

Exposición solar y fotoprotección

Dra. Ximena Fajre W.

Unidad Docente Asociada Dermatología

Dra. Katherine Barriá S.

Residente de Dermatología

Carla Muñoz O.

Interna 7º año. Escuela de Medicina

Pontificia U. Católica de Chile

Centro Médico San Joaquín

INTRODUCCIÓN

En el mundo se ha visto que, en los últimos 15 años, la incidencia de cáncer de piel ha aumentado dramáticamente. En Chile, no hay estadísticas nacionales sobre incidencia, sólo estudios regionales. En la Región Metropolitana se realizó un estudio retrospectivo en cuatro hospitales públicos, entre 1992 y 1998, en el cual se analizaron 300 mil estudios histopatológicos. De este estudio, se concluyó que hubo un aumento de 43% en la incidencia del cáncer cutáneo, con una incidencia estimada para 1998 de 21,7 por 100 mil habitantes, y un riesgo relativo 1,43 veces mayor en comparación con 1992¹. De los tipos de cáncer cutáneo, el carcinoma basocelular es el que presenta una mayor incidencia en las zonas fotoexpuestas, especialmente aquellos histológicamente agresivos (comparado con zonas de baja fotoexposición)². En Estados Unidos, la incidencia anual de cáncer de piel no-melanoma (carcinoma escamoso y basocelular) se estimó en 1994 entre 900.000 y 1.200.000 casos³. Esta cifra

prácticamente iguala la incidencia anual de todos los cánceres no cutáneos sumados. Lo que es aún más preocupante son las estadísticas que muestran que anualmente se producen 7.000 muertes por melanoma maligno⁴, y que la incidencia aumenta más rápido que en ningún otro cáncer entre los hombres⁵.

Está bien establecido que la exposición solar acumulativa está relacionada con cáncer de piel tipo melanoma y no melanoma. Es por ello, que la labor preventiva que puede aportar el médico familiar frente a la exposición solar inadecuada es trascendental para lograr frenar y disminuir estas alarmantes cifras. Mientras más precoz sea la educación acerca de los riesgos del sol es mejor, ya que el 80% de la exposición solar se produce antes de los 18 años.

El presente artículo tiene como objetivo resumir los principales conceptos sobre tipos de radiación ultravioleta (RUV); efectos cutáneos de ésta sobre la piel, mecanismos de protección de la piel y en especial describir las diversas formas de fotoprotección.

RADIACIÓN SOLAR

La luz solar se origina de una fusión en el núcleo del sol, que resulta en la liberación de energía en forma de radiación gamma. La propagación de este tipo de radiación se produce desde el núcleo hacia la capa externa del sol, la *fotósfera*, que genera calor entre 5.700 y 5.800° C. La atmósfera terrestre absorbe gran parte de la radiación más energética, de tal manera que la radiación que tiene importancia para los seres humanos corresponde a 290 hasta 400 nm.

La luz se ha dividido en forma arbitraria según sus longitudes de ondas en: Visible, UVA, UVB y UVC (Tabla 1)⁴. La radiación UVC (200-290 nm) es filtrada por la atmósfera antes de llegar a la superficie terrestre, por lo que no tiene gran importancia biológica. La UVB (290-320 nm) no es completamente filtrada, penetra hasta las superficies superiores de la dermis y no es capaz de penetrar por el vidrio. La radiación UVA (320-400 nm), penetra hasta las capas profundas de epidermis y dermis, y también es capaz de pasar a través del vidrio. La principal fuente de radiación UVA es del sol, pero también es emitida por otras fuentes de luz tales como tubos de luz fluorescentes, *solarium*, entre otros⁶. La luz Visible (400-700 nm) es capaz de atravesar el vidrio, penetra la epidermis, dermis y tejido subcutáneo donde es absorbida por hemoglobina, bilirrubina y beta-caroteno.

La cantidad de UV que llega a la superficie de la tierra depende de diversos factores, entre ellos, los siguientes⁷⁻⁹.

