

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

SECRETARÍA DE SALUD DEL DISTRITO FEDERAL
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN
SUBDIRECCIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
CENTRO DERMATOLÓGICO “DR. LADISLAO DE LA PASCUA”

CURSO UNIVERSITARIO DE ESPECIALIZACIÓN EN
DERMATOLOGÍA

GUÍA PARA LA PRÁCTICA CLÍNICA DE FOTOPROTECCIÓN
TÓPICA Y SISTÉMICA EN EL MANEJO DE PACIENTES

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
GUÍA CLÍNICA



PRESENTADO POR: DRA. SANDRA IBETH HERNÁNDEZ ZÁRATE
PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN DERMATOLOGÍA

DIRECTOR: DR. FERMÍN JURADO SANTA CRUZ
ASESORES DE TESIS: DRA. MA. ANTONIETA DOMÍNGUEZ GÓMEZ
DRA. MARIA LUISA PERALTA PEDRERO



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**Guía para la práctica clínica de fotoprotección
tópica y sistémica en el manejo de pacientes**

Dra. Sandra Ibeth Hernández Zárate

Vo. Bo.

**Dr. Fermín Jurado Santa Cruz
Profesor Titular del Curso de Especialización
en Dermatología**

Vo. Bo.

**Dr. Antonio Fraga Mouret
Director de Educación e Investigación**

**Guía para la práctica clínica de fotoprotección
tópica y sistémica en el manejo de pacientes**

Dra. Sandra Ibeth Hernández Zárata

Vo. Bo.

**Dra. Ma. Antonieta Domínguez Gómez
Jefa del Servicio de Fototerapia**

Vo. Bo.

**Dr. Daniel Alcalá Pérez
Jefe de Enseñanza e Investigación**

Guía para la práctica clínica de fotoprotección tópica y sistémica en el manejo de pacientes

Institución financiadora, elaboradora y responsable
Centro Dermatológico “Doctor Ladislao de la Pascua”

Director
Dr. Fermín Jurado Santa Cruz

Jefe de enseñanza:
Dr. Daniel Alcalá Pérez

Elaboración
Dra. Sandra Ibeth Hernández Zárate. Residente de tercer año del CDP.
(sanibethhdez@hotmail.com)

Autores
Dra. María Antonieta Domínguez Gómez. Jefa del Servicio de fototerapia del CDP (dominguez035@yahoo.com.mx)

Asesora metodológica
María Luisa Peralta Pedrero, Maestra en Ciencias y Titular del Seminario de Investigación y Tesis del CDP. (luisa.peraltap@gmail.com)

Validación clínica:
Dra. Linda García Hidalgo. Dermatóloga adscrita al Instituto Nacional de Ciencias Médica y de la Nutrición “Dr. Salvador Zubirán” (lindagh@avantel.net)

Dra. Amparo Hernández Salazar. Dermatóloga adscrita al Instituto Nacional de Ciencias Médica y de la Nutrición “Dr. Salvador Zubirán” (amton72@yahoo.com.mx)

Fecha de búsqueda de la información:
01 de marzo del 2009 al 23 de julio del 2010

Fecha de elaboración
Enero a julio 2010.

Fecha de actualización
Julio del 2010

Los autores asumen la responsabilidad editorial por el contenido y declaran que no tienen conflicto de intereses.

ÍNDICE

I. RESUMEN.....	3
II. FINALIDAD DE ESTA GUÍA	5
USUARIOS	
BENEFICIARIOS	
PROCESO DE ATENCIÓN	
NIVEL DE ATENCIÓN	
IMPACTO ESPERADO EN LA SALUD	
III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
PROTOCOLO DE BÚSQUEDA	
VALIDACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA	
VALIDACIÓN DEL CONTENIDO CLÍNICO	
IV. ANTECEDENTES.....	10
V. JUSTIFICACIÓN	19
VI. OBJETIVO GENERAL.....	19
VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
VIII. EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES	20
8.1 MEDIDAS FÍSICAS.....	20
8.1.1 EDUCACIÓN MÉDICA.....	20
8.1.2 SOMBREROS Y SOMBRILLAS.....	23
8.1.3 VESTIMENTA.....	24
8.1.4 CRISTALES.....	25
8.2 EL ÍNDICE DE RADIACIÓN UV Y LA FOTOPROTECCIÓN.....	27
8.3 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA.....	28
8.4 FOTOPROTECTORES SOLARES.....	31
8.5 INDICACIONES DE PREESCRIPCIÓN.....	35
8.5.1 TIPO DE VEHÍCULO DE UN FOTOPROTECTOR	35
8.5.2 CANTIDAD RECOMENDADA PARA LA APLICACIÓN TÓPICA.....	37
8.6 OTRAS SUSTANCIAS TÓPICAS EMPLEADAS EN LA FOTO- PROTECCIÓN.....	41
8.6.1 ENDONUCLEASA V.....	41
8.6.2 CAFEÍNA.....	42
8.6.3 ANTIOXIDANTES FENÓLICOS	42
8.6.4 ISOFLAVONAS.....	44

8.6.5 VITAMINA A.....	44
8.6.6 OLIGOELEMENTOS.....	45
8.7 FOTOPROTECCIÓN CON ANTIOXIDANTES VÍA ORAL.....	47
8.7.1 VITAMINAS.....	47
8.7.2 <i>POLYPODIUM LEUCOTOMOS</i>	48
8.8 FOTOPROTECCIÓN CON MEDICAMENTOS VÍA ORAL.....	49
8.8.1 ANTI-INFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS (AINES).....	49
8.8.2 TALIDOMIDA.....	50
8.8.3 ANTIPALÚDICOS DE SÍNTESIS.....	51
8.9 FOTOTERAPIA.....	52
8.10 PACIENTES EN SITUACIÓN ESPECIAL.....	53
8.10.1 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA EN NIÑOS.....	53
8.10.2 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA EN ADOLESCENTES....	54
8.11 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y DERMATOSIS	
FOTODERMATOSIS.....	56
8.11.1 ERUPCIÓN POLIMORFA LUMÍNICA.....	57
8.11.2 URTICARIA SOLAR.....	58
8.11.3 LUPUS ERITEMATOSO CUTÁNEO.....	59
8.12 PACIENTES CON FOTODAÑO OFTÁLMICO.....	60
8.13 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y CARCINOGENESIS.....	60
8.13.1 QUERATOSIS ACTÍNICAS.....	61
8.13.2 CARCINOMA BASOCELULAR Y ESPINOCELULAR....	62
8.13.4 MELANOMA MALIGNO.....	63
8.14 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA E INMUNOSUPRESIÓN.....	64
8.15 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y FOTODAÑO CRÓNICO.....	65
8.16 EFECTOS SISTÉMICOS DE LA FOTOPROTECCIÓN	66
8.16.1 FOTOPROTECCIÓN Y VITAMINA D.....	66
8.16.2 ABSORCIÓN SISTÉMICA.....	69
8.17 USO DE CÁMARAS DE BRONCEADO.....	70
IX. DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERESES.....	72
X. ANEXOS.....	72
XII. DEFINICIÓN DE ABREVIATURAS.....	85
XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87

I. RESUMEN

La radiación solar está constituida por un amplio espectro de ondas electromagnéticas, las cuales son inductoras de alteraciones biológicas cuanto más corta es su longitud de onda. La mayor parte de estos efectos se deben a la radiación ultravioleta (RUV) tipo A y B, ya que la tipo C, es mortal para los seres vivos. Estas radiaciones varían según la hora del día, la estación del año, las nubes, la polución, la latitud y la altitud geográfica. Los efectos de la exposición cutánea a la luz ultravioleta son contradictorios. Por un lado, se usa como tratamiento de algunas enfermedades, y por otro, se ven alteraciones acumulativas e irreversibles, que pueden llegar a ser malignas. La fotoexposición aguda ocasiona quemaduras de diferentes grado y de manera crónica causa carcinógenesis. También exacerba los trastornos de fotosensibilidad y suprime el sistema inmunológico. Algunas de las patologías que se agravan por la exposición solar afectan tanto a niños como adultos. Hasta el 90% del fotodaño de la piel ocurre en las dos primeras décadas de la vida y es la población pediátrica la que recibe hasta tres veces más radiación solar, sin hacerlo conciente.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el cáncer de piel no melanoma es la patología oncológica más frecuente a nivel mundial. Aunque no genera un impacto en los índices de mortalidad, constituye un problema de Salud Pública por su elevada morbilidad y el costo económico que implica su tratamiento. En zonas de alto riesgo, como Australia, la incidencia del Melanoma Maligno se ha incrementado considerablemente. En México, también hay aumento en su morbimortalidad, observándose con más frecuencia en personas jóvenes.

La exposición a la RUV es un factor modificable y prevenible, que depende de los hábitos de cada persona. Para evitar estas alteraciones dermatológicas, es importante llevar a cabo medidas de prevención primaria que modifiquen el estilo de vida de la población. Aquí se incluyen las medidas para difundir el tema. Las estrategias de prevención secundarias se enfocan en el diagnóstico oportuno de las

enfermedades, las cuales son sospechadas por personal de salud entrenado y tratadas por el Dermatólogo.

La fotoprotección es el conjunto de medios naturales o artificiales que disminuyen, retardan o evitan las lesiones cutáneas inducidas por las radiaciones solares. Aunque se indican en todas las edades, es prioritaria su enseñanza en la población pediátrica para iniciar hábitos de salud que servirán como medidas preventivas. Se divide, en cuatro tipos: natural, física, tópica y sistémica. La primera se relaciona con la capacidad biológica que tiene un ser vivo para evitar el daño celular causado por las RUV, por ejemplo los sistemas antioxidantes. Las medidas físicas incluyen vestimenta específica y accesorios que cubran contra las RUV. La fotoprotección tópica implica la aplicación con horario de sustancias antisolares que protegen contra rangos específicos de luz ultravioleta. Mientras que la sistémica incluye sustancias por vía oral. En la actualidad hay cinco sistemas internacionales que regulan el uso y la práctica de las sustancias fotoprotectoras. En México, las principales influencias vienen de Europa y de Estados Unidos de Norteamérica, no contamos con una organización científica que especifique las sustancias útiles para una adecuada protección. La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) considera a los fotoprotectores solares productos cosméticos cuya función es estética.

Las Guías de Práctica Clínica (GPC) son el conjunto de recomendaciones desarrolladas de forma sistemática sobre atención, prevención, diagnóstico y tratamiento de determinadas enfermedades o condiciones de salud. Esta GPC tiene la finalidad de prevenir en personas mayores de 6 meses de edad, todas aquellas alteraciones ocasionadas por la luz ultravioleta y como objetivos fundamentales contribuir a mejorar la calidad de la atención médica, disminuir la variabilidad de la práctica clínica, fomentar el uso de fotoprotectores y orientar al médico dermatólogo en la toma de decisiones sustentadas en evidencias científicas actuales.

Es fundamental tomar en consideración que una Guía no garantiza el éxito de un tratamiento, ya que el último juicio en relación con la terapéutica debe ser realizado por el médico tratante de acuerdo a las circunstancias presentadas por cada paciente.

II. Finalidad de esta Guía

Los usuarios de esta Guía de Práctica Clínica son:

- Médicos: generales, familiares y dermatólogos

Los Beneficiarios de esta Guía son:

- Población general a partir de los 6 meses de edad
- Pacientes que tengan alguna fotodermatosis
- Pacientes con antecedentes personales y hereditarios de cáncer de piel melanoma y otros

Proceso de atención al que va dirigido

- Prevención

Nivel de atención al que va dirigido esta Guía

- Primer nivel

Impacto esperado en la Salud

- Incrementar el conocimiento médico actualizado y vigente en los usuarios
- Incrementar en la población el uso de la fotoprotección en sus diferentes formas de presentación, prescripción y vías de administración
- Concientizar a la población de que la fotoprotección debe formar parte de su programa de salud diario
- Disminuir los costos económicos y laborales derivados de los daños dermatológicos secundarios a las fotoexposiciones agudas y crónicas en la población general
- Incrementar del uso de la fotoprotección en pacientes con alguna dermatosis previa

6.- Investigación

En México, no existe un consenso sobre el uso de la fotoprotección. Las prescripciones se basan en la experiencia clínica de los médicos. En este trabajo se investiga la evidencia científica más actualizada para dar a conocer las mejores opciones terapéuticas de acuerdo a cada paciente.

III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso de elaboración de una Guía de Práctica Clínica (GPC) es costoso, requiere de tiempo y de recursos humanos, así como personal con experiencia para búsquedas bibliográficas y lecturas críticas. Por lo tanto, una GPC es una opción efectiva y eficiente para muchas organizaciones sanitarias, con la cual se evita el desperdicio de recursos y tratamientos inadecuados (Viana- Zulaica C, 2005).

En México no existe ningún consenso que regule el uso de la fotoprotección en la población. Por lo tanto, se decidió realizar una GPC de fotoprotección tópica y sistémica en el manejo de pacientes.

3.1 Protocolo de búsqueda

Se realizó durante el período de Marzo del 2009 a Julio del 2010 la búsqueda sistematizada en: MEDLINE, TRIPdatase, OVID, MD Consult, National Guideline Clearinghouse (NGM), Canadian Medicin Association (CMA), Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN) y la New Zealand Guidelines Group (NZGG).

Actualmente, no existen guías con validez científica para la prevención con fotoprotectores. Las guías que aquí se incluyen tienen como principal objetivo la prevención del fotoenvejecimiento y el tratamiento del cáncer de piel (melanoma y no melanoma). De manera secundaria incluyen a la fotoprotección. Entre ellas se encuentran:

Clinical Practice Guidelines Non melanoma Skin Cancer: Guidelines for Treatment and Management in Australia. 2003.

Clinical Practice Guidelines for the Management of Melanoma and Australia and New Zealand. 2004

A Guide to the UV Index. 2004

Se buscó de manera sistematizada en OVID MEDLINE, Pud MED y MD consult estudios de acuerdo al nivel de evidencia científica. Se encontraron: 2

metaanálisis, 9 revisiones sistemáticas, 10 ensayos clínicos aleatorizados y 15 artículos de revisión. Se verificaron las referencias de los artículos y en algunos casos se estableció comunicación con los autores.

En todos los buscadores las palabras claves fueron: *sunscreening agents, physical and chemicals sunscreens, ultraviolet filters, photodamage, solar radiation, UVA & UVB protection.*

Se realizó la revisión crítica de los artículos, se seleccionaron y se clasificaron de acuerdo a su nivel de evidencia. Estos sistemas de clasificación pueden consultarse en: <http://www.cebmnet/index.aspx=1025> (Anexo1)

3.2 Validación de la calidad metodológica

Se utilizó el instrumento AGREE (Anexo 2) que es una herramienta metodológica para productores y usuarios de guías de práctica clínica. Entendiendo como calidad metodológica a la confianza en que los sesgos han sido señalados y en que las recomendaciones son válidas tanto interna como externamente y se pueden llevar a la práctica. Evalúa juicios acerca de los métodos utilizados en el desarrollo de las guías, el contenido de las recomendaciones finales y los factores relacionados con su aceptación. Los criterios del Instrumento AGREE se basan en asunciones teóricas y han sido elaborados mediante discusiones entre investigadores de varios países que tienen experiencia y conocimiento sobre este tipo de trabajos.

3.2.1 Estructura y contenido del Instrumento AGREE (Anexo 2)

AGREE consiste en 23 preguntas organizadas en seis áreas, que abarcan los siguientes puntos:

- Alcance y objetivo (preguntas 1-3). Abarca el propósito general de la guía con preguntas clínicas específicas y a la población de pacientes.
- Participación de los implicados (4-7). Se refiere a las características de los usuarios a quien va dirigida.

- Rigor de la elaboración (8-14). Es el proceso para reunir y sintetizar la evidencia, formular las recomendaciones y actualizarlas.
- Claridad y presentación (15-18). Aborda el lenguaje y el formato de la guía.
- Aplicabilidad (19-21). Hace referencia a las implicaciones de la aplicación de la guía en aspectos de comportamiento y de costo.
- Independencia editorial (22-23) tiene que ver con la independencia de las recomendaciones y el reconocimiento de los posibles conflictos de intereses por parte del grupo de desarrollo de la guía.

Documentos. Los evaluadores deben tener toda la información de la elaboración de la guía. Esta información debe incluirse con las evidencias y recomendaciones o puede resumirse en otros documentos. Primero se debe leer la documentación acompañante y posteriormente, evaluar la guía.

Número de evaluadores requeridos. Se recomienda que cada guía sea evaluada por, al menos, dos evaluadores y preferiblemente por cuatro, para incrementar la fiabilidad de la evaluación.

Escala de contestación. Cada respuesta esta graduada mediante una escala de 4 puntos desde el 4 "Muy de acuerdo" hasta el 1 "Muy en desacuerdo", con dos puntos intermedios: 3 "De acuerdo" y 2 "En desacuerdo". La escala mide la intensidad con la que un criterio ha sido cumplido.

Guía del usuario. Se proporciona información adicional para ayudar a comprender las cuestiones y conceptos planteados.

Comentarios. Junto a cada respuesta hay un recuadro para comentarios. Por favor, use el recuadro para explicar las razones de sus respuestas.

Puntuación de las áreas. Las puntuaciones se calculan sumando todos los puntos de cada una de las áreas y se realiza una puntuación. *Nota:* Las puntuaciones de las seis áreas son independientes y no deber ser agregadas en una única puntuación (para mayor información www.agreecollaboration.org).

Evaluación final. Al final del documento se incluye un apartado para realizar una evaluación general. Contiene una serie de opciones “Muy recomendada”, “Recomendada (con condiciones o modificaciones)”, “No recomendada”, y “No se sabe”. La evaluación general requiere que el evaluador haga un juicio sobre la calidad de la guía teniendo en cuenta cada uno de los criterios de evaluación

3.3 Validación del contenido clínico (Anexo III y IV)

Se emplea otro instrumento con enfoque clínico para analizar el AGREE. Este instrumento valora y valida la información de la guía de acuerdo a su “aparición y contenido”, lo realiza un grupo de médicos con diferentes especialidades. Este proceso se realizó de enero a julio del de 2010 mediante un consenso de grupo nominal. Los médicos evaluadores son reunidos continuamente hasta obtener un acuerdo cercano a 100%. A continuación se mencionan:

Asesora metodológica. María Luisa Peralta Pedrero, Maestra en Ciencias y Titular del Seminario de Investigación y Tesis del CDP.

Evaluadora clínica: Dra. María Antonieta Domínguez Gómez. Jefa del Servicio de fototerapia del CDP.

Validación clínica: Dra. Linda García Hidalgo. Dermatóloga adscrita al Instituto Nacional de Ciencias Médica y de la Nutrición “Dr. Salvador Zubirán”

Dra. Amparo Hernández Salazar. Dermatóloga adscrita al Instituto Nacional de Ciencias Médica y de la Nutrición “Dr. Salvador Zubirán”

IV. ANTECEDENTES

La radiación solar es fuente de vida en la tierra, pero la exposición excesiva implica riesgos para la salud, siendo la piel nuestro primer mecanismo de defensa. Entre sus efectos dañinos se encuentran las quemaduras solares, el fotoenvejecimiento y la exacerbación de enfermedades sistémicas. La radiación solar está constituida por radiaciones electromagnéticas que se caracterizan por su longitud de onda, que van desde los rayos cósmicos hasta las ondas radioeléctricas. El espectro solar comprende entre 290 y 3000 nm y está formado por los rayos ultravioleta (RUV) tipo B (290 a 320 nm), que no atraviesan los cristales de las ventanas. Los RUV tipo A, que se dividen en cortos o tipo 2 (320 a 340 nm), los largos o tipo 1 (340 a 400 nm) y la luz visible (400 a 780 nm), que es atenuada por el polvo y el humo. La capa de ozono detiene las radiaciones por debajo a los 290 nm, los RUV tipo C, los rayos χ , gamma y cósmicos. La intensidad y cantidad de RUV depende de varios factores: la latitud, la hora del día (mayor entre las 11 y las 14, hrs) y la altitud. Al contrario, los RUV tipo A están presentes desde que aparece hasta que se oculta el sol. La reflexión de la radiación depende de la naturaleza del suelo, máxima en un suelo nevado (hasta del 85%) y mínima en la hierba (3%).

Los efectos dañinos de la RUV son acumulativos e irreversibles. Algunos son inmediatos como el eritema y las quemaduras, mientras que otros aparecen de forma tardía como el fotoenvejecimiento, la inmunosupresión y la carcinogénesis. Según datos de la OMS, la exposición solar intensa en edades tempranas es el principal factor de riesgo modificable para desarrollar patologías oncológicas cutáneas. En México, el cáncer de piel ocupa el tercer lugar de aparición (11%), entre las mujeres de 40 y 60 años, precedido del cáncer cervicouterino (37%) y el de mama (17%), mientras que en los hombres de la misma edad es el primero (20%), seguido del de próstata (16%) y estómago (7%). Actualmente representa un importante problema de Salud Pública porque afecta en su mayoría a la población económicamente activa, lo que ocasiona una alta morbilidad y altos costos en su tratamiento.

