



PREVENCIÓN DEL CÁNCER DE PIEL Y CONSEJO DE PROTECCIÓN SOLAR

Autor: Dr. Manuel Merino Moína y Grupo PrevInfad / PAPPS

INTRODUCCIÓN

Los cánceres que afectan a la piel constituyen el grupo de neoplasias más frecuentes en los humanos y está demostrada su relación etiológica con la exposición a las radiaciones solares¹.

En las últimas décadas se aprecia, a nivel mundial, un aumento en la incidencia de los tumores cutáneos y en especial de melanomas en las personas de raza blanca. El incremento se atribuye en parte a los cambios de hábitos relacionados con una mayor exposición solar y al empleo de mecanismos artificiales de bronceado. Esta situación, que también afecta a España, ha llevado al establecimiento de recomendaciones de fotoprotección y a la puesta en marcha de campañas educativas de diversos tipos para modificar la conducta de la población respecto a la exposición al sol.

Por otro lado, se sabe que las radiaciones solares, además de sus conocidas propiedades cancerígenas, también tienen importantes efectos beneficiosos, y que la falta de exposición al sol puede conducir a déficit de vitamina D y sus consecuencias a varios niveles, y a la merma de otros efectos saludables menos estudiados².

Promover conductas equilibradas entre la exposición excesiva y la deficitaria parece ser el camino a seguir, aunque los hábitos y medios de fotoprotección deberán individualizarse, teniendo en cuenta tanto circunstancias externas, como latitud, clima, altitud, etc., como en especial las de índole personal, como principalmente el tipo de piel y la existencia de antecedentes familiares de cáncer cutáneo.

En este trabajo se abordará la prevención primaria del cáncer de piel y el papel que pueden jugar en ella los profesionales sanitarios de atención primaria que trabajan con niños, adolescentes y sus familias, a la luz de las pruebas disponibles.

EFFECTOS DE LAS RADIACIONES ULTRAVIOLETA

La vida terrestre depende de la energía radiante procedente del Sol. La radiación ultravioleta es la banda de la radiación electromagnética que comprende longitudes de onda entre los 400 y los 100 nanómetros (millonésimas de milímetro) y que abarca desde el final del color violeta de la luz visible hasta el comienzo de los rayos X.

Aproximadamente el 5% de la radiación solar que alcanza a la Tierra corresponde a las radiaciones del rango ultravioleta (UV). La cantidad de radiación UV que llega a un determinado punto de la superficie terrestre depende de varios factores: ángulo con que incidan los rayos (hora del día, latitud y estación del año), composición de la atmósfera que atraviesan (ozono estratosférico, polución atmosférica y vapor de agua en suspensión), presencia de superficies reflectantes (nieve, arena, pavimento, acumulaciones de agua, etc.) y altitud.

El índice UV (IUV) es un número que indica, de forma simple, la cantidad de radiación ultravioleta a la que están expuestas las personas en la superficie terrestre, alcanzando valores de hasta 20 en las proximidades del ecuador y no más de 5 en los países del norte del planeta (tabla 1). Se utiliza para hacer pronósticos de intensidad de esta radiación y servir de referencia para optar por las medidas de fotoprotección más convenientes.

Tabla 1.- Categorías y colores de referencia en función del índice UV

Tipo	Rango de IUV	Color
Bajo	0 a 2	Verde
Moderado	3 a 5	Amarillo
Alto	6 a 7	Naranja
Muy alto	8 a 10	Rojo
Extremo	≥ 11	Púrpura

Fuente: Global solar UV index. Organización Mundial de la Salud, 2002. Tomado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/who271/en/> (consultado el 28 de noviembre de 2009)

La utilización del IUV está recomendada como medio para concienciar a la población sobre los efectos negativos que tienen los rayos solares UV en la salud y para alertar sobre la necesidad de protegerse de la radiación excesiva. El IUV es creciente a medida que nos acercamos al ecuador y su magnitud viene determinada también lógicamente por la estación del año, la altitud y por factores atmosféricos (nubosidad, contaminación). Actualmente es habitual su publicación dentro de las predicciones meteorológicas de los medios de comunicación. En España, en los días despejados de junio, al mediodía, se alcanzan valores de IUV entre 9 y 11, según la latitud.

Está claramente demostrado que la luz solar y la radiación ultravioleta de amplio espectro (incluyen UVA, UVB y UVC), incluida la procedente de lámparas y camas solares, son agentes cancerígenos para los humanos y por esa razón están incluidas en el grupo 1 de la clasificación de carcinógenos de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (de siglas IARC en inglés) de la Organización Mundial de la Salud (tabla 2). De otra parte, se infiere a través de la experimentación animal y con células humanas *in vitro* que, por separado, tanto los UVA, como los UVB y los UVC resultan todos carcinógenos (tabla 3)^{1,3}.

Tabla 2.- Tipos de radiación incluidas en el Grupo 1 de cancerígenos IARC (agentes carcinógenos para los humanos)

<ul style="list-style-type: none"> • Radiaciones ionizantes <ul style="list-style-type: none"> ○ Emisores de partículas alfa ○ Emisores de partículas beta ○ Rayos X y gamma. ○ Radiación de neutrones
<ul style="list-style-type: none"> • Radiación solar
<ul style="list-style-type: none"> • Radiación ultravioleta (longitudes de onda de 400-100 nm, abarcando UVA, UVB, and UVC)

De forma natural, dentro de la banda UV, son los UVA los que llegan en mayor cantidad a la superficie del planeta (95%) y en segundo lugar y a gran distancia los UVB (5%). Los rayos UVC no alcanzan la corteza terrestre, pues dada su corta longitud de onda son absorbidos por el ozono, el oxígeno molecular y el vapor de agua de las capas altas de la atmósfera.

Los efectos biológicos nocivos de los rayos UVA provienen de un mecanismo indirecto, al transferir su energía a radicales oxidantes (peróxido, hidroxilo y anión superóxido). Sin embargo, los UVB son absorbidos directamente por el ADN, provocando modificaciones de sus bases (mutaciones). Si los ordenáramos según su potencial genotóxico directo, los más potentes serían los C, seguidos de los B y finalmente los A, estos últimos a bastante distancia.

Durante un tiempo se consideró a los UVB como la única causa del cáncer de piel, pero en los últimos años se ha descubierto la importancia en este aspecto de los UVA como generadores de moléculas activas con capacidad mutagénica⁴.

El papel cancerígeno de la radiación ultravioleta es muy evidente, de forma que hay una relación estrecha entre la mutación del gen supresor de tumores p53 y las radiaciones UV, haciendo que su presencia se considere como la "firma" de su actividad cancerígena⁵. Más del 90% de los carcinomas de células escamosas contienen mutaciones de este gen, y asimismo estas mutaciones se encuentran en el 74% de las muestras de piel humana normal expuesta al sol y tan solo en el 5% de las de la piel no expuesta⁶.

Hay estudios que demuestran que los fotoproductos del ADN inducidos por la radiación ultravioleta provocan la liberación de citoquinas que favorecen la aparición y desarrollo de tumores, la inmunosupresión y la inducción de virus latentes⁷. El efecto inmunosupresor de las radiaciones UV, especialmente las UVA, también ha podido ser demostrado en animales en cuanto a la disminución de la respuesta inmunológica a las infecciones y a las vacunas^{8,9}.

También es bien conocida la relación entre el envejecimiento de la piel, diferentes enfermedades oculares y especialmente las cataratas, y las radiaciones solares^{10,11}.

No obstante, las radiaciones UV también producen efectos beneficiosos para el hombre y resultan útiles para la industria y la investigación. Algunos de estos efectos y usos son los siguientes:

- Formación en la piel de vitamina D a partir de su provitamina.
- Tratamiento de la psoriasis y otras enfermedades dermatológicas.
- Astronomía ultravioleta.
- Fotopolimerización industrial.
- Esterilización de materiales (generalmente UVC).

