

Detección y prevención de fotoenvejecimiento en universitarios por exposición nociva a rayos ultravioleta

VAZQUEZ-CHACÓN, Verónica*†, CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, SÁNCHEZ-BARRERA-Eréndira, AHUMADA-MEDINA, Albino, CORTES-MÁRQUEZ, Sandra y SUBERVIER-ORTÍZ-Laura

Recibido 14 de Julio, 2017; Aceptado 4 de Septiembre, 2017

Resumen

Objetivos: Detectar, por medio de cuestionario virtual el fotoenvejecimiento en universitarios por exposición nociva a rayos ultravioleta, prevención por medio de fotoprevención. **Metodología:** Se realizó una investigación de tipo prospectiva, descriptiva y longitudinal, se aplica un cuestionario de tipo electrónico en alumnos del Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física, incluyendo el fototipo (clasificación de Fitzpatrick), fotoenvejecimiento, rango de frecuencia de uso de medidas de protección solar y conductas de prevención de medio ambiente. Se pretende realizar prevención mediante la impartición de una ponencia de efectos nocivos de la Radiación Ultravioleta. **Contribución:** Se realizó una plataforma para prevención y detección de los efectos del Fotoenvejecimiento en Universitarios. Integrando los siguientes aspectos: fototipo, Fotoenvejecimiento, cuidados del medio ambiente, día internacional del medio ambiente y día internacional de prevención de cáncer de piel, así como: rango de frecuencia del uso de medidas de protección solar en la última semana. Se realizó una ponencia del Tema: Efectos nocivos de la Radiación Ultravioleta, en el Auditorio de la Universidad Politécnica de Pachuca, dirigido a alumnos del Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física, con afluencia de 150 asistentes.

Rayos uv, Fotoeducación, Medioambiente, Prevención cáncer de piel

Abstract

Objectives: To detect, through a virtual questionnaire, photo-aging in university students due to exposure to ultraviolet rays, prevention by means of photoprevention. **Methodology:** A prospective, descriptive and longitudinal research was carried out, an electronic questionnaire was applied to students of the Educational Program of the Licentiate in Physical Therapy, including the phototype (Fitzpatrick classification), photoaging, frequency range of use Measures of solar protection and conducts of prevention of environment. It is intended to carry out prevention by imparting a presentation of harmful effects of Ultraviolet Radiation. **Contribution:** A platform was developed for prevention and detection of the effects of Photoenvejecimiento in University students. Integrating the following aspects: phototype, Photoaging, environmental care, international day of the environment and international day of prevention of skin cancer, as well as: frequency range of the use of sun protection measures in the last week. A lecture on the theme: Harmful Effects of Ultraviolet Radiation was conducted at the Auditorium of the Polytechnic University of Pachuca, aimed at students of the Educational Program of the Degree in Physical Therapy, with an attendance of 150 attendees.

Uv rays, Photo-education, Environment, Prevention of skin cancer

Citación: VAZQUEZ-CHACÓN, Verónica*†, CHÍO-AUSTRIA, Rosa María, SÁNCHEZ-BARRERA-Eréndira, AHUMADA-MEDINA, Albino, CORTES-MÁRQUEZ, Sandra y SUBERVIER-ORTÍZ-Laura. Detección y prevención de fotoenvejecimiento en universitarios por exposición nociva a rayos ultravioleta. Revista de Ingeniería Biomédica y Biotecnología 2017, 1-1: 6-11

* Correspondencia al autor (email: veronicavazquez@upp.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La forma más conocida de energía electromagnética es la luz del sol. La frecuencia de la luz solar (luz visible) es la línea divisoria entre la radiación ionizante (rayos x, rayos cósmicos), más potente y de frecuencias más altas, y la radiación no ionizante, más benigna y de frecuencias más bajas.1]

