

Protección solar

Actualización

■ LEIRE AZCONA BARBED • Farmacéutica comunitaria de Bizkaia. Máster en Cosmética y Dermofarmacia.

En este trabajo se analizan las posibilidades que ofrece la dermofarmacia actual en el ámbito de la protección solar y las tareas que el farmacéutico comunitario puede desarrollar al respecto, para profundizar en su labor de educador sanitario y satisfacer las necesidades de sus clientes.

Hoy día, en nuestra sociedad, tener un aspecto bronceado es signo de salud, bienestar e incluso de buen estatus social. El ser humano tiene unos mecanismos de defensa frente a la radiación solar, pero si el tiempo de exposición al sol es excesivo estos sistemas se saturan y se producen daños tisulares y/o sistémicos a veces irreparables. Por esta razón, es necesario proteger nuestra piel con un fotoprotector adecuado según la edad, tipo de piel, tiempo y lugar de la exposición.

LA RADIACIÓN SOLAR

La energía lumínica que alcanza la superficie terrestre se puede clasificar según sus longitudes de onda en: infrarroja (800-1800 nm), luz visible (400-800 nm) y ultravioleta (UV), que abarca desde 280 a 400 nm.

La radiación infrarroja provoca en la piel una sensación de calor e incluso puede producir eritema. Esta radiación potencia los efectos nocivos del UV.

La luz visible puede potenciar las reacciones fototóxicas y fotoalérgicas de diversas sustancias, aumentando así los efectos adversos de otras radiaciones.

La radiación UV que llega al planeta es en un 97% ultravioleta A (UVA)



con longitudes de onda entre 320 y 400 nm y en un 3% ultravioleta B (UVB), cuyas longitudes de onda comprenden de 290 a 320 nm. La radiación ultravioleta C (UVC), con longitud de onda inferior a 290 nm, es filtrada por la capa de ozono y, por lo

tanto, no debería llegar a la superficie de la Tierra.

Cuando tomamos el sol nos exponemos a este conjunto de radiaciones electromagnéticas, que generan una serie de efectos biológicos en el ser humano: reacción eritematosa inme-

diata o diferida, reacción de pigmentación inmediata o diferida, generación de radicales libres y de especies reactivas de oxígeno, formación de enlaces transversales interproteicos, síntesis de vitamina D y efectos térmicos.

Se considera que la radiación UVB es la responsable del eritema inmediato, la pigmentación de la piel, la fotoinmunosupresión y el cáncer cutáneo no melanoma. En cambio, a la radiación UVA se le atribuyen efectos a largo plazo como fotosensibilización, fotoenvejecimiento y melanoma.

Conocidos los efectos nocivos del sol en la piel, es imprescindible hablar de la protección solar.

FACTOR DE PROTECCIÓN SOLAR

Se denomina FPS o factor de protección solar la relación entre el tiempo necesario para la aparición de un eritema usando filtro solar y el tiempo necesario para generar el mismo eritema sin filtro, a las 24 horas de la irradiación. Obsérvese que el factor de protección solar sólo indica la capacidad de protección frente al eritema y no frente a los otros efectos producidos por la radiación UVA corta o larga.

Por esta razón, algunos autores como Wilkin¹ sugieren que se cambie el significado de SPF (*Sun Protection Factor*) por *Sunburn Protection Factor* o Factor de Protección Eritemático. De esta manera, quedaría reflejado el verdadero significado del factor de protección.

Además, hay que tener en cuenta que el FPS es un valor orientativo, dado que los métodos de determinación del mismo establecen una cantidad de producto aplicado, 2 mg/cm², que es muy superior a la real. También se deben tener en cuenta las pérdidas de producto por transpiración y rozamiento, y el hecho de que la intensidad de la radiación y las condiciones de exposición no se ajustan a la realidad. Por todo esto, el verdadero valor efectivo del FPS suele ser algo menor de lo que indica el fabricante. Esta pérdida de valor del FPS es particularmente importante en el caso de factores altos.

Este es el motivo por el que Wilkin propone una modificación de los métodos de determinación del FPS, reduciendo a 0,5 mg/cm² la cantidad de producto a aplicar, con el fin de no crear falsas expectativas al consumidor¹.