Tabla 3.- Características de los diferentes tipos de radiaciones ultravioleta

Propiedad	UVA	UVB	UVC
	400-315 nm	315-280 nm	280-100 nm
Penetran hasta la superficie terrestre	+++	+	-
Varían su intensidad con la latitud, hora, estación del año, altitud y nubosidad	+	+++	-
Atraviesan el vidrio de las ventanas	++	-	-
Penetran profundamente en la piel	++	-	-
Inducen quemaduras solares	+	+++	+++
Inducen pigmentación	++	+++	-
Inducen engrosamiento de la epidermis	+	+++	-
Favorecen el envejecimiento cutáneo	+++	+	-
Estimulan la síntesis de vitamina D	-	+++	-
Se relacionan con las cataratas	+	+++	-
Tienen poder carcinógeno	+ / ++	+++	+++

Modificado de: de Vries E, Coebergh JW. Cutaneous malignant melanoma in Europe. Eur J Cancer. 2004 ; 40: 2355-2366.

LA VITAMINA D Y LA RADIACIÓN UV

La vitamina D, junto con la calcitonina y la PTH, regulan el metabolismo del calcio y el fósforo. Tiene por lo tanto un papel decisivo en la salud ósea, muscular y dental, pero también se ha demostrado su importancia a otros muchos niveles, de forma que su falta conduce no solo al raquitismo en el déficit infantil, que podría considerarse la punta del iceberg de la carencia grave de esta vitamina, sino que, por sus importantes implicaciones en la regulación del crecimiento celular, su ausencia relativa se asocia a la aparición de diversas enfermedades como la diabetes, patología cardiovascular y varios tipos de cánceres^{12,13}.

Es una sustancia liposoluble y por lo tanto se almacena en el organismo, lo que permite el mantenimiento de unos niveles adecuados durante más de un mes, sin recibir nuevos aportes.

La fuente primordial de vitamina D en el hombre son las radiaciones UVB, que activan el paso de provitamina a vitamina D3 en la piel. Cuanto más perpendiculares son los rayos solares respecto a la superficie terrestre, menos filtro atmosférico se encuentran (principalmente el ozono estratosférico y el vapor de agua) y más cantidad de rayos UVB alcanza la piel, por lo que cuanto menor sea la latitud, mayor la altitud y especialmente en las horas del día en las que está el sol más alto mayor cantidad de radiación se recibirá. La radiación requerida para la producción de vitamina D presenta un umbral que no se alcanza en invierno en nuestro hemisferio en latitudes superiores a 42° norte¹⁴. Y aunque algunos alimentos contienen esta vitamina (productos lácteos, pescado azul y huevos, principalmente, además de los alimentos enriquecidos artificialmente), se estima que, de forma natural, siguiendo la dieta habitual occidental solo obtenemos a través de los nutrientes el 10% de las necesidades diarias de esta sustancia².

La cantidad de radiación UV requerida para conseguir unos niveles adecuados de vitamina D depende de la intensidad de la radiación UVB, ya comentada, de la extensión de superficie cutánea expuesta y del grado de pigmentación de la piel. Con la dosis de radiación UV de 1 MED o dosis eritematogena mínima, que depende del tipo de piel, pero que en individuos de razas europeas oscila entre 200 y 500 julios/m², aplicada al cuerpo desnudo, se liberan 10.000-20.000 UI de vitamina D3 en el organismo en las siguientes 24 horas. Esto equivale a la exposición corporal total de un adulto de piel clara en verano, a lo largo de 10-15 minutos durante las horas centrales del día. Pues bien, si durante ese tiempo se expusieran solo los brazos, manos y cara, alcanzaría para liberar 1.000 unidades de la vitamina y por tanto estarían cubiertas las necesidades diarias^{15,16}.

En las últimas décadas se detecta un resurgimiento del “raquitismo bioquímico” e incluso de algunos casos de raquitismo carencial clínico que podría verse favorecido por la creciente “fotofobia solar” provocada por las campañas de prevención del cáncer de piel que promueven la casi supresión, en la práctica, de la exposición directa al sol de los niños¹⁷. Además, el sol produce otros innegables efectos beneficiosos que no están mediados por la vitamina D y en los que la fotoprotección extrema podría interferir^{18,19}.

En esta tesitura, las nuevas recomendaciones de fotoprotección incluyen y destacan la importancia de la vitamina D y la conveniencia de seguimiento e incluso intervención en los niños con mayor riesgo de padecer el déficit de esta vitamina en nuestro medio, como es el caso de los niños de piel oscura o negra, los institucionalizados o encamados, y los lactantes amamantados por madres deficientes en vitamina D²⁰⁻²³.

Por otro lado, la nueva búsqueda de la exposición al sol y la relajación de las recomendaciones sobre fotoprotección hacen temer a algunos autores que puedan conducir a la desprotección frente a las peligrosas radiaciones UV y que como consecuencia provoquen un repunte de los cánceres cutáneos y otras enfermedades relacionadas^{24,25}.

Claramente lo acertado será alcanzar un punto de equilibrio que permita proteger de la sobreexposición nociva a los rayos solares sin a su vez privarnos de sus muchos efectos beneficiosos, teniendo en cuenta los múltiples factores que intervienen, tanto ambientales (climáticos, geográficos y socio culturales) como genéticos (raza y carga hereditaria).

INCIDENCIA

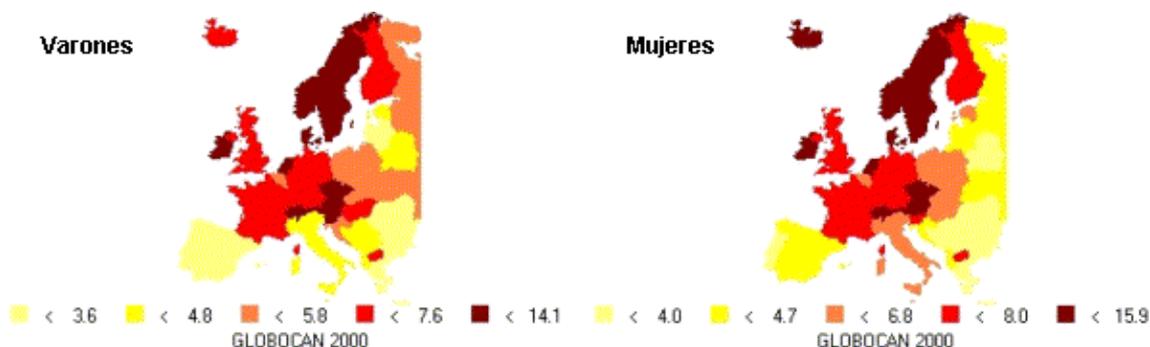
Los tumores de la piel son los más frecuentes de todos los cánceres²⁶ y se suelen dividir en dos tipos: los melanomas y los llamados tumores no melanomatosos, constituidos éstos por los carcinomas espinocelulares y los basocelulares. El segundo tipo de neoplasias es diez veces más frecuente que los melanomas y de relativamente baja malignidad, pero si no son detectadas en estadios iniciales pueden dar lugar, tras el tratamiento, a cicatrices y deformaciones de gran repercusión estética y psicológica. El melanoma, por el contrario, es uno de los cánceres con mayor mortalidad relativa debida a su elevada propensión a metastatizar precozmente y además afecta a población relativamente joven, lo que le convierte en uno de los tumores malignos más importantes en cuanto a número de años potenciales de vida perdidos por cada muerte²⁷.

En la década de los 70 surgió la primera alarma en relación al aumento del número de casos de melanoma y de mortalidad debida a esta causa en población de origen europeo. Los estudios mostraron incrementos anuales de entre 3% y 7%, lo que suponía que se estarían duplicando el número de casos cada 10 ó 20 años^{28,29}. Del mismo modo, en EE. UU. durante los últimos 30 años, el aumento en la tasa de incidencia anual de melanomas invasivos se ha triplicado, pasando la tasa de incidencia anual ajustada a edad por 100.000 habitantes de 7,89 en 1975 en un crecimiento constante a 21,14 en 2006^{30,31}. Además este aumento, que afectaba a ambos sexos, se debía fundamentalmente a melanomas localizados en el tronco en el caso de los varones, y en brazos y piernas en las mujeres, y no a las regiones del cuerpo más expuestas de forma continuada al sol, como la cabeza y el cuello³²⁻³⁵.