Parte de la prevención y tratamiento de estas patologías son las medidas de fotoprotección que deben llevarse a cabo a partir de los 6 meses de edad.

Para su mejor estudio la Fotoprotección se divide en:

4.1 Fotoprotección natural

Son los elementos de origen cutáneo que hacen frente a los sistemas oxidativos de las RUV. Actúan inhibiendo a los fotones y a las especies reactivas de oxígeno (ERO), logrando la disminución de la Dosis Eritematosa Mínima (DEM: cantidad de luz solar capaz de inducir un eritema a las 24 hrs). Entre ellos se encuentran:

- *Capa córnea.* Produce hiperqueratinización y actúa por reflexión, difracción y absorción de las RUV menores a 300 nm. Aquí, la DEM es de 3.

- *Sistema pigmentario:* la melanina tiene la capacidad de absorción, reflexión y difracción, por lo que disminuye la formación de radicales libres. Por lo tanto, la DEM es mayor en personas de raza negra.

- *Sistemas de reparación del DNA:* disminuyen la formación de ERO y de los dímeros de pirimidina. Se encuentran alterados en pacientes con xeroderma pigmentoso o el síndrome de nevos basocelulares.

- *Sistemas antioxidantes.* Son de dos tipos: enzimáticos y no enzimáticos. En el primer grupo se incluyen la glutatión peroxidasa, la reductasa, la catalasa, la superóxido dismutasa y la MN-superóxido dismutasa. En el segundo grupo se encuentran la vitamina C y E.

4.2 Fotoprotección física

Son todos aquellos métodos y estrategias que la persona realiza para disminuir los efectos de las radiaciones solares sobre la piel. Aquí se incluyen:

- *Uso de ropa adecuada, sombreros y gafas.* La ropa sintética gruesa, de colores oscuros, con tejido cerrado y sin humedad protegen más contra la radiación solar que la que no cumplen con estas características. Su protección es medida por el Factor de Protección Ultravioleta (FPU), que se define como la cantidad de RUV que atraviesa un tejido. El FPU debe ser de 40 a 50, lo que se considera alto. Los sombreros y las gorras deberán ser de visceras anchas (mayores de 7.5 cm) para que protejan la mayor parte de la cara. Las gafas deben ser amplias y de colores oscuros.

4.3 Fotoprotectores tópicos (Anexo V. Tabla 1)

Son sustancias capaces de contrarrestar los efectos agudos y crónicos de la radiación solar. La Food and Drug Administration (FDA) aprobó la determinación del factor de protección solar (FPS) que valora la eficacia de los protectores solares tópicos. Es un índice definido como el cociente del tiempo de fotoexposición requerido para producir una DEM en piel con protector solar y sin él, a las 24 hrs de la radiación. Este valor se mide *in vivo* con una dosis de 2 mg/cm² del fotoprotector sobre la piel de la espalda o 30 gr en la totalidad del cuerpo, 30 minutos previos a la radiación. La fotoestabilidad es la ausencia de degradación de la sustancia fotoprotectora. La sustentabilidad o permanencia es la capacidad de conservar la eficacia de fotoprotección en condiciones normales de uso. La seguridad de un fotoprotector se evalúa después de la aplicación tópica y se describe como irritación, penetración dérmica, sensibilidad y en teoría la disminución de absorción de la vitamina D.

En Estados Unidos los filtros solares son considerados fármacos y son regulados por la FDA, mientras que, en Europa siguen las normas para los fármacos y cosméticos regulados por la COLIPA (European Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association). Son considerados categoría 1, por lo tanto se usan en niños y mujeres embarazadas. Dependiendo del tipo de piel, los vehículos que se manejan son en gel, crema, spray, barras o combinaciones de estos. En todas sus presentaciones se aplican de 20 a 30 min preexposición y se reaplican cada 2 a 4 hrs.

Se clasifican según su capacidad para protección de las RUV en:

4.3.1 Fotoprotectores orgánicos o químicos

Actúan absorbiendo las RUV. Son sustancias incoloras y cosméticamente aceptables, pero presentan más reacciones de hipersensibilidad alérgicas e irritativas. No son la primera opción en pacientes que cursan con alguna patología sistémica.

Se subdividen según su capacidad de absorción en:

4.3.2 Fotoprotectores orgánicos contra las RUV tipo B

- Aminobenzoatos

El PABA (Ácido para-aminobenzoico) fue el primer fotoprotector usado y validado por la FDA. Es una sustancia con alta sustentabilidad. No obstante, se presenta coloración xantocrómica en la piel y hasta el 4% de la población tiene hipersensibilidad de contacto, por lo que su uso se ha disminuído.

El Pamidato O (Octildimetil- PABA) tiene alta sustentabilidad y provoca alergias.

-Cinamatos

Son las sustancias que más se emplean en la fabricación de los protectores solares. Son poco fotoestables. Presentan menos reacciones de hipersensibilidad. El Octinoxato es la sustancia más empleada en los fotoprotectores comerciales en EU. No debe combinarse con la avobenzona porque se vuelve inestable y fotolábil. El Cinoxamato es poco utilizado.

-Salicilatos

Comparados con las otras familias tienen menor capacidad de absorción contra la RUV tipo B. Son sustancias bien toleradas. Por su alta sustentividad y estabilidad se usan en combinación con la avobenzona y la oxibenzona. El Octilsalato tiene baja sustentabilidad, pero es fotoestable y poco alérgeno.

-Alcanforados

Esta familia solo se utiliza en Europa y Australia.

-Otros

Octocrileno. Químicamente es muy parecido a los Cinamatos. Es altamente fotoestable.

4.4 Fotoprotectores orgánicos contra las RUV A y B

-Benzofenonas

Son sustancias muy inestables. Tienen absorción sistémica que se detecta en heces y orina. Actualmente, la Dioxibenzona ya no se utiliza en Europa.

4.5 Fotoprotectores orgánicos contra la RUV A

-Dibenzoilmetanos

Avobenzona. Es fotolábil y se degrada fácilmente a las dos horas de aplicación, por lo que tiene que combinarse con otras sustancias (Octocrileno, salicilatos, filtros inorgánicos). Nunca se combina con el Octinoxato porque se pierden sus propiedades bioquímicas.

-Otros

Mexoryl SX. Es estable para la RUV tipo A y B, con predominio de la primera. Es altamente efectivo en combinación con el octocrileno y la avobenzona. El mexoxyl XL, el tinosorb M y el tinosorb S son sustancias fotoestables. Se usan ampliamente en Europa y Australia. Debido a su alto peso molecular no atraviesan la piel.

4.6 Fotoprotectores físicos, inorgánicos o pantallas minerales

Son polvos inertes que actúan como barrera física. Son sustancias fotoestables que protegen de la RUV A y B por dispersión, reflejo y absorción, dependiendo del tamaño de la partícula. Debido a sus macromoléculas son útiles con la luz visible. No son sensibilizantes ni irritantes. Son la mejor opción como parte del tratamiento de las enfermedades sistémicas exacerbadas por la radiación solar como el lupus eritematoso cutáneo, la rosácea, las enfermedades ampollosas y las genodermatosis. Se utilizan ampliamente en personas con hipersensibilidad cutánea. Una de sus desventajas es el aspecto blanco que brindan a la piel, por lo que su resultado estético es poco favorable. Ejemplos de estos son:

-*Dióxido de titanio (TiO₂)*. Su forma micronizada se presenta desde los 10 hasta los 50 nm. Este tamaño desvía las radiaciones ultravioletas tipo B con un promedio de 308 nm. Para obtener una buena protección, se necesita una concentración mínima del 5%.

-*Óxido de zinc (ZnO)*. Se emplea de forma micronizada de 40 a 100 nm. Es menos eficaz que el TiO₂ frente a los RUV tipo B, pero ofrece mejor protección contra las RUV tipo A.

- *Óxido de hierro, óxido de magnesio, mica, talco y calamina.* En México, se usan en fórmulas magistrales y en algunas marcas de fotoprotectores. No se utilizan en Europa ni en Estados Unidos de América.

4.7 Fotoprotección sistémica

Conjunto de medios naturales o artificiales que al ser administrados por vía oral disminuyen, retardan o evitan las lesiones cutáneas inducidas por la radiación solar. Se prescriben como tratamiento coadyuvante de la fotoprotección tópica y de natural. Tienen propiedades anticancerígenas y antioxidantes. A continuación se enumeran las sustancias que se emplean para este fin (Anexo 6. Tabla 2).

Protegen los tegumentos en su totalidad, ya que no depende de la forma de aplicación, no se degradan por la eliminación del agua o del sudor, no necesitan reaplicarse y ejercen efecto sinérgico cuando se combinan. Por otra parte, deben ser administrados por vía oral con horario, entre mayores prescripciones mayor es el riesgo de fracaso, se deben iniciar de 20 a 40 días previos a la fotoexposición. No sirven en las formas agudas de la fotoexposición y sus efectos son reversibles a los pocos días de suspenderlos.

Se prescriben como coadyuvantes con otros tratamientos en dermatosis exacerbadas por la RUV tipo A y B. No se conocen sus efectos en los niños.

4.7.1 Sustancias activas

-*Vitaminas.* Funcionan como antioxidantes. Entre las principales se encuentra la vitamina C (ácido ascórbico) y la vitamina E (α -tocoferol).

-*Beta carotenos.* Disminuyen la fotosensibilidad tanto en personas sanas como en aquellas que cursan con fotodermatosis. Se pueden prescribir en niños y adultos. Se usan como tratamiento de última opción en la erupción polimorfa lumínica, protoporfiria eritropoyética y la urticaria solar. En los adultos se utilizan dosis de 120 a 180 mg/ día y en los niños de 15 a 90 mg/ día. Debe iniciarse el tratamiento 15 días antes de la fotoexposición. Se usa para mayor efectividad con las cantaxantinas y su uso crónico o sobredosificación produce xantocromía de tegumentos y maculopatías (en “pepitas de oro”). Por lo que su empleo prolongado debe considerar consultas anuales con el Oftalmólogo.

-*Carotenos no vitamínicos*. A este grupo pertenecen los licopenos que se encuentran en los vegetales de hoja verde. Tienen efectos anticancerígenos.

-*Polifenoles*. Están compuestos por moléculas llamadas catequinas, de las cuales existen 7 tipos. La más activa a nivel celular es la epigallocatequina-3-galato que se encuentra en el té verde y en el té negro. Actúan como antioxidante, reparador del DNA e inmunosupresor. Disminuye el eritema por que estabiliza los dímeros de pirimidina y evita la participación de las células de Langerhans. La dosis recomendada es de 7.5 mg/kg/peso.

-*Flavonoides*. Entre ellos se encuentran la genisteína y la silymarina que se encuentran en la leche de soya. Actúan por inhibición directa y reversible de las enzimas ornitina descarboxilasa y mieloperoxidasa.

-*Gingko biloba*. Planta con propiedades antioxidantes, antiisquémicas y antiespasmolíticas. Sus sustancias activas son flavonoides, biflavonoides y bilabólidos. La dosis de prescripción es de 10 mg/ día.

-*Ginseng*. Planta que se usa como antioxidante, antineoplásico y antiplaquetario, además de tener propiedades antilipémicas e hipoglucémicas. En su composición se encuentran algunos oligoelementos como el magnesio, zinc y cobre. La dosis diaria recomendada es de 30 mg/ día.

-*Nicotinamida (Vitamina PP)*. Actúa como un cofactor de las enzimas NAD y NADP. Es un antioxidante que ayuda en la síntesis de la Coenzima Q10. Se necesitan 500 mg/ día para lograr efectos beneficiosos.

-*Ácidos grasos*. Se usan los poliinsaturados, como el Omega 3 y el aceite de girasol. A largo plazo disminuye el eritema cutáneo.

-*Minerales*

Selenio, cobre y Zinc. Actúan inhibiendo a las ERO

-*Otras*

Aquí se incluyen el calcio, potasio y magnesio, la Vitamina A, el *Cucumis melo*, la cúrcuma y la maltodextrina.

Todas las sustancias mencionadas están presentes en la naturaleza, por lo que se necesitan sintetizar químicamente para alcanzar las dosis necesarias para la fotoprotección. En algunos pacientes produce intolerancia gástrica.

4.8 Medicamentos que sirven como fotoprotectores

4.8.1 Talidomida

Inhibe la producción del Factor de Necrosis Tumoral α (FNT- α). Evita las vías inflamatorias de las ERO ocasionadas por el daño de las radiaciones solares. Se usa como tratamiento de elección en el prurigo actínico en dosis de 100 a 200 mg/día y en niños de 12 a 25 mg/kg/día. Está contraindicado en el embarazo por sus efectos teratogénicos y hematológicos.

4.8 .2 Antipalúdicos de síntesis

Se emplean la cloroquina y el sulfato de hidroxicloroquina. Funcionan como antiinflamatorios e inmunosupresores, por lo que disminuyen el efecto de las RUV tipo A. El más utilizado es la cloroquina con dosis de 200 mg/ día, mientras que el sulfato de hidroxicloroquina se usa de 400 a 600 mg/día. Se prescriben como tratamientos de primera elección en la erupción polimorfa lumínica, erupción lumínica estival benigna y la porfiria cutánea tarda. Entre sus efectos adversos se encuentran la retinopatía irreversible.

Medicamentos de segunda elección.

Para la dermatitis actínica crónica se emplea la Azatioprina a dosis de 150 mg/día y la ciclosporina con 2.5 mg/kg/día. En la erupción lumínica estival se emplea el acetónido de triamcinolona de forma subcutánea.

4.9 Fototerapia

Se usa como tratamiento de segunda línea en algunas fotodermatosis. Está indicada sólo si hay fracaso terapéutico con la fotoprotección tópica y sistémica. La PUVAterapia (asociada al 8 metoxipsoraleno) o la fototerapia UVB de espectro estrecho tienen buenos resultados en erupción lumínica estival benigna, erupción polimorfa lumínica, la urticaria solar, el prurigo actínico y la dermatitis actínica crónica. La PUVAterapia puede emplearse sola o en combinación con carotenoides en la porfiria eritropoyética. El mecanismo de acción de la Fototerapia se basa en el incremento de las defensas naturales (aumento del grosor y de la pigmentación cutánea), induciendo fototolerancia.

4.10 Casos especiales

4.10.1 Fotoprotección en la Infancia

Los niños son los más susceptibles a los efectos nocivos de las RUV. Los episodios de quemaduras solares han sido propuestos como factor de riesgo para desarrollar lesiones malignas en la etapa adulta. Del 50 al 80% de la radiación solar que un individuo recibe se da en los primeros 18 años de vida. Es importante iniciar desde temprana edad las medidas de fotoprotección, pues es más fácil adquirir educación sobre este tema, antes de considerar socialmente al bronceado como algo cosméticamente aceptable. La niñez es una etapa crucial en el desarrollo, en la que existe una gran receptividad y permeabilidad para el aprendizaje y la asimilación de hábitos saludables duraderos y actitudes positivas hacia la salud. No se han encontrado diferencias entre las lesiones cutáneas fotoexpuestas y cubiertas de los niños y de los adultos. La única diferencia estriba en la aplicación de sustancias tóxicas, en donde el primer grupo siempre tendrá mayor superficie cutánea por peso corporal. El FPS recomendado debe ser de 15+. Los niños menores de 6 años no deberán exponerse sin ropa al sol. La aplicación de fotoprotectores será en mayores de 6 meses de edad, por el riesgo teórico de que no hay absorción de vitamina D.

4.10.2 Fotoprotección durante el embarazo

Los fotoprotectores en las mujeres embarazadas y durante la lactancia se emplean de manera segura, son considerados categoría 1 por la FDA.

V. JUSTIFICACIÓN

En los humanos, la radiación solar ocasiona daño agudo y crónico. Hoy, en día, estas alteraciones son motivo frecuente en la consulta dermatológica. Esto implica un importante gasto económico, social y de morbilidad. Es importante dar a conocer las estrategias primarias de prevención para evitar estas patologías.

Actualmente no hay ningún instrumento sobre fotoprotección que se emplee como Guías de Práctica Clínica en la población mexicana. Es por eso que se decidió realizar una investigación y revisión de la literatura mundial para la integración de este trabajo. Esta es la primera herramienta científica que se ha elaborado hasta la fecha. Tiene como finalidad concientizar, en primera instancia, al personal de Salud, para que a través de ellos, la población aprenda y entienda la importancia de la fotoprotección en todas sus variantes.

VI. OBJETIVO GENERAL

Promover el empleo práctico de esta Guía como la mejor evidencia científica en el uso de la fotoprotección en todas sus modalidades, en el personal dedicado a la Salud, para que puedan resolver problemas clínicos suscitados en la práctica diaria.

VII. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los parámetros para determinar en que pacientes debe llevarse a cabo la fotoprotección.

Determinar, de manera objetiva, la prescripción más conveniente: fotoprotección física, tópica u oral.

Informar a los usuarios sobre las sustancias más utilizadas por su beneficio, eficacia y obtención en nuestro medio.

VIII EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

8.1 MEDIDAS FÍSICAS

8.1.1 EDUCACION MÉDICA

En las últimas décadas ha aumentado el cáncer de piel. Entre los factores de riesgo se encuentran la sobreexposición solar, el fototipo cutáneo y las características raciales. Es importante que haya personal de salud adiestrado en informar acerca de las medidas preventivas de fotoprotección.

Evidencia

Nikolaou y col. realizaron en Grecia un estudio clínico con 802 personas mayores de 18 años, elegidas aleatoriamente, a las cuales les aplicó un cuestionario por vía telefónica donde preguntó sobre sus hábitos de fotoexposición y el conocimiento que tenían sobre los riesgos de éste. El interrogatorio duró 15 min y constó de 50 preguntas con opciones múltiples. Entre los principales reactivos se encontraron: edad, raza, sexo, fototipo cutáneo (de acuerdo al eritema que presentaban cuando había exposición solar), los lugares que visitaron en vacaciones, el horario que preferían para estar en la playa, el empleo de fotoprotector solar (tipo, uso, frecuencia y zona de aplicación), el uso de medidas físicas (gorros, sombreros, sombrillas), entre otras. También se interrogó sobre el conocimiento que tenían acerca de las lesiones pigmentadas en su piel y si llevaron revisión clínica. La relación entre las variables como edad y género fue examinada con la prueba de X^2 . Los datos se analizaron con un programa STATA de estadística.

Resultados: el 56.5% fue del sexo femenino y el 43.5% del sexo contrario, con una media de edad de 42 años, con fototipos cutáneos III y IV. El 89% de los encuestados fueron en vacaciones a las playas, el 56.3% acudieron a mediodía. Los participantes con fototipo oscuro estuvieron más de dos horas con exposición solar directa (16.8% del fototipo IV comparado con el 8.5% del fototipo I/II). Las personas jóvenes fueron las que más se asolearon (31% entre los 18

y 24 años comparado con el 8.8 en mayores de 44 años). En cuanto a sus actividades laborales el 23.5% tuvo fotoexposición parcial y el 4.5% fue continua. Durante su infancia el 55.9% no presentó quemaduras solares comparado con el 19%, que si tuvo.

En cuanto a las medidas físicas: el 83.4% usaron lentes, el 57.8% playeras o blusas con manga larga. El porcentaje de mujeres que emplearon fotoprotector solar tópico fue del 88.7% comparado con el 62.5% de los hombres, las personas jóvenes lo usaron más (92.4% de entre 18 y 44 años comparado con el 65% de los mayores de 65 años $P < 0.001$). El 75.6% empleó un FPS < 30 y el 8.4% un FPS < 10 , siendo el primero elegido por los participantes de mayor edad. Sólo el 19.2% lo aplicó en una ocasión y el 19.2% cada dos horas.

En cuanto a los conocimientos se observó: el 95% reconoció que los fototipos claros son más propensos a las quemaduras solares que los oscuros. Las mujeres tuvieron más conocimiento sobre el daño crónico por los efectos del sol (88.1% contra el 83.1%, $P = 0.049$).

Finalmente encontraron una diferencia significativa en edad, sexo y fototipo cutáneo con respecto a la fotoexposición solar y el uso del fotoprotector tópico. Se concluyó que las campañas educativas deben ser implementadas con mayor frecuencia en grupos de personas jóvenes para que adquieran conocimiento sobre el tema y tengan una cultura de prevención (Nikolaou V, 2009).