- **Condiciones climáticas y atmosféricas:** La capa de ozono forma un escudo natural en la estratosfera que absorbe un 90% de aquellos rayos UV de mayor riesgo, antes que alcancen la superficie terrestre. Sin embargo, su continuo descenso, especialmente en el hemisferio sur, ha permitido el paso de mayor cantidad de radiación, con efectos a largo plazo en la salud humana y animal aún difíciles de cuantificar. Además, la presencia de nubes y contaminación atmosférica también afectan los niveles de radiación que llega a la tierra, pero principalmente

Tabla 1. Características de la radiación ultravioleta y luz visible⁴

Tipo luz	Longitud de onda (nm)	% radiación que llega a superficie terrestre	Nivel de penetrancia piel	Nivel de penetrancia vidrio	Eritrogenicidad*	Carcinogenicidad
UVC	200 - 290	0	Epidermis	-	+++	+++
UVB	290 - 320	1,7	Epidermis-Dermis papilar	-	++	++
UVA	320 - 400	6,3	Dermis papilar-reticular	+	+	+
Visible	400 - 800	92	Dermis reticular-subcutáneo	+	-	-

-: efecto escaso o sin efecto. +: efecto leve. ++: efecto moderado. +++: efecto severo.

* Sin administración concomitante de fotosensibilizadores exógenos.

la transmisión de rayos en el rango de los infrarrojos, no así en el rango UV. Esto explica la sensación de frío que ocurre cuando una nube bloquea los rayos solares y también la ocurrencia de daño solar agudo por efecto UV en un día cubierto de nubes.

- **Latitud:** A nivel del ecuador los rayos solares tienen gran penetrancia en la tierra ya que viajan por la menor distancia a través de la atmósfera y además la capa de ozono es naturalmente más delgada. Por ello, sería esperable que a mayores latitudes hubiese menor radiación UV. Lamentablemente, desde principios de la década de los 80 se ha detectado que la destrucción de la capa de ozono supera su velocidad de formación natural, lo que ha aumentado la radiación UV especialmente en la Antártica y también áreas altamente pobladas¹⁰.
- **Altitud:** La altura sobre el nivel del mar determina por su parte, un incremento de los niveles de radiación de un 5 a 8% por kilómetro de altitud. Esto se debe a que hay menor cantidad de atmósfera para absorber la radiación.
- **Estación del año:** El ángulo del sol respecto a la tierra varía según las estaciones del año, llevando a cam-

bios en la cantidad de radiación recibida por la superficie de la tierra. Es así que el solsticio de verano es el momento de mayor irradiación, debido a que los rayos caen más perpendicularmente sobre la tierra.

- **Hora del día:** La inclinación del sol con respecto a la tierra es uno de los factores más importantes en determinar la cantidad de radiación que se recibe en la superficie. La variación de esta posición durante el día es tan importante que se calcula que los 2/3 de la radiación UV que se recibe a diario ocurre cuando el sol está entre -30° y +30° de inclinación con respecto al zenit (punto de mayor altura en su recorrido diario). Esto se debe a que los rayos tienen la menor distancia que atravesar a través de la atmósfera antes de contactar la superficie de la tierra.

EFFECTOS CUTÁNEOS DE LA RADIACIÓN SOLAR

La radiación UVA constituye el 98% de la radiación, produce el bronceado, fotoenvejecimiento y tiene un rol coadyuvante en la carcinogénesis. La UVB corresponde al 2% de la radiación, participa en las quemaduras solares, carcinogénesis, altera la inmunidad y participa en la síntesis de la vitamina D.

1. Efectos agudos

- **Quemadura solar:** Lesión inflamatoria eritematosa resultante de la sobreexposición solar. Se acompaña de sudoración, edema, ampollas, prurito y dolor. El daño histológico se presenta desde los 30 minutos de exposición posterior a la primera lesión. El eritema se evidencia entre las 2 y 6 horas posterior a la exposición y se hace máximo por 15 a 24 horas. Luego va declinando hasta 3 a 5 días y se produce un bronceado que es máximo a las 2 ó 3 semanas. Cuando se afecta severamente una gran superficie se producen síntomas sistémicos, tales como fiebre, calofríos, náuseas y postración¹¹.
- **Pigmentación:** Se produce por un incremento de melanina en la piel. La respuesta resulta en una primera fase de una oxidación de la melanina preexistente y una redistribución de los melanosomas, efecto principalmente producido por la UVA. Si la exposición persiste, la actividad enzimática crece, los melanocitos aumentan en número y tamaño, hay síntesis de novo y se acelera la transferencia de melanina a los queratinocitos, dando lugar al bronceado característico, siendo visible a las 72 horas de exposición. Esta pigmentación retardada depende, principalmente de la UVB.

