenbelastung in typischen Männerberufen, beispielsweise bei Bauarbeitern, Landwirten oder Seefahrern,

sind meist stark und oftmals unregelmäßig pigmentiert. Durch verschieden schnelles Wachsen in horizontale und vertikale Richtung ist ihr Aussehen sehr uneinheitlich. Sie treten nicht nur an lichtexponierten Stellen auf, sondern können prinzipiell überall vorkommen. Frauen sind häufiger betroffen als Männer. Melanome werden vermutlich nicht durch Sonnenexposition direkt

Der Lichtschutzfaktor eines Sonnenschutzmittels gibt an, wie viel Mal länger man sich bis zum Erreichen der minimalen Erythemdosis in der Sonne aufhalten kann als ohne diesen Schutz.

durch chronische Strahlenbelastung und daraus resultierender Überlastung der Reparatursysteme nicht in vollem Umfang oder gar nicht durchgeführt werden, treten Mutationen oder der Zelltod ein. Mutierte Zellen können entarten und im Laufe der Zeit zu Präkanzerosen und in der Folge zu Karzinomen führen. Zu diesen Präkanzerosen, also Vorstufen von Karzinomen, zählen die aktinischen Keratosen. Sie sind vor allem an Wangen, Nase, Stirn und Nacken zu finden und äußern sich in fest haftenden schuppigen Hyperkeratosen auf gerötetem Grund, die sich langsam vergrößern. Bei älteren Menschen können sie als Altersflecken missgedeutet werden und damit zunächst unerkannt bleiben.

Basaliome oder Basalzellenkarzinome gehen von den Basalzellen der Epidermis aus. Sie

und dem Auftreten von Basaliomen ist gesichert, andere Faktoren spielen nur eine untergeordnete Rolle. Basaliome bilden sich in der Regel nicht aus einer Präkanzerose, sondern auf intakter Haut. Im Anfangsstadium stellen sie sich als kleine, glänzende Knötchen dar, die rötlich bis braun gefärbt sind. Später bildet sich ein charakteristischer Randsaum um ein geschwüurig zerfallendes Zentrum. Manche Basaliome breiten sich oberflächlich unter Zerfall der Haut aus, andere setzen ihr destruktives Wachstum in der Tiefe fort und befallen Knochen und Knorpel.

Spinaliome werden auch als Stachelzellkarzinome oder Plattenepithelkarzinome bezeichnet. Sie gehen von den Stachelzellen der Epidermis aus und entwickeln sich meistens auf dem Boden einer Präkanzerose,

angenommen. Etwa 80 Prozent der Spinaliome sind im Gesicht lokalisiert, häufig treten sie auch auf dem Handrücken auf. Typisch ist auch die Lokalisation auf der Unterlippe. Zu Beginn der Erkrankung zeigen sich kleine, schuppige, hautfarbene Knötchen, die sich herdförmig um ein geschwüurig zerfallendes Zentrum gruppieren. Im Laufe der Zeit brechen die Zellen in die Lederhaut ein. Durch Verbreitung über den Lymph- oder den Blutweg bilden sich Metastasen im Körper. Auch beim Spinaliom gilt der Zusammenhang zwischen Sonnenexposition und der Entartung der Zellen als gesichert.

Maligne Melanome sind hochgradig bösartige Tumoren. Sie gehen von den Melanozyten aus und metastasieren schon frühzeitig über den Lymph- oder den Blutweg. Melanome

initiiert, sondern nur begünstigt. Zugrunde liegen genetische Faktoren. Allerdings zeigt die steigende Zahl an Melanompatienten, dass UV-Strahlen einen nicht zu unterschätzenden Einfluss auf die Erkrankung besitzen. Dabei ist es unerheblich, ob die Strahlung von der Sonne oder aus dem Solarium stammt. Für das Auftreten von malignen Melanomen wird nämlich heute nicht mehr nur die UVB-Strahlung, sondern auch die UVA-Strahlung verantwortlich gemacht. Es gibt Hinweise, dass hier sogar UVA-Strahlung die größere Bedeutung haben könnte. So zeigt sich, dass Personen, die sich in den 70er Jahren regelmäßig unter Verwendung von Sonnenschutzprodukten der Sonne ausgesetzt haben, heute ein deutlich höheres Melanomrisiko tragen als Personen gleichen Alters,

die sich unbehindert gesonnt haben. Zu erklären ist dies damit, dass die damals verwendeten Sonnenschutzprodukte ausschließlich UVB-Filter enthielten und die damit vor Sonnenbrand geschützten Personen sich länger in der Sonne aufhielten als ungeschützte Personen. Dadurch belasteten sie ihre Haut mit einer höheren UVA-Strahlendosis.

Neben den UVB-induzierten Schäden der DNA scheint noch ein weiterer Mechanismus an der Entstehung von Hautkrebs beteiligt zu sein, der vor allem für das Auftreten von malignen Melanomen eine Rolle spielt. Seit längerem ist bekannt, dass UVB-Strahlen einen immunsuppressiven Effekt besitzen. Zum einen sind sie in der Lage, Mutationen an Genen vorzunehmen, die für die Reparaturmechanismen der Zelle von Bedeutung sind. Zum anderen können sie auch an der Immunabwehr beteiligte Zellen hemmen, wodurch entartete Zellen nicht mehr als solche erkannt und abgestoßen werden. UVA-Strahlen sind vermutlich durch oxidative Effekte befähigt, die Freisetzung bestimmter Mediatoren, der Zytokine, in der Haut zu bewirken. Die Zytokine können Wachstum, Differenzierung und Aktivierung von Zellen beeinflussen. Letztlich wird auf diese Weise sowohl lokal als auch systemisch eine Immunsuppression erreicht. Dies würde auch das Auftreten von malignen Melanomen an nicht sonnenexponierten Stellen erklären.