Recomendación

Las campañas educativas y la información sobre prevención solar son herramientas indispensables en la consulta dermatológica, principalmente en población joven, para que inicien prácticas que van a llevar a cabo a lo largo de su vida y la transmitan a sus hijos. Estas medidas preventivas son ampliamente recomendadas en pacientes con todos los fototipos cutáneos. Entre las principales están: uso de lentes o ropa adecuada y el empleo adecuado de un fotoprotector

A

solar acorde al tipo de piel. (Nikolaou V, 2009)

Evidencia

La educación médica y las medidas de protección física son herramientas fundamentales de prevención contra el cáncer de piel. Desafortunadamente solo el 34% de las personas jóvenes usan un fotoprotector solar. De las que no lo hacen hasta el 83% recibe una quemadura durante las vacaciones, mientras que el 36% la han tenido hasta en tres ocasiones (Geller AC, 2002). La radiación ultravioleta tipo A y B, son las responsables de estos efectos en la piel, la primera es responsable de la cuarta parte de las quemaduras solares y la radiación UVB causa el daño restante. En el caso de esta última el cuadro clínico se observa desde las primeras horas postexposición y con la radiación UVA puede ser hasta 14 días después (Gilchrest BA, 1999).

IV

Es importante conocer el índice UV que mide la cantidad de radiación UV a lo largo del día. Se divide de acuerdo a la cantidad de irradiación en la piel en: bajo cuando es menor de 2, moderado de 3 a 5, alto de 6 a 7, muy alto de 8 a 10 y extremo cuando pasa de 11 (Guía 2, 2004).

IV

Recomendación

Son medidas ampliamente recomendadas el uso de protección física y de un fotoprotector solar como parte de la educación médica que se debe llevar a cabo en la población joven (Geller AC, 2002/ Guía 1, 2003). Se debe permanecer en lugares con sombra cuando el índice UV es mayor de 3 (Guía 2, 2004). Las Guías Australianas para el tratamiento del cáncer de piel no melanoma recomiendan que la mejor prevención para las patologías oncológicas de piel es limitar las actividades físicas entre las 10 y las 14 hrs, conocer el índice UV, usar ropa adecuada y evitar las cámaras de bronceado (Guía 1, 2003).

D

FOTOPROTECCIÓN Y EDUCACIÓN MÉDICA RECOMENDACIONES

- 1.- Las campañas educativas sobre fotoprotección deben llevarse a cabo por personal de salud adiestrado en el tema.
- 2.- Los medios de difusión deben ser variados (folletos, pláticas, consultas) y con un lenguaje entendible.
- 3.- Esta educación médica debe iniciarse en la edad pediátrica.
- 4.- Los puntos a enfatizar son: la prevención de lesiones benignas y malignas.
- 5.- Minimizar las actividades físicas al aire libre entre las 9 am y las 4 pm, o cuando el índice UV es > de 3. Realizar más actividades en las tardes.

8.1.2 SOMBREROS Y SOMBRILLAS

En personas sanas y en aquellas que tengan alguna fotodermatosis se indica el empleo de sombrillas, aditamentos y ropa de manga larga con tejidos sintéticos.

Evidencia

Se deben utilizar sombreros o gorros con ala de por lo menos 7 cm que cubran la cara y el cuello en sus cuatro regiones (Diffey BL, 1992).

También se deben usar sombrillas, cuando hay exposición con la luz directa. Estas prendas deben tener la medición del Factor de Protección Ultravioleta (FPU) indicado por Australia y el Reino Unido que va desde el 10 (baja protección) hasta 50 (muy alta protección) (Van den Keybus C, 2006).

IV

Recomendación

Se recomienda el empleo de gorros, sombreros y sombrillas con FPU de por lo menos 10 (Ramírez R, 2003 y Guía 1, 2003).

D

Las Guías Australianas para el tratamiento del cáncer de piel no melanoma indican que las personas sanas deben emplear un FPU mayor de 15. Si hay factores de riesgo oncológico debe ser mayor de 30. En caso de realizar actividades físicas o natación debe usarse un producto "resistente al agua" (Guía 1, 2003).

D

8.1.3 VESTIMENTA

Evidencia

El uso de ropa contra la radiación ultravioleta debe proteger el cuello, los brazos y las piernas. Los materiales que más protegen son los sintéticos como el nylon o el poliéster y los colores oscuros, principalmente el negro, además el entrelazado de las telas debe ser cerrado. Los materiales de fibras naturales como el algodón o el lino y los colores claros son los menos indicados, ya que su uso continuo y el sudor hacen que los tejidos agranden sus poros, por lo tanto la protección solar que brindan es menor (Diffey BL, 2001).

IV

Recomendación

Es ampliamente recomendada como medida física de fotoprotección la ropa de materiales sintéticos, colores oscuros y tejido cerrado. Las Guías de Práctica Clínica de Protección solar realizadas en el año 2003 recomiendan varias marcas registradas, exponen los costos de estas prendas y sugieren que las prendas cuenten con el valor del FPU (Ramírez S, 2003).

D

8.1.4 VESTIMENTA

Evidencia

En un estudio realizado en Bélgica en el 2006 se investigaron 30 textiles: naturales (algodón, viscosa, flax) y sintéticos (acrílico, poliéster y polipropileno), los cuales variaron en color y entramado del mismo. Se radiaron con luz ultravioleta de diferentes longitudes de onda. Los materiales con mayor densidad, es decir, más cerrados en su estructura protegieron más que los menos densos (por ejemplo el poliéster con 256 g/m² fue más efectivo que el algodón de 57 g/m²). Además los colores oscuros reflejaron más la luz que los colores claros (una blusa de poliprolileno negra difunde más la radiación que una de color amarillo) (Van den Keybus, 2006).

1b

Recomendación

Se recomienda ampliamente para protección de la radiación ultravioleta el uso de prendas de vestir que cubran la mayor parte de la superficie corporal, de materiales sintéticos y de colores oscuros. Estas prendas deben contar con la medición del FPU, que es protector entre 15 y 50^(Van den Keybus,2006).

A

8.1.5 CRISTALES

La luz UVA es la principal inductora de fotodaño, tiene la característica de atravesar las ventanas. Además de las medidas físicas de fotoprotección también es indispensable el empleo de cristales que impidan o disminuyan esta energía. Los vidrios ordinarios translúcidos de los hogares o los automóviles permiten el paso del 90% de la luz visible y transmiten el calor hasta en un 83%. Los cristales laminados con polyvinil butiral, además de reducir el riesgo de ruptura, disminuye en un 99% la RUV, pero no disminuye la luz visible. Los vidrios templados minimizan en un 50% la energía lumínica.

Evidencia

Duarte y col realizaron en Estados Unidos (2009) una investigación donde midieron la cantidad de RUV que pasaba a través de diferentes cristales. Entre los materiales se encontraron: ventanas de casa y de automóviles con diferentes características físicas, los cuales se radiaron con un radiador solar (Handisol) y se midieron con un fotómetro. Se radiaron los cristales con RUV tipo A (315 – 400) y B (280 – 320), cada quince minutos a una distancia de 0.0, 25.0, 50.0 y 100.0 cm.

Los resultados fueron: la RUV tipo B fue bloqueada por todos los materiales. El porcentaje de RUVA que atravesó los cristales ordinarios es directamente proporcional a la distancia (se detecta hasta un 74.3% de RUV a una distancia de 0 cm comparado con un 0% a una distancia de 50 cm). Se encontró menor porcentaje de

IIb

RUV cuando había mayor grosor del material (hasta un 75.7% en un grosor de 0.2 cm comparado con un 51.4% con uno de 1.00). En cristales con colores oscuros hubo menor porcentaje de RUV (el color azul protegió un 36.5%, comparado con el amarillo (1.3%), con vidrios del mismo grosor y a la misma distancia). Concluyendo que los cristales ordinarios bloquean por completo la RUV tipo B, pero debe tener características específicas para minimizar la radiación tipo A (Duarte I, 2009).

Recomendación

Se recomienda el uso de cristales con características físicas específicas, principalmente en personas que trabajan cerca de ventanas, debajo de techos de cristal o que conduzcan por períodos largos. Se deben utilizar vidrios gruesos, templados o de colores oscuros y no realizar actividades cerca de ventanas, lo cual se debe enseñar como un hábito de salud en escuelas, oficinas y hospitales entre otros. Estas medidas protegen del riesgo causado a corto y largo plazo por la RUV tipo A (Duarte I, 2009).

Las Guías Australianas para el tratamiento del cáncer de piel no melanoma indican que los cristales ordinarios con un grosor de 3 mm, tiene un FPS de 14 (Guía 1, 2003).

B

D

MEDIDAS FÍSICAS DE FOTOPROTECCIÓN

RECOMENDACIONES

1.- Usar medidas físicas de fotoprotección que incluyan:

- Sombrilla amplias y de colores oscuros
- Sombreros de ala ancha > de 7 cm que cubran la cara, las orejas y la nuca
- Lentes oscuros con cobertura para RUVA y RUVB

2.- La ropa debe tener las siguientes características

- Manga y cuello largo con coberuta para brazos, cuello y piernas
- De materiales sintéticos con un trenzado fino (por ej. acrílico, poliéster)

- De colores oscuros.
 - Que cuenten con el Factor de protección ultravioleta (FPU)
- 3.- En el trabajo o en el hogar se recomienda
- No estar cerca de los cristales de las ventanas. De lo contrario, estos deben ser gruesos y oscuros.
- 4.- Reforzar las conductas de protección física en los períodos intermitentes de fotoexposición: vacaciones, fines de semana, actividades al aire libre.

8.2 EL ÍNDICE DE RADIACIÓN UV Y LA FOTOPROTECCIÓN

Evidencia

El índice de radiación ultravioleta (UV) es un parámetro que se adoptó desde 1994 por el Servicio Nacional de estaciones de Estados Unidos, para medir el riesgo que tiene una persona de tener lesiones cutáneas cuando realiza actividades al aire libre. Entre mayor sea, mayor es el riesgo de patologías oncológicas. El índice más alto se presenta a mediodía, con mayores altitudes, en suelos nevados, en primavera y verano. Es menor cuando la capa de ozono se encuentra íntegra. Se divide en: bajo, cuando es menor de 2, moderado de 3 a 5, alto de 6 a 7, muy alto de 8 a 10 y extremo más de 11. De acuerdo al índice diario son las medidas fotoprotectoras que deben llevarse a cabo (Guía 3, 2004).

IV

Recomendación

Se recomienda que las personas realicen sus actividades al aire libre cuando el índice de radiación ultravioleta es menor de 2 y de acuerdo a este parámetro modificar las medidas de fotoprotección (Guía 3, 2004).

D

FOTOPROTECCIÓN E ÍNDICE DE RADIACIÓN ULTRAVIOLETA RECOMENDACIONES	
Índice UV	Actividades
Bajo <2	Realizar actividades físicas con fotoprotector solar en piel fotoexpuesta.
Moderado 3 a 5	Disminuir las actividades al aire libre. Utilizar fotoprotector tópico dentro y fuera de los edificios.
Alto 6 a 7	No salir al aire libre entre las 11 y las 16 hrs. utilizar fotoprotector solar, lentes y ropa adecuada.
Muy alto 8 a 10	Lo mismo que el anterior. Aplicar fotoprotector en zonas cubiertas por las prendas.
Extremo >11	Lo mismo que el anterior. Vigilar la aparición de quemaduras solares.

8.3 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA

La exposición solar es la principal causa de fotodaño agudo y crónico en la piel, principalmente en las áreas expuestas (cara, zona “V” del escote, brazos, manos y piernas). Histológicamente, estas alteraciones se observan en las fibras de colágena, que se desorganizan y pierden su capacidad tintorial. También se ven afectan las fibras de elastina, que disminuyen en cantidad y no llevan a cabo su función. Estas alteraciones ocasionan de manera aguda eritema y edema lo que se traduce clínicamente como quemaduras solares. Mientras que de manera crónica hay elastosis, incremento de lisozimas y de α -1 antitripsina lo que ocasiona pérdida de la elasticidad cutánea, dermatoheliosis, manchas y cáncer de piel melanoma y no melanoma (Tsourelis – Nikkita E, 2006).

Evidencia

Seité *et al.* realizaron un estudio clínico (Francia, 2008) con 12 participantes sanos de entre 20 y 35 años con fototipo cutáneo II y III a los cuales trató en cuatro áreas del dorso, con la misma cantidad

de radiación UV A y B. La primera de ellas, sirvió como área control y no recibió fotoprotector, a la segunda zona se le colocó un preparado no farmacológico de agua con aceite, a la tercera área se le agregó un protector solar con cobertura para radiación UV tipo A y la última zona un fotoprotector para cobertura tipo UVB. El estudio duró seis semanas. En los resultados se observó daño agudo en las áreas no tratadas, el cual se corroboró por histología e inmunohistoquímica (depósitos de lisozima, reducción de la colágena tipo 1 y de las fibras de elastina), mientras que en las áreas tratadas con fotoprotectores los daños fueron menores (Seité S, 2008).

Ib

Recomendación

Se recomienda en personas sanas el uso de fotoprotectores tópicos, principalmente en las áreas de mayor fotoexposición. Su uso adecuado es de 2 mg/ cm² con reaplicación cada 4 hrs. Las sustancias más recomendadas para la protección contra la radiación UVA son la butil avobenzona metoxydibenzolmetano al 1.5% (parsol 1789), contra radiación UVB el octocrileno al 4% (uvinul 539) y de amplio espectro el ácido sulfónico dicanfortereptalilideno al 1.5% (Mexoryl SX) (Seité S, 2008 // De Leo V, 2006).

A

La Organización mundial de la Salud (ONU) recomienda evitar la fotoexposición, principalmente a mediodía, además del uso ropa adecuada y sombreros. Las playas son los lugares más visitados durante los períodos vacacionales, las personas durante sus estancias no realizan estas medidas y solo aplican un fotoprotector tópico una vez a día.

Evidencia

Bodekær y col. (Dinamarca, 2008) realizaron un estudio clínico para comparar la persistencia de dos fotoprotectores tópicos, después de 8 horas, aplicados en una sola ocasión en nadadores con diferentes actividades físicas. Se incluyeron 24 voluntarios (16 mujeres, 8

hombres) con un rango de edad entre los 19 y los 36 años. En los fototipos cutáneos (según Fitzpatrick) encontraron: 3 personas con fototipo I, 9 con II y el resto con III. Se emplearon dos fotoprotectores tópicos en loción con FPS > 8, el primero con dióxido de titanio (filtro inorgánico) y el segundo con la combinación de octilsalicilato, octilmetoxicinamato, butil-metoxidibenzoilmetano y octocrileno (filtros orgánicos). Se marcaron siete áreas en la espalda de cada participante, de manera aleatorizada en un área se determinó la sensibilidad ultravioleta. En el primer día se aplicó en una zona el fotoprotector inorgánico y en otra, el orgánico, ambos con dosis de 2 mg/cm². En el segundo día se aplicó en dos zonas el fotoprotector inorgánico y en otras dos, el orgánico con las mismas dosis. Todas las áreas fueron radiadas con un espectralradiómetro para RUV (rangos: 280 – 350 nm) a los 30 min, 4 y 8 hrs, postaplicación. Los participantes fueron sometidos a ejercicio en bicicleta (10 minutos) y natación (20 minutos). Ocho horas después se bañaron con agua caliente. Todo el tiempo, excepto durante el contacto con el agua, estuvieron con una camisa de manga larga. El experimento se realizó en un cuarto entre los 29 y 30° C.

Finalmente, las mediciones que se obtuvieron a los 30 min, a las 4 y 8 hrs fueron: fotoprotector inorgánico quedó con un FPS de 6.5, 3.4 y 2.6. El fotoprotector orgánico quedó con un FPS de 11.2, 6.5 y 4.5. Ambos fotoprotectores presentaron una reducción en su FP del 59% a las 8 hrs. Concluyendo que una sola aplicación de ambos productos es efectiva en sus mediciones iniciales pero con las actividades físicas al transcurrir el tiempo se disminuye su protección (Bodekær M, 2008).

Recomendación

Se recomienda ampliamente el uso adecuado de un fotoprotector solar con sustancias orgánicas o inorgánicas, principalmente en personas que trabajan al aire libre, las que son deportistas o estén en

la

climas muy calurosos. Esta medida también se debe llevar a cabo en las personas que están de vacaciones o que realizan natación. La aplicación debe ser como lo norma la FDA (Bodekær M, 2008).

A

FOTOPROTECCIÓN TÓPICA RECOMENDACIONES
1.- Utilizar un protector solar de amplio espectro con un FPS > 30.
2.- Usar combinaciones de sustancias fotoprotectoras de amplio espectro. Mínimo seis y dos de estos con cobertura para la RUVA
3.- La cantidad adecuada de fotoprotector es de 2 mg/cm ²
4.- La aplicación es 20 minutos preexposición solar y la reaplicación es cada 2 a 4 hrs.
5.- Utilizar el vehículo fotoprotector de acuerdo a las características cutáneas de cada persona.
6.- Los protectores solares deben ser combinados con las medidas físicas, pero no sustituidos.

8.4 FOTOPROTECTORES SOLARES

La exposición crónica a la radiación ultravioleta tipo A ha sido relacionada con fotocarcinogénesis, fotodaño, daño a los vasos sanguíneos, cambios en el tejido conectivo dérmico, elastosis e inmunosupresión.

Evidencia

Los estudios *in vitro* que incluyen radiación en el laboratorio indican que las dosis bajas de RUVA (13.6 J/cm²) producen hiperpigmentación inmediata en la piel. Las dosis medias (25 J/cm²) provocan hiperpigmentación oscura permanente y las dosis altas (60 J/cm²) dejan eritema en los fototipos cutáneos I y II.

Ruvolo y col. (EU, 2009) realizaron un estudio clínico donde compararon *in vivo* e *in vitro* el valor del FPS de varias sustancias usadas como fotoprotectores contra la RUV tipo A.

Se realizó la medición *in vitro* del valor del factor de protección de

varios fotoprotectores tópicos tomando en cuenta su fotoestabilidad. Se aplicó con un simulador solar una radiación de 50 J/cm^2 en una base de plata con y sin sustancia fotoprotectora (en este último caso, la cantidad fue de 0.75 mg/cm^2) y se midió diez minutos después en cada ocasión, el valor del factor de protección.

Los estudios *in vivo* se realizaron en dos grupos con fototipo cutáneo II, III y IV (según la clasificación de Fitzpatrick), en quienes se compararon los resultados obtenidos *in vitro* del estudio anterior. Para medir la fotoestabilidad de las sustancias se irradió la cantidad de 5, 10, 15 y 20 J/cm^2 .

En el primer grupo se incluyeron 12 personas, a cada participante se le marcaron en la espalda siete áreas, cada una de $5 \times 5 \text{ cm}$, se aplicó en seis áreas un fotoprotector solar diferente (dosis de 2 mg/cm^2) y una quedó como control. Se realizó la medición del valor del factor de protección y de fotoestabilidad por medio de la técnica del espectroscopio reflejante difuso. En el segundo estudio con 10 personas, se realizó el mismo procedimiento, sólo que en siete zonas marcadas se aplicó fotoprotector tópico y una quedó vacía. Se realizó la medición del valor del factor de protección y de fotoestabilidad.

En ambos grupos se emplearon fotoprotectores tópicos con diferente FPS y sustancias (Avobenzona o butilmetoxidibenzoylmetano; homosaleno, octisalato o etilexilsalicilato; octinoxato u octilmetoxicinamato; pamidato O o PABA y óxido de zinc).

Ambos estudios mostraron que al aplicar las sustancias fotoprotectoras *in vivo*, se conservaban valores muy parecidos del factor de protección medido *in vitro*. Mientras que la piel que no se trató presentó hiperpigmentación inmediata con las primeras radiaciones. El fotoprotector con menos efectividad fue el que presentó la combinación de avobenzona y octinoxato, mostró disminuía su factor de protección hasta en un 53% al incrementarse las radiaciones inducidas, por lo que se consideró poco fotoestable.

(Ruvolo E, 2009)

la

Recomendación

Es ampliamente recomendado el uso de sustancias fotoprotectoras contra la RUVA, las cuales son seguras cuando se aplican correctamente, como lo demuestra este estudio. Evitar prescripciones médicas con fotoprotectores que contengan combinaciones de avobenzona - octinoxato, porque no son fotoestables y disminuyen su efectividad al transcurrir el tiempo^(Ruvolo E, 2009).

A

La radiación ultravioleta tipo A se divide en dos tipos: tipo 1 (rango de 340 a 400 nm) y la tipo 2 (320 a 340 nm), esta última ocasiona los daños agudos por el sol: eritema, quemaduras de primer grado y aumento de especies reactivas de oxígeno, además de los cambios crónicos como las mutaciones en el DNA que ocasionan el cáncer de la piel. Actualmente la mejor protección contra RUV-A se lleva a cabo con la avobenzona, sustancia que es muy fotolábil, por lo que se debe combinar con otras para que sea fotoestable. En Estados Unidos solo el 56% de sus protectores comerciales tienen protección contra RUV –A.