La luz solar se subdivide en: luz visible, su campo de acción varía de los 400 nm (violeta) a los 700 nm (roja); infrarroja mayor de 700 nm, también llamada calor; y radiación ultravioleta (rUV) < 400 nm. La rUV se subdivide a su vez en UVA (320-400 nm), también llamada luz negra (invisible); UVB (290-320 nm) que es más penetrante en la piel y UVC (< 290 nm).2]

Hay un espectro de radiación no ionizante. La radiación no ionizante (RNI) engloba toda la radiación y los campos del espectro electromagnético que no tienen suficiente energía para ionizar la materia. Es decir, la RNI es incapaz de impartir suficiente energía a una molécula o un átomo para alterar su estructura quitándole uno o más electrones. La división entre la RNI y la radiación ionizante suele establecerse en una longitud de onda de 100 nanómetros aproximadamente. Al igual que cualquier forma de energía, la energía RNI tiene el potencial necesario para interactuar con los sistemas biológicos, y las consecuencias pueden ser irrelevantes, perjudiciales en diferentes grados o beneficiosas.

El término radiación significa simplemente energía transmitida por ondas. Las ondas electromagnéticas son ondas de fuerzas eléctricas y magnéticas, cuyo movimiento ondulatorio se define como propagación de perturbaciones en un sistema físico.

Cuando las ondas electromagnéticas encuentran un objeto, una parte de la energía incidente se refleja, otra parte es absorbida y el resto se transmite.

La luz UV cuando incide en la piel humana puede seguir uno de estos tres cursos: puede sufrir una absorción, reflexión o dispersión.

La luz ultravioleta (UV) es una de las radiaciones no ionizantes del espectro electromagnético y se sitúa en el rango de 100 nm longitud de onda (el cual corresponde a un fotón de energía de aproximadamente 12 eV) a 400 nm, está limitada a la región de longitud de onda corta y casi siempre situada como límite entre el espectro de radiación ionizante (menos de 100 nm longitud de onda) y el no ionizante. Puede estar clasificada en tipo A (315-400 nm), tipo B (280-315 nm) y C (100-280 nm); existen además otras bandas de longitudes de onda utilizadas.

La energía de la radiación solar está muy atenuada por la capa de ozono de la Tierra, que limita la RUV terrestre a longitudes de onda superiores a 290-295 nm. La energía de los rayos de corta longitud de onda (UVB), más peligrosos, de la luz solar depende considerablemente de su trayectoria oblicua en la atmósfera, y varía con la estación y la hora del día (Sliney 1986 y 1987; OMS 1994).

Eritema El eritema, o “quemadura solar”, es un enrojecimiento de la piel que normalmente aparece de cuatro a ocho horas después de la exposición a la RUV y desaparece gradualmente al cabo de unos días. Las quemaduras solares intensas provocan formación de ampollas y desprendimiento de la piel.

La UVB y la UVC son unas 1.000 veces más eficaces que la UVA como agentes causantes de eritema (Parrish, Jaenicke y Anderson 1982), pero el eritema producido por la UVB, de mayor longitud de onda (295 a 315 nm) es más intenso y persiste durante más tiempo (Hausser 1928). Esta mayor intensidad y duración se deben a que la penetración de esta radiación de mayor longitud de onda en la epidermis es más profunda. La piel parece presentar la máxima sensibilidad a 295 nm.

La dosis eritémica mínima (DEM) para 295 nm notificada en estudios más recientes para piel sin broncear, ligeramente pigmentada, varía entre 6 y 30 mJ/cm².

La exposición crónica a la luz solar —en especial, al componente UVB— acelera el envejecimiento de la piel e incrementa el riesgo de cáncer de piel.

La irradiación ambiental de dicho agente, de allí que esté aumentado el factor de riesgo para el daño fotooxidativo, con efectos negativos a largo plazo para el envejecimiento, consecuente disminución en la calidad de vida de los pacientes y aparición precoz de cáncer cutáneo por el daño irreparable en el DNA inducido por la luz ultravioleta.