Als Inkubationszeit, also als Zeitraum zwischen einer akuten Strahlenschädigung und dem Auftreten eines Melanoms, werden zwanzig bis dreißig Jahre angegeben. Vor allem hellhäutige Menschen mit häufiger Sonnenexposition vor dem zwanzigsten Lebensjahr sind

gefährdet. Darum ist der Schutz der Haut vor UVB- und UVA-Strahlen bei Kindern so besonders wichtig. Meist tritt die Erkrankung zwischen dem dreißigsten und siebzigsten Lebensjahr auf. Da maligne Melanome schon in frühen Stadien zur Metastasierung neigen, kommt der Früherkennung der Erkrankung eine große Bedeutung zu. Verdächtige Pigmentmale sollten schnellstens einem Hautarzt gezeigt werden. Ein regelmäßiges Hautkrebs-Screening der gesamten Haut zur Differenzierung suspekter Muttermale wird von jedem Hautarzt angeboten und kann helfen, Melanome frühzeitig zu erkennen.

Wie wirken chemische Lichtschutzsubstanzen? Sie können, bedingt durch ihre Molekülstruktur, die Energie der UV-Strahlen aufnehmen und werden daher auch als UV-Absorber bezeichnet. In der Regel handelt es sich um aromatische Verbindungen mit zahlreichen konjugierten Doppelbindungen, bei welchen die Energiemenge, die zum Erreichen des angeregten Zustandes benötigt wird, identisch ist mit der der auftreffenden Lichtquanten. UVB-Filter absorbieren im Bereich von etwa 280 bis 320 Nanometer. Ihr Absorptionsmaximum sollte mit der höchsten Erythemwirkung der Sonne bei etwa 308 Nanometer übereinstimmen. UVA-Filter sollen im Bereich von etwa 320 bis 400 Nanometer absorbieren. Sogenannte Breitbandfilter tun dies über den gesamten UV-Bereich. Sie werden jedoch meist mit anderen UV-Filtern kombiniert.

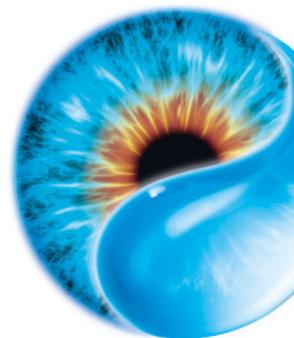
Ob eine Substanz für die Verwendung als UV-Absorber geeignet ist, hängt unter anderem ganz entscheidend von ihrer Fotostabilität ab. Eine ▶

6 Monate
nach Anbruch
verwendbar

HYLO-FRESH®

Der Frischekick für müde und gestresste Augen

- Zur Linderung gereizter Augen
- Hyaluronsäure und Euphrasia
- Konservierungsmittel- und phosphatfrei



URSAPHARM
Arzneimittel GmbH

► Substanz, die nach dem Übergang in den angeregten Zustand ihre Energie wieder abgibt, indem durch Veränderung der Molekülstruktur neue Verbindungen entstehen, ist fotoinstabil. Die Substanz kann dadurch ihre Fähigkeit verlieren, UV-Strahlen zu absorbieren, wodurch die Zubereitung nach einiger Zeit ihre Wirksamkeit verliert. Es kann aber auch zu fotoallergischen Reaktionen

erwünscht. Bei der üblicherweise sehr großflächigen und mehrmals am Tag wiederholten Anwendung bestünde sonst die Gefahr, dass nicht unerhebliche Mengen resorbiert und damit systemische Wirkungen ausgelöst würden. Außerdem geht die Penetration mit einem Wirkungsverlust einher, weil die Substanzen dann für die oberen Hautschichten nicht mehr zur Verfügung stehen.

Doch bis vor einigen Jahren fanden Sonnenschutzprodukte auf Pigmentbasis beim Verbraucher wenig Akzeptanz. Die Partikel mit einer durchschnittlichen Teilchengröße von 300 Nanometer streuten neben den ultravioletten Strahlen auch das sichtbare Licht, sodass die Sonnenschutzprodukte die Haut deutlich weiß färbten. Dieses Phänomen ist als Weißeffekt bekannt. Außerdem mussten

und damit eine Dosisreduzierung ermöglicht.

Auf der anderen Seite bringt die geringe Teilchengröße jedoch wieder neue Probleme mit sich. Es stellt sich die Frage, in wie weit die kleinen Teilchen resorbiert werden. Die aktuelle EU-Kosmetikverordnung schreibt erstmals eine generelle Kennzeichnung von Nanopartikeln in Kosmetika vor.

BEISPIELE FÜR UVB-FILTER

- + Para-Aminobenzoessäure (INCI: PABA) und ihre Ester, wie 2-Ethylhexyl-p-dimethylaminobenzoat (INCI: Octyl Dimethyl PABA),
- + Ester der Zimtsäure, wie 2-Ethylhexyl-p-methoxycinnamat (INCI: Octyl Methoxycinnamate) und p-Methoxyzimtsäureisoamylester (INCI: Isoamyl-p-Methoxycinnamate),
- + Campherderivate wie Methylbenzylidencampher (INCI: 4-Methylbenzylidene Camphor), Salicylsäureester wie 2-Ethylhexylsalicylat (INCI: Octyl Salicylate) und
- + Homosalat (INCI: Homosalate),
- + Parsol®SLX (INCI: Benzylidene Malonate Polysiloxane),
- + andere aromatische Verbindungen wie Octocrien (INCI: Octocrylene), 2-Ethyl-hexyltriazon (INCI: Octyl Triazone) und 2-Phenylbenzimidazol-5-sulfonsäure (INCI: Phenylbenzimidazole Sulfonic Acid).

oder zur Bildung kleinerer, gut resorbierbarer Moleküle kommen. Erwünscht ist dagegen die Abgabe der aufgenommenen Energie in Form von Wärme unter Regenerierung des Moleküls. Da kaum eine Substanz unbegrenzt stabil gegenüber UV-Einstrahlung ist, wird zumindest eine möglichst hohe Fotostabilität gefordert. Durch die Wahl geeigneter Hilfsstoffe kann die Stabilität erhöht werden.