Evidencia

Steven y col.(EU, 2008) en un estudio clínico compararon la eficacia de 13 fotoprotectores tópicos con cobertura para radiación UVA (según los índices de la Comisión Europea, la Food & Drug Administration y el Sistema del Reino Unido). Cada uno de estos tenían de dos a cinco sustancias fotoprotectoras. Se utilizó un simulador solar 150-W xenon el cual radió en cinco ocasiones una base de polimetilmetacrilato de 5 cm x 5 cm, en la cual colocaron la misma cantidad de las sustancias, las radiaciones emitidas (290 a 400 nm) fueron medidas por un espectroradiómetro. Los vehículos fueron: once lociones, un gel y un spray. Los FPS fueron de entre 15 a 55. Siete productos tuvieron como sustancias principales avobenzona; tres, dióxido de titanio y tres, oxisalatos, además de que cada uno tenía combinaciones. Cada vez que se radió cada sustancia se midió su capacidad de protección solar.

Los resultados fueron: según la Comisión Europea nueve sustancias lograron protección muy alta (>370 nm). Según la FDA cinco tuvieron muy alta protección y ocho fueron de media. El Sistema del Reino Unido mencionó seis productos como excelentes y siete sin calificación. Los productos con avobenzona presentaron la mejor fotoprotección, pero fueron los más termolábiles y más cuando se agrega octinoxato, mientras que la combinación avobenzona – octocrileno fue la más estable. La desventaja de los protectores orgánicos como el dióxido de titanio y el óxido de zinc es que tienen poca eficacia contra la RUV- A. También se estableció la disminución de la eficacia fotoprotectora con cada radiación realizada al transcurrir el tiempo ^(Steven Q, 2008).

1b

Recomendación

Para evitar el riesgo de daño agudo (eritema y quemadura) y crónico en la piel se recomienda ampliamente el uso de fotoprotectores solares con protección contra RUV-A, que contengan avobenzona y para aumentar su estabilidad se debe combinar con el octocrileno. Estas sustancias disminuyen su efectividad conforme pasa el tiempo, por lo que es necesario su reaplicación ^(Wang S, 2008).

A

La Oxibenzona (3 benzofenona o 2-hidroxy-4-metoxibenzofenona) se encuentra en el 30% de los fotoprotectores comerciales con un FPS > de 8. Protege muy poco contra la radiación UVB, su principal uso es contra las RUVA, es una sustancia soluble en alcohol, por eso puede combinarse y tener mayor fotoestabilidad.

Evidencia

Agin P y col. (EU, 2008) realizaron un metanálisis con 64 estudios donde incluyeron 19 570 participantes de ambos sexos, todos mayores de 18 años, los cuales usaron 89 productos tópicos con Oxibenzona en un porcentaje entre el 1 y el 6%. El análisis incluyó trabajos desde 1992 hasta el 2006. Valoraron la alergia y

fotosensibilidad de esta sustancia mediante pruebas epicutáneas. En el 55% de los estudios utilizaron la prueba del parche: colocaron el producto cubierto en tres zonas de la espalda y evaluaron las alergias a las 24, 48 y 96 hrs. En el resto valoraron la fotoalergia: aplicaron en la espalda el producto y realizaron irradiaciones con RUV tipo A y B hasta alcanzar la dosis eritematosa mínima (cada 12 hrs, tres veces a la semana) siendo evaluados a las 24, 48 y 72 hr. Resultados: del total de participantes solo 48 presentaron datos de eritema o sensibilización cutánea, pero no se correlacionó con la concentración de oxybenzofenona, 27 personas tuvieron dermatitis de contacto alérgica, que se atribuyó a otras sustancias, como los vehículos del producto. Sólo 8 tuvieron dermatitis de contacto alérgica al producto (0.07%). Concluyeron que las alergias reales a la sustancia son muy bajas en la población y que deben investigarse otras causas (Agin P, 2008).

la

Recomendación

Son ampliamente recomendados los fotoprotectores tópicos que contienen oxybenzofenona en su formulación, pues este metanálisis reporta su uso como muy seguro. Cuando a alguna persona tenga el diagnóstico de alergia o fotosensibilidad a estos productos hay que investigar otras sustancias, tales como las fragancias, los preservativos, el vehículo o si hay patologías concomitantes (fotodermatosis), donde la piel exulcerada o fisurada modifica la absorción cutánea. Se debe prescribir el uso fotoprotectores con esta sustancia a concentraciones del 1 al 6% en personas sanas que necesiten protegerse de las radiaciones UVA (Agin P, 2008).

A

8.5 INDICACIONES DE PRESCRIPCIÓN

8.5.1 TIPO DE VEHICULO DE UN FOTOPROTECTOR

Los fotoprotectores solares son utilizados para evitar daño solar agudo y crónico. Las personas que usan un fotoprotector saben los beneficios de sus beneficios, sin embargo, no lo aplican porque no les gusta la estética dada por el vehículo de la sustancia, que los hace ver blancos o con piel oleosa. Las recomendaciones son: vehículos en gel o loción para piel oleosa (adolescentes), cremas para piel xerótica (adultos mayores), sprays para zonas extensas o pilosas (piel cabelluda o tronco), con reaplicaciones cada 2 a 4 hrs.

Evidencia

Solky y col. (Clínica Mayo, EU, 2007) realizaron un ensayo clínico controlado, aleatorizado, estudio ciego donde investigaron que tipo de fotoprotectores solares comerciales son los que más les gustan a la población por su mejor estética. Su hipótesis se basó en que algunos productos serían más aceptados por su cosmética que otros. Se seleccionaron 139 participantes a las cuales se les realizó una encuesta. Finalmente se estudiaron 136 participantes. A todos se les aplicaron siete protectores solares faciales en diferentes etapas del estudio y nunca hicieron combinaciones de productos, de estos los vehículos fueron: 1.- Fotoprotector en spray con alcohol, 2.- crema con óxido de zinc y dimeticona, 3.- crema con dimeticona, 4.- loción con dimeticona, 5.- loción con óxido de titanio, 6.- loción con óxido de titanio, 7.- gel con alcohol. Los participantes se aplicaron en el rostro cada uno de los fotoprotectores, quince minutos previos a la exposición solar, posteriormente, llenaron una escala visual que iba del 1 al 100, con puntuación en cada uno de sus apartados que iba del 1 a 5. Los parámetros a calificar fueron: grasa, cosmética, sensación de calor y ardor oftálmico.

Resultados: el 94% fueron personas de raza blanca (Fitzpatrick tipo I a III), de los cuales 56% fueron mujeres. El 80% tuvieron

antecedentes dermatológicos, como acné (37%), psoriasis (17%) y cáncer de piel (12%). El 45% usaron el fotoprotector algunas veces, el 22% lo emplearon siempre y el 15% no lo utilizó. Las razones por las que no lo usaron o reaplicaron fueron: implicó mucho tiempo (30%), fue grasoso (25%), lo sentían cálido y sudaron mucho (14%), se les olvidó (14%), o no les gustó la estética(13%). El fotoprotector que más usaron los pacientes (81%) fue el número 1 ($P<0.05$), con reaplicaciones de dos a siete veces al día, las razones fueron: menos grasoso, mejor cosmética, menor sensación de calor y sudor. Mientras que el segundo más empleado (68%) fue el número 4. También se observó que son más aceptados los protectores con sustancias químicas que las físicas (Solky B, 2007).

la

Recomendación

Se recomienda en la población sana el uso de fotoprotectores tópicos faciales con vehículos poco grasosos, que sean bien tolerados estéticamente, que no causen sensación de calor y no presenten irritación oftálmica. De esta manera se incrementa el apego de las personas a su uso continuo y reaplicación. Esta prescripción debe considerarse en adolescentes, quienes por su corta edad tienen mayor facilidad de aprender a protegerse de las radiaciones solares y en quienes la cosmética facial es muy importante (Solky B, 2007).

A

8.5.2 CANTIDAD RECOMENDADA PARA LA APLICACIÓN TÓPICA

Los protectores solares son la principal medida de prevención primaria para evitar el fotodaño. La FDA establece que la aplicación adecuada es de 2 mg/cm². En la vida real, la esta cantidad es menor, por lo tanto se disminuye la eficacia del FPS.

Evidencia

Min Kim y col. (Korea, 2010) realizaron un estudio donde demostraron la relación que tienen el FPS, la cantidad aplicada y el daño agudo en la piel. Se seleccionaron 15 participantes sanos entre los 24 y los 31 años de edad, con fototipos (según Fitzpatrick) III y IV, sin exposición solar en las 4 semanas anteriores. Se eligieron 10 zonas de la espalda, donde se colocó por un lado un protector solar con FPS 30 (Agente A: dióxido de titanio y octocrileno) y del otro lado uno con FPS 35 (Agente B: octil mexocinamato, octiltriacinolesona y butilmetoxidibenzolmetano), cada uno en cantidades de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 mg/cm². Posteriormente, las áreas señaladas fueron irradiadas con RUVA y B con un simulador solar a una distancia de 50 cm. Incrementaron paulatinamente el porcentaje de radiación. Después 24 hrs se midió la dosis eritematosa mínima (DEM) con una escala del 1 al 5 (menor a mayor grado). Todos los participantes terminaron la prueba. Los resultados fueron: entre menor cantidad de sustancia aplicada mayor es el riesgo de daño solar agudo, que se tradujo clínicamente como mayor cantidad de DEM. Cuando se aplicaron las cantidades de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 mg/cm², se obtuvo el siguiente FPS: agente A: 3.01, 5.42, 11.33 y 24.64 ($P < 0.05$), respectivamente; mientras que con el agente B, el FPS fue de 4.37, 6.75, 14.23 y 32.53 ($P < 0.05$). Concluyendo que no hay una diferencia significativa, en la eficacia del FPS en cuanto al tipo de sustancia utilizada, sino más bien en la cantidad aplicada^(Min Kim S, 2010).

Ib

Recomendación

La aplicación adecuada de un protector fotoprotector es de 2 mg/cm². Esta cantidad se recomienda para personas con fototipo cutáneos III y IV y se debe extrapolar a la población con otros fototipos a los cuales se debe explicar que el éxito de protección de estas sustancias depende de la cantidad aplicada y no de los componentes farmacológicos (Min Kim S, 2010).

B

8.5.2 CANTIDAD RECOMENDADA PARA LA APLICACIÓN TÓPICA

Los fotoprotectores se indican para prevenir cáncer de piel, principalmente en personas que realizan actividades físicas al aire libre, trabajan cerca de ventanas o conducen durante mucho tiempo. El PFS es el índice más eficaz para medir el eritema postradiación en una persona con y sin fotoprotector solar. De manera teórica la cantidad de fotoprotector tópico empleado debería ser exponencial al FPS sugerido, sin embargo, la FDA y la ISPFTM (International Sun Protection Factor Test Method) indican que una aplicación adecuada tiene una relación lineal con el FPS cuando este es mayor de 20.

Evidencia

Schalka y col. (EU, 2009) realizaron un estudio para investigar la relación entre la cantidad de fotoprotector solar aplicado y su FPS. Veinticuatro voluntarios sanos (36 mujeres y 4 hombres entre los 18 y 51 años de edad) fueron divididos aleatoriamente en dos grupos, donde se clasificó su fototipo cutáneo, según Fitzpatrick's y se determinó la dosis eritematosa mínima (DEM) de cada uno. Las sustancias utilizadas fueron: un fotoprotector estándar, según la FDA con homosalato y dos productos comerciales con FPS 15 y 30, con una combinación de dióxido de titanio, octil-metoxicinamato y tinosorb B. A cada participante se le dividió la espalda en seis áreas, las

la

cuales se marcaron como: 1.- sin protector solar, 2.- fotoprotector estándar con 2 mg/cm², 3.- producto con 2 mg/cm², 4.- producto con 1.5 mg/cm², 5.- producto con 1 mg/cm² y 6.- producto con 0.5 mg/cm². Al primer grupo se le aplicó la sustancia con un FPS > 15 y al segundo de 30. Se utilizó un simulador solar de la siguiente manera: en el área 1 se aplicaron cinco radiaciones diferentes de acuerdo a la DEM de cada participante, mientras que en el resto de las áreas se realizó el mismo procedimiento quince minutos después de la aplicación tópica. Veinticuatro horas posteriores a cada radiación se medía la DEM y se calculó el FPS.

Todas las personas terminaron el estudio. Los datos obtenidos fueron: primer grupo, área 2, con un FPS inicial medido de 4.72 (a dosis de 2 mg/ cm²) y final de 4; área 3, con un FPS inicial medido de 17.65 y al final de 16; área 4, con un FPS inicial de 11.87 y final de 11; área 5 con un FPS inicial de 7.23 y final de 6; área 6, con un FPS inicial de 5.1 y final de 4. Segundo grupo: área 2, con un FPS inicial medido de 4.49 (2 mg/ cm²) y final de 4; área 3, con un FPS inicial de 30.09 y final de 27; área 4, con un FPS inicial de 17.58 y final de 16; área 5 con un FPS inicial de 13.07 y final de 11; área 6, con un FPS inicial de 7.96 y final de 7. La diferencia de los resultados obtenidos en la cantidad de aplicación fue significativa ($P < 0.0001$). Concluyendo que al aplicar la misma cantidad del fotoprotector, se conserva el FPS indicado y éste sólo disminuye con el transcurso del tiempo (Schalka S, 2009).

Recomendación

Se recomienda en la población, mayor de 18 años el empleo adecuado del fotoprotector solar, con las dosis preescritas por la FDA (2 mg/cm²), para conservar el FPS marcado en la etiqueta de los productos. Se debe indicar en las personas que realicen la reaplicación con horario y que no se expongan de manera directa a la radiación solar (Schalka S, 2009).

A

FOTOPROTECTORES SOLARES TÓPICOS

RECOMENDACIONES

Generales

- 1.- Cada producto comercial debe tener seis sustancias fotoprotectoras, de las cuales dos con cobertura UVA.
- 2.- La sustancia con mayor cobertura para RUVB es el octinoxato (parsol MCX) y para RUVA es la avobenzona (parsol 1789).
- 3.- No usar combinaciones con octinoxato y avobenzona
- 4.- Usar protectores solares "resistentes al agua"
- 5.- Aplicar el protector solar en áreas específicas (orejas, nariz, cuello y cabeza)
- 6.- Reaplicar el fotoprotector cada 2 hr si se realizan actividades físicas

Específicas

Las sustancias fotoprotectoras deben ser:

- 7.- Fotoestables
- 8.- Sin olor ni color
- 9.- Solubles con otros componentes para su mejor cosmética
- 10.- No tóxicos, no irritantes y no comedogénicos
- 11.- No absorbibles a través de la piel

Otras

- 12.- Los fotoprotectores deben estar acorde a la capacidad económica de cada persona
- 13.- Deben ser estéticamente aceptados por cada individuo.

8.6 OTRAS SUSTANCIAS TÓPICAS EMPLEADAS EN LA FOTOPROTECCIÓN

8.6.1 T4- ENDONUCLEASA V

La radiación inducida por la luz UVB forma dímeros de pirimidina-ciclobutano, que ocasionan ruptura del DNA y por consiguiente, carcinogénesis. La T4 endonucleasa V es una enzima que acelera la reparación del DNA, evitando el fotodaño crónico.

Evidencia

Wright T y col. (EU, 2006) estudiaron las sustancias más utilizadas en fotoprotección. Uno de sus estudios fue aleatorizado, controlado, doble ciego y con duración de un año. Participaron 30 pacientes con xerodermia pigmentosa, a veinte de ellos les aplicaron la enzima T4 endonucleasa V, en crema en las superficies corporales fotoexpuestas; al resto de los pacientes les aplicaron crema con placebo. El horario de administración fue cada 8 hrs. Se realizaron revisiones clínicas cada tres meses en donde se valoraron lesiones precancerígenas y cancerígenas. Al final del estudio se observó que el grupo que aplicó la crema con la enzima tuvo menos lesiones de queratosis actínicas comparado con el que utilizó el placebo. No encontraron ninguna reacción adversa y en ningún paciente se presentó cáncer de piel no melanoma (Wright T, 2006).

IIb

Recomendación

Se recomienda en los pacientes con alteraciones en la reparación del DNA, por ejemplo los que padecen xeroderma pigmentosa, la aplicación de fotoprotectores tópicos que incluyan en su formulación protección con sustancias contra la luz UVB y con la enzima T4 endonucleasa 5, para evitar la formación de lesiones precancerosas. Además de la valoración clínica frecuente de sus patologías de piel (Wright T, 2006)

B

8.6.2 CAFEÍNA

La cafeína es una sustancia que al ser administrada de forma tópica reduce las cinasas que ocasionan daño al DNA posterior a la radiación UVB, aumenta la apoptosis de células cancerígenas y disminuye la DEM.

Evidencia

Koo y col. (Tokio, 2007) realizaron un estudio para conocer los efectos tópicos de la cafeína en ratones posteriores a la radiación UV. De un total de 21 ratones se formaron los siguientes grupos: 1.- control, 2.- vehículo (acetona), 3.- radiación UV + el vehículo y 4.-radiación UV + cafeína. A todos los grupos se les radió en un inicio 45 mJ/cm² de luz UVB hasta incrementar la dosis y llegar a la DEM y posteriormente, se aplicó en el dorso el vehículo o la cafeína, dependiendo del grupo. La frecuencia del tratamiento fue de 3 veces al día con una duración de 11 semanas. A la doceava semana se realizaron biopsias del dorso de cada ratón, siendo el grupo 3 el que mayor daño tuvo (datos histológicos de quemadura solar aguda), mientras que el grupo 4 fue el que menos lesiones presentó (elastosis solar y angiogénesis), datos que fueron compartidos con las lesiones clínicas. Concluyendo que la aplicación tópica de la cafeína disminuyó el daño agudo producido por la luz UVB (Koo SW, 2007)

1A

Recomendación

En modelos *in vitro*, el uso de la cafeína tópica disminuye las alteraciones postradiación de la luz UVB. Estos estudios no se han llevado a cabo en humanos, por lo que no se recomienda su empleo como fotoprotector ni como sustancia reparadora del daño solar en la piel. Falta realizar más fases clínicas de investigación (Koo SW, 2007)

A

8.6.3 ANTIOXIDANTES FENÓLICOS

Los antioxidantes fenólicos son compuestos no nutrientes derivados del té verde y de las semillas de uva. Tienen propiedades antibacterianas, antioxidantes y antitumorales. La epigallocatecina galato es el polifenol que más se encuentra en el té verde (40%) y la procianidina B5-3'galato es la que está presente en las semillas de uva, ambas sustancias inhiben el daño ocasionado por la RUVB y el crecimiento de células epidérmicas.

Evidencia

Wright T y col. (Wright, 2006) estudiaron las sustancias más utilizadas en protección solar y preventivas para el cáncer de piel no melanoma. En los estudios *in vitro* radiaron ratones durante 20 semanas, dos veces al día y los dividieron en dos grupos, a uno de ellos de manera directa, mientras que a otro le aplicaron de manera tópica la epigallocatecina galato. Al final del estudio, encontraron que los ratones desprotegidos sufrieron mayor riesgo de quemaduras y de lesiones precancerígenas.

En otro estudio, también *in vitro*, realizaron la misma prueba, sin embargo aquí se comparó el té verde administrado por vía oral como bebida, comparado con un grupo control al que se le dio agua natural. Finalmente, el grupo tratado con té verde presentó menor daño secundario a la radiación con luz UVB. Concluyendo que el equivalente en humanos de té verde es de 1.25 g/ 100 ml de agua o una concentración de 1.25% en las bebidas. No se continuaron los estudios en humanos.

Otro estudio demostró que el uso de los polifenoles obtenidos de las semillas de uva (procianidina B5-3'galato) al ser administrados de manera tópica en el dorso de ratones que fueron radiados con luz UVB, disminuyó las lesiones precancerígenas comparado con el grupo al que no se le aplicó nada. Esto no se ha llevado a cabo en humanos^(Wright T, 2006).

Recomendación

En estudios de laboratorio *in vitro*, se recomienda ampliamente el uso de los polifenoles tópicos y administrados de forma oral, los cuales han dado resultados satisfactorios que previenen el daño causado por la radiación UVB. Sin embargo se necesitan investigaciones *in vivo*, para que se puedan llevar a la práctica en humanos. No son sustancias que se deban usar de manera exclusiva como fotoprotección. En la práctica clínica deben usarse como coadyuvantes que no sustituyen las medidas principales^(Wright T, 2006).