La reflexión no solamente ocurre en la superficie del estrato córneo, por ello en todas las interfases puede ocurrir un índice de refracción. La dispersión ocurre debido a todos los elementos estructurales que se encuentran en la piel, como son los folículos pilosos, las glándulas sebáceas y los componentes celulares, así como las mitocondrias y los ribosomas. El remanente de luz UV puede, por tanto, penetrar dentro de las capas más profundas de la piel. La penetración de la luz UV dentro de la dermis expone a una variedad de células y estructuras, la que depende en parte del grosor del estrato córneo de la epidermis.

La profundidad de la penetración depende del tamaño de la longitud de onda.

Una misma exposición incidente de radiación de UVA ó UVB resultante de una alta exposición puede penetrar con profundidad.

La distribución y el tamaño de las partículas de melanina pueden jugar un papel importante en la protección de las células epidérmicas. Las partículas de melanina se distribuyen en el estrato córneo en dependencia del tipo de piel, se consideran por ello seis fototipos de piel según la clasificación de Fitzpatrick: Tipo I: Quemadura solar frecuente y muy fácil. Pigmentación nula o casi nula. Tipo II: Quemadura solar frecuente y fácil. Pigmentación discreta a veces. Tipo III: Quemadura solar presente. Pigmentación ligera. Tipo IV: Quemadura solar rarísima o ausente. Pigmentación constante o intensa. Tipo V: Piel moderadamente pigmentada. Tipo VI: Piel negra.

La capacidad de la piel humana de regenerarse disminuye con el paso del tiempo y con la exposición a la luz UV, por ello se produce un aumento en la fragilidad de la misma, con una reducción de las células cutáneas y del tejido conectivo colágeno.

El daño inducido al DNA por la radiación UVB es el principal factor que permite la inducción de mutaciones y el inicio del proceso carcinogénico.

El envejecimiento cutáneo extrínseco comienza alrededor de los 35 años de edad, el sol es el responsable del 90 % de las lesiones estéticas, atribuidas sin ningún motivo al envejecimiento fisiológico.

El envejecimiento cutáneo es un fenómeno biológico complejo que afecta a los diferentes componentes de la piel. Existen efectos intrínsecos y extrínsecos en el proceso de envejecimiento.

En la piel existen cambios a nivel de la epidermis como declinación de los melanocitos en aproximadamente un 15% por década, duplicando su densidad en áreas fotoexpuestas, hay además una disminución de las células de Langerhans, disminuyendo la sensibilidad e inmunidad. En la dermis hay disminución del colágeno (1% anual) y disminución de fibroblastos con una disminución progresiva del tejido elástico en la dermis papilar. La exposición a la radiación ultravioleta produce inicialmente una infiltración de neutrófilos en la dermis, esta infiltración es la llave que activa la liberación de enzimas como la elastasa y la matrix metaloproteinasas. También hay una reducción en la capacidad de regeneración del ADN. Además, existe una reducción en la microvasculatura cutánea; la radiación ultravioleta, los rayos infrarrojos y el calor inducen la angiogénesis.

Los efectos clínicos sobre la piel producida por las radiaciones ultravioleta en forma crónica se llaman fotoenvejecimiento, es decir el daño producido por el sol acelerando el envejecimiento de la piel. Tabla 1. Este fenómeno es independiente del envejecimiento real de la piel, por ello puede ser evitable, y, por lo tanto, en esta investigación se considera el conocimiento acerca de la prevención utilizando el rango de frecuencia de uso de medidas de protección solar en la última semana, como sigue: (1 =nunca, 2= rara vez, 3 = menos de la mitad de las veces, 4 = más de la mitad de las veces, 5 = casi todo el tiempo y 6 =siempre).