- **Engrosamiento de la piel expuesta:** Se produce luego de 2 meses de haber sufrido la exposición. El estrato córneo puede crecer 2 o más veces, volviendo a su grosor habitual en algunas semanas, al suspender la exposición.
- **Alteraciones inmunológicas:** La inmunoreactividad cutánea actúa como una eficaz barrera protectora. Detecta microorganismos y células involucradas en carcinogénesis, destruyéndolos. La radiación UV disminuye esta respuesta. Se ha observado también menor resistencia a infecciones por *Cándida albicans*, micobacterios, entre otras¹².

2. Efectos crónicos

- **Carcinogénesis:** Existe correlación entre la incidencia de tumores no-melanocíticos y exposición solar. Aunque en general no se manifiestan en la niñez, es en ésta época cuando se iniciaría un daño solar crónico. Se estima que el uso de protectores solares SPF 15 durante niñez y adolescencia reduciría el riesgo de tumores no melanocíticos en un 78%¹³. La mayor incidencia de melanomas en zonas no fotoexpuestas puede deberse a la relación con la exposición intermitente (insolaciones) a lo largo de la vida más que con la exposición continua.¹²
- **Fotoenvejecimiento:** Daño crónico

que sobrepasa los cambios esperados para la edad del paciente. Incluye arrugas, piel seca, pigmentación moteada, léntigos, telangiectasias, comedones, púrpura y laxitud.

MECANISMOS DE PROTECCIÓN

La piel tiene mecanismos propios que le proveen cierto grado de fotoprotección como respuesta adaptativa a la sobreexposición aguda o crónica. Los principales se refieren a la pigmentación y el engrosamiento del estrato córneo. Además, la pigmentación constitucional otorga diferentes grados de protección, así, las pieles oscuras tienen un factor de protección solar (SPF) de 10 a 15, en cambio en los latinos es sólo de 2,5. Esta respuesta, sin embargo, es limitada y dependiente del llamado fotofenotipo de piel. Esta característica genéticamente determinada representa la capacidad de respuesta de la piel ante la radiación UV y se expresa clínicamente en un rango arbitrario del I al VI (Tabla 2). Sin embargo, la pigmentación otorga cierta protección ante quemaduras solares, pero no protege de los efectos crónicos de la exposición solar. La pigmentación inducida en los fotofenotipos I y II no es fotoprotectora.

La presencia de agentes absorbentes de radiaciones UV en el estrato córneo, como el β -caroteno y otros antioxidantes, otorgaría también cierta protección.

Fotoprotección

Como ya hemos mencionado, el cáncer de piel tipo no-melanoma se asocia a exposición solar acumulada^{14,15}. La correlación entre melanoma y exposición solar no es lineal, pero es conocido que un número aumentado de nevos melanocíticos (asociados a exposición solar aumentada)¹⁶, historia de quemaduras solares durante la infancia,¹⁷ entre otros factores relacionados con exceso de exposición solar, están asociados a mayor riesgo de desarrollar melanoma. Es por ello que las medidas preventivas, tanto en adultos como en los niños, son fundamentales para evitar este tipo de cáncer.

Modificar conductas de riesgo

La mejor prevención es reducir la exposición solar. Para ello toda actividad al aire libre, lo que incluye deportes, caminatas o incluso el reposo debe ser realizado con medidas de fotoprotección y ojalá no en el horario de mayor radiación, que en nuestra latitud es principalmente entre las 11 y las 16 horas, incluso los días nublados. Además se debe recordar que ciertas superficies como agua, pavimento, arena, pasto y nieve, reflejan los rayos UV.