En 1996 la European Cosmetic Toiletry and Perfumery Association (COLIPA) desarrolló una propuesta de clasificación de los productos solares según su valor de FPS:

- FPS 2-5: protección *baja*.
- FPS 6-11: protección *moderada*.
- FPS 12-19: protección *alta*.
- FPS 20+: protección *extrema*.

Algunos autores proponen ampliar esta clasificación a 5 categorías, de manera análoga a lo que se hace en Australia, elevando el FPS hasta 30 (así consta en la nota publicada por COLIPA sobre etiquetado relativo al FPS en 1996). Un factor de protección 15 es capaz de filtrar más del 92 % de la radiación solar incidente.

MÉTODOS DE DETERMINACIÓN DEL FPS

Para la determinación del FPS existen varios sistemas. Entre ellos, varía la metodología empleada. Por tanto, para un mismo producto se obtendrían valores de factor de protección diferentes, en función del método empleado.

Entre los distintos métodos para determinar el FPS frente a UVB cabe distinguir: el americano, establecido por la FDA; el alemán, denominado DIN; el australiano, llamado SAA y el europeo, denominado Método COLIPA.

En 1990, la European Cosmetic Toiletry and Perfumery Association, estudió los distintos métodos de evaluación del FPS con el fin de desarrollar uno que fuera válido para todos los países de la Unión Europea. Así, en 1994 nació el COLIPA Sun Protection Factor Test Method (en castellano, método de verificación del factor de protección solar COLIPA).

El método COLIPA es un test estandarizado *in vivo*, diseñado con el fin de obtener un etiquetado homogéneo en los productos solares de los diferentes fabricantes europeos. En la evaluación del nivel de protección solar, se utiliza el sistema tradicional del FPS, es decir, el que consiste en la valoración de la dosis mínima de radiación UVB requerida para generar la primera reacción eritematosa perceptible en la piel humana (en sus siglas inglesas, MED).

Métodos de determinación de UVA

Mientras que el FPS frente a UVB está estandarizado, para la determinación del factor de protección frente al UVA no existe un cálculo estandarizado *in vivo*. La medición frente a UVA es más compleja que frente a UVB porque no existe una respuesta biológica de la piel que permita cuantificar los efectos de las radiaciones UVA (*end point*), además se necesitan tiempos de exposición mayores que para UVB y con el uso de agentes fotosensibilizantes los FPS obtenidos para UVA pier-

den fiabilidad. En la evaluación en sujetos no fotosensibilizados se emplean como respuestas biológicas seleccionadas: el oscurecimiento inmediato del pigmento (IPD en sus siglas inglesas), el oscurecimiento persistente del pigmento (PPD en sus siglas inglesas), el eritema inducido por UVA o el bronceado o verdadera melanogénesis.

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL FPS

La capacidad filtrante de los preparados solares dependerá de varios factores: la asociación de los filtros utilizados, su fotoestabilidad, su compatibilidad con los excipientes y sus propiedades de lipo/hidrosolubilidad.

Asociación de filtros

La asociación de distintos filtros solares mejora tanto la eficacia —protección en amplio espectro— como la seguridad —utilización de menor concentración de los filtros, reduciendo así la fotosensibilidad al fotoprotector—.

Fotoestabilidad

La fotoestabilidad de los filtros es importante para asegurar la efectividad protectora del producto solar.

Solubilidad

Se suelen emplear filtros hidrosolubles y liposolubles para que estén presentes en ambas fases de la emulsión. Estas combinaciones mejoran la eficacia del producto, razón por la cual se emplean en factores de alta protección solar.

Los filtros liposolubles han demostrado ser más eficaces en los preparados resistentes al agua y al sudor.

Excipientes

Los excipientes influyen en la distribución de los filtros, en su penetración y en el tipo de preparado y, por tanto, como consecuencia final, influyen en el FPS.

El excipiente tradicional para la formulación de productos solares es un medio ambifílico como la emulsión.

El excipiente se debe elegir una vez determinados los filtros solares a utilizar, de manera que los filtros se incorporen fácilmente, sea compatible con la piel y presente buena remanencia.

Las siliconas, debido a su estructura química, aportan diversas ventajas: disminuyen la pegajosidad de los preparados, mejoran su extensibilidad sobre la piel y aumentan su carácter hidrofóbico e impermeabilizante. Las siliconas con alto peso molecular se eliminan más difícilmente de la piel debido a su alto grado de polimerización, confiriendo al preparado un carácter protector superior².