Lichtschutzsubstanzen sollen ihre Wirkung auf der Haut oder in den oberen Hautschichten entfalten. Eine Penetration in tiefere Hautschichten ist nicht

Wie wirken physikalische Lichtschutzsubstanzen? Substanzen, die vorwiegend auf physikalischem Wege zum Lichtschutz der Haut beitragen, sind die Nanopigmente. Sie bestehen aus Titandioxid oder Zinkoxid, besitzen eine Teilchengröße zwischen 10 und 100 Nanometer und wehren die Sonnenstrahlen hauptsächlich durch Reflexion und Streuung ab. Von geringerer, aber nicht zu vernachlässigender Bedeutung ist die Absorption der Strahlung. Die UV-Schutzwirkung von anorganischen und organischen Pulverpartikeln ist schon seit langem bekannt.

relativ hohe Konzentrationen eingesetzt werden, sodass zähe Pasten entstanden, die nur schwer großflächig auf der Haut verteilbar waren. Erst durch den Einsatz von Nanopigmenten war es möglich, Zubereitungen herzustellen, die auf der Haut transparent wirken. Durch die veränderte Teilchengröße wird nun hauptsächlich UV-Strahlung gestreut, während sichtbares Licht ungehindert durchdringen kann. Darüber hinaus erhöht sich durch Verringerung der Teilchengröße die Oberfläche erheblich, was zu einer Steigerung der Lichtschutzwirkung führt

Was sagt der Lichtschutzfaktor aus?

Mit dem Lichtschutzfaktor (LSF) oder Sun-Protecting-Factor (SPF) beziehungsweise Indice-Protection (I. P.) wird dem Verbraucher ein Zahlenwert an die Hand gegeben, der ihm die Beurteilung der Schutzwirkung vor UVB-Strahlung ermöglicht. Beginnt sich beispielsweise die ungeschützte Haut bei einer bestimmten Strahlungsintensität nach zehn Minuten zu röten, so verträgt man die Sonne bis zum Auftreten eines Sonnenbrandes mit einem Sonnenschutzmittel mit dem Faktor 6 demnach 60 Minuten lang. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass diese Zeit nur zu etwa 60 Prozent ausgenutzt werden sollte, da danach bereits, sofern dies häufiger vorkommt, mit Strahlenschäden, die zu vorzeitiger Hautalterung und anderen chronischen Lichtschäden führen, zu rechnen ist. Das Sonnenbad sollte also in diesem Beispiel nach einer guten halben Stunde beendet werden. Durch erneutes Auftragen der Zubereitung kann diese Zeit nicht verlängert werden, da die Reparatursysteme der Haut mindestens 24 Stunden benötigen, um die bis dahin angerichteten Schäden wieder zu beseitigen. Trotzdem ist es sinnvoll, bei längeren Aufenthalten in der Sonne von Zeit zu Zeit nachzucremen, da durch Schwitzen, Schwimmen und Abtrocknen ►

Zum **Abnehmen****NEU!**

formoline L112 EXTRA jetzt auch hochdosiert

Das neue formoline L112 EXTRA beinhaltet 50 % mehr des hochwirksamen Wirk-Ballaststoffs L112. Es wurde speziell für übergewichtige Personen ab 75 kg entwickelt. Hier kann formoline L112 EXTRA das Abnehmen jetzt noch stärker unterstützen.

Leichter abnehmen mit starker Anziehungskraft

- ✓ L112 wirkt wie ein starker Kalorienmagnet und zieht bis zu 2/3 der verzehrten kalorienreichen Nahrungsfette an sich
- ✓ einzigartig aus natürlichen Quellen
- ✓ wirkt nachweislich und ist millionenfach bewährt

Apothekenexklusiv von Certmedica, Aschaffenburg



Profitieren Sie von der magnetisierenden Markteinführung und bevorraten Sie sich jetzt!

- ✓ große Print- und TV-Kampagne
- ✓ aufmerksamkeitsstarke Werbemittel für Ihr Schaufenster und Ihre Offizin
- ✓ individuelle Produktschulungen – kostenlos für Ihre Mitarbeiter
- ✓ u. v. m.

Einfach anrufen: **0 60 21 / 150 93 380**

► Lichtschutzsubstanzen abgelöst werden und sich die Schutzzeit vermindern kann.

Die Lichtschutzfaktoren können vom Verbraucher nur als Richtgrößen angesehen werden, da zur Berechnung der erlaubten Besonnungszeit bis zum Auftreten eines Erythems auch die Eigenschutzzeit der Haut bekannt sein muss. Diese ist jedoch keine Konstante, sondern ändert sich ständig in Abhängigkeit von der Lichtgewöhnung der Haut und der einwirkenden Strahlungsintensität, sodass niemand die exakte Eigenschutzzeit seiner Haut kennt. Darüber hinaus ändert sich die Schutzwirkung bei hohen Lichtschutzfaktoren nur noch geringfügig.

Deshalb beschränkt sich die Angabe des Lichtschutzfaktors auf wenige Zahlenwerte. Danach ist der niedrigste LSF eines Sonnenschutzmittels 6 und der höchste 50+, was einem gemessenen Wert von mehr als 60 entspricht.

Wie bestimmt man den UVA-Faktor? Das einzige Ziel der Sonnenschutzmittel der ersten Generation war die Vermeidung von Sonnenbränden, was durch den Einsatz von UVB-Filtern erreicht wurde. Die UVA-Strahlen sollten sogar ungehindert auf die Haut treffen um die erwünschte Bräunung zu ermöglichen. Seit jedoch bekannt ist, dass auch UVA-Strahlen keinesfalls harmlos sind und kaum noch ein Produkt ohne UVA-Filter hergestellt wird, erwartet der Anwender auch eine Angabe über den UVA-Schutzeffekt. Er soll mindestens ein Drittel des ausgewiesenen Lichtschutzfaktors gegen UVB-Strahlen betragen.

Die Bestimmung eines UVB-Schutzfaktors ist relativ einfach, da die Haut nach kurzer Bestrahlungszeit mit einem

Sonnenbrand reagiert, der gemessen werden kann. UVA-Strahlung löst, zumindest in relevanten Dosierungen, keine akuten Schäden aus, die messbar wären. Vor einigen Jahren wurde die UVA-Schutzwirkung noch mit den unterschiedlichsten Methoden ermittelt, denn es gab kein allgemein anerkanntes Verfahren. Üblich waren die In-vivo-PPD-Methode (PPD = Persistent Pigment Darkening) und der australische Standard.