Se debe evitar la exposición cosmética al sol o solarium. La evidencia del daño que produce el uso de solarium, particularmente su relación con melanoma maligno, ha sido suficiente como para que la American Medical Association recomiende la prohibición del funcionamiento de este tipo de centros en Estados Unidos⁵. Estudios respecto al uso de solarium¹⁸ han demostrado que dentro de los efectos adversos, aparte de cáncer, se encuentran: proliferaciones melanocíticas atípicas, léntigos, reacciones medicamentosas fotoalérgicas y fototóxicas e inmunosupresión. Además la radiación UV incluye UVB y UVA en cantidades no siempre conocidas.

Tabla 2. Fotofenotipos de piel

Fotofenotipo	Respuesta a radiación UV	Riesgo daño solar
Tipo I	Siempre se quema, nunca se broncea	Extremadamente alto
Tipo II	Siempre se quema, a veces se broncea	Muy alto
Tipo III	A veces se quema, generalmente se broncea	Alto
Tipo IV	Nunca se quema, siempre se broncea	Moderado
Tipo V	Nunca se quema, piel café oscura	Bajo
Tipo VI	Nunca se quema, piel negra	Muy bajo

Ropa protectora

La ropa puede ser un excelente aliado en la protección solar y debe ser explicado e instruido a los pacientes. Diversos autores^{19,21} han estudiado el rol de la ropa como fotoprotección. En general se plantean las siguientes sugerencias e informaciones^{5,8,22}.

- Las camisetas de poliéster ofrecen una protección similar a un bloqueador SPF 2.
- Las medias denier* 15 ofrecen protección equivalente a SPF 2, siendo levemente mayor las de color oscuro. Las medias denier 40 son sugeridas para aquellas mujeres que requieren alta fotoprotección en piernas.
- Los Jeans de algodón ofrecen una protección similar a un bloqueador SPF mayor a 60.
- Las prendas de tejidos más apretados ofrecen mayor protección que los más sueltos.
- El uso de ropa en capas (polera bajo camisa) aumenta el nivel de fotoprotección.
- Ropas de colores oscuros ofrecen mayor protección que las de colores más claros.
- La fotoprotección se reduce considerablemente si la ropa está húmeda, incluyendo trajes de baño.
- Se recomienda observar la sombra que proyecta la ropa tendida al sol o iluminada por ampollita, para esbozar una idea sobre el grado de fotoprotección que ésta ofrece.
- El uso de sombreros permite proteger zonas sensibles como orejas, rostro y cuello. Se recomienda un ala de 6-7 cms, lo cual otorgaría una protección mayor a 3.
- Protección del daño ocular con anteojos de sol con filtro UVB y UVA.

* Denier: medida estándar del grosor de fibras usado en la industria de medias. Se define como el peso en gramos en una fibra de 9.000 metros de largo (en este caso el nylon). Las más usadas son denier 15.

Filtros solares

Los protectores o filtros solares son preparados que protegen a la piel de la radiación UV. Actúan absorbiendo, reflejando o dispersando la luz solar. Existen en diferentes presentaciones; cremas, lociones, aceites, geles y spray. La elección de cada uno dependerá de los requerimientos del tipo de piel de la persona, de las expectativas cosméticas y la producción de efectos adversos con algún tipo de producto. Si bien, generalmente están disponibles como mezclas, se clasifican según su mecanismo de acción en agentes químicos y agentes físicos^{8,23,24}.

- Agentes Físicos (Pantallas solares):

Los filtros físicos o pantallas solares actúan reflejando y dispersando los rayos solares, son formulaciones opacas cuya efectividad depende del tamaño de sus partículas y del grosor de la película que se aplique. Al ser una película opaca, es cosméticamente poco atrayente, sin embargo, agrada a los niños al existir presentaciones de colores. La fotoprotección que ofrecen sería menos variable que la de los agentes químicos, resultando más seguros en zonas más sensibles como labios, nariz y orejas. Ejemplos de este grupo son el dióxido de titanio (micropigmentos), óxido de zinc, kaolina y talco.