Resistencia al agua

Para saber la protección solar que nos ofrecen los preparados solares después de un baño, es necesario diferenciar dos términos: resistente al agua (*water resistant* en inglés), que significa que el producto es capaz de aguantar en la piel 40 minutos de inmersión en el agua o dos baños de 20 minutos, e impermeable al agua (*water proof* en inglés), esto es que el producto permanece en la piel después de una inmersión de 80 minutos o de 4 baños de 20 minutos, con 3 periodos de descanso de 20 minutos.

No obstante, aunque el fotoprotector presente una de estas características, se recomienda reaplicarlo después del baño.

La resistencia o impermeabilidad al agua se suele conseguir mediante una formulación basada en el empleo de siliconas, polímeros filmógenos y excipientes lipófilos.

PRINCIPIOS ACTIVOS FOTOPROTECTORES

Para proteger la piel frente a la agresión de la radiación solar es preciso utilizar productos de protección solar. Estos productos son considerados cosméticos por la normativa vigente. La legislación actual, en el Anexo VII del Real Decreto 1599/1997 de 17 de octubre y en sus posteriores actualizaciones, establece los filtros solares autorizados en los cosméticos y sus concentraciones máximas permitidas.

Los filtros solares son sustancias capaces de reflejar, dispersar y/o absorber una parte del espectro de la radiación solar. Estas moléculas deben poseer una total compatibilidad cutánea. En función de su mecanismo de acción, se clasifican en físicos y químicos.

Filtros físicos

Son pigmentos minerales que actúan como pantallas opacas reflejando y dispersando las radiaciones UVB y UVA y la luz visible, según el tamaño de partícula y el grosor de la capa aplicada. Los filtros físicos son químicamente inertes, por lo que no suelen producir fotosensibilidad.

Las principales sustancias que forman parte de este grupo son: dióxido de titanio, óxido de cinc, óxido de hierro, talco y silicatos como la arcilla, el caolín y la bentonita.

Los últimos avances tecnológicos han permitido evitar el efecto máscara que producían estos filtros en la piel, al reflejar la luz visible. Actualmente, la elaboración de los filtros micronizados permite reflejar la luz UV, pero no la luz visible, para la cual este tamaño

de partícula, aproximadamente de 100 nm, se hace transparente.

Varios autores han demostrado que el dióxido de titanio no atraviesa la barrera epidérmica, acumulándose sus partículas en el orificio pilosebáceo y formando capa en el estrato córneo. Hoy día, para evitar la aglomeración de partículas y mejorar su formulación, estos filtros están comercializados como soluciones dispersas en agua, aceites minerales, palmitato de isopropilo e incluso combinaciones de éstos.

Muchos fabricantes recubren las micropartículas de estos filtros con sales inorgánicas como el óxido de aluminio o el dióxido de circonio, o incluso con moléculas orgánicas como las siliconas, para disminuir su actividad fotocatalizadora³.

En función de si la piel es grasa, mixta, normal o seca, el farmacéutico elegirá los excipientes cosméticos más idóneos en cada caso

Filtros químicos

Las moléculas aceptadas como filtros químicos suelen tener una estructura formada por uno o dos grupos bencénicos, que actúan como cromóforos absorbiendo los fotones de una determinada longitud de onda. Esta energía se libera escalonadamente mediante procesos de fluorescencia, emisión de calor o fotoionización. Así, la cantidad de radiación que alcanza la epidermis queda disminuida considerablemente.

En general, se emplea una combinación de filtros para aumentar su efectividad y abarcar un espectro de absorción más amplio. De esta manera, se utilizan así los posibles efectos adversos.

Filtros químicos UVB

Absorben la luz en el intervalo de 280-320 nm, y su máximo de absorción se sitúa entre 305 y 310 nm, es decir, en

el máximo de efectividad eritematosa. Entre estos filtros se encuentran:

– *PABA (ácido p-aminobenzoico) y derivados*. El PABA se une a las proteínas epidérmicas mediante puentes de hidrógeno. Aunque este hecho mejora su sustantividad, puede aumentar el riesgo de dermatitis de contacto o de fotocontacto. Este inconveniente se evita esterificando el grupo carbonilo y sustituyendo el nitrógeno, generando así los derivados del PABA. Los más empleados son los ésteres del PABA: pamidato O (octildimetil-PABA) y pamidato A (amil-dimetil-PABA). Las concentraciones máximas a las que se deben emplear estos filtros son del 5%.