Daño	Descripción	Características
Tipo I (Medio)	Sin arrugas	Fotoenvejecimiento temprano. Cambios pigmentarios medios. Sin queratosis. Mínimas arrugas. Edad del paciente entre 20 y 30 años. Sin maquillaje o al mínimo. Mínimo acné cicatrizando.
Tipo II (Moderado)	Arrugas con movimiento	Fotoenvejecimiento temprano a moderado. Léntigos seniles visibles tempranamente. Queratosis palpable pero no visible. Comienzan a aparecer líneas paralelas a la sonrisa. Edad del paciente entre 30 y 40 años. Uso de algo de base. Cicatrices de acné medias.
Tipo III (Avanzado)	Arrugas en reposo	Fotoenvejecimiento avanzado. Obvia discromía, telangiectasias. Queratosis visible. Arrugas visibles aun sin movimiento. Edad del paciente 50 años o más. Uso de base compacta. Presencia de cicatrices de acné que el maquillaje no cubre.
Tipo IV (Severo)	Sólo arrugas	Severo fotoenvejecimiento. Lesiones malignas tempranas de la piel. Arrugas a través de toda la cara. No hay zonas de piel normal. Edad del paciente entre 60 y 70 años. El maquillaje no puede usarse. Se pone seco y cae en piezas. Severas cicatrices de acné.

Tabla 1. Clasificación de Fotoenvejecimiento. Correlación entre las prácticas de exposición solar y el grado de fotodaño. Panamá, Mayo, 2009. by Jose Manuel Rios Yuil is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License. Permissions beyond the scope of this license may be available at www.revistamedicocientifica.org.

Hay que tener presente que algunas veces el fotoenvejecimiento va acompañado de otro efecto de las RUV que es la fotocarcinogénesis o la aparición de lesiones premalignas: queratosis actínica, cuerno cutáneo, queilitis actínica, enfermedad de Bowen; o lesiones malignas: carcinoma basocelular, carcinoma epidermoide, melanoma maligno sobre la piel.



Figura 1. Plataforma de encuesta de Fotoenvejecimiento. <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfvY0t8h3V2jjrsx9kyyK32FwpomIQZFqBtSYJe4oUUZwit2w/viewform>

Metodología

Se realiza una investigación de tipo prospectiva, descriptiva y longitudinal, se aplica un cuestionario de tipo electrónico en alumnos del Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física, para determinar el fototipo de piel según la clasificación de Fitzpatrick, fotoenvejecimiento, rango de frecuencia de uso de medidas de protección solar en la última semana y conductas de prevención de medio ambiente (siembra y cuidado de un árbol), así como: conocimiento del día internacional contra el cáncer de Piel y día internacional del medio ambiente. De tal manera que al obtener estos datos identifiquemos la relación entre tipos de piel y efectos nocivos de los Rayos ultravioletas en Universitarios. Se pretende hacer prevención mediante la impartición de una ponencia de efectos nocivos de la Radiación Ultravioleta.

Resultados

Se realizó una plataforma para contestar la encuesta de Fotoenvejecimiento en Universitarios, que estuvo en acceso a partir del día: 23 de junio del presente año. Integrando los siguientes aspectos: Clasificación de fototipo o de Fitzpatrick, Clasificación de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta, mediante la Clasificación de Fotoenvejecimiento, así como preguntas acerca de: cuidados del medio ambiente, día internacional del medio ambiente y día internacional de prevención de cáncer de piel, así como: rango de frecuencia del uso de medidas de protección solar en la última semana.

Se realizó una ponencia abordando el Tema: Efectos nocivos de la Radiación Ultravioleta, impartida el día 05 de junio en el Auditorio de la Universidad Politécnica de Pachuca, dirigido a alumnos del Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física, con una afluencia de 150 asistentes.

Agradecimientos

A la Directora del Programa Educativo de la Licenciatura en Terapia Física de la Universidad Politécnica de Pachuca: Dra. Rosa María Chío Austria por el apoyo para la realización de la presente investigación, al Dr. Albino Ahumada Medina por compartir conocimientos e ideas.