- Agentes Químicos:

Compuestos aromáticos conjugados que absorben fotones de energía UV. Son los más efectivos y más ampliamente usados, ya que crean una película transparente invisible y por lo tanto son cosméticamente más aceptados. Estos no deben ser usados en niños menores de 6 meses, ya que, a pesar de no haber evidencia disponible, se piensa que estos niños no tendrían la capacidad de metabolizar los compuestos de los bloqueadores. Por lo tanto, se recomienda evitar la exposición solar y hacer un adecuado manejo de la ropa⁷.

Los filtros químicos son compuestos aromáticos que absorben fotones específicos de la radiación ultravioleta^{8,24,25}. Los productos usados tienen un excelente efecto sobre UVB, sin embargo, es más limitado para UVA. Los filtros UVB contienen ácido para-aminobenzoico (PABA) y sus derivados, cinamatos, salicilatos, octocrileno, ensilizole y derivados del camfor. Los filtros UVA contienen benzofenonas, antralinatos, dibenzoilmetanos y mexoryl SX (este último sólo absorbe hasta 345 nm)^{23,24}.

EFICACIA DE PROTECTORES SOLARES

Los filtros se gradúan según el factor de protección a la piel (SPF) que se refiere al tiempo de exposición que produce mínimo eritema multiplicado por el factor. Por ejemplo, una persona tiene eritema a los 10 minutos, si usa SPF 4, estará protegido por 40 minutos, antes de producirse dicho eritema. Un producto con SPF 15 filtra el 93% de las radiaciones UVB, aumentando al 97% con SPF 30 cuando se aplican en una dosis de 2 mg/cm² (Tabla 3). Sin embargo, hay varios estudios que muestran que en la práctica, las personas se aplican una cantidad entre 0,5 a 1,3 mg/cm², disminuyendo la protección que tendría el producto en condiciones ideales. Por ejemplo, un protector de SPF 25 con una aplicación de 1,3 mg/m², en realidad entrega una protección de sólo 9,6. Una persona adulta común, con una superficie de 1,73 m², debería aplicarse 35 ml de bloqueador para lograr cubrir con 2 mg/cm². Por esto, siempre se debe asumir que la protección es menor que la rotulada en el envase^{7,25,26}.

El SPF se desarrolló inicialmente como medida de protección contra UVB, sin embargo, dada la importancia de los UVA, con el tiempo se han adherido sustancias capaces de absorber UVA, para esto, el protector debe tener un SPF mínimo de 8. además, se han desa-

Tabla 3. Potencia basada en FPS

mínima	2 - 12
moderada	12 - 30
máxima	> 30

rollado nuevos índices que miden la fotoprotección específica contra UVA. Estos son el Índice de Pigmentación Inmediata (IPD), el cual es transitorio, por oxidación melanina preexistente; el Índice de Pigmentación Tardía (PPD), el cual representa la pigmentación 2-4 horas postexposición; y el Factor de Protección UVA (PFA), que representa el eritema o pigmentación a las 16-24 hrs. Por lo tanto, IPD, PPD, PFA son factores de protección medidos por relación entre umbral de piel protegida y umbral de piel no protegida. Se recomienda usar un protector que tenga PPD o PFA aumentado en 4 veces²⁷.

Otra característica a considerar es la sustentividad, es decir, la capacidad de mantener la efectividad en distintas condiciones. Water resistant, mantiene la protección después de 40 minutos de inmersión; waterproof, después de 80 minutos; y sweat resistant, mantiene la protección después de 30 minutos de sudoración intensa^{8,24}.

Por último, se debe considerar, también, que algunos filtros solares son degradados por la acción de la radiación UV, perdiendo gradualmente su eficacia con el transcurso de las horas, aún en ausencia de sudoración o inmersión. Esta característica en general no aparece en la rotulación, por lo que se recomienda reaplicar cada 2 ó 3 horas si no hay garantía de fotoestabilidad. Se ha visto mayor eficacia cuando se reaplica precozmente una vez comenzada la exposición solar, planteándose incluso que la primera reaplicación sea a los 15-30 minutos. Se debe reaplicar después

Tabla 4. ABCD de lesiones pigmentarias

A	Asimetría	Una mitad es diferente a la otra
B	Bordes	Bordes irregulares o poco definidos
C	Color	Cambios del color, policromasia.
D	Diámetro	Mayor a 6 mm
E	Evolución	Cambios a lo largo del tiempo

de cada baño o de sudoración excesiva. Por otra parte, la primera aplicación debe ser hecha 15 a 30 minutos antes de la exposición solar²⁸.