A nivel mundial, este aumento en los diagnósticos se ha producido especialmente, por un lado, en los países con elevado número de horas de sol anuales y predominio de razas de piel clara, como ciertas áreas del continente norteamericano, Nueva Zelanda y Australia, y por otro en poblaciones, como la norte y centroeuropea, que desde el siglo pasado y de forma creciente acude en sus vacaciones a las playas de países más soleados, como los mediterráneos y tropicales. En cualquier caso, esta situación epidemiológica es compartida, en mayor o menor grado, por todas las regiones del mundo desarrollado, si bien se entiende que este aumento en la incidencia también es debido en parte al diagnóstico más precoz de estas enfermedades³⁶.

El melanoma ocupa el 17.º lugar en frecuencia respecto a todos los cánceres en los varones europeos y el 8.º en las mujeres^{37,38}. España, junto con Portugal y otros países ribereños del mediterráneo como Italia y Grecia, es comparativamente uno de los países de Europa con menor incidencia de melanoma (figura 1), con una tasa ajustada por 100.000 habitantes, en 1998, de 5,85 para varones y 7,50 para mujeres, en comparación por ejemplo con Suecia, donde fue de 16,08 y 15,00 respectivamente³⁹. Sin embargo, hay datos que muestran claramente que esta incidencia, al igual que en otras zonas del mundo con predominio de población de raza blanca, está aumentando en nuestro país y además también la mortalidad atribuible a esta causa⁴⁰⁻⁴².

Figura 1.- Incidencia de melanoma en Europa.



Fuente: Globocan

Las causas que se esgrimen para explicar este incremento de casos de cáncer cutáneo son las siguientes:

- Cambios de estilo de vida de la población y creciente exposición al sol. A comienzos del siglo XX prácticamente nadie tomaba el sol en las playas, el veraneo y el ocio en espacios abiertos era un privilegio de los sectores de población con mayor nivel de riqueza. El aspecto bronceado de la piel se convirtió en un símbolo de estatus económico alto. También por estos tiempos se empezaron a recomendar los baños de sol para la cura de ciertas enfermedades como la tuberculosis y el raquitismo. Con el paso de los años y la bonanza económica de los países occidentales, se generalizó el ocio en espacios abiertos, el veraneo y fueron proliferando los viajes a países soleados. Las modas trajeron otros tipos de trajes de baño que dejaban más piel expuesta al sol y se abandonó el hábito de cubrirse la cabeza con gorros y sombreros de ala ancha. Aparecieron las lociones solares, inicialmente con el fin de permanecer más tiempo al sol y finalmente, en la década de los 60, se extendió el empleo de las lámparas solares para la obtención del bronceado en los meses invernales.
- Disminución de la capa de ozono. El progresivo adelgazamiento detectado de la capa de ozono, atribuido al menos en parte a las emisiones de compuestos clorofluorocarbonados (CFC) de origen humano y otros gases de origen industrial, supone un debilitamiento del escudo atmosférico que protege a la superficie terrestre de las radiaciones UV. Se estima que esta circunstancia, de mantenerse, puede provocar un importante aumento del número de casos de cáncer en la segunda mitad de este siglo.
- Hay autores que estiman que el aumento de la incidencia en parte no es "real" y está sobredimensionado por el aumento de la detección precoz debido a la sensibilización de la población y también el etiquetado a veces erróneo de lesiones que, de no haberse extirpado, no hubieran evolucionado en muchos casos a la diseminación⁴³.

FACTORES DE RIESGO

FACTORES ENDÓGENOS

- Tipo de piel. Las personas de piel clara, con pecas, de pelo rubio o pelirrojo y que sufren quemaduras solares con facilidad, están genéticamente predispuestas a padecer tumores cutáneos por su menor capacidad para desarrollar el bronceado protector de la piel⁴⁴. (Tabla 4)

Tabla 4.- Tipos de piel en función de su fotosensibilidad (fototipos).

Fototipo	Tipo de piel	Reacción solar
I	Piel muy clara. Ojos azules. Pecas. Casi albinos.	Eritema intenso. Se queman casi siempre. No se broncean.
II	Piel clara. Ojos azules o claros. Pelo rubio o pelirrojo.	Reacción eritematosa. Propensión a las quemaduras. Consiguen un bronceado mínimo
III	Piel blanca (caucasiana). Ojos y pelo castaño.	Eritema moderado. Pigmentación suave y gradual.
IV	Piel mediterránea. Pelo y ojos oscuros.	Ligero eritema. Rara vez se queman. Pigmentación fácil.
V	Morena. Tipo India, Sudamérica, gitanos.	Eritema imperceptible. Pigmentación fácil e intensa.
VI	Piel negra.	No hay eritema. Nunca se queman.

- Predisposición familiar. El antecedente familiar directo de melanoma o de nevus displásico es determinante en la probabilidad de padecer un melanoma. También la propensión al desarrollo de numerosos nevus y lunares, ciertas enfermedades cutáneas hereditarias como la xerodermia pigmentosa o el síndrome del nevus displásico familiar provocan un gran aumento del riesgo de tumores cutáneos, especialmente melanomas, comparados con la población general⁴⁵.
- Inmunosupresión. Los estados patológicos que provocan inmunosupresión, tanto de causa congénita como adquirida, facilitan la aparición de neoplasias de la piel.

FACTORES EXÓGENOS

- Radiaciones solares. Como ya se comentó, la exposición a los rayos UV es el factor externo de riesgo más importante para el desarrollo de los tumores cutáneos; en el caso del melanoma se estima que en Europa entre el 54% y el 80% de estos tumores son debidos a la exposición a la radiación ultravioleta⁴⁶, aunque también está muy demostrada su relación con los tumores no melanomatosos⁴⁷. Especialmente resulta dañina la exposición solar excesiva en los primeros años de la vida y las quemaduras solares en la infancia⁴⁸⁻⁵⁰. Según sus padres o cuidadores, en EE. UU. el 72% de los adolescentes de raza blanca de entre 11 y 18 años sufrieron al menos una quemadura solar en el año previo⁵¹ y el 43% de los niños menores de 11 años de edad⁵².

La exposición acumulativa (crónica) a la radiación UV está más relacionada con el carcinoma espinocelular y la intensa e intermitente con el basocelular y el melanoma.

En éste último caso también tiene características de presentación diferentes según el patrón de exposición al sol. (Tabla 5)

Tabla 5.- Asociaciones entre patrones de exposición y características del melanoma.

Características del huésped y del tumor		Grado del riesgo relativo relacionado	
		Exposición intermitente	Exposición crónica
Edad al diagnóstico	Joven	+++	+
	Anciano	+	+++
Histología	Extensión superficial	+++	+
	Nodular	++	+
	Léntigo maligno	+	+++
Localización	Cabeza y cuello	+	+++
	Tronco	+++	+
	Extremidades	+++	+

Fuente: de Vries E, Coebergh JW. Cutaneous malignant melanoma in Europe. Eur J Cancer 2004. 40:2355-2366.

- Radiaciones UV de fuentes artificiales.- La asociación entre el uso de lámparas solares emisoras de rayos UVA y UVB, cuyo uso se ha extendido entre población joven, fundamentalmente de sexo femenino, ya está claramente confirmada, y en un reciente metanálisis se concluye que el riesgo de melanoma cutáneo aumenta un 75% cuando el uso de dispositivos de bronceado artificial comienza antes de los 30 años de edad. La OMS ha incluido en 2009 estos aparatos entre los emisores de radiaciones cancerígenas para los humanos, pues ya hay datos suficientes como para suponer esta relación causal^{1,53-55}.

- Otros cancerígenos.- Es conocido también el efecto carcinógeno sobre la piel de determinadas sustancias químicas como el alquitrán y otras contenidas en productos cosméticos como algunas utilizadas en el tratamiento de las uñas, polvos para colorear las mejillas, determinados crepepelos, etc.

Los factores de riesgo de cáncer cutáneo más importantes se muestran resumidos en la tabla 6.

Tabla 6.- Factores de riesgo de cáncer cutáneo.

• Piel clara, con pelo generalmente rubio o pelirrojo.
• Antecedente familiar o personal de cáncer cutáneo.
• Historia de exposición frecuente al sol y quemaduras solares en la infancia.
• Nevus atípicos o lunares en gran número.
• Pecas (como indicador de fotosensibilidad).