WIE WIRD DIE HÖHE DES LSF EINGESTUFT?

Produktkategorie	LSF
Basis	6,10
mittel	15, 20, 25
hoch	30, 50
sehr hoch	50+

Bei der PPD-Methode wird die Haut reiner UVA-Strahlung ausgesetzt. Nach zwei Stunden wird die Farbintensität von mit Sonnenschutz behandelter und unbehandelter Haut verglichen und daraus ein Faktor errechnet. Der australische Standard ist eine In-vitro-Methode. Wenn mindestens 90 Prozent der UVA-Strahlen zurückgehalten werden, sind die Bestimmungen erfüllt.

Mittlerweile wird von der COLIPA (europäischer Kosmetikverband, der sich inzwischen Cosmetics Europe nennt) ein In-vitro-Test, der der PPD-Methode nachempfunden ist, empfohlen. Dabei werden Kunststoffplatten, die ähnliche Eigenschaften wie Haut besitzen, mit dem Lichtschutzprodukt bestrichen und mit UV-Licht bestrahlt. Mit einem

Spektralfotometer kann das Verhältnis zwischen UVA- und UVB-Strahlung, die abgefangen wird beziehungsweise durchdringt, bestimmt werden. Seit 2007 empfiehlt die COLIPA auch eine einheitliche Kennzeichnung der UVA-Schutzwirkung. Produkte, die einen im Vergleich zum LSF ausreichenden Schutz vor UVA-Strahlen bieten, sind mit einem Logo (UVA im Kreis) gekennzeichnet.

Wie cremt man sich richtig ein? Der erste Schritt im Beratungsgespräch sollte die Bestimmung der Sonnenempfindlichkeit des Kunden sein. Welchem Pigmentierungstyp gehört der Kunde an? Ist seine Haut bereits vorgebräunt? Liegen Erkrankungen vor, die mit einer verminderten Strahlentoleranz einhergehen? Fragen, auf die man nicht direkt durch Ansehen von Haut, Haaren und Augen eine Antwort erhält, können im Gespräch geklärt werden. Für den Pigmentierungstyp I geht man bei sonnenentwöhnter Haut im mitteleuropäischen Sommer von etwa zehn Minuten Eigenschutzzeit bis zum Auftreten eines Sonnenbrandes aus. Für den Pigmentierungstyp II liegt die Eigenschutzzeit bei circa 20 Minuten, für den Pigmentie-

rungstyp III bei ungefähr 30 Minuten. Personen, die dem Pigmentierungstyp IV angehören, vertragen die Sonne etwa 40 Minuten oder länger.

Der zweite klärungsbedürftige Punkt ist die zu erwartende Strahlungsintensität. Sie hängt bekanntlich vor allem von der geografischen Lage, insbesondere vom Breitengrad und der Höhe, sowie von der Jahres- und Tageszeit ab und wird durch Faktoren wie Witterung und Reflexionsfähigkeit der Umgebung modifiziert. So steigt pro 1000 Meter Höhenzunahme die UV-Intensität um etwa 15 Prozent an, wobei hiervon vor allem die UVB-Strahlung betroffen ist. 50 Prozent der UV-Tagesdosis entfallen auf die Zeit zwischen 11 und 13 Uhr, weshalb sich die Einheimischen der meisten südlichen Urlaubsländer um diese Zeit nicht freiwillig der Sonne aussetzen. Selbst im Schatten treffen aufgrund der Streuung noch bis zu 50 Prozent der Strahlung auf und 90 Prozent der UV-Strahlung ist in der Lage, Wolken zu durchdringen. Eine Faustregel besagt, dass man die Sonne immer dann meiden soll, wenn der eigene Schatten kürzer ist als man selbst.

Je höher die zu erwartende Strahlungsintensität, umso mehr verkürzt sich die Eigenschutzzeit der Haut. Benötigt der Kunde das Produkt für eine Reise in ein Mittelmeerland, so kann man die für Deutschland geltende Eigenschutzzeit etwa um ein Drittel vermindern. Verbringt er seinen Urlaub in Äquatornähe, so halbiert sich seine Eigenschutzzeit. Seit einigen Jahren werden fotochemische und elektronische Hilfsmittel zur Bestimmung der UV-Intensität angeboten. Diese Sonnenkarten oder UV-Uhren zeigen, wann für die einzelnen Pigmentierungstypen die maxi-

mal erlaubte UV-Bestrahlungszeit erreicht ist.

Die Höhe des Lichtschutzfaktors ist davon abhängig, wie lange man sich in der Sonne aufhalten möchte. Reist beispielsweise jemand, der dem Pigmentierungstyp III angehört, nach Spanien, so hat er dort eine Eigenschutzzeit von etwa 20 Minuten. Mit einem Lichtschutzfaktor von 10 könnte er sich 200 Minuten in der Sonne aufhalten, ohne einen Sonnenbrand zu bekommen. Nicht berücksichtigt ist bei dieser Berechnung allerdings, dass bereits nach zwei Dritteln dieser Zeit die Repairmechanismen der Haut überlastet sind und mit chronischen Schäden zu rechnen ist. Um auf der sicheren Seite zu sein, sollte die berechnete Höchstdauer

BEISPIELE FÜR UVA-FILTER

Avobenzol (Parsol®1789) (INCI: Butyl Methoxydibenzoylmethane) und Terephthalylidendibornanonsulfonsäure (Mexoryl®SX) (INCI: Terephthalylidene Dicarboxylic Acid).

also um ein Drittel vermindert werden.