– *Cinamatos*. El más utilizado es octylmethoxycinnamate: *Parsol MCX, Neo Heliopan AV*. Este filtro es insoluble en agua, glicerina y propilenglicol. La máxima concentración permitida es del 5%. Se ha comprobado que tiene capacidad de proteger frente a la inmunosupresión producida por la radiación solar.

– *Salicilatos*. Son agentes aromáticos. El homosalate —*Sunarome xmo; Filtrosol A*— ha sido el estándar de los fotoprotectores con un factor de protección aproximado de 3,5-4,5. Presenta buena solubilidad en aceites minerales, alcohol isopropílico y etílico. La dosis máxima legislada es del 10%. Los salicilatos están desaconsejados en niños menores de 3 años y así debe constar en el etiquetado. Aunque como fotoprotectores no son de gran eficacia, cabe destacar que son sustancias muy estables, no sensibilizantes e insolubles en agua. Por tanto, se combinan con benzofenonas, insolubles también en agua, para mejorar el factor de protección final.

El octilsalicilato y el salicilato de trietanolamina pueden dar lugar a dermatitis de fotocontacto.

– *Metabolitos de líquen*. Algunos compuestos encontrados en *Umbilicaria antarctica, P. magellanica, Protousnea malacea, Psoroma spp. y Erioderma leylandie* han demostrado poseer una fuerte absorción y estabilidad fotoquímica, lo que hace que protejan los pigmentos fotosintéticos frente a la fotooxidación. También pueden actuar como antioxidantes por la existencia de grupos fenólicos en el compuesto. El FPS que aportan estos compuestos a una fórmula estándar es de aproximadamente 4.

Filtros químicos UVA

Aunque la radiación UVA es menos eritematogénica que la UVB, no por ello se puede considerar inocua. Actualmente ha quedado demostrado que la radiación UVA es perjudicial, induce

el fotoenvejecimiento y está relacionada con la formación de melanomas. Para proteger la piel de estos efectos adversos se emplean filtros UVA, cuyo intervalo de absorción se da entre 320-400 nm. Es en este intervalo de radiación donde los medicamentos fotosensibles se activan, produciendo así reacciones fototóxicas y fotoalérgicas.

En este grupo se encuentran:

– *Benzofenonas*. Estas moléculas presentan una doble capacidad de absorción tanto en la franja del UVB como del UVA corto y medio. Son cetonas aromáticas muy fotoestables y que no producen fotosensibilidad. El derivado más empleado es la oxybenzone (phenone), pero tiene el inconveniente de presentar, en ocasiones, problemas de intolerancia cutánea, siendo obligatorio en la UE declarar su presencia en el envase si su concentración es superior a 0,5%. Se permite su empleo a concentraciones no superiores al 10%.

– *Dibenzoylmethane*. Debido a la presencia de dos grupos cetónicos intermedios, que experimentan un tauterismo cetoenólico, estos filtros absorben la radiación UVA media-larga. Uno de los derivados más importantes es butylmethoxy dibenzoylmethane, comercializado con el nombre de *Parsol 1789*. Es insoluble en agua, poco soluble en alcohol y soluble en ésteres grasos. De este compuesto se ha demostrado una pérdida de la eficacia protectora debido a su fotodegradación. Otro derivado bastante utilizado es el isopropyl dibenzoylmethane, denominado comercialmente *Eusolex 8021*. La legislación no permite una concentración mayor del 5%.

– *Benciliden-alcanfor*. Su estructura se relaciona químicamente con la de acide terephthalylidene dicampho sulfonique (ácido tereftaliden-dibornano-sulfónico), conocido comercialmente como *Mexoryl SX*. El máximo de absorción está en el límite entre UVA cortos y UVA largos y posee gran capacidad de absorción de los UVA cortos, además de absorber el UVB. Presentan buena estabilidad al calor y a la luz, junto con una buena tolerancia cutánea. La concentración máxima a la que se pueden utilizar son del 15%.