MEDIDAS DE FOTOPROTECCIÓN

La evitación de la exposición solar directa excesiva, evitando la exposición prolongada en las horas del día en las que la cantidad de radiación es mayor, buscando la sombra siempre que sea posible y utilizando ropa y complementos que cubran la piel (mangas largas, sombreros con algo de ala, gafas de sol, etc.), es la más importante actividad preventiva del cáncer cutáneo.

Las cremas solares pueden ser un buen instrumento de protección contra los rayos UV, pero por sí solas no garantizan la prevención del cáncer de piel si su uso no va ligado a una disminución en la exposición solar⁵⁶. De hecho, las cremas surgieron en el mercado para permitir estancias más prolongadas al sol y empleadas para este fin no tendrían utilidad en la profilaxis de los tumores cutáneos. Deben ser, por tanto, consideradas tan solo como un factor adyuvante de la fotoprotección.

La potencia de filtro de una crema se mide por medio del factor de protección solar (FPS) que posee, y que traduce la capacidad del producto para retrasar el eritema solar, efecto provocado por los rayos UVB, no valora por tanto radiación UVA. Se expresa por un número que indica cuál es el múltiplo de tiempo al que se tiene que exponer la piel protegida, para conseguir el mismo efecto eritematoso que se obtendría si no se hubiese aplicado ninguna protección. Es decir, si en una determinada piel el eritema aparece tras 20 minutos de exposición al sol, la misma piel después de la aplicación de una crema solar con FPS 6 se volvería eritematosa pasados 120 minutos. No obstante, el FPS no tiene una relación lineal con la protección que proporciona, sino logarítmica, de forma que en los números altos los aumentos de FPS no se traducen en incrementos proporcionales de fotoprotección.

Está demostrado que el uso de cremas solares reduce el efecto inmunosupresor provocado por la radiación UV, medido éste como la capacidad para inhibir la hipersensibilidad cutánea de contacto (tipo IV). El factor de inmunoprotección de la crema no está relacionado directamente con el factor de protección solar (evitación del eritema) sino con su mayor o menor capacidad para bloquear el paso de los rayos UVA⁵⁷⁻⁵⁹. Por otro lado, el empleo en "condiciones normales" de cremas de protección solar no parece conducir a una disminución significativa de la producción de vitamina D en la piel⁶⁰⁻⁶², si bien la creciente tendencia a la vida en espacios interiores no soleados, sumada a la utilización de ropas que cubran toda la piel y el empleo además de fotoprotección exhaustiva pueden conjuntamente dar lugar a una producción dérmica insuficiente de vitamina D¹⁷.

Se admite que para una fotoprotección adecuada es preciso utilizar una crema con FPS 15 o superior, aunque el factor idóneo dependerá en cada caso tanto de las características de la piel como del tiempo de exposición previsto y de otros factores ambientales ya descritos. Existen varios métodos de evaluación del FPS de las cremas solares; en nuestro ámbito el más extendido es de la asociación europea de fabricantes de cosméticos y perfumería (www.colipa.eu), que en 2009 ha publicado un método estandarizado de medición in vitro de la protección frente a la radiación ultravioleta A en las cremas solares (FP-UVA)⁶³ y que la Comisión Europea en su documento 2006/247/EC recomienda que suponga $\frac{1}{3}$ del FPS.

Desde el punto de vista de su composición, los filtros solares pueden ser de tres tipos, aunque muchos preparados tienen componentes mixtos:

- Filtros químicos.- Actúan absorbiendo los fotones de energía UV y transformándolos en radiaciones de diferente longitud de onda. Los más habituales son los derivados del PABA, salicilatos, cinamatos, benzofenonas, bencimidazoles, antralinatos, derivados terpénicos, etc.
- Filtros físicos.- Su efecto protector se debe a que crean una barrera física que evita la penetración en la piel de los rayos solares, comportándose como diminutos espejos que reflejan las radiaciones. Son más densos y visibles a simple vista sobre la piel que los filtros químicos, aunque están en fase de perfeccionamiento. Entre los más usados están el óxido de zinc, el dióxido de titanio, el carbonato cálcico (mica) y los compuestos de magnesio.

- Filtros biológicos.- Consisten en compuestos antioxidantes, como las vitaminas A y especialmente la E, que pretenden evitar la formación de radicales libres y el daño inmunológico local que provocan los rayos UV.

Se aconseja que las cremas solares sean resistentes o impermeables al agua (normalmente, se usan en playas y piscinas) y que ofrezcan un espectro amplio, protegiendo la piel frente a los rayos UVA y UVB. Deben aplicarse con anterioridad a la exposición al sol y cada dos o cuatro horas, según la hora del día, intensidad del sol, tipo de piel, número de baños de agua y teniendo en cuenta la presencia de superficies reflectantes, como agua, arena o nieve.

INTERVENCIONES PREVENTIVAS

La Organización Mundial de la Salud, en colaboración con el Programa Medioambiental de las Naciones Unidas, la Organización Meteorológica Mundial, la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer y la Comisión Internacional de Protección contra la Radiaciones No-ionizantes, promueve las actividades de prevención contra la radiación UV excesiva por medio del Programa INTERSUN⁶⁴ que busca proporcionar información sobre el impacto en la salud y el medio ambiente de las radiaciones UV, animar a los países a tomar medidas para reducir los riesgos para la salud inducidos por las radiaciones UV y proporcionar orientaciones a las autoridades nacionales y otras organizaciones sobre programas efectivos de prevención solar.

Desde la década de los 80 han proliferado las intervenciones comunitarias que buscan la prevención primaria de las neoplasias cutáneas por medio de la reducción de la exposición solar. Las intervenciones llevadas hasta el momento a la práctica son de una gran variedad en cuanto a objetivos intermedios (tabla 7), población diana, medios de difusión empleados, intensidad, duración y características geográficas o ambientales (guarderías, escuela primaria, escuela secundaria, áreas de recreo y turismo al aire libre, profesionales que trabajan a la intemperie, y ámbito sanitario).

Tabla 7.- Objetivos posibles de las intervenciones que busquen disminuir la incidencia de cáncer de piel mediante la disminución de la exposición a las radiaciones UV.

1. Aumentar los conocimientos	- Efectos de las radiaciones UV - Cáncer de piel - Protección UV
2. Cambiar las actitudes	- Exposición UV (horas centrales del día) - Bronceado
3. Cambiar el comportamiento	- Aumentar la protección UV (ropa, sombra y crema solar) - Limitar la exposición UV (horas centrales)
4. Disminuir la incidencia de quemaduras solares	

Son de destacar las campañas multicomponente como la del estado de Victoria, en Australia, iniciada en 1988 y que pretende un cambio en el estilo de vida de los victorianos respecto a la exposición solar y aumentar la detección precoz de estos tumores. Este programa preventivo frente al cáncer de piel, conocido como SunSmart⁶⁵ elaborado por el Cancer Council of Victoria, ha sido designado en 2004 como el Centro Colaborador para la Promoción de la Protección Solar de la Organización Mundial de la Salud. La campaña abarca iniciativas a varios niveles, incluyendo medios de comunicación de masas, asociaciones deportivas, planes escolares, actuaciones en guarderías y lugares de trabajo. Asimismo contiene un importante apartado de investigación y evaluación. Tras más de 20 años de implantación, ya han obtenido resultados

en cuanto a cambios de comportamiento y freno al aumento de diagnósticos de cáncer cutáneo, especialmente entre la población más joven⁶⁶.

En relación a los estudios realizados en ambiente sanitario, la estadounidense Task Force on Community Preventive Services encuentra 11 trabajos⁶⁷⁻⁷⁷ relacionados en sentido amplio con establecimientos o personal sanitario en su reciente evaluación de las intervenciones para prevenir el riesgo de cáncer de piel mediante la reducción de la exposición a los rayos UV⁷⁸. Ninguno de los trabajos demuestra con claridad la efectividad de los consejos preventivos en los cambios de comportamiento en la exposición al sol y tan sólo algunos indican cambios en los conocimientos. Además, sólo unos pocos estudios muestran una calidad suficiente y en todos los casos la población estudiada y el seguimiento son escasos. Además, en ninguno de estos trabajos se aborda como intervención la recomendación sobre prevención solar efectuada desde las consultas de Atención Primaria, dirigida a padres, niños y adolescentes.