Die Menge an aufgetragenem Sonnenschutzmittel sollte großzügig bemessen sein. Man benötigt etwa 30 Milliliter, um den ganzen Körper eines Er-

wachsenen einmal einzucremen. Diese Menge ist größer als die, die normalerweise vom Verbraucher angewendet wird. Verringert man die Menge um die Hälfte, so kann das zu einer Verminderung der Schutzwirkung von bis zu zwei Dritteln führen. Als sehr sinnvoll haben sich wasserfeste Zubereitungen erwiesen. Sie werden durch Wasserkontakt nicht abgewaschen und schützen auch während des Schwimmens. Da noch einen halben Meter unter Wasser etwa 60 Prozent der UV-Strahlung auf die Haut treffen, ist die Wasserfestigkeit eines Sonnenschutzmittels für einen Badeurlaub oder den Aufenthalt im Schwimmbad ein wichtiges Kriterium. Auch Personen, die unter Sonnenbestrahlung Sport treiben, sollte ein wasserfestes

Produkt, das nicht durch den Schweiß abgewaschen wird, empfohlen werden. Da es aber kein absolut wasserfestes Produkt gibt, muss man sich nach dem Schwimmen stets erneut eincremen. Die erlaubte Besonnungszeit verlängert sich dadurch allerdings nicht.

Fazit Der vernünftige Umgang mit Sonne inklusive Sonnenschutz ist Pflicht! Sie schützen sich und Ihre Kunden damit nicht nur vor vorzeitigem Hautalterung, sondern auch vor dem weißen und schwarzen Hautkrebs. Und letzterer endet, wenn er nicht sehr früh erkannt wird, durch seine rasche Metastasierung häufig tödlich. Unter der Vielzahl an Sonnenschutzprodukten findet jede Kundin und jeder Kunde das für ▶

Anzeige

Erste Anzeichen von Nagelpilz?



Die innovative Therapie-Alternative zur Behandlung von Nagelpilz:

- effektiv und wirksam
- kein Feilen nötig
- in Sekunden anwendbar

excILOR®

Anwendung: Excilor® ist zur Behandlung bei oberflächlicher Onychomykose oder leichter bis mittelschwerer distolateralen Onychomykose (ohne Beteiligung der Nagelmatrix und Beteiligung <2/3 der Nagelplatte) bestimmt. **Zusammensetzung:** Ethyllaktat, Essigsäure, Penetrationsverstärker, Filmbildner, Wasser, Glycerin, Polysorbat 80, Cetylacetat, acetylierte Lanolinalkohole, Biotin und Konservierungsmittel (enthält keine Parabene). Apothekenpflichtig. Patent angemeldet. Hersteller: Vemedica; Vertrieb: Exeltis Germany GmbH, 85737 Ismaning

► seine Bedürfnisse passende Produkt. Möglich sind inzwischen sogar das Auftragen im Gesicht mit Make-up oder die Anwendung auf dem Scheitel und auf der Kopfhaut bei schüt-

Möglich ist dies jedoch nur, wenn der Energiegehalt des einfallenden Lichtquants exakt mit der Energie, die für die Anhebung des Elektrons nötig ist, übereinstimmt. Das heißt, eine

gen, kommen. Die Energie der Infrarotstrahlen reicht nicht aus, um Elektronen in einen angeregten Zustand zu überführen. Nur die Brown'sche Molekularbewegung wird verstärkt,

umso mehr Energie wird von ihr aufgenommen und umso höher ist die Anzahl der Veränderungen in dieser Schicht. UVC-Strahlung findet seine Reaktionspartner, wie beschrieben, hauptsächlich in der toten Hornschicht, während UVB-Strahlen ihre Wirkung auch in der Basalschicht entfalten. UVA-Strahlen sind aufgrund ihrer Eindringtiefe bis in die Lederhaut für Veränderungen an den elastischen und kollagenen Fasern verantwortlich. Je energiereicher und damit gefährlicher eine Strahlung ist, umso früher wird sie also von der Haut abgefangen. Auf diese Weise sollen mögliche Schäden gering gehalten werden. Allerdings gelingt die Aufnahme der Strahlen in den genannten Zellschichten nicht immer vollständig. Geringe Mengen an Strahlung finden keinen Reaktionspartner. Sie durchdringen die einzelnen Hautschichten, bis sie auf ein Molekül treffen, das genau diese Energiemenge aufnehmen kann. In tiefere, noch lebende Bereiche eingedrungen, kann wiederum die Strahlung mit dem größten Energiegehalt die meisten Schä-

BEISPIELE FÜR BREITBANDFILTER

- + Dihydroxybenzophenon (INCI: Benzophenone-1),
- + Tetrahydroxybenzophenon (INCI: Benzophenone-2),
- + Oxybenzon (INCI: Benzophenone-3),
- + Sulisobenzon (INCI: Benzophenone-4),
- + Mexoryl® XL (INCI: Drometizole Trisiloxane),
- + Tinosorb®M (Methylene Bis Benzotriazolyl Tetramethylbutylphenol).

terem Haar. Für die Zielgruppe „Männer“ gibt es ultraleichte Sprays, die nicht fetten oder kleben und besonders für behaarte Stellen geeignet sind. Es gibt also keine Ausrede mehr! Und wenn man alles beachtet, kann man tatsächlich etwas Farbe bekommen, ohne dass die Haut dauerhaft geschädigt wird.

Was geschieht mit der Energie? Werden Strahlen von der Haut absorbiert, dann geht die Energie dieser Strahlen nicht verloren. Sie wird in Form einzelner Portionen, den Lichtquanten, von der Materie aufgenommen. Die Lichtquanten treten in Wechselwirkung mit Molekülen der Haut. Einzelne Atome aus diesen Molekülen können durch Aufnahme von Energie in einen angeregten Zustand überführt werden. Dabei werden Elektronen aus einem niedrigeren Energieniveau in ein höheres gehoben.

Absorption und damit eine Wirkung kann nur dann stattfinden, wenn in dem entsprechenden Gewebe ein geeigneter Reaktionspartner vorhanden ist, der genau diesen Energiegehalt aufnehmen kann.

was die erwähnte Wärme erzeugt. Der UVA-Bereich mit seinem höheren Energiegehalt vermag dagegen Elektronen auf ein höheres Energieniveau zu heben. Treffen UVB-Strahlen auf die Haut auf, so sind sie in

AN DIE LIPPEN GEDACHT?