Filtros infrarrojos (RI)

El conocimiento de los efectos biológicos de la radiación infrarroja (RI) es aún incompleto. Actualmente, se sabe que la RI es uno de los factores que acelera el envejecimiento cutáneo. Por lo tanto, los fotoprotectores deberían incluir en su formulación filtros protectores frente a RI. Parte de la radiación infrarroja queda absorbida por los filtros físicos, aunque no existe toda-

vía ningún método para su evaluación. Los últimos estudios, muestran un método de determinación de la protección frente a IR tomando como respuesta biológica la cuantificación del eritema producido por esta radiación mediante técnicas biofísicas no invasivas^{4,5}.

Actualmente, se comercializa un producto proveniente del alga *Corallina officinalis*, que demuestra tener capacidad de filtro infrarrojo. Comercialmente se conoce como *Phycocorail*. Este alga sufre presiones térmicas, manteniendo su integridad celular y metabólica gracias a su composición química, rica en oligoelementos y fitocalcitos (carbonato cristalizado en estructura romboédrica) de magnesio, y a una estructura original coralífera.

**Se ha demostrado que
los efectos de la radiación
son acumulativos
e irreversibles durante
los 10 primeros años
de vida**

Filtros biológicos

Hoy día, en las fórmulas de los fotoprotectores se encuentran ingredientes cuyo mecanismo de acción no se basa en la absorción, reflexión y/o dispersión de la radiación solar, sino en el desarrollo de una actividad antioxidante, secuestradora de electrones o radicales libres, e incluso reparadora de los daños producidos por el sol. También pueden actuar como coadyuvantes de la actividad fotoprotectora de otros filtros. Son los siguientes:

– *Melanina*. Los preparados comerciales de melanina se comportan como antioxidantes y como neutralizadores de radicales libres, acciones que se desarrollan en la superficie de las partículas de esta sustancia. La melanina es un polímero altamente aniónico y por lo tanto no penetra en la piel de forma soluble o coloidal.

– *Ácido ascórbico*. Se ha estudiado que la radiación solar reduce drásticamente el contenido en la piel de la vitamina C. Además se ha comprobado, mediante la aplicación del ácido ascórbico en piel de cerdo, la disminución del eritema y del número de células necrosadas producidas por la radiación UVB. Esta vitamina tiene actividad antioxidante y neutralizadora de radicales libres, además de promover la síntesis de colágeno.

– *Vitamina E*. La forma más utilizada es el dl- α -tocoferol, por ser más estable. Su larga cadena hidrocarbonada lateral le facilita su adhesión a las membranas lipídicas, lo que permite al grupo fenol desarrollar su actividad antioxidante. Se ha demostrado que inhibe el eritema producido por UVB y disminuye la actividad de la ciclooxigenasa en la piel⁶.

– La *acción combinada de vitamina E y vitamina C* potencia la acción de cada una de ellas⁷.

– *Vitis vinifera*. Las procianidinas de la uva protegen la piel de los daños inducidos por la radiación UV. La mezcla de los polifenoles actúa como antioxidante, capaz de contrarrestar la acción de los radicales libres⁸.

– *Antiinflamatorios*. En un preparado solar se recomienda la inclusión de una sustancia con capacidad antiinflamatoria, para así contrarrestar el eritema provocado por la radiación solar. Se han hecho estudios sobre el efecto antiinflamatorio del aceite de esquistos bituminoso sulfonado claro, *Ichthyol Pale*, ante el eritema provocado por UVB. Se ha observado una inhibición de la liberación por leucocitos humanos de los metabolitos del ácido araquidónico y una inhibición de la migración quimiotáctica de los neutrófilos, con lo cual se puede observar una disminución significativa del edema inducido. La concentración a la que se ha demostrado su eficacia ha sido del 4%.

– *Reparadores*. Es muy importante reponer la cantidad de agua perdida por acción de la radiación IR y el daño producido por los radicales libres sobre el colágeno, los lípidos epidérmicos y sobre los fibroblastos dérmicos durante la exposición al sol. Por este motivo, cada vez son más los productos solares que llevan en su formulación sustancias hidratantes y reparadoras.