Por el momento tan solo se ha demostrado experimentalmente un aumento de la evitación solar y de otras conductas de protección frente a la radiación UV en dos tipos de intervenciones: las realizadas en escuelas primarias infantiles⁷⁹⁻⁸⁶, aunque en un estudio se obtuvieron también diferencias respecto a prevención de quemaduras⁸⁷, y los programas de fotoprotección dirigidos a adultos, llevados a cabo en lugares de esparcimiento al aire libre e instalaciones turísticas⁸⁸⁻⁹⁴.

No obstante es necesario tener en cuenta que las recomendaciones sobre fotoprotección deben entenderse en una base comunitaria más que individual, de tal forma que pequeños cambios en los hábitos de grandes poblaciones tendrán una importante repercusión real en términos de salud pública, y este tipo de cambios en los comportamientos y sus efectos son difícilmente observables en estudios reducidos.

El personal sanitario y particularmente los pediatras, tanto desde la consulta, como participando en programas escolares y comunitarios pueden colaborar para mejorar el conocimiento entre los padres y sus hijos de los peligros de la exposición solar excesiva como causa de cáncer de piel y dar normas para practicar una fotoprotección adecuada en cada caso.

RECOMENDACIONES DE GRUPOS DE EXPERTOS

Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer⁹⁵

En 2001, la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), organización independiente patrocinada por la Organización Mundial de la Salud, convocó un grupo de trabajo para que estableciera normas sobre el empleo de las cremas solares. El grupo finalmente hizo las siguientes recomendaciones con carácter general:

- Proteger la piel de los efectos nocivos provocados por el sol mediante el uso de ropa ajustada que cubra adecuadamente los brazos, el tronco y las piernas, y un sombrero que proporcione una sombra adecuada a toda la cabeza.
- Evitar el empleo de cremas solares como primero y único recurso de protección contra el sol para aumentar así el tiempo de exposición solar.
- En el caso de los residentes en áreas de alta radiación UV que trabajen al aire libre o en negocios de esparcimiento al aire libre, utilizar a diario cremas solares de factor de protección elevado (mayor o igual a 15) en la piel expuesta.
- Tener especial atención en la protección solar adecuada de los niños. La dos primeras recomendaciones (protección de la piel contra el daño producido por el sol y evitar la confianza en la crema solar como principal y único agente de protección solar) expuestas más arriba, son más importantes durante la infancia que en cualquier otra etapa de la vida y deben ser aplicadas rigurosamente por los padres y el personal encargado de la educación de los niños.

Canadian Task Force⁹⁶

No se encuentran pruebas ni a favor ni en contra de que el personal sanitario realice cribado rutinario de cáncer de piel en la población general (recomendación C); sin embargo, en el caso de individuos con riesgo aumentado (Síndrome familiar de lunares atípicos y melanoma, o un familiar de primer grado afecto de melanoma maligno) sería prudente la monitorización sistemática a través del examen físico, aunque el dermatólogo sería el profesional más apropiado para realizarla. Actualmente la evidencia es insuficiente, ni a favor ni en contra, para recomendar a los pacientes la práctica periódica del autoexamen de la piel (recomendación C). El personal sanitario debe advertir a los pacientes con exposición solar excesiva o alto riesgo de padecer cáncer de piel de proteger su piel de los rayos solares (recomendación B). Las personas con una historia previa de queratosis solar que no puedan evitar la exposición al sol deben usar cremas protectoras que bloqueen tanto la radiación UVA como la UVB (recomendación B), aunque las pruebas son insuficientes para apoyar su uso para la prevención del carcinoma de células escamosas, el carcinoma de células basales o el melanoma maligno.

Basándose en datos epidemiológicos y en estudios de casos y controles, y también en la prudencia, hay pruebas aceptables para incluir en las revisiones periódicas de salud la recomendación de evitación de la exposición solar en las horas centrales del día y de uso de ropa adecuada protectora. (Recomendación B)

U.S. Preventive Services Task Force⁹⁷

La U.S. Preventive Services Task Force (USPSTF) considera que no hay evidencias suficientes para promover o desaconsejar las recomendaciones sobre protección del cáncer de piel, realizadas de forma rutinaria en atención primaria. En 2003 estableció las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- Los beneficios de las medidas de protección solar exceden cualquier daño potencial.
- Hay pruebas insuficientes para determinar los efectos del uso de lámparas solares y del autoexamen de la piel en el riesgo de melanoma.
- Hay pruebas entre buenas y aceptables de que el aumento de exposición al sol aumenta el riesgo de tumores cutáneos no melanomatosos.
- Las relaciones entre la exposición al sol y el riesgo de padecer un melanoma son complejas. Hay estudios observacionales que sugieren que la exposición al sol intensa o intermitente supone un mayor factor de riesgo para el melanoma que la exposición crónica.
- Las personas de piel clara tienen un riesgo de padecer cáncer de piel muy superior al de las de piel oscura.
- Hay buena evidencia de que las cremas solares pueden reducir el riesgo de carcinoma espinocelular.
- No hay suficientes pruebas para determinar el efecto del uso de las cremas solares en el riesgo de padecer un melanoma.
- No hay suficientes pruebas para determinar si el consejo del profesional sanitario es efectivo para cambiar los hábitos de conducta de los pacientes para reducir el riesgo de cáncer de piel.
- La recomendación a los padres puede aumentar la utilización de cremas solares en los niños, pero hay pocas pruebas que determinen los efectos de la recomendación de los padres sobre otras conductas de protección (uso de ropa que cubra el cuerpo, reducción de la exposición al sol, evitación de las lámparas solares o llevar a cabo un autoexamen periódico de la piel).

U.S. Task Force on Community Preventive Services⁹⁸

Proponen en 2003 dos intervenciones poblacionales con datos probados de efectividad a la hora de cambiar los patrones de conducta respecto a la protección solar: programas en las escuelas primarias, dirigidos a modificar los hábitos de vestido (ropa que cubra más extensión de piel) y programas para llevar a cabo en lugares de recreo al aire libre dirigidos a adultos para modificar la conducta en la misma dirección.

Institute for Clinical Systems Improvement⁹⁹

Proponen la inclusión, con un grado de evidencia aceptable (*fair*), de la recomendación sobre protección contra la luz UV en todas las revisiones periódicas de salud de niños y adolescentes, si bien destacan que aunque hay una opinión extendida entre expertos a favor de la utilidad de esta recomendación, en la actualidad no hay datos comprobados que avalen su efectividad, en cuanto a que con ello se consigan cambios de actitud de la población sobre la limitación en la exposición al sol y uso de cremas protectoras en niños y adolescentes.

RECOMENDACIONES DE PREVINFAD

A. Dar consejo sobre evitación de la exposición excesiva al sol, sin que suponga la disminución del tiempo de estancia en espacios al aire libre ni un mínimo de exposición sin barreras en las horas centrales (radiación UVB), y recomendar el empleo de cremas solares, especialmente a los padres con hijos menores de 3 años de edad y a los adolescentes, en las visitas realizadas en primavera y verano. (Recomendación I)

- Medidas generales de prevención:

1. Evitación de la exposición excesiva al sol:
 - Evitar la exposición prolongada, especialmente en las horas centrales del día.
 - Buscar sitios con sombra.
2. Utilizar ropa que cubra la piel (camiseta con mangas y pantalones de tipo bermudas), sombrero con algo de ala y gafas con filtro UVA y UVB.
3. Empleo de cremas protectoras con factor de protección solar 15 o superior, pero no como única medida de fotoprotección. Las cremas solares deben ser resistentes al agua y cubrir el espectro UVA y UVB. En los menores de 6 meses de edad, si es inevitable la exposición solar prolongada, también puede utilizarse crema protectora sobre la piel no cubierta.

- Se tendrá muy especialmente en cuenta el tipo de piel y otros condicionantes de fotosensibilidad, junto con el índice UV, a la hora de especificar la clase y la intensidad de las medidas de fotoprotección (tablas 8 y 9).