Die Lippen sind besonders sonnenbrandgefährdet, denn ihre Haut ist nicht nur sehr dünn und empfindlich, sie ist zudem nicht in der Lage, schützendes Melanin zu produzieren. Erinnern Sie Kunden, die ein Sonnenschutzprodukt für die Haut kaufen, immer an die Lippen. Empfehlen Sie spezielle Lippenpflegestifte oder -cremes mit einem hohen Lichtschutzfaktor. Dieser Lippenschutz sollte regelmäßig nachversorgt werden, denn durch Sprechen, Trinken und unwillkürliches Lecken über die Lippen geht die Schutzwirkung langsam verloren.

Der angeregte Zustand ist instabil und wird in den meisten Fällen durch Abgabe der Energie in Form von Wärme wieder beendet. Es kann aber auch zu Reaktionen im Molekül, beispielsweise Spaltungen, Polymerisationen oder Umlagerun-

der Lage, Elektronen ganz von ihrer Umlaufbahn um den Kern zu entfernen. Es entstehen Ionen oder, wenn ein einzelnes, ungepaartes Elektron zurückbleibt, Radikale. Je mehr Strahlung von einer Hautschicht absorbiert wird,

den anrichten, selbst wenn sehr geringe, nicht mehr messbare Strahlungsmengen auftreten. ■

*Sabine Breuer,
Apothekerin/Redaktion*

FORTBILDUNG

Mitmachen und punkten!

	A	B	C
1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Einsendeschluss ist der
31. Juli 2017.

DIE PTA IN DER APOTHEKE
Stichwort: »Sonnenschutz«
Postfach 57 09
65047 Wiesbaden

Oder klicken Sie sich bei
www.diepta.de
in die Rubrik Fortbildung.
Die Auflösung finden Sie dort
im nächsten Monat.

Unleserlich, uneindeutig oder unvollständig ausgefüllte Fragebögen können leider nicht in die Bewertung einfließen, ebenso Einsendungen ohne frankierten/adressierten Rückumschlag.



SONNENSCHUTZ

In dieser Ausgabe von DIE PTA IN DER APOTHEKE 07/2017 sind zum Thema zehn Fragen zu beantworten. Lesen Sie den Artikel, kreuzen Sie die Buchstaben der richtigen Antworten vom Fragebogen im nebenstehenden Kasten an und schicken Sie diesen Antwortbogen zusammen mit einem adressierten und frankierten Rückumschlag an untenstehende Adresse. Oder Sie klicken sich bei www.diepta.de in die Rubrik Fortbildung und beantworten den Fragebogen online. Wer mindestens acht Fragen richtig beantwortet hat, erhält in der Kategorie 7 (Bearbeitung von Lektionen) einen Fortbildungspunkt. Die Fortbildung ist durch die Bundesapothekerkammer unter BAK/FB/2016/364 akkreditiert und gilt für die Ausgabe 07/2017.

Ihr PTA
Fortbildungs-
punkt

Ihr Fortbildungspunkt zum Thema

Datum

Stempel der Redaktion

Absender

Name

Vorname

Beruf

Straße

PLZ/Ort

Ich versichere, alle Fragen selbstständig und ohne die Hilfe Dritter beantwortet zu haben.

Datum/Unterschrift



Kreuzen Sie bitte jeweils eine richtige Antwort an und übertragen Sie diese in das Lösungsschema.

1. Ist die Wellenlänge einer Strahlung gering, ...

- A. dann ist sie energiearm.
- B. dann ist sie energiereich.
- C. dann hat dies keine Bedeutung für den Energiegehalt.

2. UVA-Strahlen ...

- A. machen nur einen Anteil von etwa fünf Prozent an der auf der Erde auftreffenden UV-Strahlung aus.
- B. werden von der toten Hornschicht der Haut vollständig abgefangen.
- C. durchdringen Fensterglas.

3. UVB-Strahlen ...

- A. können aus Molekülen der Haut freie Radikale bilden.
- B. gelangen zum größten Teil bis in die Lederhaut.
- C. werden im Solarium überwiegend eingesetzt.

4. Zu den chronischen Hautschäden gehören neben der vorzeitigen Hautalterung ...

- A. Sonnenbrand und Basaliome.
- B. Basaliome und Spinaliome.
- C. Sonnenbrand und Melanome.

5. Melanome ...

- A. werden nur durch UVB-Strahlen ausgelöst.
- B. treten nur an sonnenexponierten Stellen auf.
- C. neigen zur raschen Metastasierung.

6. Chemische Lichtschutzsubstanzen ...

- A. sollen bei der Aufnahme der Strahlungsenergie zerfallen.
- B. können nur UVB-Strahlung absorbieren.
- C. dürfen nicht resorbiert werden.

7. Physikalische Lichtschutzsubstanzen ...

- A. sind anorganische Nanopartikel mit einer Größe zwischen 10 und 100 Nanometern.
- B. sind organische Partikel, die die Strahlung reflektieren und streuen.
- C. werden nicht resorbiert und müssen daher auch nicht deklariert werden.