– *Oligosacáridos*. Estos sacáridos se encuentran en la superficie de los microorganismos y de las células de los mamíferos. Los sacáridos son reconocidos por receptores proteicos como enzimas, toxinas, antígenos y ciertas lectinas. Actualmente, es sabido que la actividad de los oligosacáridos se debe a los betaglicanos de las

Tabla I. Clasificación de los fototipos de Fitzpatrick

Fototipo	Tipo de piel
Tipo I	Siempre se quema, nunca se broncea
Tipo II	Siempre se quema, algunas veces se broncea
Tipo III	Se quema algunas veces, siempre se broncea
Tipo IV	Nunca se quema, siempre se broncea
Tipo V	Moderadamente pigmentada
Tipo VI	Piel negra

paredes de las células de la levadura. La industria cosmética se ha volcado en los beta 1→3 glucanos que proceden de levaduras, especialmente de *Saccharomyces cerevisiae*, que reciben el nombre comercial de *Cerevan*. Su desventaja es que son insolubles al agua y por lo tanto, se hacen hidrosolubles mediante distintas reacciones químicas como carboximetilación, carboxietilación, hidroxietilación, sulfoetilación, etc.

– **Monosacáridos:** α -L-fucosa y α -L-ramnosa. Diversos monosacáridos presentan propiedades inmunomoduladoras *in vivo* e *in vitro*. Mediante técnicas histológicas queda probada la existencia de receptores específicos de estos monosacáridos en la superficie de los queratinocitos. En varios experimentos, se ha comprobado cómo estos azúcares eran capaces de afectar a la expresión de la molécula de adhesión intercelular queratinocitaria ICAM-1 y a la producción de citoquinas cuando las células eran estimuladas por la presencia de interferón α o de sulfato de níquel.

NUEVOS PRINCIPIOS ACTIVOS FOTOPROTECTORES

En este apartado cabe comentar las siguientes novedades:

Té verde (*Camellia sinensis*)

Este extracto puede reducir la fotoinmunosupresión producida por la radiación UVB. Los polifenoles del té interfieren en el metabolismo del ácido araquidónico y además impiden los daños en el ADN celular que la radiación solar produce.

Se ha comprobado que la aplicación de té verde sobre la piel la protege frente al eritema. También se han comprobado los efectos fotoprotectores del té verde administrado oralmente en animales⁹.

Z-COTE HPI (zinc oxide and dimethicone)

Es un óxido de cinc transparente, con un tamaño de partícula inferior a 0,2 micras. Para mejorar su formulación, se han cubierto estas micropartículas

de silicona. De esta manera se favorece la dispersión del filtro en la fase grasa. Este producto protege frente a la radiación UVB y UVA de forma continuada ya que es muy fotoestable. Al no fotodegradarse no es preciso añadir a la formulación estabilizadores.

Se han comprobado las propiedades inmunomoduladoras y antioxidantes del extracto de *Polypodium leucotomos*

SunSpheres (styrene/acrylate copolymer)

Este producto está formado por polímeros inertes que al añadirse a los activos de un producto solar aumentan su FPS considerablemente. Las *SunSpheres* no tienen capacidad filtrante por sí mismas. Estas esferas poliméricas se fabrican con agua en su interior para así asegurar su integridad. Al aplicar el producto final sobre la piel, el agua sale del interior de la esfera dejándola hueca. Cuando la luz solar llega a la esfera hueca se encuentra diferentes índices de refracción entre la coraza polimérica y el interior vacío. Así, la luz incidente se refracta ocasionando una cascada de refracciones en muchas direcciones. Por esta razón, los fotones de la luz incidente tienen más posibilidades de ser neutralizados por los filtros del preparado solar.

Polypodium leucotomos

Recientemente se han comprobado las propiedades inmunomoduladoras y antioxidantes del extracto de *Polypodium leucotomos*. Esta planta tiene una capacidad antioxidante semejante a la de las vitaminas C y E. También se ha observado que la aplicación tópica de un extracto de *Polypodium leucotomos* al 10, 25 y 50% es fotoprotectora frente a quemadura solar y frente a fototoxicidad inducida por UVA en piel sensibilizada con psoralenos. En relación a sus efectos inmunomoduladores, se ha comprobado que este helecho inhibe la respuesta inflamatoria provocada por la radiación solar⁹.

Univul N (octocrylene)

Esta molécula absorbe la radiación UVB y la UVA de onda corta. Se puede utilizar en concentraciones de hasta el 10%. Es una sustancia muy fotoestable y compatible con el resto de los activos filtrantes. Es insoluble en agua, por lo que resulta muy adecuado en cosméticos con propiedades impermeables al agua. Se ha demostrado que estabiliza a butyl methoxydibenzoylmethane.