D

8.6.4 ISOFLAVONAS

Las isoflavonas son sustancias consideradas como fitoestrógenos antioxidantes presentes en frutas y verduras. La genisteína es una isoflavona con propiedades anticancerígenas que se encuentra en los frijoles de soya.

Evidencia

En un estudio *in vitro* se demostraron las propiedades de las isoflavonas. Se analizaron tres grupos de ratones a los cuales se les radió 0.3 kJ/m^2 , en el dorso tres veces al día durante 25 semanas. Uno de ellos fue el grupo control, al segundo grupo se le aplicó de manera tópica $1 \text{ } \mu\text{mol}$ de genisteína en el dorso tres veces al día previos a la radiación; al último grupo la aplicación fue de $5 \text{ } \mu\text{mol}$ de genisteína, en las mismas condiciones. Al final del estudio, el grupo control fue el que presentó quemaduras de primer y segundo grado y varios ratones tenían lesiones precancerígenas. En el grupo 2, hubo ratones que tuvieron quemaduras de primer grado. El último grupo no presentó lesiones de piel. Concluyendo que la protección de la piel fotoexpuesta es directamente proporcional a la cantidad de genisteína aplicada en el dorso^(Wright T, 2006).

IV

D

Recomendación

En estudios *in vitro*, la aplicación tópica de isoflavonas como la genisteína disminuye el riesgo de quemaduras postexposición. Esta protección es directamente proporcional a la dosis aplicada. En la población en general estos datos deben interpretarse de manera cuidadosa y no considerar a estas sustancias como única fuente de fotoprotección^(Wright T, 2006).

8.6.5 VITAMINA A

Los licopenos son antioxidantes carotenoides derivados de la vitamina A. Se encuentran en las frutas (sandía, guayaba, toronja rosa y tomates). Tienen propiedades anticancerígenas y fotoprotectoras, debido al color xantocrómico que le proporcionan a la piel y a la inhibición de la enzima ornitina descarboxilasa (ODC), responsable de tumores malignos.

Evidencia

En los estudios realizados *in vitro*, se han radiado ratones con luz UVB durante varias semanas, a la mitad de ellos se les aplicó licopenos por vía tópica, previa irradiación en la piel. La otra mitad se consideró como el grupo control. Después de varias semanas se observó que los ratones protegidos tuvieron menos lesiones agudas secundarias a la radiación^(Wright T, 2006).

Recomendación

En los estudios realizados *in vitro* la aplicación tópica de licopenos disminuye el fotodaño agudo secundario a la RUVB, por lo tanto, se disminuye el riesgo de inflamación en la piel y la formación de radicales libres, que a largo plazo podría traducirse como anticancerígeno. En humanos los datos no son confirmados, falta realizar estudios. No se recomienda emplear estas sustancias como única fotoprotección^(Wright T, 2006).

IV

D

8.6.6 OLIGOELEMENTOS

Evidencia

En varios estudios *in vitro* se ha estudiado el uso tópico del selenio, el calcio y el zinc, atribuyéndoles propiedades antiinflamatorias con disminución de la DEM en modelos murinos, al someterlos a radiación UV. También se consideran sustancias antioxidantes y anticancerígenas. Las investigaciones que se han llevado a cabo en los humanos no son concluyentes y cuando los resultados favorecen el uso tópico de estos elementos es por la combinación con vitaminas, carotenos, flavonoides u otras sustancias que refuerzan el efecto fotoprotector (Francis S, 2006).

IV

Recomendación

En humanos no se recomienda como medida de fotoprotección el uso tópico de selenio, calcio y zinc, como sustancias únicas ya que no es concluyente su efectividad. Se puede administrar en combinación con otras sustancias, principalmente fotoprotectores contra RUV tipo A y B, para lograr un efecto sinérgico (Francis S, 2006).

D

OTRAS SUSTANCIAS FOTOPROTECTORAS TÓPICAS

RECOMENDACIONES

- 1.- Deben usarse en combinación con las sustancias específicas de fotoprotección.
- 2.- Nunca deben emplearse como medidas primarias de fotoprotección.
- 3.- Debe valorarse su prescripción de acuerdo al costo de la sustancia.

8.7 FOTOPROTECCIÓN CON ANTIOXIDANTES VÍA ORAL

8.7.1 VITAMINAS

La Vitamina C (ácido ascórbico) es un antioxidante que inhibe a la enzima tirosinasa, por lo que se emplea como coadyuvante en el tratamiento de la hiperpigmentación. Los estudios en humanos en los que se han empleado dosis fotoprotectoras por vía oral de esta sustancia no son concluyentes, ya que se necesitan dosis altas que provocan alteraciones gastrointestinales y muchos de los pacientes suspenden el tratamiento^(Wright T, 2006)

Evidencia

La vitamina E (α -tocoferol) es considerada antioxidante y anticancerígena. En los estudios realizados en humanos se han administrado dosis diarias, por vía oral, de esta sustancia hasta 6 meses previos a la fotoexposición aguda comparándolos con grupos controles. Sin embargo, los resultados no son concluyentes, en algunos de los grupos tratados se han disminuido las quemaduras de primer grado, mientras que en otro porcentaje de participante los resultados son los mismos que en el grupo control^(Wright T, 2006).

Hay estudios que demuestran que las combinaciones de vitamina C (2 g/día) y de vitamina E (3 gr/día) tienen una función fotoprotectora sinérgica, sin embargo, en los participantes también se aplicaron fotoprotectores tópicos^(Wright T, 2006).

IV

Recomendación

No es concluyente el uso por vía oral de las vitaminas C y E como sustancias fotoprotectoras y antioxidantes, ya que el mayor beneficio se obtiene cuando se combinan con otras sustancias tanto tópicas como sistémicas. No se recomienda su uso exclusivo como fotoprotector. No deben prescribirse en personas con antecedentes de enfermedad ácido péptica, por sus efectos adversos. Deben prescribirse hasta cuatro semanas previas a la exposición solar^(Wright T, 2006).

D

8.7.2 POLYPODIUM LEUCOTOMOS

El *polypodium leucotomos* disminuye los daños ocasionados por la RUV tipo B. también se le atribuyen propiedades anticancerígenas y anti-inmunosupresoras.

Evidencia

Siscovick J y col. (EU, 2008) realizaron un trabajo con ratones, a los cuales dividió en cuatro grupos con cinco integrantes cada uno: grupo 1 y 2 les dio de beber agua natural, pero al primero no lo radió, mientras que con el segundo utilizó luz UVB en el dorso. En el grupo 3 y 4 les dio té con *polypodium leucotomos*, al tercer grupo no lo radió, pero al cuarto le aplicaron luz UVB. El quinto grupo sirvió como control. Las bebidas se dieron tres semanas previas a la radiación, la cual fue de 35 000 J/m², cuatro veces a la semana. Posteriormente, a todos se les contactó el dorso con 25 µl de oxazolona en acetona y se irradiaron con 10 000 J/m² tres días de la semana, para causar inmunodepresión. Al final del experimento se tomaron biopsias de todos los murinos tanto de piel radiada como cubierta. Los resultados fueron: el grupo 2 fue el que más daño clínico e histológico tuvo en la piel, mientras que el grupo 3 fue el menos afectado y el grupo 4 con mínimas alteraciones. Concluyendo que el extracto de *polypodium leucotomos* inhibió los daños ocasionados por la luz UVB en ratones inmunodeprimidos (Siscovick JR, 2008).

1a

Recomendación

En estudios *in vitro* el extracto vía oral de *polypodium leucotomos* disminuye los daños ocasionados por la radiación UVB, incluyendo los modelos con inmunosupresión. En humanos no se tienen estudios suficientes, por lo que no se recomienda sustancia de fotoprotección (Siscovick JR, 2008).

A

<p style="text-align: center;">FOTOPROTECCIÓN CON ANTIOXIDANTES VÍA ORAL</p> <p style="text-align: center;">RECOMENDACIONES</p>

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1.- Solo se usan en combinación con otros medicamentos para el tratamiento de algunas fotodermatosis.2.- No deben usarse como tratamiento de primera opción. |
|---|

8.8 FOTOPROTECCIÓN CON MEDICAMENTOS VÍA ORAL

8.8.1 ANTI-INFLAMATORIOS NO ESTEROIDEOS (AINES)

Los medicamentos conocidos como antiinflamatorios no esteroideos (AINES) tienen como mecanismo de acción la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX), dependiendo del fármaco utilizado se realiza una inhibición selectiva de las isoformas COX-1 y COX-2. Esta inhibición evita la formación de las prostaglandinas, sustancias responsables de la vía de la inflamación, del dolor y de la piresis. En las personas la luz UVB ocasiona la mayor producción de COX-2 y de la prostaglandina E₂ (PE₂), esta última interviene en la formación de cáncer de piel no melanoma

Evidencia

Wright T y col. (EU, 2006) estudiaron las sustancias más utilizadas en protección solar y preventivas para el cáncer de piel no melanoma. En tres de estos estudios se trabajó con grupos de ratones, a los cuales sometieron a luz UVB. Cada estudio dividió a los ratones en dos grupos, a uno de ellos le administraron diario celecoxib por vía oral, previos a la radiación, mientras que al otro grupo no le dieron fármacos. Al final de las investigaciones, el grupo 1 fue el que presentó menos lesiones precancerígenas en comparación al grupo 2, quienes además desarrollaron carcinomas basocelulares. En sus conclusiones establecen que las dosis de celecoxib equivalente en los humanos es de 200 a 400 mg cada 12 hrs, sin embargo se necesitan más estudios^(Wright T, 2006).

IV

Recomendación

Para disminuir los daños postinflamatorios causados por la RUVB se recomienda el uso de la fotoprotección tópica y de manera complementaria la administración de celecoxib vía oral a dosis de 200 a 400 mg dos veces al día^(Wright T, 2006).

D

8.8.2 TALIDOMIDA

Evidencia

La talidomida se ha utilizado como medicamento de elección en los pacientes con prurigo actínico. Disminuye las lesiones cutáneas ocasionadas por la radiación ultravioleta al inhibir la producción del factor de necrosis tumoral α (FNT- α) y evita las vías inflamatorias de las ERO. También actúa como antiinflamatorio porque inhibe la quimiotaxis y la fagocitosis de neutrófilos. Las dosis indicadas son de 100 a 200 mg/día en adultos y en niños es de 12 a 25 mg/kg/día. Entre sus efectos adversos se encuentran las alteraciones hematológicas (pancitopenias) y la neuropatía periférica. Está contraindicado en el embarazo por sus efectos teratogénicos^(Radomsky C, 2001).

III

Recomendación

La talidomida es el tratamiento de elección en los pacientes con prurigo actínico. No se recomienda como terapia de prevención en personas sanas, ya que su función principal es disminuir las lesiones clínicas al inhibir sus mecanismos de formación^(Radomsky C, 2001).

C

8.8.3 ANTIPALÚDICOS DE SÍNTESIS

CLOROQUINA E HIDROXICLOROQUINA

Evidencia

La cloroquina y el sulfato de hidroxiclороquina se emplean como parte del tratamiento en los pacientes con erupción polimorfa lumínica y la porfiria cutánea tarda. Funcionan como antiinflamatorios e inmunosupresores, por lo que disminuyen el efecto de la RUV tipo A. El más empleado es la cloroquina con dosis de 200 mg/ día, mientras que el sulfato de hidroxiclороquina se usa de 400 a 600 mg/día. Entre sus efectos adversos se encuentran la retinopatía irreversible, por lo que debe llevarse un adecuado control con el médico oftalmólogo (Stephan L, 2007).

IV

Recomendación

Los antipalúdicos de síntesis son medicamentos que forman parte de la terapéutica de ciertas fotodermatosis. No se recomiendan como tratamiento fotoprotector en personas sanas, ya que su principal uso es curativo y no preventivo (Stephan L, 2007).

D

FOTOPROTECCIÓN CON MEDICAMENTOS VÍA ORAL

RECOMENDACIONES

- 1.- Deben usarse en combinación con otros medicamentos para el tratamiento de algunas fotodermatosis.
- 2.- No deben usarse como fotoprotectores en personas sanas.
- 3.- No deben emplearse como medida de fotoprotección única.

8.9 FOTOTERAPIA

Evidencia

Se usa como tratamiento de segunda línea en algunas fotodermatosis. Está indicada sólo si hay fracaso terapéutico con la fotoprotección tópica y sistémica. La PUVAterapia (asociada al 8 metoxipsoraleno) o la fototerapia UVB de espectro estrecho tienen buenos resultados en erupción lumínica estival benigna, erupción polimorfa lumínica, la urticaria solar, el prurigo actínico y la dermatitis actínica crónica. La PUVAterapia puede emplearse sola o en combinación con carotenoides en la porfiria eritropoyética. El mecanismo de acción de la Fototerapia se basa en el incremento de las defensas naturales (aumento del grosor y de la pigmentación cutánea), induciendo fototolerancia^(Stephan L, 2007).

IV

Recomendación

La fototerapia se emplea como tratamiento de segunda opción en algunas patologías exacerbadas por la RUV. No se recomienda como medida de fotoprotección en personas sanas, ya que sus mecanismos de acción no son preventivos^(Stephan L, 2007).

D

8.10 PACIENTES EN SITUACIÓN ESPECIAL

8.10.1 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA EN NIÑOS

Los niños son el grupo poblacional en el que más debe extremarse la fotoprotección. Realizan más actividades físicas al aire libre que los adultos, recibiendo los daños negativos de esta práctica, sin hacerlo consciente. En promedio, los niños reciben tres veces más radiación solar anual que sus padres.

Evidencia

Balato y col realizaron en el 2007 una encuesta para investigar los hábitos de fotoexposición en la edad pediátrica. Las preguntas las hicieron a 800 padres cuyos hijos estudiaban en cinco escuelas de educación básica. Los adultos fueron seleccionados de manera aleatorizada. Se preguntaron: datos epidemiográficos, la zona turística de elección durante las vacaciones, el uso de fotoprotectores, motivos, razones y conocimiento acerca de la fotoexposición. Entre los resultados se obtuvo: el 70% de las personas que respondieron fueron madres, el rango de edades fue de entre 23 y 42 años, mientras que el de los niños fue de 5 a 11 años. En el resto de los datos se encontró, exposición solar: durante las vacaciones el 45% de los niños se asolea por lo menos dos horas diarias, el 45% lo hace menos de 4 hr; hasta el 71% realiza actividades de las 11 a las 16 hr

1A

Recomendación

Son ampliamente recomendadas las medidas de fotoprotección en la población infantil, pues son el grupo poblacional que más daño recibe y los que no hacen conciente este problema. Deben realizarse campañas de prevención para dar a conocer y explicar el daño ocasionado por las radiaciones externas.

A

8.10.2 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA EN ADOLESCENTES

Evidencia

Hasta un 80% del total de fotodaño en los adultos se da en las primeras dos décadas de la vida. Es bien sabido que en esta etapa, las personas no llevan a cabo medidas físicas ni fotoprotección tópica por ser considerados fuera de moda o antiestéticos.

Dobbinson y col. (Australia, 2008) realizaron una encuesta telefónica a adolescentes y adultos durante el período de noviembre del 2004 a enero del 2005. Preguntaron los hábitos de fotoexposición. Los reactivos constaron de respuestas cerradas y evaluaron las características demográficas (edad, sexo, zona de residencia), características físicas (color del cabello y de piel), hábitos y actitudes respecto a la exposición solar, incidencia de quemaduras solares en fechas recientes, medidas de protección en las actividades al aire libre y durante los picos de mayor radiación ultravioleta. En total participaron 699 adolescentes, de entre 12 y 18 años y 5 073 adultos, menores de 69 años.

De los resultados se obtuvo: en la población adolescente sólo el 18% utilizó medidas físicas de fotoprotección (gorros, sombreros y ropa), el 80% se expone más de 15 min a la radiación directa a mediodía, llegando a realizar actividades hasta por 109 min. El 37% utilizó un FPS > 15. Hasta el 25% tuvo una quemadura solar en la última semana, siendo el 1% grave (eritema, ampollas, prurito y dolor), en el 8% fue moderada (eritema, prurito) y en un 16% fue leve (eritema). En los adultos el 25% empleó las medidas físicas, el 73% se expone más de 15 min a la radiación directa a mediodía, llegando a realizar actividades hasta por 118 min. El 33% utilizó un FPS > 15. El 18% tuvo una quemadura solar en la última semana, siendo el 1% grave (eritema, ampollas, prurito y dolor), en el 5% fue moderada (eritema, prurito) y en un 13% fue leve (eritema). Con lo que concluyen que la población joven es la que realizó menos medidas físicas de

lb

fotoprotección, aunque son los que más aplican los protectores solares, pero presentaron más quemaduras solares en los últimos días (Dobbinson S, 2008)

Recomendación

Es indispensable dar a conocer mediante campañas el uso de todos los tipos de fotoprotección. Se recomienda que los adolescentes lleven a cabo tanto medidas físicas como médicas, las cuales al aprenderse desde una etapa temprana de la vida se quedan como hábitos que evitan daño solar agudo y crónico (Dobbinson S, 2008)

B

FOTOPROTECCIÓN TÓPICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES RECOMENDACIONES
1.- Uso de protector solar cada 2 a 4 hrs en mayores de 6 meses.
2.- En menores de 5 años el FPS es igual o menor de 15
3.- En personas mayores de 18 años el FPS > 30
3.- Empleo de medidas físicas de fotoprotección

8.11 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y FOTODERMATOSIS

Las fotodermatosis son todas aquellas patologías que tiene una hipersensibilidad a la luz solar, por lo que su tratamiento debe incluir fotoprotección específica

Evidencia

DeLeo realizó una investigación donde describió las fotodermatosis más frecuentes. Las dividió en cuatro grupos, según su respuesta de fotosensibilidad: idiopáticas, exacerbadas por sustancias externas, genéticas/metabólicas y fotoagravadas.

En el primer grupo se encuentra la erupción polimorfa lumínica que se exagera por luz UVB (+) y luz UVA (++). Se presenta hasta en el 15% de la población. Sus síntomas aparecen de dos a tres días posteriores a la radiación aguda (por ejemplo en vacaciones). Los protectores tópicos solares que más protegieron a estos pacientes fueron de amplio espectro (Mexoryl XL) o combinaciones entre las que se incluyó la oxibenzona. La urticaria solar es sensible a luz visible (++) y UVA (++) . Los pacientes tuvieron eritema, edema y prurito posterior a la fotoexposición. Como tratamiento se indicaron los antihistamínicos y los fotoprotectores físicos, dióxido de titanio y óxido de zinc. La desventaja de estas sustancias fue su poca cosmética, por lo que como segunda opción se utilizó la cobertura para radiación UVA. La Hidroa vacciniforme se observó en la primera década de la vida y con exacerbación por UVA (++) y UVB (+), por lo que el tratamiento fue la cobertura para esta radiación. El prurigo actínico se presentó en la mayoría de los casos antes de la pubertad, afectando las zonas cutáneas de mayor fotoexposición, incluyendo queilitis del labio inferior y pterigión bilateral. La terapéutica incluyó cobertura contra la radiación UVA (avobenzona) y UVB y en ocasiones medicamentos sistémicos como la talidomida. La dermatitis actínica crónica se exacerbó por luz UVB (+++) y UVA (++) , por lo que la fotoprotección se dirigió a este espectro de radiación.

III

En cuanto a las patologías secundarias a sustancias externas se tuvo a la dermatitis por contacto fotoalérgica, la dermatitis por contacto fotoirritativa y las reacciones por medicamentos que se manifestaron con la radiación UVA (Avobenzona y el Mexoryl XL).

En las enfermedades genéticas, las más frecuentes fueron el xeroderma pigmentoso, la tricotiodistrofia, el síndrome de Rothmund Thompson y el de Cockayne, que se manifestaron por la radiación UVB, por lo que la fotoprotección fue con octinoxato, octocrileno o de amplio espectro (Mexoxyl XL, Tinosorb S y M). En el grupo de las porfirias se previnieron las lesiones clínicas con protección contra la luz visible con sustancias de amplio espectro.

En las patologías inmunológicas el lupus eritematoso cutáneo fue fotoagravado por las radiación UVB (+++) y UVA(++) , por lo que los fotoprotectores ideales fueron de amplio espectro como el mexoryl XL, el mexoryl SX, la avobenzona y el dióxido de titanio ^(DeLeo, 2006).

Recomendación

Las enfermedades fotosensibles son exacerbadas por un amplio espectro de radiación ultravioleta. Se recomienda la cobertura específica para cada una de estas, en el caso de aquellas que son de etiología idiopática los protectores indicados son el mexoryl XL, la avobenzona, el dióxido de titanio y el óxido de zinc. En las patologías secundarias a factores externos se indica la avobenzona y el mexoryl XL. En los síndromes con fondo genético se recomienda prescribir combinaciones con mexoryl XL, tinosorb S y M. En las enfermedades con componente inmunológico se debe prescribir mexoryl XL, mexoryl SX, avobenzona y dióxido de titanio ^(DeLeo, 2006).