8. Der Lichtschutzfaktor ist ein Maß für die Schutzwirkung vor ...

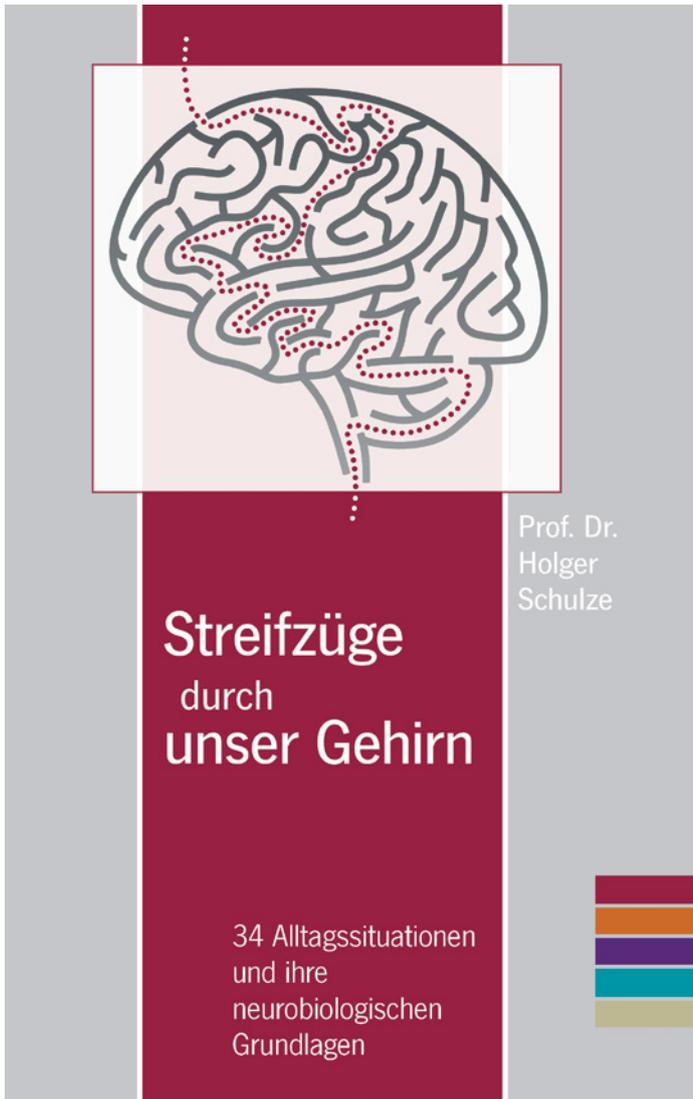
- A. UVA.
- B. UVB.
- C. UVA und UVB.

9. Die Eigenschutzzeit der Haut hängt ...

- A. in erster Linie vom Pigmentierungstyp ab.
- B. wird durch Vorbräunung (Melaninbildung) nicht verändert.
- C. ist an jedem Ort der Erde gleich.

10. Die anhand des LSF errechnete Schutzzeit sollte nur zu maximal zwei Dritteln ausgenutzt werden, weil ...

- A. die Berechnung so ungenau ist.
- B. sonst mit nicht mehr reparablen chronischen Schäden der Haut zu rechnen ist.
- C. es sonst zum Sonnenbrand kommt.



Prof. Dr. Holger Schulze ist Leiter des Forschungslabors der HNO-Klinik der Universität Erlangen-Nürnberg sowie auswärtiges wissenschaftliches Mitglied des Leibniz-Instituts für Neurobiologie in Magdeburg. Seine Untersuchungen zielen auf ein Verständnis der Neurobiologie des Lernens und Hörens.



Kennen Sie das auch?

Auf einer Feier stehen Sie mitten unter zahllosen Menschen und hören doch auf einmal, wie jemand am anderen Ende des Raumes Ihren Namen sagt. Oder ein Geruch, den Sie lange nicht mehr wahrgenommen haben, bringt plötzlich uralte Erinnerungen an längst vergangene Kindertage hervor.

Haben Sie sich in solchen Situationen nicht auch schon einmal gefragt, wie unser Gehirn es eigentlich schafft, solche Leistungen zu vollbringen?

Genauso ratlos stehen wir oft den Phänomenen gegenüber, die in Folge von Erkrankungen des Gehirns auftreten, etwa bei Demenz oder Parkinson.

Das Buch „Streifzüge durch unser Gehirn“ versammelt die beliebten und aufschlussreichen Texte von Prof. Schulze für alle jene, die seine Kolumnen noch nicht aus dem Fachtitel DIE PTA IN DER APOTHEKE kennen oder sich ein weiteres Mal an ihnen erfreuen möchten.

Der Themenbogen reicht dabei vom oben erwähnten Cocktail-Party-Phänomen über den Zusammenhang von Sex und Lernfähigkeit bis hin zu Angststörungen, Computerspielsucht oder unserem täglichen Einkaufsverhalten.

Prof. Dr. Holger Schulze

Streifzüge durch unser Gehirn

ISBN 978-3-930007-27-1
96 S., Hardcover
durchg. 4-farbig € 9,90 [D]

Bestellung übers Internet:

www.ernaehrungs-umschau.de/fachbuecher
oder im gut sortierten Buchhandel

Was genau ist ein Sonnenbrand?

Um einen Sonnenbrand (Strahlenerthem) auszulösen, ist eine bestimmte Schwellendosis an Strahlen notwendig. Diese Strahlenmenge wird als minimale Erythemdosis (MED) bezeichnet. Der Schwellenwert ist von mehreren Faktoren abhängig. Unter anderem wird er vom Pigmentierungstyp und vom schon vorhandenen Bräunungsgrad bestimmt. Die MED ist also individuell verschieden und ändert sich für jeden einzelnen Menschen in Abhängigkeit von der Gewöhnung der Haut an die Sonne. Nach welcher Zeit die MED erreicht ist, wie lange man sich also in der Sonne aufhalten kann, ohne mit einem Strahlenerthem rechnen zu müssen, hängt darüber hinaus von der Intensität der Bestrahlung ab. Leider bemerkt man den Sonnenbrand aber erst nach etwa zwei bis vier Stunden. Dann ist es für Gegenmaßnahmen zu spät. Ein Sonnenbrand ist also kein Warnsignal, sondern eine bereits vorliegende akute Hautschädigung.

Der Sonnenbrand tritt ausschließlich an den bestrahlten Hautstellen auf. Besonders gefährdet sind die sogenannten Sonnenterrassen im Gesicht. Die Unterlippe, die Nase und die Haut über dem Jochbein sind bei den meisten Menschen die am stärksten sonnenexponierten Körperstellen. Sonnenverbrannte Haut ist rot, schmerzt, juckt und fühlt sich heiß an. In leichten Fällen ist nur eine Rötung zu erkennen, in schwereren Fällen kann es aber auch zu Blasenbildung und Ödemen kommen. Dabei werden Zellen zerstört, die einige Tage später als Sonnenbrandzellen (Sunburn-Cells) abgestoßen werden. Das Gute daran: Sie können ihre veränderte Er-

binformation so nicht mehr weitergeben.

Wie schützt sich die Haut selbst?

