

# Protección solar – la eficiencia de los filtros UV

Publicado en *Kosmetische Praxis* 2010 (2), págs. 10 -13

---

*Cuando la piel se expone a la brillante luz solar, los mecanismos protectores naturales de la piel ya no son suficientes. Las cremas de protección solar son inevitables con el fin de proteger la piel contra los efectos negativos de la radiación UV. ¿Cómo funcionan los filtros UV en las cremas de protección solar y cuán eficientes son en realidad?*

---

Componentes de ácidos nucleicos (ADN) ayudaron a los primeros organismos en nuestra tierra a protegerse contra la radiación UV del sol. Además de la melanina de la piel y del pelo, son la protección natural más importante contra la radiación UV. Cremas de protección solar complementan esta protección natural.

En términos de energía total, la radiación ultravioleta (UV) es aproximadamente el 5% de la luz del sol en cantidades. En cuanto al tipo de energía, nos ocupamos de una forma de alta energía específica capaz de romper los enlaces químicos en sustancias orgánicas. Como consecuencia de ello, se formaran productos de descomposición y radicales libres que, entre otros, causan el envejecimiento prematuro de la piel. Debido a los mecanismos de protección hereditarios y dependiendo del tipo de piel cada persona tiene su **lapso de tiempo individual** durante el cual está protegido contra el eritema. En otras palabras, este es el lapso de tiempo en que la piel sin broncear puede permanecer expuesta al sol sin desarrollar eritema. Es posible ya sea estimar esta protección individual o alternativamente calcularla con la ayuda de una fuente de luz artificial.

## Las normas internacionales

Por desgracia, esta protección individual sólo tiene en cuenta el factor de protección individual contra la radiación UVB. Sin embargo, el espectro de UV de la luz solar incluye otros rangos de longitud de onda con diferentes efectos:

- **La radiación UVA (320-400 nm)** equivale a aproximadamente el 90% de la radiación UV. Penetra hasta la dermis (cutis), forma radicales libres y daña las estructuras de colágeno de la piel. Por lo tanto, acelera el envejecimiento de la piel. Sólo hay un ligero riesgo de eritema, sin embargo, existe un grave riesgo de formas específicas de cáncer de piel debido a los daños de ADN.

- **La radiación UVB (280-320 nm)** asciende a aproximadamente 10% de la radiación UV, penetra hasta la epidermis y es responsable de quemaduras de sol (eritema) y el aumento del riesgo de cáncer de piel. Por otro lado, los rayos UVB también inducen la formación de melanina y

por lo tanto conduce a un aumento de la protección individual. Las dosis bajas de UVB incluso tienen efectos promotores de la salud debido a la formación de la vitamina D3 (colecalfiferol).

- **Radiación UVC (100-280 nm)** también se encuentra en la luz del sol, pero se absorbe en la atmósfera superior.

De hecho, los productos de protección solar deben cubrir tanto los rangos de onda pertinentes de los rayos UVA y UVB. La recomendación actual de la comisión de la UE provee ahora un factor de protección UVA que asciende a por lo menos un tercio del factor de protección UVB (SPF). Esto implica un aumento proporcional del factor de protección UVA junto con el factor de UVB. Por el contrario, hasta ahora, el estándar australiano ha sido favorecido según el cual se proporciona una protección suficiente contra los rayos UVA y puede ser etiquetado si el producto respectivo permite una penetración máxima de 10% de la radiación UVA en condiciones de laboratorio. Por lo tanto, el estándar australiano es independiente del factor de UVB marcado. La protección UVA se mide con el método PPD in-vivo (PPD significa Oscurecimiento Pigmentario Persistente) o una correlación in-vitro de medición establecida por COLIPA (Asociación Europea de Cosméticos). Productos que se corresponden con la recomendación de la UE se pueden marcar con una "señal UVA".



Fig.: signo UVA

El etiquetado de la **longitud de onda crítica** es una función de calidad y permite información del espectro del filtro de UVA en el rango de onda larga. La longitud de onda crítica informa de la absorción máxima en la onda larga de los rayos UVA de una integral de absorción de 90% entre 290 a 400 nm. La Comisión de la UE recomienda una longitud de onda crítica de al menos 370 nm.

## ¿Cómo funcionan los filtros UV

Los filtros de protección solar pueden funcionar de diferentes maneras. **Filtros Minerales** dispersan y reflejan la luz. Esto también se aplica a pigmentos de maquillaje a pesar de que estos sólo proporcionan un factor de protección solar bajo. Filtros minerales como el óxido de zinc y el dióxido de titanio permanecen en la superficie de la piel. Son filtros adecuados para niños pequeños y piel enferma (permeable). En los últimos años, los filtros minerales en forma de nanopartículas que absorben principalmente la luz UV y la transforman en energía térmica como filtros químicos han sido ampliamente aceptados. Mientras que las nanopartículas minerales no penetran en la piel, **filtros químicos** que consisten en sustancias orgánicas muestran considerables tasas de penetración en función de su respectiva estructura, un hecho que puede conducir a irritaciones o efectos secundarios alérgicos. Esa es la razón por la cual se recomiendan filtros minerales para los niños pequeños.