DETECCIÓN PRECOZ DEL CÁNCER DE PIEL

Si la prevención primaria no ha sido efectiva, debemos fortalecer aún más la prevención secundaria²⁹. Se debe crear conciencia que el cáncer de piel es uno de los más prevalentes en el mundo, pero que detectado precozmente es curable²⁹. Por ello, los médicos deben pesquisar la aparición de nuevas lesiones en la piel o cambios en alguna preexis-

tente, y derivar precozmente al dermatólogo para una adecuada evaluación de la piel. Además, se debe educar a los pacientes acerca de los signos de alarma del cáncer de piel melanoma, y no-melanoma incluyendo la regla del ABCD de lesiones pigmentarias sugerentes de melanoma (Tabla 4).

DISCUSIÓN

El cáncer cutáneo ha aumentado su incidencia durante los últimos años, esto hace imperioso educar a la población sobre la importancia de la fotoprotección y de cambiar las conductas de riesgo, reforzando las medidas generales y enseñando el correcto uso de los fotoprotectores (Tabla 5). Para elegir el protector adecuado se debe considerar que tenga protección contra UVB y UVA, ya que estos últimos también participan de la carcinogénesis, además, del fotoenvejecimiento. Por ello, también se debe desincentivar prácticas como el uso de solarium.

Tabla 5. Recomendaciones de fotoprotección

Evitar las horas de mayor irradiación (2 horas antes y 2 horas después del zenit).
Si está en el exterior, busque la sombra.
Use ropa larga, con tela oscura, de preferencia más apretada.
Usar anteojos de sol con protección UVA y UVB.
Lleve un sombrero (6 cms de ala), use anteojos con filtro UVB y UVA.
Usar un protector solar que cubra rayos UVA y UVB.
Aplicar el filtro solar en todas las áreas expuestas al sol, no olvidar los pabellones auriculares, zona cervical posterior, V del escote y cara dorsal de los pies.
No indicar protectores solares en menores de 6 meses por el riesgo potencial de absorción en un organismo que aún no completa sus sistemas de metabolización.
Los agentes químicos deben ser aplicados al menos 30 minutos antes de la exposición solar.
Los protectores solares deben ser reaplicados después del baño o de sudoración aunque sean de alta sustentividad.
Deben reaplicarse siempre cada 2 a 3 horas al fotoexponerse, aun si no existe sudoración o baños.
El uso de protectores solares más potentes no implica que el tiempo de exposición solar pueda prolongarse, práctica observada en algunos estudios.

La RUV produce efectos agudos y crónicos, entre los primeros están las quemaduras solares, las cuales tienen un efecto nocivo acumulativo, convirtiéndose en factor de riesgo para cáncer cutáneo, especialmente cuando se producen antes de los 18 años. Por otra parte, la pigmentación inducida protege contra los efectos agudos, pero no contra aquellos de largo plazo.