Unsere Haut kann sich tatsächlich wirkungsvoll durch die Ausbildung verschiedener Schutzmechanismen vor Schäden durch Sonneneinstrahlung bei maßvoller Sonnenexposition schützen – beim einen mehr, beim anderen weniger. Allerdings stellen diese Mechanismen keine Sofortreaktionen dar, sondern benötigen einige Zeit, um ihre Wirksamkeit voll zu entfalten.

Der wohl wichtigste Schutzmechanismus der Haut vor UV-Strahlung ist die Bildung des Hautpigments Melanin. Bei maximaler Ausprägung des Melanin-Schutzschildes kann sich die Eigenschutzzeit der Haut um den Faktor 10 erhöhen. Man unterscheidet zwei Formen der Pigmentierung, die sich vor allem durch die Art der Strahlung unterscheiden, durch die der Prozess in Gang gesetzt wird. Die indirekte oder verzögerte Pigmentierung wird durch UVB-Strahlung ausgelöst. Unter UVB-Exposition kommt es zur Stimulation der Melanozyten und des Enzyms Tyrosinase, welches den ersten Schritt der Melaninsynthese katalysiert. In den zwischen den Basalzellen lokalisierten Melanozyten werden pigmenthaltige Einschlusskörperchen, die Melanosomen, gebildet. Sie schützen die DNA der in Richtung Hornschicht wandernden Zellen vor auftretenden UV-Strahlen, indem sie die Strahlung absorbieren und freie Radikale binden. Die Reaktionskette bis hin zum Melanin besteht aus zahlreichen einzelnen Reaktionsschritten mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. So ist zu erklären, dass das Auftreten der indirekten Pigmentierung individuell

sehr verschieden lange dauert. In der Regel erreicht die auf diese Art erworbene Bräunung ihr Maximum nach zehn bis 20 Tagen. Die Pigmentierung hält dann relativ lange an. Erst nach Herauswachsen der pigmentierten Zellen in die Hornschicht verblasst die Bräune. Zur direkten Pigmentierung kommt es durch den Einfluss der UVA-Strahlung. Hierbei werden farblose oder farbschwache Melaninvorstufen in weiter oben gelegenen Hautschichten oxidiert. Es entstehen in kurzer Zeit farbige, jedoch relativ instabile Produkte. Außerdem werden durch UVA-Strahlung grobschollige Melanosomen in feinschollige Melanosomen überführt, wodurch sich ihre Verteilung und damit der Farbton der Haut ändern. Durch die Instabilität der Pigmente und ihre Lokalisation in den oberen Hautschichten hält die direkte Pigmentierung nicht sehr lange an. In welchem Ausmaß indirekte und direkte Pigmentierung bei entsprechender Sonnenexposition möglich sind, hängt vom Pigmentierungstyp der Haut ab. Er bestimmt die Basis Hautfarbe, die auch ohne Sonneneinwirkung vorgegeben ist, die Geschwindigkeit und den zu erreichenden Grad der Hautbräunung und die Empfindlichkeit gegenüber UV-Strahlen. Beim Menschen unterscheidet man insgesamt sechs verschiedene Pigmentierungstypen, wobei die ersten vier auf die typischen Europäer entfallen.

Kann die Haut Schäden reparieren?

Sie kann es, aber nur in einem gewissen Maße. Selbst bei nur kurzfristiger Einwirkung von UV-Strahlen kommt es zu Schäden an empfindlichen Zellstrukturen wie der DNA. Dass dies nicht zu schwerwiegenden Folgen führt, ist auf

körpereigene Repairmechanismen zurückzuführen. Sie dienen dazu, eine der wesentlichen Aufgaben der Zelle zu erfüllen, nämlich die Erbinformation unverändert von einer Generation zur nächsten weiterzugeben. Ist die Anzahl der Schäden nicht zu hoch, kann die DNA wieder vollständig repariert werden. Zwei unterschiedliche Reaktionen sind hier von Bedeutung, die je nach Art und Ausmaß des Schadens zum Einsatz kommen. Zuvor entscheidet jedoch das Tumorsuppressor-Gen p53 darüber, ob die geschädigte Zelle repariert wird und weiterleben und sich teilen darf oder ob sie den Weg des programmierten Zelltodes (Apoptose)einschlagen muss.

Die **Excisionsreparatur** beginnt sofort nach Entstehen der Schäden und benötigt keine Energie von außen, weshalb sie auch als Dark-Repair bezeichnet wird. Durch eine Reihe von Enzymen werden die geschädigten Stellen in der DNA-Doppelhelix erkannt, herausgeschnitten und durch neue, intakte Stücke ersetzt. So wird vor der nächsten Zellteilung die DNA repariert und die Weitergabe der identischen Erbinformation sichergestellt. Sind zu viele Schäden gleichzeitig aufgetreten oder werden durch immer wiederkehrende Strahlenbelastung die Enzymsysteme erschöpft, so können in der bis zur nächsten Zellteilung verbleibenden Zeit nicht alle Schäden ausgebessert werden. Bereits bei einer Überschreitung von 60 Prozent der minimalen Erythemdosis können nicht mehr alle Schäden behoben werden und es ist mit bleibenden Schäden im Sinne vorzeitiger Hautalterung und Entartung der Zellen zu rechnen.

Einige Lebewesen haben eine weitere effektive Methode zur

Ausbesserung der UV-bedingten DNA-Schäden entwickelt. Dieser Vorgang ist auf Energie von außen angewiesen und wird als Fotoreaktivierung bezeichnet. Die Energie erhält sie in Form von UVA-Strahlung, weshalb das ausführende Enzym Photolyase und die Reaktion selbst Fotoreaktivierung oder Light-Repair heißt. Die Photolyase erkennt die durch UVB-Strahlung dimerisierten Pyrimidinbasen der DNA und trennt sie selektiv. Hierbei müssen im Gegensatz zur Excisionsreparatur keine neuen Basenpaare bereitgestellt werden, weshalb die Fotoreaktivierung wesentlich schneller und effektiver verläuft. Man geht heute davon aus, dass die menschliche Haut nicht über diesen Schutzmechanismus verfügt. Entdeckt wurde er bei bestimmten Algen und Fischen sowie bei Beuteltieren. Das Enzym Photolyase ist jedoch manchen Sonnenschutzprodukten zugesetzt.