

Artículo de Revisión

Efectos de la radiación solar en la piel

Collantes Jara Julia Mercedes

Fundación Ecuatoriana de la Psoriasis

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: Dra. Julia Collantes J. Fundación Ecuatoriana de la Psoriasis – FEPSO; Av. República Oe3-107 y Ulloa; Telf.:2452028, juliacollantes@hotmail.com

RESUMEN

La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol. El espectro de ondas va desde los infrarrojos hasta los ultravioletas. La radiación ultravioleta tiene gran importancia en la fotosíntesis, como fuente de energía, en la biología humana, a la vez que ha permitido impulsar el desarrollo ciencias médicas como la Fotobiología cutánea y la Fotodermatología. Sin embargo, el cambio climático, la polución, el aumento de la expectativa de vida humana y la exposición prolongada a la radiación solar se ha convertido en un problema de salud, generando un aumento progresivo en la incidencia de enfermedades relacionadas con el sol (fotoenvejecimiento y cáncer). Estas enfermedades afectan fundamentalmente a la piel, órgano diana para la radiación ultravioleta.

Palabras clave: Radiación solar, radiación ultravioleta, foto envejecimiento, cáncer de piel.

ABSTRACT

Solar radiation in the whole of electromagnetic radiation emitted by the sun. The wave spectrum ranging from infrared to ultraviolet. Ultraviolet radiation is very important in photosynthesis as an energy source in human biology and simultaneously boost the development has allowed medical sciences such as skin photobiology and photodermatology. However, climate change, pollution, increased human life expectancy and prolonged exposure to sunlight has become a health problem, causing a progressive increase in the incidence of diseases related to sun (photoaging and cancer). These diseases mainly affect the skin, target organ for ultraviolet radiation (UVR).

Key words: Solar radiation, ultraviolet radiation, photoaging, skin cancer.

Definición. La radiación solar es el conjunto de radiaciones electromagnéticas emitidas por el sol, que se transmiten en forma de ondas y partículas.¹ Estas longitudes de onda van desde los 150 nm (1500 Å) hasta los 400 nm (4000 Å). El espectro de radiación solar se distribuye desde los RX, ultravioletas (5%: UV-A, UV-B, UV-C, pero provee el 90% de la energía solar), luz visible (45%) e infrarroja (50%). No toda la radiación alcanza la superficie de la Tierra, porque las ondas de longitud más corta son absorbidas por la atmósfera. Un tercio de esta energía se refleja, absorbe y dispersa en la atmósfera. Las radiaciones de 290 a 1.800 nm alcanzan la superficie de la tierra. (Fig.1)

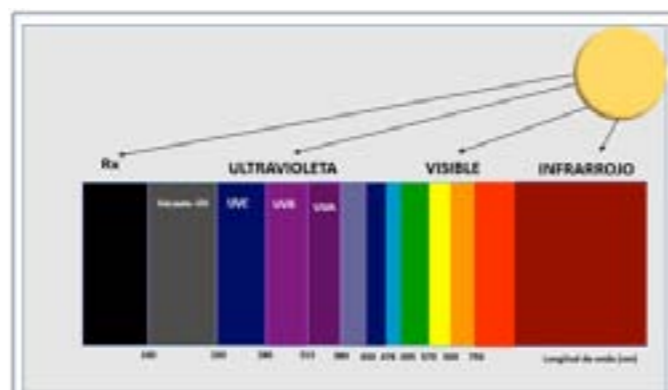


Figura 1: Espectro de radiación

La piel y la radiación solar. El espectro y la intensidad

de las radiaciones ultravioletas (RUV) varían en función de la capa de ozono, altitud, latitud, estaciones del año, hora del día, nubosidad, capacidad de reflejo (nieve 50-80%; arena y láminas de aluminio 15-25%; agua en movimiento 20% y agua estancada 10%), incidencia de la irradiación (directa o difusa).²