Tinosorb M-Active y Tinosorb S

Tinosorb M-Active (methylene bisbenzotriazolyl tetramethylbutylphenol) es la molécula representativa de una nueva clase de filtros, que se caracterizan por una alta fotoestabilidad y por disipar la luz mediante dos mecanismos de acción: fototautomerismo y reflexión. Así, podría afirmarse que estos filtros se comportan como filtros tanto químicos como físicos. Otra ventaja a añadir es que no generan especies reactivas intermedias, con lo cual no producen problemas de fotosensibilidad.

Tinosorb M-Active absorbe en el rango del UVA completo. Se solubiliza en la fase acuosa. En cambio, *Tinosorb S* (bis ethyl hexyloxyphenol methoxyphenyl triazine) cubre la radiación UVB y UVA y es soluble en la fase oleosa. De ambas moléculas, se admiten concentraciones no superiores a 10%.

Photosomes

Son liposomas que encapsulan en su interior un extracto de plancton marino rico en una enzima llamada fotoliasa. Esta enzima se activa con la luz solar, reparando el daño que produce la radiación UV en el ADN celular.

Genistéina

Es uno de los flavonoides que contiene la soja. Además de sus propiedades antioxidantes se le atribuye la capacidad de prevenir el desarrollo tumoral.

CONSEJO FARMACÉUTICO

El farmacéutico debe tener en cuenta diversos factores que le ayudarán a aconsejar el fotoprotector idóneo en cada caso:

Fototipo

Denominamos fototipo a la capacidad eritematogena y melanogena que presenta cada persona en respuesta a la radiación solar. Fitzpatrick clasificó los tipos de piel en 6 fototipos (tabla I).

Intensidad de la radiación

Los factores geográficos (altitud, ubicación), climáticos y de horario hacen variar la intensidad de la radiación.

Zona corporal

La piel de la cara —en especial la zona orbicular y los labios— y la del cuerpo tienen características distintas que se deben tener en cuenta en el consejo de un fotoprotector.

Tipo de piel

En función de si la piel es grasa, mixta, normal o seca se elegirán los excipientes cosméticos más idóneos en cada caso.

Cantidad y método de aplicación

La determinación del FPS se realiza con cantidades variables de producto, según el método empleado. El COLIPA se basa en 2 mg/cm². La mayoría de la población se pone una cantidad menor que la estipulada en el método, con lo cual disminuye su protección respecto a la indicada en el producto. La aplicación debe ser uniforme, sobre toda la superficie cutánea a exponer y ha de realizarse 30 minutos antes de la exposición solar.

Niños

La piel del niño está más desprotegida de la radiación solar, ya que su estrato córneo es fino y poco compacto; no ha desarrollado completamente ni la melanogénesis ni el sistema inmunitario. Además, su manto hidrolipídico es deficiente porque ni las glándulas sudoríparas ni las glándulas sebáceas funcionan correctamente. Se ha demostrado que los efectos de la radiación son acumulativos e irreversibles durante los 10 primeros años de vida. Por lo tanto, se aconseja el empleo de factores de protección altos. Incluso se han relacionado las quemaduras solares de la infancia con el desarrollo posterior de melanoma.

Ancianos

La piel madura presenta más deshidratación y menos elasticidad. Además, en ella ha disminuido la capacidad reparadora y de defensa inmunitaria.

La melanogénesis ha disminuido y se realiza de forma irregular dando lugar a hiperpigmentaciones. Así, se aconsejan productos fotoprotectores de alto FPS, con excipientes hidratantes y reparadores. Hay que prestar atención a la medicación que están tomando, para así evitar problemas de fotosensibilidad y fototoxía.

Embarazadas

Se aconseja aplicar factores de protección altos, para evitar la aparición de manchas (cloasma).

CONCLUSIÓN

El farmacéutico tiene un papel muy importante como asesor sanitario en la protección solar y como educador en lo relativo a la exposición racional al sol. Sabemos que es una lucha contracorriente, frente a la moda actual que equipara el bronceado solar con salud y belleza.