C

8.11.1 ERUPCIÓN POLIMORFA LUMÍNICA

La erupción polimorfa lumínica (EPL) es la fotodermatosis que se encuentra con mayor frecuencia en el mundo. La presentan desde un 3 hasta un 17% de la población general. Se caracteriza por ser una dermatosis de aspecto monomorfo con predominio en zonas de fotoexposición. Hasta un 56% de los pacientes son sensibles a la luz UVA, 17% a UVB y un 26% los son a ambas.

Evidencia

Stege y col realizaron un estudio clínico donde compararon tres fotoprotectores solares tópicos con un alto FPS (35, 60 y 65) con diferente cobertura para luz UVA, para valorar las lesiones fotoinducidas en 11 pacientes con EPL. El protector con FPS 50+ y más alta cobertura para UVA (FP 28+) protegió a todos los participantes y evitó exacerbaciones comparado con los fotoprotectores que tenían muy alto FPS (>de 65), pero baja protección para RUVA (menor de 5) que solo protegió al 45% de las personas. Las sustancias con mayor cobertura para RUVA fueron el mexoryl XL, el mexoryl SX y la avobenzona ^(Stege, 2002).

1A

Recomendación

En pacientes con EPL, se recomienda ampliamente el uso de fotoprotectores de amplio espectro que tengan entres sus ingredientes un porcentaje alto para cobertura contra UVA como el mexoryl XL, el mexoryl SX y la avobenzona ^(Stege, 2002).

A

8.11.2 URTICARIA SOLAR

La urticaria solar es fotosensible a la luz UVA y visible y en menor cantidad a la UVB. Los pacientes presentan manifestaciones clínicas en zonas de fotoexposición a los pocos minutos y de forma crónica en zonas cubiertas.

Evidencia

En un estudio clínico se determinó la DEM en 10 participantes con US. En cada paciente se dividieron dos zonas en la espalda, a una región se aplicó un FPS de 60 con alta cobertura para radiación UVA (Mexoryl SX, avobenzona y dióxido de titanio), la otra zona no fue tratada. Se fotoradió la espalda con un simulador solar y se obtuvo la DEM. La piel sin fotoprotector presentó manifestaciones clínicas de US comparada con la zona contraria que no las tuvo (Fourtanier A, 2008).

III

Recomendación

Los pacientes con Urticaria solar deben emplear sustancias fotoprotectoras de amplio espectro que incluyan alta cobertura contra UVA como el Mexoryl SX, la avobenzona y el dióxido de titanio para evitar actividad dermatológicas de la enfermedad (Fourtanier A, 2008).

C

8.11.3 LUPUS ERITEMATOSO CUTÁNEO

El lupus eritematoso cutáneo (LEC) es una patología que se exacerba con la radiación UVB y UVA.

Evidencia

Se realizó un estudio clínico donde participaron 11 pacientes con LEC, los cuales fueron sometidos a radiación fotoinducida. Se compararon fotoprotectores con un FPS alto (de 35 a 75) con diferente cobertura para UVA (de 3 a 28). Las personas con la protección mayor para UVA (mexoryl XL) presentaron menos manifestaciones dermatológicas que las que tuvieron menor porcentaje (Fourtanier A, 2008).

III

Recomendación

Se recomienda ampliamente usar en las personas con LEC una sustancia fotoprotectora con amplia cobertura para UVA como el mexoryl XL, para evitar exacerbaciones de su enfermedad (Fourtanier A, 2008).

C

FOTOPROTECCIÓN EN PACIENTES CON FOTODERMATOSIS

RECOMENDACIONES

- 1.- Usar un fotoprotector solar de amplio espectro contra la RUV A y B con un FPS > 30
- 2.- Usar las medidas físicas de fotoprotección.
- 3.- Llevar a cabo estas indicaciones aún permaneciendo en el interior de edificios.

8.12 PACIENTES CON FOTODAÑO OFTÁLMICO

Evidencia

Se conoce como oftalmoheliosis al daño crónico que ocasiona la RUV al globo ocular y todas las estructuras que lo forman. Este daño es mayor entre las 9 y las 15 hrs, cuando la radiación solar llegar de manera directa a la tierra (zenith). Las patologías oftalmológicas se presentan cada vez más en personas jóvenes, lo que implica un alto impacto social y laboral. Las principales son pterigión, pinguecula, cataratas, queratopatías, escleritis y conjuntivitis crónicas.

Las guías clínicas de protección oftálmica de Australia indican que las personas que realizan actividades físicas o laborales deben usar anteojos contra radiación UVA y UVB, que cubran las cejas, las zonas externas del hueso frontal, el arco cigomático y la región nasal superior. Los lentes deben ser de colores oscuros, con un grosor mayor de 6 mm y de materiales resistentes a los traumatismos^(Diffey BL, 2006).

Recomendación

Se recomienda el uso de lentes específicos contra la protección ultravioleta, principalmente en personas que realicen sus actividades al aire libre. Este uso debe prescribirse desde la edad pediátrica para evitar el desarrollo de patologías oftalmológicas^(Diffey BL, 2006).

la

A

8.13 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y CARCINOGENESIS

El gen p53 regula la apoptosis de las células epidérmicas. La radiación UVB produce mutaciones puntuales (citocina a timina) en este gen y se desencadenan tumores en la piel.

Evidencia

Ananthaswamy y col. realizaron un estudio con ratones, a los cuales les dividieron el dorso en dos partes, una de ellas la radiaron con luz UVB y la otra la protegieron con fotoprotector con cobertura para UVB con FPS de 15. Posteriormente, midieron la actividad del gen p53 y encontraron que en la zona no tratada presentó mutaciones en su estructura en comparación con su contraparte. Este cambio se consideró el inicio de la carcinogénesis en la piel de los murinos, los cuales desarrollaron en la zona mutada carcinomas de piel de tipo no melanoma (Ananthaswamy H, 2002).

la

Recomendación

En los estudios *in vitro* se han observado alteraciones en el gen supresor p53, secundarias a la estimulación por luz UVB. Aunque faltan estudios *in vivo*, se recomienda que las personas utilicen fotoprotectores con cobertura para UVB para evitar tumores ocasionados por este factor externo (Ananthaswamy H, 2002).

A

8.13.1 QUERATOSIS ACTÍNICAS

La luz UV tipo A y B es la responsable de los daños agudos ocasionados por el sol. Esto ocasiona cambios estructurales en el DNA de los queratinocitos y melanocitos. De manera crónica provoca inmunosupresión por el aumento de radicales libres, citocinas y quimiocinas de las células. Actualmente, en la Comunidad Europea los protectores solares deben tener la tercera parte de cobertura contra la luz UVA del total del FPS para evitar la hiperpigmentación cutánea.

Evidencia

Darlintong y col. realizaron en Australia un estudio durante los años de 1992 a 1996 con 1621 personas entre los 25 y los 74 años de edad para conocer el desarrollo de queratosis actínicas. De manera aleatorizada, la tercera parte de los participantes utilizaron fotoprotector solar (con FPS 15+) en las áreas expuestas al sol, la otra tercera parte tomó 30 mg de betacarotenos/ día y el resto empleó placebos. Al final del estudio se observó que los pacientes que emplearon el fotoprotector tuvieron menos queratosis actínicas que los otros dos grupos y no se encontraron diferencias entre los que tomaron carotenos y placebo^(Darlintong S, 2003).

la

Recomendación

Se recomienda ampliamente el uso adecuado de los fotoprotectores de amplio espectro en la población para evitar la aparición de lesiones premalignas. Esto también se indica en pacientes con factores de riesgo, además de las medidas físicas ya conocidas^(Darlintong S, 2003).

A

8.13.2 CARCINOMA BASOCELULAR Y CARCINOMA EPIDERMOIDE

Evidencia

En un estudio clínico realizado en Australia se vigiló a 1383 personas, las cuales se dividieron de manera aleatoria en tres grupos. A uno de ellos le prescribieron un fotoprotector tópico de amplio espectro, a otro le indicaron betacarotenos vía oral y el último quedó como grupo testigo. Después de cuatro años y medio de seguimiento por dermatólogos, las personas que usaron fotoprotección tuvieron menor índice de carcinomas basocelulares y espinocelulares^(Green A, 1999). Posteriormente, continuaron con un seguimiento de 8 años, donde separaron a los pacientes en dos grupos: el que aplicó de

IIb

manera adecuada el fotoprotector solar y el que lo aplicó de manera irregular. Al final de este período, los pacientes con el tratamiento regular tuvieron menor cantidad de cáncer de piel no melanoma (Van der Pols JC, 2006)

Recomendación

Se recomienda ampliamente el uso correcto de fotoprotectores tópicos en la población general, para prevención de cáncer de piel no melanoma. Hay que llevar un seguimiento de por vida en aquellas personas con factores de riesgo, por personal capacitado para diagnosticar patologías de piel, en este caso los dermatólogos (Green A, 1999 y Van der Pols JC, 2006)

B

8.13.3 MELANOMA MALIGNO

Evidencia

Huncharek y col realizaron un metaanálisis con las publicaciones epidemiológicas que relacionaron el uso del fotoprotector solar con el incremento del melanoma maligno. Se incluyeron 11 estudios de casos y controles, con un total de 9067 participantes. Encontraron un riesgo relativo de 1.01 que indica que no hay asociación entre el uso del fotoprotector tópico y el melanoma maligno (Huncharek M, 2002)

la

Otro metaanálisis realizado por Diffey en el 2005 también analizó la asociación de este riesgo. Él incluyó los estudios de casos y controles que cumplieron con las características epidemiológicas. No encontraron una asociación entre el uso de los fotoprotectores tópicos y el riesgo de desarrollar melanoma maligno (Diffey BL, 2005)

la

Recomendación

El uso adecuado de un fotoprotector solar no incrementa el riesgo de desarrollar melanoma maligno. Las personas no deben sobreexponerse a la radiación solar, aún cuando utilicen las medidas adecuadas para evitar el daño solar (Huncharek M, 2002 y Diffey BL, 2005)

A

FOTOPROTECCIÓN COMO MEDIDA DE PREVENCIÓN RECOMENDACIONES
<p>1.- Emplear adecuadamente un fotoprotector solar de amplio espectro con un FPS > de 30.</p> <p>2.- Reaplicación cada 2 a 4 hrs aún permaneciendo en el interior de los edificios.</p>

8.14 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA E INMUNOSUPRESIÓN

El sistema inmunitario es el encargado de mantener la homeostasis entre nuestro medio interno y el externo. La piel es la encargada de evitar que las radiaciones ultravioleta dañen a las células del sistema inmunológico y entonces, esa homeostasis se pierda. La luz UVA causa daño celular al DNA de los queratinocitos y melanocitos, al producir especies reactivas de oxígeno y ocasiona eritema persistente. Este daño crónico es el que produce inmunosupresión.

Evidencia

Stoebner y col realizaron un estudio (EU, 2007) donde evaluaron la dosis de radiación UVA necesaria para activar a las células presentadoras de antígenos (CPA) e iniciar la cascada de inflamación necesaria para producir eritema e hiperpigmentación. También analizaron dos tipos de fotoprotectores capaces de inhibir este sistema. Se incluyeron 16 personas sanas, a las cuales les radiaron en la mitad de la dorso luz UVA en tres ocasiones (con 15, 30 y 60 J cm²). La otra mitad del dorso se dividió en dos y se aplicaron los protectores solares, uno en cada región. Se aplicó la misma radiación. En los resultados se observó: con cada radiación de luz UVA disminuyó la población de linfocitos T CD4+ y de CPA, a nivel de la epidermis, lo que se tradujo clínicamente como eritema y posteriormente, como hiperpigmentación. No hubo una relación estadísticamente significativa entre la disminución de estas células y

la

la dosis de radiación UVA aplicada. Los fotoprotectores utilizados protegieron el dorso de las personas y no se produjeron lesiones clínicas. Los daños fotoinducidos en las personas son el inicio de la cascada inflamatoria que causa inmunosupresión^(Stoebner P, 2007).

Recomendación

Se recomienda el uso de fotoprotectores solares con cobertura para UVA para evitar lesiones inflamatorias que produzcan eritema e hiperpigmentación en la piel. Esta medida evitará inmunosupresión en las personas y la continuidad de las enfermedades oncológicas cutáneas.^(Stoebner P, 2007)

A

8.15 FOTOPROTECCIÓN TÓPICA Y FOTODAÑO CRÓNICO

El envejecimiento cutáneo (fotodaño) es causado por la radiación crónica de luz UVA, la cual, aumenta la producción de oxígeno singlete que estimulan a las moléculas de transcripción AP-I, AP-II y NF kappa- β para ocasionan elastosis y pérdida de las fibras de colágena.

Evidencia

Berderd y col realizaron un estudio *in vitro* (Francia, 2008), para determinar los daños cutáneos ocasionados por la luz ultravioleta y determinaron la eficacia de dos fotoprotectores tópicos simulando condiciones *in vivo*. Reconstruyeron piel sintética a partir de fibroblastos y de queratinocitos humanos, la dividieron en cuatro áreas: dos con fotoprotector solar, otra con radiación UVB (50 mJ/cm²) y la última con radiación UVA (25 J/cm²). Veinticuatro horas después realizaron biopsias y observaron que la piel radiada con luz UVB mostró células dañadas con citoplasma eosinófilo y núcleo muy condensado, que se relacionó con daños a nivel del DNA por incremento en la formación de dímeros de pirimidina. En contraste, la

Ila

piel expuesta a la luz UVA mostró muerte de los fibroblastos y elastosis en dermis superficial. En cuanto a la piel protegida, una zona fue tratada con octinoxato (sustancia anti UVB con un FPS de 5.8) y la otra con mexoryl SX (anti UVA con un FPS de 5.1). La dosis aplicada fue de 2 mg/cm². Posteriormente también se radió con luz UVA y UVB, respectivamente. Veinticuatro horas después se realizaron biopsias, las cuales tuvieron menos daño histológico comparado con las otras zonas (Bernerd F, 2008).

Recomendación

Se recomienda en la población sana el uso de fotoprotectores tópicos de amplio espectro para evitar el envejecimiento cutáneo secundario a la exposición crónica de la RUV tipo A y B. De forma colateral, también se previene el daño histológico ocasionado a nivel celular. En el tratamiento se sugieren combinaciones con octinoxato y mexoRyl SX (Bernerd F, 2008).

B

8.16 EFECTOS SISTÉMICOS DE LA FOTOPROTECCIÓN

8.16.1 FOTOPROTECCIÓN Y VITAMINA D

La vitamina D se obtiene de los alimentos y se activa en la piel como 25-dihidroxitamina D (25 OH D) por la radiación solar. Es indispensable para el buen funcionamiento de los huesos, los músculos y el corazón. También disminuye el riesgo de cáncer de color y de mama. En teoría una persona sana que usa de manera adecuada un fotoprotector solar debería de tener niveles bajos de 25 (OH) D, sin embargo, en la práctica esto no se ha corroborado. Los niños deben ingerir 200 UI de vitamina D y los adultos el doble de unidades en su dieta diaria.

Evidencia

Cusack y col realizaron un estudio con 50 pacientes con lupus eritematoso sistémico, a los cuales les midieron los niveles séricos de

25 (OH)D y varios meses después el 64% de estos pacientes presentaron niveles bajos de la vitamina (<80 nm/L o 30 ng/mL) (Cusack C, 2007). Sin embargo, Haney y col realizaron un estudio con 36 residentes sanos de medicina interna a los cuales les midieron 25 (OH) D, cifra que varió de acuerdo a la estación del año. Detectaron valores más bajos en verano (<50 nm/L o 20 ng/mL) y más altos en primavera (> 100 nm/L) (Haney EM, 2005). En estas investigaciones no se midieron otros parámetros séricos y clínicamente los pacientes no presentaron alteraciones relacionadas con el metabolismo óseo o hiperparatiroidismo.

1A

Binkley y col realizaron una investigación con 93 adultos sanos (30 mujeres y 63 hombres), con un índice de masa promedio a su edad y con una exposición solar de 1.5 hr a la semana. Les determinaron los niveles de 25 (OH) D y en el 51% estuvieron por debajo de 30 ng/mL. Concluyeron que en la población existe una subestimación de deficiencia de vitamina D, la cual no tiene relación con la fotoprotección (Binkley 2007).

A

Recomendación

Los estudios acerca de la deficiencia de 25 (OH)D y la fotoprotección son contradictorios. En la población que usa fotoprotector solar estos niveles deberían ser menores, sin embargo, se ha encontrado que esta vitamina ya se encuentra en niveles bajos en población sana, lo que resulta un sesgo. Además cuando se atribuye esta disminución al fotoprotector, los pacientes no han presentado datos clínicos de hipovitaminosis ni otras alteraciones séricas. Se recomienda realizar estudios basales en pacientes con factores de riesgo antes de iniciar con medidas de fotoprotección y continuar con mediciones seriadas a los largo del tratamiento (Cusack C, 2007, Haney EM, 2005, Binkley 2007).

1A

8.16.2 ABSORCIÓN SISTÉMICA

Actualmente los protectores solares con filtros físicos como el dióxido de titanio (TiO_2) y Óxido de zinc (ZnO) son ampliamente utilizados, sin embargo, su uso por ser sustancias inorgánicas todavía es discutido, sobre todo en el tema de absorción cutánea. Desde el año de 1999 la FDA ha permitido el uso de avances tecnológicos como la nanotecnología, donde las sustancias tópicas llegan a medir menos de 100 nm, lo que permite que tengan mejor textura, cosmética, transparencia y capacidad de aplicación en la piel. En Estados Unidos se determinó que el 70% de los protectores tópicos tienen TiO_2 y el 30% ZnO en nanopartículas. Teóricamente, las partículas de 100 nm son absorbidas por la piel, que tiene su capacidad de filtración de este tamaño y en el caso de los fotoprotectores en spray o emulsión son captados por las vías respiratorias y llevados a los alvéolos pulmonares. Sin embargo al ser considerados sustancias extrañas el organismo los fagocita y elimina de la circulación.

Evidencia

Newman y col. (EU, 2009) en un trabajo científico recopilaron los estudios clínicos del período de 1980 hasta el 2009, en los cuales se empleó la nanotecnología del dióxido de titanio (TiO_2) y el óxido de zinc (ZnO) como sustancias fotoprotectoras contra la RUV tipo A.

En cuanto a la absorción percutánea del TiO_2 se observó: Tan y col (1996) no demostraron penetración en la piel; Lademman y col (1999) documentaron que solo el 1% de las partículas se quedaron en el estrato córneo. Por otra parte los estudios de la Unión Europea en el año 2000, de Pflucker en el 2001, de Schulz en el 2002, de Gottbrach y de Mavo, ambos en el 2007, describieron el TiO_2 en el estrato córneo y no lo encontraron a nivel sérico, todos estos resultados fueron corroborados por biopsias de piel en humanos. Solo Menzel y col. realizaron biopsias de piel de cerdo encontrando los mismos resultados.

En las investigaciones del ZnO se obtuvo: Pirost en 1996 lo encontró en un 0.36% en el estrato córneo, la Unión Europea (2006) demostró el 1%

de absorción cutánea y Cross en el 2007 lo reportó en el 0.03%. También se corroboraron por biopsias de piel.

En la combinación de TiO₂ y ZnO se demostró: Lansdown (1997) y Lusser (1997) solo penetración en el estrato córneo, Gontier en el año 2004 encontró al TiO₂ entre los corneocitos del estrato superficial y Garner (2006) absorción de ambos de un 0.8% hasta un 1.4% directamente proporcional a la cantidad aplicada.

Estos artículos concluyen que el uso tópico de estos filtros físicos es seguro en piel intacta y sana, pero cuando hay disrupción de la misma, la absorción se puede ver incrementada, mientras que en las capas córneas con hiperqueratinización como la psoriasis ocurre lo contrario. Además, en piel intacta no ocurrieron modificaciones a nivel sérico. Por lo tanto, la protección contra la radiación ultravioleta es mayor en la piel sana (Newmann M, 2009).

III

Recomendación

Es ampliamente recomendado el uso de la fotoprotección con pantallas físicas como el TiO₂ y el ZnO, con nanomoléculas menores de 100 nm, en personas con piel sana, debido a que hay cobertura contra la RUV tipo A y tipo B, no hay toxicidad cutánea ni sérica. Esto también se debe recomendar en personas con alteraciones de la pigmentación, en donde la causa es el pigmento dérmico y no la pérdida de la continuidad cutánea (Newmann M, 2009).