- PrevInfad aconseja suplementar con vitamina D oral a todos los menores de un año de edad. A los niños mayores de esta edad y a los adolescentes se les recomienda, para la adecuada producción de vitamina D, la exposición al sol del medio día sin protección durante 10-15 minutos al día durante la primavera, el verano y el otoño con al menos el rostro y los brazos al descubierto. En invierno, por encima de 42° de latitud norte (territorios situados por encima del paralelo que va desde el sur de la costa de Pontevedra a la de Gerona), apenas se producirá vitamina D. (Recomendación I)

Tabla 8.- Recomendación de fotoprotección en función del tipo de piel.

Tipo de piel	Color de piel	Tipo de prevención
I	Piel muy blanca. (se quema siempre y no se broncea nunca)	Evitar la exposición al mediodía y protegerse con pantalones largos, camisa de manga larga y sombrero. Fotoprotector resistente al agua (factor 15 o superior) diariamente en verano y también en caso de exposición
II	Piel blanca (se quema siempre y se broncea poco)	Minimizar la exposición solar al mediodía. Ropa protectora y factor fotoprotector (factor 15 o más) si hay exposición
III	Piel marrón clara (a veces se quema y siempre se broncea)	Exposición intensa: igual que tipo 2. Exposición moderada: fotoprotector factor 10-15
IV	Piel marrón (no se suele quemar)	Exposición intensa: fotoprotector factor 10-15
V	Piel marrón oscura (muy rara vez se quema)	No necesita protección habitualmente
VI	Piel marrón muy oscura o negra (nunca se quema)	No necesita protección
Situaciones especiales		
Xerodermia pigmentosa*		Evitación estricta de la luz UV. Siempre ropa larga y gorro. Uso habitual de factor fotoprotector 15 o superior
SFNAM**		Como piel tipo I
Nevus atípicos		Como piel tipo II
Albinismo		Como piel tipo I, estricto

*.- Nevus melanocíticos muy abundantes con múltiples nevos atípicos. ** Síndrome familiar de nevos atípicos y melanoma (dos o más parientes de primer grado). Modificado de Fitzpatrick TB. The validity and practicality of sun-reactive skin types I through VI. Archives of Dermatology 1988; 124(6): 869-71.

Tabla 9.- Intensidad de las medidas de fotoprotección en función del índice UV y el tipo de piel.

Rango de índice UV	Tipo de piel			
	I	II	III	IV
0 a 2	+	+	-	-
3 a 5	++	++	+	+
6 a 7	+++	++	+	+
8 a 10	+++	++	++	+
≥ 11	++++	+++	++	++

B. Colaborar en campañas escolares y comunitarias que promuevan la prevención de la exposición excesiva a la radiación UV en la infancia y la adolescencia. (Recomendación B)

ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

- PubMed (MEDLINE)

("skin neoplasms"[MeSH Terms] AND "sunlight"[MeSH Terms]) AND "humans"[MeSH Terms] AND "prevention and control"[Subheading] AND Randomized Controlled Trial[ptyp]

("skin neoplasms"[MeSH Terms] AND "sunlight"[MeSH Terms]) AND "humans"[MeSH Terms] AND "prevention and control"[Subheading] AND Review[ptyp]

- TRIP Database

Skin cancer AND sun protection (Title & Text)

DIRECCIONES DE INTERNET (consultadas el 28 de noviembre de 2009)

- Asociación Española contra el Cáncer. www.todocancer.com
- The European Cosmetics Association (COLIPA) www.colipa.eu
- INTERSUN, the Global UV project. www.who.int/peh-uv
- National Council on Skin Cancer Prevention. www.skincancerprevention.org
- Skin Cancer Foundation. www.skincancer.org
- Skin Cancer - CDC. www.cdc.gov/cancer/nscep
- Sun Safety for Kids (Los Ángeles – EE. UU.). www.sunsafetyforkids.org
- SunSmart (Reino Unido). cancerresearchuk.org/sunsmart
- SunSmart (Victoria - Australia). www.sunsmart.com.au

BIBLIOGRAFÍA

1. El Ghissassi F, Baan R, Straif K, Grosse Y, Secretan B, Bouvard V, et al. en nombre del WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. A review of human carcinogens - Part D: radiation. *Lancet Oncol.* 2009;10(8):751-752. [http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045\(09\)70213-X/fulltext](http://www.thelancet.com/journals/lanonc/article/PIIS1470-2045(09)70213-X/fulltext) Consultado el 28 de noviembre de 2009.
2. Wagner CL, Taylor SN, Hollis BW. Does vitamin D make the world go 'round'? *Breastfeed Med.* 2008; 3:239-50.
3. Report on Carcinogens, Eleventh Edition; U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Toxicology Program, January 2005. Disponible en <http://ntp.niehs.nih.gov/ntp/roc/toc11.html>. Consultado el 28 de noviembre de 2009.
4. Rüniger TM. How different wavelengths of the ultraviolet spectrum contribute to skin carcinogenesis: the role of cellular damage responses. *J Invest Dermatol.* 2007;127(9):2103-5.
5. Wikonkal NM, Brash DE. Ultraviolet radiation induced signature mutations in photocarcinogenesis. *J Invest Dermatol Symp Proc.* 1999 Sep;4(1):6-10.
6. Brash DE, Rudolph JA, Simon JA, Lin A, McKenna GJ, Baden HP, Halperin AJ, Ponten J. A role for sunlight in skin cancer: UV-induced p53 mutations in squamous cell carcinoma. *Proc Natl Acad Sci U S A* 1991;88(22):10124-8.
7. Kripke ML, Cox PA, Bucana C, Vink AA, Alas L, Yarosh DB. Role of DNA damage in local suppression of contact hypersensitivity in mice by UV radiation. *Exp Dermatol.* 1996;5(3):173-80.
8. Sleijffers A, Garssen J, Van Loveren H. Ultraviolet radiation, resistance to infectious diseases, and vaccination responses. *Methods.* 2002;28(1):111-21.
9. Baron ED, Fournier A, Compan D, Medaisko C, Cooper KD, Stevens SR. High ultraviolet A protection affords greater immune protection confirming that ultraviolet A contributes to photoimmunosuppression in humans. *J Invest Dermatol.* 2003;121(4):869-75.
10. Taylor HR, West SK, Rosenthal FS, et al. Effect of ultraviolet radiation on cataract formation. *N Engl J Med* 1988;319:1429-1433.
11. Neale RE, Purdie JL, Hirst LW, Green AC. Sun exposure as a risk factor for nuclear cataract. *Epidemiology.* 2003;14(6):707-12.
12. Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis. *Am J Clin Nutr.* 2004; 79:362-71.
13. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers, and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 1678S-88S.
14. Matsuoka LY, et al. In vivo threshold for cutaneous synthesis of vitamin D3. *J Lab Clin Med.* 1989;114: 301-5.
15. Hollis BW. Circulating 25-hydroxyvitamin D levels indicative of vitamin D sufficiency: implications for establishing a new effective dietary intake recommendation for vitamin D. *J Nutr.* 2005. 135(2): p. 317-22.
16. Lucas RM, Repacholi MH, McMichael AJ. Is the current public health message on UV exposure correct? *Bull World Health Organ.* 2006. 84(6): p. 485-91.
17. Robinson PD, Högl W, Braig ME, et als. The re-emerging burden of rickets: a decade of experience from Sydney. *Arch Dis Child.* 2006; 91: 564-8.
18. Reichrath J. The challenge resulting from positive and negative effects of sunlight: how much solar UV exposure is appropriate to balance between risks of vitamin D deficiency and skin cancer? *Prog Biophys Mol Biol.* 2006; 92: 9-16.
19. Wolpowitz D, Gilchrist BA. The vitamin D questions: how much do you need and how should you get it? *J Am Acad Dermatol.* 2006; 54: 301-17.
20. Risks and benefits of sun exposure – Position Statement. Australian and New Zealand Bone and Mineral Society, Osteoporosis Australia, Australasian College of Dermatologist y el Cancer Council of Australia. Mayo 2007. <http://www.cancer.org.au/File/PolicyPublications/PSRisksBenefitsSunExposure03May07.pdf> Consultado el 28 de noviembre de 2009.
21. Sinclair C. Vitamin D--an emerging issue in skin cancer control. Implications for public health practice based on the Australian experience. *Recent Results Cancer Res.* 2007;174:197-204.
22. Munns C, et al. Prevention and treatment of infant and childhood vitamin D deficiency in Australia and New Zealand: a consensus statement. *Med J Aust.* 2006; 185:268-72.
23. Alonso Díaz C, Ureta Velasco N, Pallás Alonso CR. Vitamina D profiláctica. En Recomendaciones PrevInfad / PAPPS [en línea]. Actualizado agosto de 2009. [consultado DD-MM-AAAA]. Disponible en http://www.aepap.org/previnfad/vitamina_d.htm. Consultado el 28 de noviembre de 2009.
24. Gilchrist BA. Sun exposure and vitamin D sufficiency. *Am J Clin Nutr.* 2008 Aug;88(2):570S-577S.