Una cuestión interesante es la eficacia real de los diferentes filtros: si una molécula filtro absorbe la energía de la luz UV en forma de fotones pasará a un estado de excitación. Este estado de excitación sólo debe ser transitoria, de lo contrario hay una alta probabilidad de que se formen radicales libres en lugar de energía térmica. Mientras que los filtros de melanina natural y ADN transforman la radiación en energía térmica, con aproximadamente 100 por ciento de eficiencia cuántica, los filtros químicos son mucho menos eficaces. La eficiencia cuántica del octil metoxi cinamato (ácido cinámico 4-metoxi éster 2-etilhexil) todavía es de alrededor de 80%, mientras que otras veces la cantidad es de menos del 50%. Si ocurre lo peor, se forman radicales que luego tienen que ser desarmados con la ayuda de antioxidantes adicionales. Los benzophenone pueden incluso causar fotosensibilización. En este contexto, ha de mencionarse que las proteínas y los aminoácidos resultantes de la NMF son los más importantes eliminadores de radicales naturales. Por lo tanto, un NMF conservado tiene prioridad superior, también con fines de protección solar.

### La protección solar también tiene límites

El SPF aumenta junto con la concentración de los filtros UVB en las cremas de protección solar. Multiplicado por la protección individual, afirma la máxima exposición al sol antes de desarrollar eritema: **lapso de tiempo de protección individual x SPF = máxima exposición al sol**

Un problema con el desarrollo de las cremas de protección solar es la definición exacta del SPF:

$$\text{SPF} = \frac{\text{Dosis mínima de eritema (MED) de la piel protegida}}{\text{Dosis mínima de eritema (MED) de la piel sin protección}}$$

Como estamos tratando aquí con las dosis de radiación que se aplican a través de lapsos de tiempo individuales el SPF de un producto sólo puede ser medido experimentalmente con la ayuda de personas voluntarias que se prestan a la prueba. Esto implica que el desarrollo de los productos de protección solar se convierte en bastante caro ya que las concentraciones de los filtros necesarios para un SPF definido no se pueden calcular con precisión de antemano.

Un producto con SPF 30 permite el doble de la exposición a la radiación que un producto de SPF 15. La protección proporcionada por un producto SPF 15 asciende ya al 93,3% y sólo se incrementa en 3,4 puntos hasta el 96,7% para un producto de SPF 30. El porcentaje indicado se basa siempre en las dosis de radiación efectiva, pero no en su absorción o transmisión. Esto demuestra claramente que altos factores de protección del sol sólo se pueden lograr con altas cantidades desproporcionadas de aditivos químicos. No existe una protección del 100% y esta es la razón por la cual el término «bloqueante solar» es rechazada por las autoridades de la UE. Manufacturar un SPF alto con filtros minerales y productos cosméticos naturales es prácticamente imposible. Es por ello que un alto SPF sólo debe aplicarse si es inevitable. Cubrirse la cabeza adecuadamente y usar ropa apropiada son la mejor solución a largo plazo. La Comisión de la UE clasifica los productos de protección solar de la siguiente manera:

Factor de Protección Solar (SPF)	Protección en [%]	Categoría del producto
6	83,3	Base
10	90	Base
15	93,3	Medio
20	95	Medio
25	96	Medio
30	96.7	Alto
50	98	Alto
50+		Muy alto

El lapso de tiempo de protección individual mencionado arriba es lamentablemente inconsistente. Depende más bien del día y de la estación, la ubicación geográfica, así como de la altitud sobre el nivel del mar. Por lo tanto, el riesgo de eritema es específicamente alto al mediodía, en verano, cerca del ecuador y en la

alta montañas. Hay que añadir que también hay factores locales como el aire puro (el aire contaminado absorbe la luz UV) y la exposición adicional debido a las reflexiones en la costa (agua y arena) y en las montañas (la nieve refleja hasta un 85% de la radiación). También la luz difusa (cielo ligeramente nublado, luz de niebla) puede ser traicionera ya que la radiación dispersa viene entonces de todos lados.

Alguna orientación se ofrece con el **índice UV (UVI)** publicada a través de internet por la Oficina Federal para la Protección contra la Radiación (Bundesamt für Strahlenschutz), en Alemania, que, dependiendo de la temporada respectiva, informa sobre la radiación en diferentes lugares de todo el mundo. La UVI se mide y se calcula con la ayuda de una fórmula complicada. En Alemania, es de alrededor de 0 en invierno, en verano alrededor de 8 como máximo, mientras que asciende a 13 en el ecuador al mediodía con la posición más alta del sol (como por ejemplo Singapur, a nivel del mar).