C

8.16.2 ABSORCIÓN SISTÉMICA

Evidencia

Debido al tamaño de las micropartículas de los fotoprotectores orgánicos, estos representan un riesgo latente por su probable absorción sistémica a través de la piel. Sin embargo, en los estudios *in vivo* realizados hasta la fecha esta teoría no ha sido comprobada. Janjua y col. estudiaron la absorción sistémica de la oxibenzona (3-

benzofenona). Determinaron la concentración plasmática de esta sustancia en 32 voluntarios sanos, a los cuales les prescribieron durante cuatro días un fotoprotector solar con oxibenzona en todo el cuerpo a dosis de 2 mg/cm². Posteriormente, la midieron en suero y en orina, en el primero encontraron valores de 238 ng/mL, lo cual no representó riesgo de toxicidad en las personas. En la orina tampoco fueron representativas las cifras (Janjua NR, 2008).

la

En el mismo estudio Janjua y col. determinaron la absorción sistémica del octil-cinamato, al cual encontraron en valores por debajo a la oxibenzona. La excreción a través de la orina y las heces fecales no representó riesgo en los participantes, En ambas sustancias se descartó la absorción sistémica toxicológica (Janjua NR, 2008).

Recomendación

La absorción sistémica de los fotoprotectores orgánicos depende de sus características físico- químicas y de su estabilidad. En los estudios *in vivo*, no se ha demostrado que las dosis encontradas de estas sustancias tengan repercusión toxicológica, ya que su excreción se lleva a cabo a través de la vía gastrointestinal. Se deben prescribir con seguridad el uso de estas sustancias y sólo en condiciones de riesgo (piel con fisuras) se realizarán mediciones sistemáticas, sin suspender el tratamiento (Janjua NR, 2008).

A

8.17 USO DE CÁMARAS DE BRONCEADO

En 1979, la FDA permitió el uso de las cámaras de bronceado con una duración diaria de 10 minutos. En 1985, se prohibió el uso de esta práctica debido a las quemaduras de primer grado que producían en las personas.

Evidencia

Dowdy y col. realizaron una investigación bibliográfica en la cual reportaron los daños cutáneos reportados en la literatura por la FDA y por la Comisión de productos seguros del Consumidor de Estados Unidos por el empleo de las cámaras de bronceado. El período comprendió artículos de 1985 al 2006. Buscaron en dos bases de datos: MDR (Device Experience Network Database) y en MAUDE (Manufacturer and User Facility Device Experience Database). Encontraron 77 artículos que reportaron 111 quemaduras de diferente grado en la piel, de las cuales 56 fueron secundarias a RUV, sólo la tercera parte de las personas cumplió con los requisitos establecidos (protección de ojos, mucosas y tiempo máximo de cada sesión), 16 personas fueron hospitalizadas, 4 pacientes eran menores de 19 años, 2 fallecieron (uno por exposición aguda a radiación UV y otro, por fototoxicidad por fotoquimioterapia). Durante el período de 1985 a 1995 encontraron un millón de quemaduras secundarias a las cámaras de bronceado y de 1996 al 2006 fue de tres millones al día. Concluyendo que debe haber nuevas regulaciones sobre el uso de esta práctica y dar a conocer a los usuarios las desventajas sobre su salud (Dowdy J, 2009).

la

Las Guías de Práctica Clínica para el manejo del melanoma maligno en Australia y Nueva Zelanda muestran en un metanálisis con 19 estudios clínicos que se incrementa el riesgo de melanoma en personas que usan camas de bronceado comparado con las que no lo hacen (Guía 2).

IV

Recomendación

Las cámaras de bronceado ocasionan quemaduras cutáneas de diferente grado. Hasta la tercera parte de las personas que realizan esta práctica no utilizan los lentes protectores y realizan sesiones más largas. No es recomendable su uso. Se sugiere realizar nuevas leyes para regularlas. (Dowdy J, 2009).

A

IX. Declaración de conflicto de intereses

Conflicto de intereses: Ninguno declarado.

X.- Anexos

Anexo 1 Sistemas de clasificación

Los sistemas de clasificación utilizados en esta Guía Práctica Clínica podrán consultarse en: <http://www.cebmnet/index.aspx=1025>

Niveles de evidencia	
Ia	Evidencia obtenida de <i>meta-análisis</i> de <i>ensayos clínicos controlados, aleatorizados, bien diseñados</i> .
Ib	Evidencia obtenida de, al menos, <i>un ensayo controlado aleatorizado</i> .
IIa	Evidencia obtenida de, al menos, <i>un estudio controlado bien diseñado sin aleatorizar</i> .
IIb	Evidencia obtenida de, al menos, un estudio no completamente experimental, bien diseñado, como los <i>estudios de cohortes</i> . Aquí, la aplicación de una intervención está fuera de control de los investigadores, pero su efecto puede evaluarse.
III	Evidencia obtenida de estudios descriptivos, no experimentales bien diseñados como los estudios comparativos, estudios de correlación o estudios de <i>casos y controles</i> .
IV	Evidencia obtenida de series de documentos u opiniones de <i>cómites de expertos</i> o experiencias clínicas de autoridades de prestigio o los <i>estudios de series de casos</i> .

Niveles de recomendación	
A	Existen pruebas sólidas para hacer esta recomendación. Basada en una categoría de <i>evidencia I</i> . Extremadamente recomendable.
B	Existen pruebas suficientes para hacer la recomendación con claridad. Basada en una categoría de <i>evidencia II</i> . Recomendación favorable.
C	Existen pruebas limitadas. Basada en una categoría de <i>evidencia III</i> . Recomendación favorable, pero no concluyente.
D	No hay pruebas basadas en estudios clínicos. Basada en una categoría de <i>evidencia IV</i> . Consenso de expertos, sin evidencia adecuada de investigación.

Anexo 2. Instrumento AGREE

A continuación se desglosa el cuestionario AGREE y los puntos que califica.

I.- Alcance y objetivo

1. El(los) objetivo(s) general(es) de la guía están específicamente descritos
2. ¿Lo(s) aspecto(s) clínicos cubierto(s) por la guía está(n) descrito(s)?
3. ¿Los pacientes a quienes se pretende aplicar la guía están descritos?

II.- Participación de los implicados

1. ¿El grupo que desarrolla la guía incluye profesionales relevantes?
2. ¿Se han tenido en cuenta los puntos de vista del paciente y sus preferencias?
3. ¿Los usuarios diana de la guía están claramente definidos?
4. ¿La guía ha sido probada entre los usuarios diana?

III.- Rigor de la elaboración

1. Se han utilizado métodos sistemáticos para la búsqueda de la evidencia?
2. ¿Los criterios para seleccionar la evidencia se describen con claridad?
3. ¿Los métodos para formular las recomendaciones están bien definidos?
5. ¿Al formular las recomendaciones han sido considerados los beneficios en salud, los efectos secundarios y los riesgos?
6. ¿Hay una relación explícita entre las recomendaciones y las evidencias?
7. La guía ha sido revisada por expertos externos antes de su publicación?
8. ¿Se incluye un procedimiento para actualizar la guía?

IV.- Claridad y presentación

1. ¿Las recomendaciones son específicas y no son ambiguas?
2. ¿Se presentan las opciones para el manejo de la enfermedad?
3. ¿Las recomendaciones claves son fácilmente identificables?
4. ¿La guía se apoya con herramientas para su aplicación?

V.- Aplicabilidad

1. ¿Se han discutido las estrategias para aplicar las recomendaciones?
2. ¿Han sido considerados los costos del uso de las recomendaciones?
3. La guía ofrece criterios claves para realizar monitorización y/o auditoría?

VI.- Independencia editorial

1. ¿La guía es editorialmente independiente de la entidad financiadora?
2. ¿Se han registrado los conflictos de intereses de los miembros del grupo de desarrollo?

VII.- Evaluación final

1. ¿Recomienda esta guía para su uso en la práctica?

Anexo III. Anexo clínico para la validación de la GPC

Estimada Dra.

El presente cuestionario tiene la finalidad de determinar si la GPC que Ud. evaluará es acorde con el objetivo y propósito clínico para el que fue creada, así como identificar si tiene información no útil o contradictoria.

Su evaluación permitirá determinar la validez teórica de la GPC que consiste en la validez de apariencia y contenido. La validez de apariencia establece si su forma o aspecto será útil en el ámbito donde se piensa aplicar, si sus recomendaciones podrán ser aplicadas por los médicos, que serán los usuarios, y si los pacientes podrán recibir y realizar las indicaciones. La validez de contenido garantiza que la GPC, contenga todas las alternativas de manejo médico que satisfaga los conocimientos probables que se requieran para evitar variaciones inexplicables en la asistencia del paciente, mejorar la calidad de la atención y facilitar la toma de decisiones del médico tratante, así como el o los tratamientos más adecuados y eficientes para la atención institucional en el nivel de atención que especifica la GPC.

La GPC fue desarrollada utilizando una metodología mixta de adaptación/actualización, utilizando como documentos de referencia textos publicados en español o en inglés, basadas en un nivel de evidencia, con claridad y consistencia en las recomendaciones y de publicación reciente, así como revisiones sistemáticas y metaanálisis. Por lo que le pedimos que cualquier observación a este trabajo lo externe con toda confianza.

Por su cooperación, muchas gracias.

Anexo IV. Instrumento clínico para la validación de esta GPC

I.- Cédula de validación externa

Ficha de identificación

Fecha:

1.- Nombre de la GPC

2.- Nombre del Dr evaluador externo

3.- Edad

4.- Sexo

5.- Adscripcion

6.- Especialidad

7.- Tiempo en la especialidad (especificar años y meses)

Nombre y firma

Anexo IV. Instrumento clínico para la validación de esta GPC

II.- Instrucciones

- 1.- Leer la GPC
- 2.- Contestar el siguiente cuestionario.

A. Objetivo

1. ¿Los beneficiarios en Salud esperados en la elaboración de las GPC se apegan a los problemas que se presentan en la atención médica de esta área clínica?

B.- Usuarios

- 1.- Con respecto al personal de salud de la GPC ¿Considera Ud que debe incluirse alguien más?

C.- Población blanco

- 1.- Respecto a los pacientes en los que se aplica la GPC ¿se encuentran descritas todas sus características personales y clínicas que por su frecuencia o relevancia, puedan influir en la toma de decisión del Clínico?

D.- Recomendaciones

- 1.- Considerando que el problema actual responde cada una de las recomendaciones ¿Se presentan todas las alternativas necesarias para la toma de decisiones por parte del clínico?
- 2.- Considera que alguna de las recomendaciones debe ser omitida?
- 3.- ¿Las recomendaciones de la GPC están actualizadas?
- 4.- Estas recomendaciones ¿Son aplicables a la práctica clínica cotidiana?
- 5.- ¿Se consideraron las variantes fisiológicas y la comorbilidad más frecuente o relevante de la población blanco, que usualmente dificulta la toma de decisiones del médico tratante?

E.- Recomendaciones relacionadas con la prevención o detección

- 1.- ¿Se omite algunas de las actividades para prevenir el problema de estudio?
- 2.- ¿Se omite alguna de las actividades para detectar el problema de estudio?

3.- ¿Se indica el personal responsable para llevar a cabo cada actividad de prevención o detección?

4.- Las actividades de prevención o detección mostradas en la GPC, han demostrado ser útiles en la práctica diaria?

5.- ¿Existe evidencia científica de su utilidad para prevenir o detectar problema de estudio?

6.- ¿Se consideran las limitaciones de la institución, del personal de salud y del paciente para que se llevan a cabo estas actividades?

7.- ¿Se especifica de forma objetiva en qué momento y lugar deben llevarse a cabo estas acciones?

8.- ¿Se indica la forma de evaluar los resultados de la prevención oportuna?

F.- Recomendaciones sobre criterios de referencia

Niveles de atención

1.- ¿Los criterios de referencia de la GPC son apegados a la realidad?

2.- ¿Se ha omitido algún criterio de referencia?

3.- ¿Debe ser eliminado algún criterio de referencia?

G.- Recomendaciones sobre pruebas diagnóstica

Nota: NO APLICA EN ESTA GPC, POR QUE SU OBJETIVO ES LA PREVENCIÓN

1.- ¿Está Ud de acuerdo con las pruebas diagnósticas (de laboratorio, gabinete recomendadas)?

2.- ¿Está Ud de acuerdo en las pruebas diagnósticas (de laboratorio, gabinete, etc) recomendadas?

3.- ¿Las recomendaciones hacen explícitas la periodicidad en qué las pruebas de laboratorio o gabinete deben ser realizadas?

4.- ¿Se refieren las circunstancias por las que algunas pruebas de laboratorio y gabinete ya no deben efectuarse?

H.- Recomendaciones sobre tratamiento farmacológico

(De acuerdo a los fotoprotectores establecidos en esta GPC?)

1.- Está de acuerdo con el tratamiento que se presenta como de primera opción

- 2.- En los casos en los que no se cuente con la alternativa recomendada por la evidencia científica actual disponible ¿Se proponen alternativas?
- 3.- ¿Se indican los beneficios y eventos adversos que se presentan con estos fotoprotectores?
- 4.- ¿Las recomendaciones alertan al clínico sobre las interacciones de las sustancias fotoprotectoras?
- 5.- ¿Las recomendaciones alertan al clínico sobre las interacciones entre los fotoprotectores y algunas enfermedades?
- 6.- ¿Las recomendaciones refieren sin ambigüedad el tipo de fotoprotector, dosis, periodicidad y tiempo del tratamiento con bases científicas?
- 7.- ¿Se refieren las metas a alcanzar para evaluar el resultado del tratamiento?

I.- Aspectos generales

- 1.- ¿Los términos empleados en la GPC son de uso común en el área clínica a la que está dirigida?
- 2.- ¿Las recomendaciones mencionan su propia evidencia científica?
- 3.- ¿Las recomendaciones dan las alternativas suficientes para la toma de decisiones con los recursos disponibles?
- 4.- Durante la elaboración de las GPC es común que se detecten las áreas donde se requiere investigación, en este trabajo ¿se identifican estas áreas?
- 5.- ¿Esta GPC responde a un problema real de la práctica clínica cotidiana?
- 6.- Observaciones

Anexo V. Tabla 1. Principales sustancias fotoprotectoras tópicas.

Tabla 1. FOTOPROTECTORES SOLARES TÓPICOS							
Familia	Derivados DCI	Nomenclatura	Concentración útil (%)	Pico de absorción (nm)	Características particulares	Comentarios	Comunidades
Fotoprotectores orgánicos o químicos contra las RUV tipo B							
B E A N M Z I O N A O T O S	Acido 4 -aminobenzoico	PABA	5 - 15	283-289 UVB	Alta sustentabilidad	4% de la población: fotosensibilidad	CE, EUA, AUS
	Pamidato O	Octildimetil-PABA	1 - 8	311 UVB	Alta sustentabilidad	Presentan fotoalergias	CE, EUA, AUS
	Pamidato A	Amildimetil PABA	1 - 5	UVB			
	Etil4-hidroxi propil-aminobenzo		1 - 5	312 UVB			*
	Gliceril P Aminobenzoato		2 - 3	297 UVB			*
C I N T A O M S A	Cinoxato	2 etoxietil p metoxi	1 - 3	310 UVB			EUA, AUS
	Octil- metoxicinamato Octinoxato	2 -Etil hexil p- metoxicinamato Parsol MCX	6.5	311 UVB	El la sustancia más utilizada contra RUV B en EU	Incompatible con la Avobenzona. Se degradan	CE, EUA, AUS
	Isopentil 4- Metoxicinamato	Dietanolamina metoxicinamat	8 - 10	288 - 290 UVB			*
S L A L T I O C S I	Homosalato	Homomentil salicilato, ES	4 - 15	306 UVB			CE, EUA, AUS
	Octil salicilato	2-Etil hexil salicilato	3 - 5	307 UVB	Baja sustentabilidad	Es fotoestable en combinación con otros	CE, EUA, AUS
	Trolamina	Salicilato de Trietalomanina	5 - 12	298 UVB			EUA, AUS
A F D C O O A R S N A	Ácido sulfónico	Mexoryl SD 20	6	UVB			CE
	N.metilacrilami	Mexoryl SW	6	UVB			CE
	N trimetilsulfato	Mexoxyl SK	6	UVB			CE
O T R O S	Octocrileno	2-etil-2-ciano-3,3 difenilacrilato	7- 10	303 UVB	Muy fotoestable		EUA
	Trioleatodigalo		2 - 5	UVB			*
	Acido 2 fenil benzimidazol	Eusolex 232	4 - 8	310 UVB			
Fotoprotectores orgánicos o químicos contra las RUV A y B							
B N E O N N Z A O S F E	Dioxibenzona	Benzofenona 8	3	288,327 UVB UVA		Es fotoestable en combinación con otros	EUA, AUS
	2-hidroxi-4- metoxi- benzofenona 3	Oxibenzona Benzofenona 3 Euxolex4360 Benzofenona	2 - 6 10 5 - 10	288, 325 UVB UVA		Es fotoestable en combinación con otros	CE, EUA, AUS
	Sulizobenzona	Antralinas	3.5 - 5	286, 335 UVB -A			CE, EUA
Fotoprotectores orgánicos o químicos contra las RUV A							
D E O I N I B Z L	Avobenzona	Parsol 1789 Eusolex 9020	3	360 UVA	El la sustancia más utilizada en EU	Incompatible con el Octinoxato.	CE, EUA EUA.
O T	Ácido tereftalido dialcanfor sulfónico	Mexoryl SX Emcamsule	10	345 UVA	> fotoprotección en combinación con avobenzona octocril		CE, EUA, AUS

R O S	Metil antralinato	Ensilizole, Meradimato	5	UVA			EUA AUS
	Drometrizol – Trisiloxano	Silatrizol Mexoryl XL	5	303, 344 UVA	Muy fotoestable. >Usado en Europa.		CE AUS
	Metileno bisben zotriazoliltetra	Tinosorb M Dibenzotriazol	10	303, 368 UVA	Muy fotoestable. >Usado en Europa.		CE AUS
	Bis-etilhexiloxi fenolmetoxife nil triazida	Anisotriazina Tinosorb S	10	305,340	Muy fotoestable. >Usado en Europa		CE AUS
Fotoprotectores físicos, inorgánicos o pantallas minerales							
	Dióxido de titanio	TiO 2	5 - 25	400			EUA
	Óxido de zinc	ZnO	20 - 25	400			EUA

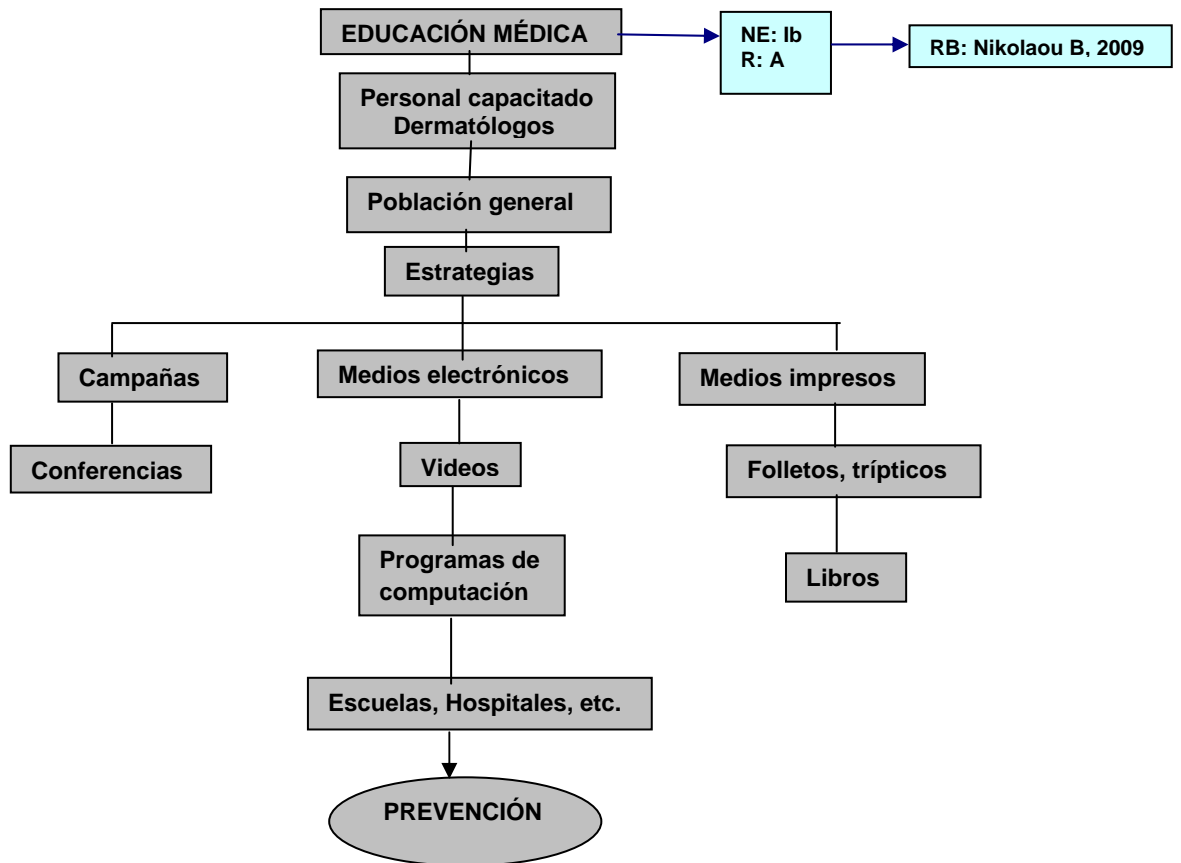
DCI: Denominación Común Internacional. CE: Comunidad Europea. EUA: Estados Unidos de América (regidos por la FDA). AUS: Australia.