25. Reichrath J. The challenge resulting from positive and negative effects of sunlight: how much solar UV exposure is appropriate to balance between risks of vitamin D deficiency and skin cancer? *Prog Biophys Mol Biol.* 2006; 92: 9-16.
26. Greenlee RT, Hill-Harmon MB, Murray T, Thun M. Cancer statistics, 2001. *CA Cancer J Clin.* 2001;51(2):144.
27. Albert VA, Koh HK, Geller AC, Miller DR, Prout MN, Lew RA. Years of potential life lost: another indicator of the impact of cutaneous malignant melanoma on society. *J Am Acad Dermatol.* 1990;23:308-310.
28. Magnus K. Incidence of malignant melanoma of the skin in Norway, 1955-1970: variations in time and space and solar radiation. *Cancer.* 1973;32(5):1275-1286.
29. Lee JA, Carter AP. Secular trends in mortality from malignant melanoma. *J Natl Cancer Inst.* 1970;45(1):91-97.
30. Glass AG, Hoover RN. The emerging epidemic of melanoma and squamous cell skin cancer. *JAMA.* 1989;262:2097-2100.
31. National Cancer Institute. SEER Cancer Statistics Review, 1975–2006. Disponible en: http://seer.cancer.gov/csr/1975_2006/results_merged/sect_16_melanoma_skin.pdf Consultado el 28 de noviembre de 2009.
32. Thorn M, Bergstrom R, Adami HO, Ringborg U. Trends in the incidence of malignant melanoma in Sweden, by anatomic site. 1960-1984. *Am J Epidemiol.* 1990;132(6):1066-1077.
33. Lasithiotakis KG, Leiter U, Gorkievicz R, et al. The incidence and mortality of cutaneous melanoma in Southern Germany: trends by anatomic site and pathologic characteristics, 1976 to 2003. *Cancer.* 2006;107:1331–1339.
34. MacKie RM, Bray CA, Hole DJ, Morris A, Nicolson M, Evans A, et al. Incidence and survival from malignant melanoma in Scotland: an epidemiological study. *Lancet.* 2002;360:587-591.
35. Newnham A, Moller H. Trends of the incidence of cutaneous malignant melanomas in the south east of England, 1960-1998. *J Public Health Med.* 2002;24(4):268-275.
36. Jemal A, Devesa SS, Hartge P, Tucker MA. Recent trends in cutaneous melanoma incidence among whites in the United States. *J Natl Cancer Inst.* 2001;93:678–83.
37. Ferlay J, Bray F, Pisani P, Parkin DM. GLOBOCAN 2000: cancer incidence, mortality and prevalence worldwide. IARC cancerbase Núm. 5. Lyon, IARC Press, 2001.
38. de Vries E, Coebergh JW. Cutaneous malignant melanoma in Europe. *Eur J Cancer.* 2004;40:2355-2366.
39. Lopez-Abente G, Pollan M, Aragonés N, Perez Gomez B, Hernandez Barrera V, Lope V, Suarez B. Situación del cáncer en España: incidencia. *An Sist Sanit Navar.* 2004;27(2):165-73.
40. Pollan M, Lopez-Abente G. Mortality trends in cutaneous malignant melanoma in Spain, 1967-1986. *Cancer-Epidemiol-Biomarkers-Prev.* 1993;2(6):545-50.
41. López-Abente G, Pollán M, Escolar A, Errezola M, Abaira V. Atlas de mortalidad por cáncer y otras causas en España, 1978-1992. 2ª Edición. Instituto de Salud Carlos III. Madrid 2001. Disponible en: <http://www2.uca.es/hospital/atlas92/www/Atlas92.html>. Consultado el 28 de noviembre de 2009.
42. López-Abente Ortega G, Pollán Santamaría M, Ruiz Tovar M, Aragonés Sanz N. Mortalidad por Cáncer en España. Año 1994. *Bol Epidemiol Semanal.* 1997;5(18):177-180.
43. Menzies SW, Sam Shuster S. Is sun exposure a major cause of melanoma? *BMJ.* 2008;337:a764.
44. Kricger A, Armstrong BK, English DR, Heenan PJ. Pigmentary and cutaneous risk factors for non-melanocytic skin cancer—a case-control study. *Int J Cancer.* 1991;48:650–662.
45. Rhodes AR, Weinstock MA, Fitzpatrick TB, Mihm Jr, MC Sober AJ. Risk factors for cutaneous melanoma: a practical method of recognizing predisposed individuals. *JAMA.* 1987;258:3146–3154.
46. Armstrong BK, Kricger A. How much melanoma is caused by sun exposure? *Melanoma Res.* 1993;3(6):395–401.
47. Gallagher R, Hill G, Bajdik CD, et al. Sunlight exposure, pigmentary factors, and risk of nonmelanocytic skin cancer. I. Basal cell carcinoma. *Arch Dermatol.* 1995;131:157-163.
48. Westerdahl J, Olsson H, Ingvar C. At what age do sunburn episodes play a crucial role for the development of malignant melanoma? *Eur J Cancer.* 1994;30A:1647–1654.
49. Elwood JM, Jopson J. Melanoma and sun exposure: an overview of published studies. *Int J Cancer.* 1997;73:198–203.
50. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health. Ultraviolet light: a hazard to children. *Pediatrics.* 1999;104:328-333.
51. Davis KJ, Cokkinides VE, Weinstock MA, O'Connell MC, Wingo PA. Summer sunburn and sun exposure among US youths ages 11 to 18: national prevalence and associated factors. *Pediatrics.* 2002;110(1 Pt 1):27-35.