Debemos asesorar de manera individualizada sobre el preparado solar más idóneo, su correcto uso y los hábitos más recomendables. □

BIBLIOGRAFÍA

1. Wilkin JK. Sunscreens: Views of FDA Dermatologist. 58th Annual Meeting of the American Academy of Dermatology. San Francisco, 10-15 de marzo de 2000.
2. Hernández A, Gallardo V, Parera A. Estabilidad y puesta a punto de formulaciones antisolares a base de siliconas. I Congres Mediterráneo de Cosmologie 1999;marzo: 148-56.
3. Carbajo J M. Protección cosmética. El Farmacéutico 1998;(202):64-8.
4. Pujol JA, Lecha M. Photoprotection in the infrared radiation range. Photodermat Photoimmunol Photomed 1992/1993; 9:275-8.
5. Trullàs C, Coll J, del Río R, Lecha M, Pelejero C. Evaluating the IR Photoprotection Factor of the Physical Sunscreens by Bioengineering Methods. 18th International IFSCC Congress. Venezia 1994;1:73-81.
6. Camacho F. Antiguos y nuevos aspectos de la fotoprotección. Departamento de Dermatología. Facultad de Medicina. Universidad de Sevilla. Disponible en <http://www.medynet.com/elmedico/publicaciones/dermocosmeticaoct>
7. Wefers H, Sies H. Eur J Bioche 1988; 174:353-7.
8. Carini M, Maffei R, Aldini G. Protective effect of procyanidines from vinifera seeds on UV-induced photodamage: in vivo and in vitro studies. 19th IFSCC Congress. Sydney 1996;3(paper 30):55-63.
9. Martínez I, Lecha M. Actualización en fotoprotección. Dermatología y Dermocosmética 2002;5(4):217-20.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Anónimo. Sun-care Products Formulary. Cosmetics & Toiletries 1998;113(2):83-98.

Callagher K F. A new Phosphate Emulsifier for Sunscreens. Cosmetics & Toiletries 1998;113(2):73-80.

Carreño V, Redondas A, Cuevas E. Índice UV para la población. Madrid: GSM, 2002.

Carreras M. Filtros solares e inmunosupresión. El Farmacéutico 1998;(201):66-70.

Caswell M. Sunscreen Formulation and Testing. Cosmetics & Toiletries 2001; 116 (9):49-60.

Citernesi U. Photostability of Sun Silters Complexed in Phospholipids or (-Cyclodextrin. Cosmetics & Toiletries 2001; 116(9):77-86.

Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos. Protección Solar. Agenda de Salud 2000. Disponible en: http://www.cof.es/consejo/agda_proteccion.htm.

Divins M J. Piel y cabello protegidos. Farmacia Profesional 2002; 16 (6): 44-52.

FDA Releases Sunscreen Final Monograph. Cosmetics & Toiletries 1999; 114 (7):8-12.

Floyd D T, Howe A M. Alkyl-Modified Siloxanes: Key ingredients for Formula Optimization. Cosmetics & Toiletries 2000; 115(4):51-8.

García-Torres O, Ruiz-Manso M R, Alvarez-Tey M J, Carbajo J M. Fotoinmunosupresión o fotoinmunoenvejecimiento. El Farmacéutico 2002;(280):103-20.

Garrote A, Bonet R. Consejo farmacéutico sobre fotoprotección. Offarm 2002; 21(5): 78-88.

González S, Prakash C J. Reducción del ozono estratosférico: su relevancia en los sistemas biológicos. Implicación en el desarrollo y promoción del cáncer cutáneo. Dermocosmética clínica 1993 ;2(3)169-75.

Heinrich U, Wiebusch M, Tronnier H. Photoprotection from Ingested Carotenoids. Cosmetics & Toiletries 1998;113(2): 61-70.

Katiyar S K, Elmets C A. Green Tea and Skin Photoprotection. Cosmetics & Toiletries 2001;116(9):69-76.

Klein K. A Review of Current Sunscreen Formulation Techniques and Technology. Cosmetics & Toiletries 2000;115(1): 53-8.

Markovic B, Laura D, Rerek M. A Laboratory Method for Measuring the Water Resistance of Sunscreens. Cosmetics & Toiletries 2001;116(9):61-8.

Motoyoshiu K, Ota Y, Takenouchi T. Wrinkles for UVA Exposure. Cosmetics & Toiletries 1998;113(2):51-8.

Pelejero C, Trullàs C, Reig J M. Evaluación de la eficacia inmunoprotectora de los filtros solares. Noticias de Cosmética y Perfumería 1994;(198):15-21.

Sánchez J. Campañas de prevención del melanoma. Piel 2002;17(10)457-65.

Santiago F, del Pozo A. Protectores solares. El Farmacéutico 1998;(207):69-73.