Anexo VI. Tabla 2. Otras sustancias fotoprotectoras y su mecanismo de acción.

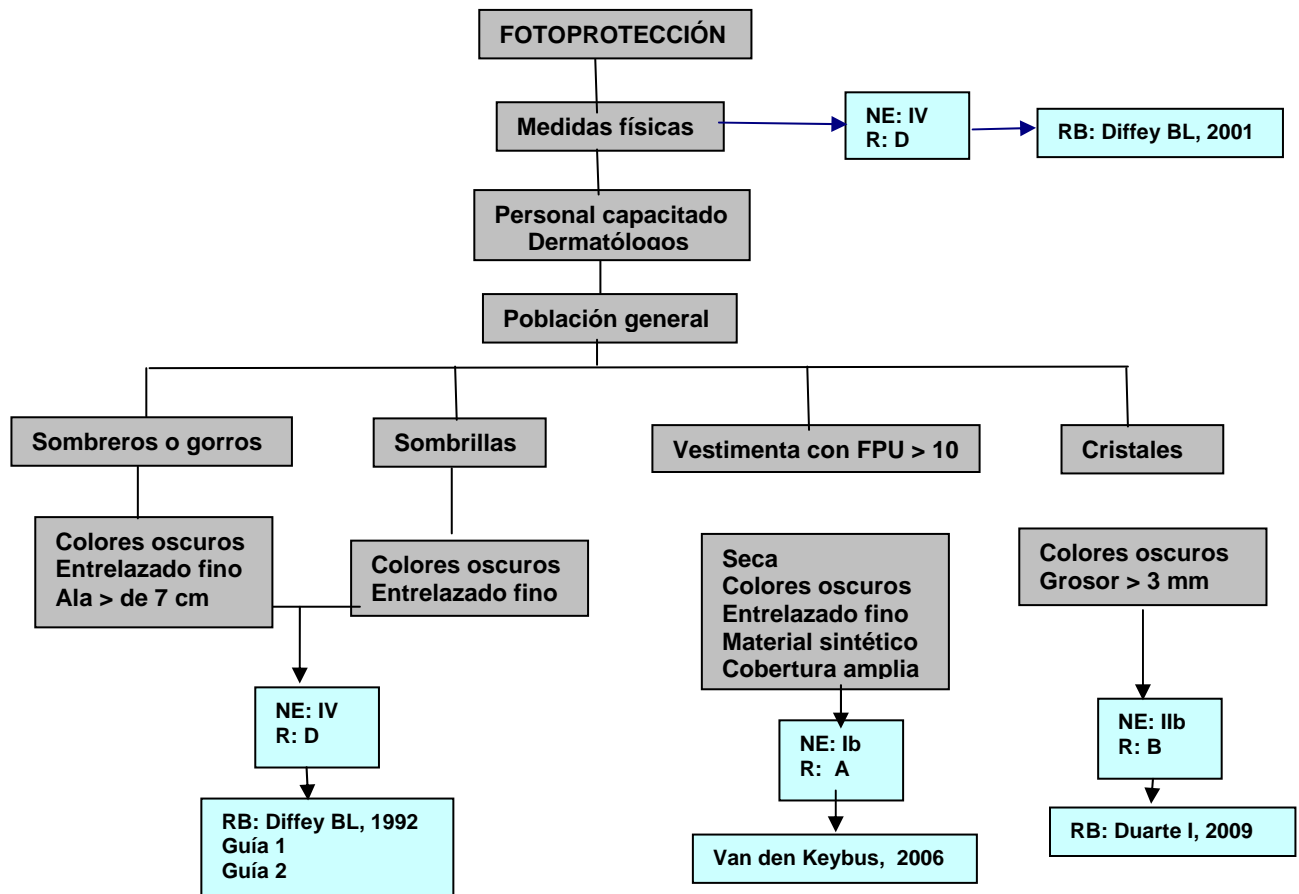
Tabla 2. Mecanismo de reparación de la fotoprotección sistémica								
Sustancia	Desconocida	Antioxidante	Antiinfla- matoria	Proapop- tosis	Antiprolife- rativa	Antiangio- Génesis	Inmuno- modulador	Reparación del DNA
Epigaloca- teca 3	X	X		X	X	X		
Vitamina C	X	X		X	X			
Betacarotenos	X	X						
Licopenos	X	X						
Flavonoides	X	X		X	X		X	
Selenio	X	X		X	X	X	X	X
Gingseng			X		X	X		
Cloroquina	X						X	
Hidroxicloroquina	X						X	
Talidomida	X		X				X	X

Anexo VII. Flujograma para la fotoprotección.
Flujograma 1. Educación médica

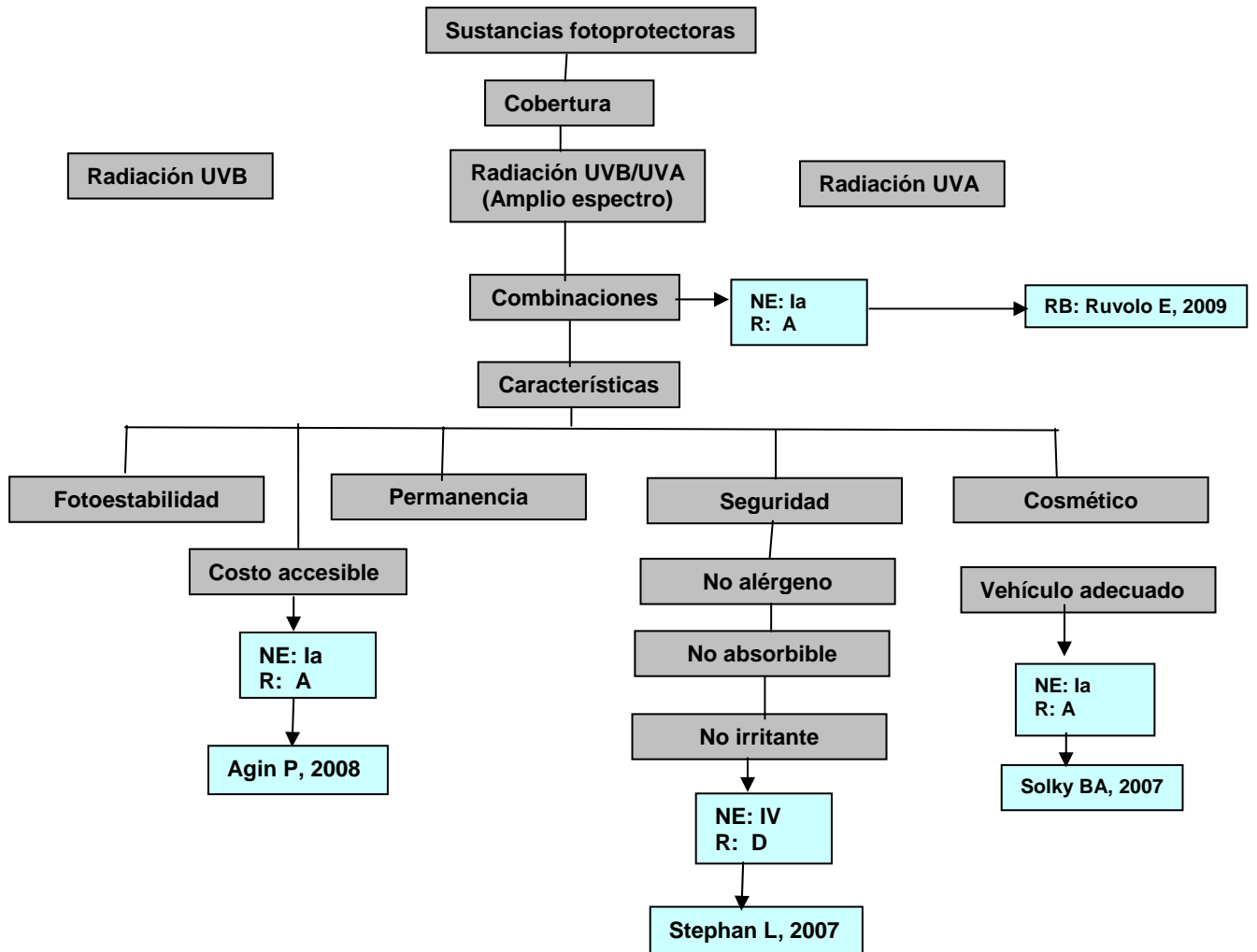
NE: Nivel de Evidencia R: Recomendación RB: Referencias bibliográficas



Flujograma 2. Medidas Físicas



Flujograma 3. Características físicas de los fotoprotectores



XII. DEFINICIÓN DE ABREVIATURAS

AINES Antiinflamatorios no esteroideos

AUS Australia

CPA Células presentadoras de antígenos

COFEPRIS Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios

COX Ciclooxygenasa

COX- 1 Ciclooxygenasa uno

COX – 2 Ciclooxygenasa dos

CMA Canadian Medical Association

COLIPA European Cosmetic, Toiletry and Perfumery Association

CU Comunidad Europea

DCI Denominación común internacional

DEM Dosis eritematosa mínima

EPL Erupción polimorfa lumpinica

EUA Estados Unidos de América

FDA Food Drug Administration

FNT α Factor de Necrosis Tumoral alfa

FPU Factor de protección ultravioleta

FPS Factor de protección solar

kg kilogramos

MAUDE Manufacturer and User Facility Device Experience Database

MDR Device Experience Network Database

mg miligramos

NGM National Guideline Clearinghouse

nm nanómetros

NZGG New Zealand Guidelines Group

ODC Ornitina Descarboxilasa

OMS Organización Mundial de Salud

PABA Acido paraamino benzoico

PE₂ Prostaglandina E₂

RUV Radiación ultravioleta o rayos ultravioleta.

RUV A Radiación ultravioleta tipo A

RUV B Radiación ultravioleta tipo B

RUV C Radiación ultravioleta tipo C

SIGN Scottish Intercollegiate Guidelines Network

UI Unidades Internacionales

US Urticaria solar

TiO₂ Dióxido de Titanio

ZnO Óxido de Zinc

XIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

13.1 Guías utilizadas en la elaboración de este instrumento

Estas guías no están relacionadas directamente con la información de este documento, se tomaron algunos datos para complementar este tema.

Guía 1. Clinical Practice Guidelines Non melanoma Skin Cancer: Guidelines for Treatment and Management in Australia. 2003.

Guía 2. Clinical Practice Guidelines for the Management of Melanoma and Australia and New Zealand. 2004

Guía 3. A Guide to the UV Index. 2004

13.2 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DEL MARCO TEÓRICO

1. Bath-Hextall, Bee L. Webster AC. Interventions for preventing non-melanoma skin in high-risk groups (Cochrane Review).
2. Brooke SM, Hollis S, Griffiths CEN. Interventions for photodamaged Skin (Cochrane Review). 2009
3. Francis S, Mahlberg MJ, Johnson K. Melanoma Chemoprevention. JAAD 2006; (55): 849-861.
4. Henry W, Cooper K, Rubenstein R. The health impact of solar radiation and prevention strategies. JAAD 1999; (16): 82- 99.
5. Henry W, Hexsel C, Bangert S, *et ál.* Current issues: 2007 Food and Drug Administration sunscreen labeling recommendations and combination sunscreen/ insect repellent products. JAAD 2008; (59): 316 – 323.
6. Nash JF. Human Safety and Efficacy of Ultraviolet Filters and Sunscreens products. Dermatol Clin 2006; (24): 35-51.
7. Palm MD, O'Donoghue MN. Update on Photoprotection. Dermatologic Therapy 2007; (20): 360-367.
8. Rosen Ch. Topical and systemic photoprotection. Dermatologic Therapy 2003; (16): 8-15.
9. Tanner PR. Sunscreens Product Formulation. Dermatol Clin 2006; (24): 53 -62.
10. Tuchinda Ch, Lim H, Osterwalder U. Novel emerging Sunscreens Technologies. Dermatol Clin 2006; (24): 105-117.

13.3 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE LAS EVIDENCIAS Y RECOMENDACIONES

1. Agin P, Ruble K, Hermansky S, McCarthy T. Rates of allergic sensitization and irritation to oxybenzone – containing sunscreens products: a quantitative meta-analysis of 64 exaggerated use studies. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2008; 24: 211 – 217.
2. Ananthaswamy HN, Ullrich S, Kripke E. Inhibition of UV-induced p53 mutations and skin cancers by sunscreens: implication for skin cancer prevention. *Exp Der Sup.* 2002;11 (Supplement 1): 40-43.
3. Bernerd F, Asselineau D. An organotypic model of skin to study photodamage and photoprotection in vitro. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58: S155-159.
4. Binkley N, Novotny D, Krueger T. Low vitamin D Status despite abundant sun exposure. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007; 92: 2130 – 2135.
5. Bodekær M, Faurschou A, Philipsen P, Wulf HA. Sun protection factor persistence during a day with physical activity and bathing. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2008; 24: 296 – 300.
6. Cusack C, Murray B, Murphy GM. Photoprotective behavior and sunscreen use: the effect on vitamin D levels in cutaneous lupus erythematosus. *Br J Dermatol.* 2007; 157 (Suppl 1)3-4.
7. Darlington S, Williams G, Neale R. Daily sunscreen application and betacarotene supplementation and beta carotene supplementation in the prevention of solar keratoses. *Arch Dermatol.* 2003; 139: 451 -455.
8. De Leo V. Sunscreens Use in Photodermatoses. *Dermatol Clin* 2006; 24: 27-33.
9. Diffey BL. Sun protection with clothing. *Br J Dermatol.* 2001; 144 (3): 449 -50.
10. Diffey BL. Cheeseman J. Sun protection with hats. *Br J Dermatol.* 1992; 127 (1): 10- 12.
11. Diffey BL. Sunscreens and melanoma: the future looks bright. *Br J Dermatol.* 2005; 153 (2): 378 – 381.

12. Dobbinson S, Wakefield M, Hill D, Girgis A, Aitken J. Prevalence and determinants of Australian adolescents' and adults' weekend sun protection and sunburn, summer 2003 – 2004. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59: 602 – 614.
13. Dowdy JC, Sayre RM, Shepherd JG. Indoor tanning injuries: an evaluation of FDA adverse event reporting data.. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2009; 25: 216 – 220.
14. Duarte I, Rotter A, Malvestiti A, Silva M. The role of glass as a barrier against the transmission of ultraviolet radiation: an experimental study *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2009; 25: 181 -184.
15. Faurschou A, Wulf HC. The relation between sun protection factor and amount of sunscreen applied in vivo. *Br J Dermatol* 2007; 156: 716- 719.
16. Fourtanier Anny, Moyal D, Seit  Sophie. Sunscreens containing the broad- spectrum UVA absorber Mexoryl SX prevent the cutaneous detrimental effects of UV exposures: a review of clinical study results. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed.* 2008; 24: 164 – 174.
17. Francis SO, Mahlberg M, Johnson K, Ming M, Dellavalle R. Melanoma chemoprevention. *J Am Acad Dermatol* 2006;55: 849-61.
18. Geller AC, Colditz G, Oliveria S et al. Use of sunscreens, sun burning rates and tanning bed use among more than 10,000 US children and adolescents. *Pediatrics* 2002; 109(6): 1009 -14.
19. Gilchrest BA, Eller MS, Geller AC et al. The pathogenesis of melanoma induced by ultraviolet radiation. *N Engl J Med* 1999; 340 (17): 1341 – 8.
20. Green A, Williams G, Neale R. Daily sunscreen application and betacarotene supplementation in prevention of basal-cell and squamous-cells carcinomas of the skin: a randomised controlled trial. *Lancet* 1999; 354: 723 – 729.
21. Haney EM, Stadler D, Blizotes MM. Vitamin D insufficiency in internal medicine residents. *Calcif Tissue Int.* 2005; 76(1) 11- 16.
22. Huncharek M, Kupelnick B. Use of topical sunscreens and the risk of malignant melanoma: a meta-analysis of 9067 patients from 11 case-control studies. *Am J Pub Health.* 2002; 92 (7): 1173-1177.

23. Janjua NR, Kongshoj B, Andersson AM. Sunscreens in human plasma and urine after repeated whole body topical application. *J Eu Acad Dermatol Venereol.* 2008; 22 (4): 456 -461.
24. Koo SW, Hirakawa S, Kawasumi M, Nghiem P. Protection from photodamage by topical application of caffeine after ultraviolet. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2007; 156: 957 – 964.
25. Min Kim S, Won Lee Y, Beom CY, Joong AK. The relation between the amount of sunscreen applied and the sun protection factor in Asian skin. *J Am Acad Dermatol* 2010; 62: 218 – 22.
26. Newman MD, Scotland M, Ellis JE. The safety of nanosized particles in titanium dioxide-and zinc oxide – based sunscreens. *J Am Acad Dermatol.* 2009; 61: 685 – 92.
27. Nicolaou V, Stratigos A, Antoniou Ch, Sypsa V, Avgerinou G. Sun exposure behavior and protection practices in a Mediterranean population: a questionnaire-based study. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2009; 25: 132 – 137.
28. Radomsky Carry L, Levine Norman. Thalidomide. *Dermatologic clinics.* 2001; 19: 89 -103.
29. Ramirez R, Scheider J. Practical guide to sun protection. *Surg Clin N Am.* 2003; 83: 97- 107.
30. Ruvolo E, Chu M, Grossman F, Cole C, Kollias N. Difusse reflectance spectroscopy for ultraviolet A protection factor measurement: correlation studies between in vitro and in vivo measurements. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2009; 25: 298 – 304.
31. Schalka S, Silva VM, Cucé LC. The influence of the amount of sunscreen applied and its Sun protection factor (SPF): evaluation of two sunscreens including the same ingredients at different concentrations. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2009; 25: 175 – 180.
32. Seité S, Fourtarnier MA. The benefit of daily photoprotection. *J Am Acad Dermatol* 2008; 58: S160-6.
33. Stege H, Budde M, Grether Beck. Sunscreens with SPF values are not equivalent in protection from UVA induced polymorphous light eruption. *Eu J Dermatol.* 2002; 12: IV –VI.

34. Stephan L, Wulf HC, Pittelkow M. Photoprotection. *Lancet* 2007; (370): 528-535.
35. Siscovick JR, Zapolanski T, Magro C. Polypodium leucotomos inhibits ultraviolet B radiation – induced immunosuppression. *Photodermatol, Photoimmunol, Photomed* 2008; 24: 134 -141.
36. Solky BA, Christenson LJ, Weaber AL, Roenigk RK, Otley CC. Patient preference for facial sunscreens: A split –face, randomized, blinded trial. *J Am Acad Dermatol.* 2007; 57: 67 – 72.
37. Stoebner PE, Poosti R, Djoukelfit K. Decreased human epidermal antigen-presenting cell activity after ultraviolet A exposure: dose response effects and protection by sunscreens. *Br J Dermatol* 2007;156 (6): 1315-1320.
38. Tsourelis – Nikita E, Watson REG, Griffiths CEM. Photoageing: the darker side of the sun. *Photochem Photobiol Sci* 2006; 5: 160- 4.
39. Van den Keybus C, Laperre J, Roelandts R. Protection from visible light by commonly used textiles is not predicted by ultraviolet protection. *J Am Acad Dermatol* 2006; 54: 86 -93.
40. Van der Pols JC, Williams JM, Pandeya N. Prolonged prevention of squamous cell carcinoma of the skin by regular sunscreen use. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev* 2006; 12: 2546 -
41. Wang SQ, Stanfield JW, Osterwalder U. In Vitro assesments of UVA protection by popular sunscreens available in the United States. *J Am Acad Dermatol* 2008; 59: 934 – 42.
42. Wright TI, Spencer MD, Flowers FP. Chemoprevention of non melanoma skin cancer. *J Am Acad Dermatol* 2006;54: 933 – 46.

13.4 Sitios en internet

[http:// www.guideline.gov/](http://www.guideline.gov/)

<http://www.epa.gov/sunwise>

<http://thecochranelibrary.com>

<http://www.nzgg.org.nz>