52. Hall HI, McDavid K, Jorgensen CM, Kraft JM. Factors associated with sunburn in white children aged 6 months to 11 years. *Am J Prev Med.* 2001;20:9-14.
53. Swerdlow AJ, Weinstock MA. Do tanning lamps cause melanoma? An epidemiologic assessment. *J Am Acad Dermatol.* 1998;38:89-98.
54. Young AR. Tanning devices: fast track to skin cancer? *Pigment Cell Res.* 2004;17(1):2-9.
55. IARC Working Group. The association of use of sunbeds with cutaneous malignant melanoma and other skin cancers: a systematic review. *Int J Cancer.* 2006; 120: 1116-1122.
56. Geller AC, Colditz G, Oliveria S, et al. Sunscreen use, sunburning rates, and tanning bed use among more than 10,000 US children and adolescents. *Pediatrics.* 2002;109:1009-1014.
57. Poon TS, Barnetson RS, Halliday GM. Prevention of immunosuppression by sunscreens in humans is unrelated to protection from erythema and dependent on protection from ultraviolet a in the face of constant ultraviolet B protection. *J Invest Dermatol.* 2003;121(1):184-190.
58. Baron ED, Fournanier A, Compan D, Medaisko C, Cooper KD, Stevens SR. High ultraviolet A protection affords greater immune protection confirming that ultraviolet A contributes to photoimmunosuppression in humans. *J Invest Dermatol.* 2003;121(4):869-875.
59. Wolf P, Hoffmann C, Quehenberger F, Grinschgl S, Kerl H. Immune protection factors of chemical sunscreens measured in the local contact hypersensitivity model in humans. *J Invest Dermatol.* 2003;121(5):1080-1087.
60. Marks R, Foley PA, Jolley D, Knight KR, Harrison J, Thompson SC. The effect of regular sunscreen use on vitamin D levels in an Australian population. Results of a randomized controlled trial. *Arch Dermatol.* 1995;131(4):415-421.
61. Farrerons J, Barnadas M, Rodriguez J, Renau A, Yoldi B, Lopez-Navidad A, Moragas J. Clinically prescribed sunscreen (sun protection factor 15) does not decrease serum vitamin D concentration sufficiently either to induce changes in parathyroid function or in metabolic markers. *Br J Dermatol.* 1998;139(3):422-427.
62. Norval M, Wulf HC. Does chronic sunscreen use reduce vitamin D production to insufficient levels? *Br J Dermatol.* 2009 Jun 4 (Epub ahead of print)
<http://www3.interscience.wiley.com/journal/122439508/abstract> Consultado el 28 de noviembre de 2009.
63. COLIPA *In vitro* UV Protection Method Task Force. Method for *in vitro* determination of UVA protection, 2009. http://www.colipa.eu/force-download.php?file=/media/in%20vitro%20uva%20combined%20uvapf%20and%20cw_june%2009.pdf Consultado el 28 de noviembre de 2009.
64. World Health Organization. INTERSUN Programme. Disponible en <http://www.who.int/uv/intersunprogramme> Consultado el 28 de noviembre de 2009.
65. Montague M, Borland R and Sinclair C. Slip! Slop! Slap! and SunSmart, 1980 to 2000: Skin cancer control and 20 years of population based campaigning. *Health Educ Behav.* 2001;28(3):290-305.
66. Staples M, Marks R & Giles G. Trends in the incidence of non-melanocytic skin cancer (NMSC) treated in Australia 1985-95: are primary prevention programs starting to have an effect? *Int J Cancer.* 1998;78:144-148.
67. Dolan NC, Ng JS, Martin GJ, Robinson JK, Rademaker AW. Effectiveness of a skin cancer control educational intervention for internal medicine housestaff and attending physicians. *J Gen Intern Med.* 1997;12:531-536.
68. Gerbert B, Wolff M, Tschann JM, et al. Activating patients to practice skin cancer prevention: response to mailed materials from physicians versus HMOs. *Am J Prev Med.* 1997;13:214-220.
69. Mayer JA, Slymen DJ, Eckhardt L, et al. Skin cancer prevention counselling by pharmacists: specific outcomes of an intervention trial. *Cancer Detect Prev.* 1998;22:367-375.
70. McCormick LK, Masse L, Cummings SS, Burke C. Evaluation of skin cancer prevention module for nurses: change in knowledge, self-efficacy, and attitudes. *Am J Health Promotion.* 1999;13:282-289.
71. Palmer RC, Mayer JA, Eckhardt L, Sallis JF. Promoting sunscreen in a community drugstore. *Am J Public Health.* 1998;88:681.
72. Liu KE, Barankin B, Howard J, Guenther LC. One-year followup on the impact of a sun awareness curriculum on medical students' knowledge, attitudes, and behavior. *J Cutan Med Surg.* 2001;5:193-200.
73. Gooderham MJ, Guenther L. Impact of a sun awareness curriculum on medical students' knowledge, attitudes, and behaviour. *J Cutan Med Surg.* 1999;3:182-187.
74. Johnson EY, Lookingbill DP. Sunscreen use and sun exposure. Trends in a white population. *Arch Dermatol.* 1984;120:727-731.
75. Mikkilineni R, Weinstock MA, Goldstein MG, Dube CE, Rossi JS. The impact of the basic skin cancer triage curriculum on provider's skin cancer control practices. *J Gen Intern Med.* 2001;16:302-307.

76. Harris JM, Salasche SJ, Harris RB. Can Internet-based continuing medical education improve physicians' skin cancer knowledge and skills? *J Gen Intern Med.* 2001 Jan;16(1):50-56
77. Harris JM Jr, Salasche SJ, Harris RB. Using the Internet to teach melanoma management guidelines to primary care physicians. *J Eval Clin Pract.* 1999;5(2):199-211.
78. Saraiya M, Glanz K, Briss PA, Nichols P, White C, Das D et al. Interventions to prevent skin cancer by reducing exposure to ultraviolet radiation: a systematic review. *Am J Prev Med.* 2004 Dec;27(5):422-466.
79. Buller DB, Buller MK, Beach B, Ertl G. Sunny Days, Healthy Ways: evaluation of a skin cancer prevention curriculum for elementary schoolaged children. *J Am Acad Dermatol.* 1996;35:911-922.
80. Buller MK, Loescher LJ, Buller DB. "Sunshine and Skin Health": a curriculum for skin cancer prevention education. *J Cancer Educ.* 1994;9:155-162.
81. Gooderham MJ, Guenther L. Sun and the skin: evaluation of a sun awareness program for elementary school students. *J Cutan Med Surg.* 1999;3:230-235.
82. Hoffmann III, RG Rodrigue JR, Johnson JH. Effectiveness of a schoolbased program to enhance knowledge of sun exposure: attitudes toward sun exposure and sunscreen use among children. *Child Health Care.* 1999;28:69-86.
83. Milne E, English DR, Johnston R, et al. Improved sun protection behaviour in children after two years of the Kidskin intervention. *Aust N Z J Public Health.* 2000;24:481-487.
84. Stankeviciute V, Zaborskis A, Petrauskiene A, Valiukeviciene S. Skin cancer prevention: children's health education on protection from sun exposure and assessment of its efficiency. *Medicina (Kaunas).* 2004;40(4):386-393.
85. Oncology Cooperative Group Of The Italian Group For Epidemiologic Research In Dermatology (GISED). Improving sun protection behaviour in children: study design and baseline results of a randomized trial in Italian elementary schools. The "Sole Si Sole No GISED" project. *Dermatology.* 2003;207(3):291-297.
86. Milne E, English DR, Johnston R, Cross D, Borland R, Costa C, Giles-Corti B. Improved sun protection behaviour in children after two years of the Kidskin intervention. *Aust N Z J Public Health.* 2000;24(5):481-487.
87. Bastuji-Garin S, Grob JJ, Grognard C, Grosjean F. Melanoma prevention: evaluation of a health education campaign for primary schools. *Arch Dermatol.* 1999;135:936-940.
88. Detweiler JB, Bedell BT, Salovey P, Pronin E, Rothman AJ. Message framing and sunscreen use: gain-framed messages motivate beach-goers. *Health Psychol.* 1999;18:189-196.
89. Dey P, Collins S, Will S, Woodman CB. Randomised controlled trial assessing effectiveness of health education leaflets in reducing incidence of sunburn. *BMJ.* 1995;311:1062-1063.
90. Glanz K, Lew RA, Song V, Murakami-Akatsuka L. Skin cancer prevention in outdoor recreation settings: effects of the Hawaii SunSmart Program. *Eff Clin Pract.* 2000;3:53-61.
91. Glanz K, Geller AC, Shigaki D, Maddock JE, Isnec MR. A randomized trial of skin cancer prevention in aquatic settings: the Pool Cool Program. *Health Psychol.* 2002;21:579-587.
92. Mayer JA, Slymen DJ, Eckhardt L, et al. Reducing ultraviolet radiation exposure in children. *Prev Med.* 1997;26:516-522.
93. Mayer JA, Lewis E.C, Eckhardt L, et al. Promoting sun safety among zoo visitors. *Prev Med.* 2001;33:162-169.
94. Weinstock MA, Rossi JS, Redding CA, Maddock JE. Randomized trial of a multi-component stage-matched intervention to increase sun protection in at-risk beach bathers. *Prev Med.* 2002;35:584-592.
95. Vainio H, Bianchini F, eds. Sunscreens. Vol. 5 of IARC handbooks of cancer prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer, 2001.
96. Feightner JW. Prevention of skin cancer. Canadian Task Force on the Periodic Health Examination. Canadian guide to clinical preventive health care. Ottawa: Health Canada 1994;850-859.
97. Counseling to Prevent Skin Cancer, Topic Page. October 2003. U.S. Preventive Services Task Force. Agency for Healthcare Research and Quality, Rockville, MD. Disponible en <http://www.ahrq.gov/clinic/uspstf/uspsskco.htm> Consultado el 28 de noviembre de 2009.
98. Centers for Disease Control and Prevention. Preventing skin cancer: findings of the Task Force on Community Preventive Services on reducing exposure to ultraviolet light. *MMWR* 2003;52(No.RR-15):1-12.
99. Institute for Clinical Systems Improvement. Preventive Services for Children and Adolescents. 14th Ed. Oct. 2008. Disponible en <http://www.icsi.org> Consultado el 28 de noviembre de 2009.