La radiación UVA (320-400 nm) representa el 98%, penetra en la epidermis y dermis. Es responsable de la melanogénesis y enrojecimiento de la piel. Induce al fotoenvejecimiento cutáneo y se lo relaciona con el desarrollo del melanoma maligno. Atraviesa el vidrio y penetra hasta la epidermis. Existe una UVA corto y una UVA larga.² (Fig. 2)

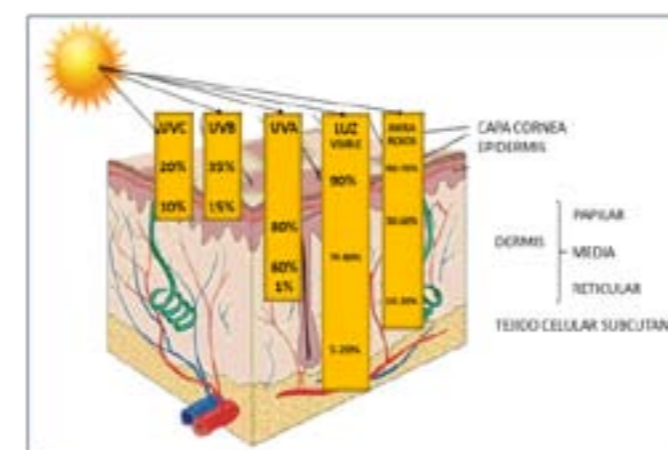


Figura 2. Penetración de la radiación solar en los estratos de la piel

La radiación UVB (290-320 nm) es parcialmente absorbida por el ozono y llega a la superficie de la tierra. Corresponde al 2% de la radiación UV. Posee alta energía. Se le atribuye las reacciones fotoalérgicas en la piel (quemadura solar). Es detenido por el vidrio y la epidermis. Produce efecto carcinogénico y estimula la pigmentación.

La radiación UVC (100-290 nm) es absorbida por la capa de ozono y no llega a la tierra. De gran energía y capacidad destructiva. Se usa con fines artificiales (esterilización).²

La luz visible (350-750 nm / Violeta-rojo) es una radiación electromagnética que se desplaza como energía, ocupa un pequeño rango en el espectro de radiación solar y atraviesa con bastante eficacia la atmósfera limpia, pero cuando hay nubes o masas de polvo, parte de ella es absorbida o reflejada. Puede ser captado por el ojo humano como luz y color. Sus efectos en la piel son similares a la radiación UVA.

Penetra la epidermis, dermis e hipodermis.²

La radiación infrarroja (>760 nm) son las longitudes de onda más largas y lleva poca energía. Provoca el aumento de la temperatura. El CO₂, el vapor de agua y las pequeñas gotas de agua que forman las nubes absorben con mucha intensidad las radiaciones infrarrojas.²

La piel y los ojos son los órganos que están expuestos a la radiación solar de manera natural, pero existen ciertos factores que pueden modificar la captación de estas radiaciones: 1) radiación directa y epidérmica; 2) dispersión en los diferentes tejidos y células de la piel, 3) transmisión directa y 4) absorción que iniciará los cambios fotoquímicos y respuestas fotobiológicas. La zona anatómica y la forma de exposición también son factores que influyen en la penetración de la radiación en la piel.

Cada individuo posee una reserva biológica protectora frente al sol, que disminuye progresivamente con las exposiciones solares repetitivas en la infancia y adolescencia. Estos factores son la capa cornea, el pigmento melánico (pigmentación temprana o tardía), anti-radicales libres, el ADN y el fototipo cutáneo. La sensibilidad de cada individuo a la radiación solar se mide con la dosis mínima de eritema (DME) que equivale a la cantidad mínima de radiación capaz de inducir eritema en la piel.