REFERENCIAS

- 1.- ZEMELMAN V, ROA J et al. Aumento de la incidencia del cáncer cutáneo en hospitales públicos de la Región Metropolitana (1992, 1998). *Rev Chil Dermatol* 2001; 17: 180-5.
- 2.- ZEMELMAN V, ROA J et al. Cáncer cutáneo: son más agresivos los tumores ubicados en zonas fotoexpuestas? *Rev Chil Dermatol* 2002; 18: 46-51.
- 3.- MILLER D L, WEISTOCK M A. Nonmelanoma skin cancer in the United States: incidenc. *J Am Acad Dermatol* 1994; 30: 774-8.
- 4.- BORING C C, SQUIRES T S, TONG T et al. Cancer statistics, 1994. *CA Cancer J Clin* 1994; 44: 7-26.
- 5.- O'QUINN R, WAGNER R. Unusual patterns of chronic photodamage through clothing. *Cutis* 1998; 61: 269-71.
- 6.- GOULD J, MERCURIO M G, ELMETS C. Cutaneous photosensitivity diseases induced by exogenous agents. *J Am Acad Dermatol* 1995; 33 (4): 551-73.
- 7.- LIM H, COOPER K et al. The health impact of solar radiation and prevention strategies. Report of the environment council, American Academy of Dermatology. *J Am Acad Dermatol* 1999; 41: 81-99.
- 8.- SILVA S, ROJAS P, BARRÍA K. Daño solar y fotoprotección. *Rev Pediatr Día* 2001; 17: 301-5.
- 9.- HORNING R. Photoprotection. En: Harper A, Orange J, Prose N, editors. *Textbook of Pediatric Dermatology*. Oxford: Blackwell Science, 2000, pags. 921-34.
- 10.- HERMAN J R, BHATIA P K, ZIEMKE J et al. UV-B increases (1979-1992) from decreases in total ozone. *Geophysical Res Lett* 1996; 23: 2117-20.
- 11.- TAYLOR C, SOBER A. Sun Exposure and Skin disease. *Annu Rev Med* 1996; 47: 181-91
- 12.- CESTARI T F, KRIPKE M L et al. Ultraviolet radiation decreases the granulomatous response to lepromin in humans. *J Invest Dermatol* 1995; 105: 8-13.
- 13.- STERN R S, WEINSTEIN M C, BAKER S G. Risk reduction for non-melanoma skin cancer with childhood sunscreen use. *Arch Dermatol* 1986; 122: 537-45.
- 14.- GILES G, MARKS R, FOLEY P. Incidence of non-melanocytic skin cancer treated in Australia. *Br Med J* 1988; 296: 13-7.
- 15.- MILLER S J. Biology of basal cell carcinoma (Part I). *J Am Acad Dermatol* 1991; 24: 1-13.
- 16.- HARRISON S L, MACLENNAN R, SPEARE R, WRONSKI I. Sun exposure and melanocytic nevi in young Australian children. *Lancet* 1994; 344: 1529-32.
- 17.- ZANETTI R, FRANCESCHI S, ROSSO S et al. Cutaneous melanoma and sunburns in childhood in a southern European population. *Eur J Cancer* 1992; 28A: 1172-6.
- 18.- SPENCER J M, AMONETTE R A. Indoor tanning: risks, benefits, and future trends. *J Am Acad Dermatol* 1995; 33: 288-98.
- 19.- OLSON A L, DIETRICH A J et al. Solar protection of children at the beach. *Pediatrics* 1997; 99: E1
- 20.- JEVTIC A P. The sun protective effect of clothing, including beach wear. *Australas J Dermatol* 1990; 31: 5-7.
- 21.- GIES H P, ROY C R et al. Ultraviolet radiation protection factors for clothing. *Health Physics* 1994; 67: 131-9.
- 22.- SINCLAIR S A, DIFFEY B L. Sun protection provided by ladies stockings. *Br J Dermatol* 1997; 136: 239-41.
- 23.- DEBUYS H, LEVY S et al. Modern approaches to photoprotection. *Dermatol Clin* 2000; 18: 577-90.
- 24.- GÓNZALEZ E, GÓNZALEZ S. Drug photosensitivity, idiopathic photodermatoses, and sunscreens. *J Am Acad Dermatol* 1996; 35: 871-85.
- 25.- AUTIER P, BONIOL M et al. Quantity of sunscreen used by European students. *Br J Dermatol* 2001; 144: 288-91.
- 26.- WARTHAN M, WRIGHT S, WAGNER R. Mechanisms of sunscreen failure. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: 781-4.
- 27.- LIM H, NAYLOR M et al. American Academy of Dermatology Consensus Conference on UVA protection of sunscreens: summary and recommendations. *J Am Acad Dermatol* 2001; 44: 505-8.
- 28.- DIFFEY B. When should sunscreen be reapplied?. *J Am Acad Dermatol* 2001; 45: 882-5.
- 29.- KOHN H K, GELLER A C, MILLER DR et al. Prevention and early detection strategies for melanoma and skin cancer: current status. *Arch Dermatol* 1996; 132: 436-33.