Una regla de oro dice que el SPF debe ser al menos dos veces tan alto como el valor UVI y para los niños pequeños debería ser incluso cuatro veces el número UVI. De hecho, esta última recomendación mencionada puede ser considerada como una tontería ya que los niños pequeños nunca deben ser expuestos a la radiación directa. Por analogía, esto también se aplica para el tipo de piel celta en nuestros climas con una protección individual de 5 a 10 minutos (en comparación con el tipo de piel mediterránea con 30 a 40 minutos). La protección individual, por supuesto, se prolonga con el aumento de la formación de melanina. El viejo dicho que la exposición al sol debe iniciarse en dosis bajas y ser aumentada de a poco es todavía aplicable, sin embargo.

### Dosis y efectos secundarios

Con el fin de lograr el respectivo factor de protección solar, es vital aplicar una cantidad suficiente de producto sobre la piel; de acuerdo a la recomendación de COLIPA esto son **2 mg/cm<sup>2</sup>** de piel. En otras palabras: Para proteger todo el cuerpo de un adulto promedio se requieren alrededor de 6 cucharaditas del producto lo que equivale a alrededor de 36 gramos.

**La resistencia al agua** no se define sin embargo. Existen algunas recomendaciones en realidad que, sin embargo, con respecto a la aplicación de productos de estas recomendaciones se ponen fácilmente en perspectiva. Es recomendable mirar de cerca el INCI y las propiedades de penetración del producto. Una formulación hidrofóbica que incluya sustancias lipídicas, emulsiones W/O y la combinación con

oleogeles (lipogeles) es una excelente precondición en este contexto. También es vital volver a aplicar el producto después de largas estancias en el agua o actividades deportivas.

En cuanto a la formulación de los productos de protección solar, la mencionada **estabilidad química** de los filtros hacia la radiación es un problema importante. En este contexto, la combinación con aditivos como emulsionantes, conservantes y perfumes es importante. Estas sustancias pueden causar inestabilidades y efectos dermatológicos secundarios no deseados debidos tanto a la formación de peróxidos y también fotosensibilización. Desde hace algún tiempo, ha habido especulaciones sobre la base de los ensayos con animales sobre **los efectos secundarios** en forma de estrógeno como los efectos sistémicos causados por ésteres del ácido cinámico, sin embargo, en la práctica, estos efectos no pudieron ser probados. El ácido urocánico natural del cuerpo que se puede encontrar en las partículas de sudor, entre otros, y que absorbe la radiación UVA se prohibió en productos de protección solar, debido al hecho de que la absorción de energía de radiación provoca la transformación del ácido de trans en cis-urocánico que tiene efectos inmunosupresores.

### Precauciones

Aunque los productos de protección solar son capaces de proteger contra el cáncer de piel y el envejecimiento prematuro de la piel relacionado con el UV, no pueden evitar **la radiación infrarroja (IR)**. Luz infrarroja que es sinónimo de la radiación térmica conduce a una alta carga térmica de la piel. En este respecto, las proteínas en la superficie de la piel están dañadas y se desnaturalizarán. La piel está sumamente estresada y envejecerá prematuramente, incluso sin influencia UV. Hoy en día, la Comisión de la UE exige las precauciones apropiadas para los productos etiquetados de la siguiente manera: "Dado que la radiación térmica del sol (rayos infrarrojos) es bastante estresante para la piel, no permanezca demasiado tiempo en el sol, aunque emplee un producto de protección solar. La exposición al sol es un riesgo grave para la salud. Mantenga a los bebés y niños pequeños fuera de la luz directa del sol."

### Sustancias acompañantes eficaces...

Además de los filtros tradicionales existen soluciones de productos interesantes destinados a los efectos colaterales de la luz del sol. Ellos inhiben la degradación del colágeno y la elastina o estimulan su regeneración. Las **Nanopartículas de resina de incienso** por ejemplo, inhiben las

metaloproteinasas que degradan colágeno. Incluso puede ser utilizado con éxito para el cuidado de la piel que sufre de queratosis actínica relacionado con el sol. **Derivados liposomales de vitamina C** apoyan la regeneración del colágeno y reaccionan con los radicales libres. Los productos que contienen el **polisacárido CM-glucan** protegen el ADN y retrasan la formación de eritema. En conexión con filtros minerales, también debe mencionarse el incoloro dióxido de titanio en nanopartículas que se tolera mejor que las partículas blancas de mayor tamaño. Formulado en una matriz de crema estas pequeñas partículas son definitivamente inofensivas.

Dr. Hans Lautenschläger