Conclusiones

Los efectos nocivos de las radiaciones ultravioleta se pueden minimizar y limitar por medio del cuidado al medio ambiente y fotoeducación, que involucren medidas de protección solar, y concientización de cuidados del medio ambiente, se tienen que tomar en cuenta todas las edades, incluyendo personas con nivel académico superior.

Referencias

- [1] VALLEJO EO, VARGA N, MARTÍNEZ LM. Perspectiva genética de los rayos UV y las nuevas alternativas de protección solar. SciELO,2013. 94, 2-3.
- [2] PÚMARIEGA G.M., TAMAYO V.M., LAMAR S.A. La radiación ultravioleta. Su efecto dañino y consecuencias para la salud humana.Theoria.2009.Vol 18(2),pp.69-80.
Disponible en:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29917006006>
- [3] PALOMAR LLATAS, F., FORNES PUJALTE, B., TORNERO PLA, A. AND MUÑOZ, A. Escala valoración FEDPALLA de la piel perilesional. 1st ed. Consorcio Hospital General Universitario de Valencia 2010., pp.36-38.
- [4] GONZÁLEZ,M.,VERNHES, M.,& SÁNCHEZ,A. La radiación ultravioleta. Su efecto dañino y consecuencia para la salud humana (pdf). 2009 Vol.18.

- [5] FLORES ALONSO O. El sol y la piel. *Rev Cent Dermatol Pascua*.2000 9 (2): 126-136.
- [6] MORALES-MOLINA JA ET AL. . Quemaduras solares: fotoprotección y tratamiento. *Ars Pharm*. 200647 (2): 119-135.
- [7] C. M. CABRERA MORALES; M. A. LÓPEZ-NEVOT. Efectos de la radiación ultravioleta (UV) en la inducción de mutaciones de p53 en tumores de piel. *SciELO*, 2006Vol. 29, No 12.
- [8] A. BLANCO QUIRÓ Z, E. ARRANZ SANZ, J.A. GARROTE ADRADOS, LUZ SOLAR, VITAMINA D Y TUBERCULOSIS.*PEDIATRIC REV* 2009; 49:NP 220-226.
- [9] PINEDO-VEGA, J. L., CASTAÑEDA-LÓPEZ, R., DÁVILA-RANGEL, J. I., MIRELES-GARCÍA, F., RÍOS-MARTÍNEZ, C., & LÓPEZ-SAUCEDO, A.. Incidencia de cáncer de piel en Zacatecas. (Spanish). *Revista Médica Del IMSS*, 2014 52(4), 282-289.
- [10] FERRAND, P. S. Efectividad de un programa cognitivo social para prevenir el cáncer de piel en mujeres adolescentes. (Spanish). *Universitas Psychologica*, 2006. 5(3), 585-597.
- [11] OROZCO-TOPETE R, SCHOLTÈS C, GARCÍA-HIDALGO L, ARCHER-DUBÓN C Y COL. Dermatología comunitaria en Oaxaca: el modelo CECIPROC. *Dermatol Rev Mex* 2013;57:421-427.
- [12] RAMIREZ S. Prevención y cuidados de la piel en pacientes sometidos a radioterapia: revisión narrativa. *cuidandote*. vol xvi, pp9-17.DISPONIBLE.<http://revistacuidandote.e u/fileadmin/VOLUMENES/2016/Volumen 16/Articulos/articulo2.pdf>
- [13] LLAGOSTERA P. *cuidados de la piel. atención domiciliaria de mallorca. hospital general. ibsalut. palma de mallorca. España. 2006VOL.38. PP. 65-71.disponible . http://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-cuidados-piel-13094777*
- [14] ACUÑA, P. *El cuidado de la piel de niños y adolescentes sanos. Centro de Referencia Nacional de Puericultura, 1, 1-11. 2017, Mayo 25, De Dialnet Base de datos*