Alteraciones cutáneas. Las consecuencias en la piel por la exposición a la radiación solar son de tipo muy diverso (positivos y negativos) y se producen por mecanismos también muy diferentes. Puede ser efectos agudos y crónicos en piel, ojos y sistema inmunitario. La penetración de la radiación ultravioleta (UVA, UVB) y la luz visible en las diferentes capas de la piel producirán una cascada de alteraciones en su estructura celular que se manifestarán como patología cutánea por radiación solar. Entre estos efectos se mencionan: a) Regeneración de las especies de reactivación de Oxígeno (ROS), b) Generación de radicales libres (radical superóxido, óxido nitroso y radical hidroxilo), c) Activación de la matriz de melanoproteínas (MMP's) que producen arrugas y empecimiento prematuro, d) Promueven la pigmentación irregular y e) Ocasionalmente alteraciones de foto sensibilidad y urticaria solar.^{3,4}

Entre los efectos positivos se consideran: mejorar el estado de ánimo, efecto en la síntesis de vitamina D, efectos terapéuticos (por mecanismos de defensa

inmunológica: disminución en número y función de las células de Langerhans, disminución de linfocitos T helper circulantes, formación de LT supresoras específicas) en enfermedades cutáneas. Además del efecto positivo en el bronceado y función de barrera de la piel.

Entre las alteraciones negativas sobre la piel, se detallan la tabla siguiente (ver fotos 1-5) y se describen a continuación cada una de ellas.⁴⁻¹⁴

Tabla 1. Efectos clínicos de las radiaciones en la piel

EXPOSICIÓN AGUDA	EXPOSICIÓN CRÓNICA	EXPOSICIÓN INTERMITENTE
Bronceado	Fotoenvejecimiento	Carcinoma basocelular
Quemadura solar	Trastornos de pigmentación	Melanoma
	Queratosis actínicas	
	Carcinoma espinocelular	



Fotos 1-5: Eritema solar, lentigo solar, melasma, carcinoma basocelular, fotoenvejecimiento

Quemadura solar (Eritema). La exposición aguda a radiación UVA/UVB, producen daño visible en la piel como una respuesta inflamatoria que se manifiesta entre las 2-6 horas de la exposición solar como eritema, edema, dolor y vesiculización. Existe necrosis de las células epidérmicas (surburn cell).

Fotosensibilidad. Las reacciones de fotosensibilidad son enfermedades cutáneas que se producen por una sustancia química que sensibiliza la piel y aumenta su capacidad de reaccionar a cantidades de energía que normalmente no causan lesión cutánea. Pueden ser fotoalérgicas (frecuentes y limitadas al área expuesta) y fototóxicas (va más allá del área expuesta)

por acción de UVA). Los fotosensibilizantes pueden ser endógenos (uroporfirinas, coproporfirinas y protoporfirinas) y exógenas (cosméticos, medicamentos, agentes antibacterianos, plantas).

Dermatosis por fotoexposición y fotoagravadas. Constituyen una respuesta anormal de la piel a la radiación que se manifiesta como fotodermatosis primarias o idiopáticas (erupción polimorfa lumínica, dermatitis crónica actínica, hydroa vacciniforme, urticaria solar), secundarias (fármacos y sustancias químicas fotosensibilizantes) y enfermedades fotoagravadas (Lupus eritematoso, eritema multiforme, eczema atópico, rosácea, dermatitis herpetiforme).

Alteraciones de la pigmentación. Es una manifestación secundaria a una quemadura solar, reacciones fototóxicas o fotoalérgicas. Se presentan como manchas hiperpigmentadas de varios tonos localizadas en las áreas prominentes de la cara y dorso de manos. Entre estas lesiones tenemos al Berloque, bronceado, melasma, efélides, lentigos.

Fotoenvejecimiento. El envejecimiento cutáneo es un proceso biológico complejo e inexorable en la vida del individuo, pero que puede acelerarse por la exposición continua de la radiación ultravioleta sobre la piel, ocasionando el envejecimiento cutáneo precoz o fotoenvejecimiento, que se observa en áreas expuestas como cara, nuca, dorso de manos, antebrazos. Factores extrínsecos como poco consumo de agua, alta dieta en grasas, bajo consumo de fibras y antioxidantes, poca protección solar, consumo excesivo de bebidas estimulantes, tabaco, estrés fatiga contribuyen a este proceso de envejecimiento.

La piel se caracteriza por ser gruesa, con arrugas finas y gruesas, se asocia a alteraciones vasculares (eritema o cuperosis, telangiectasias, lagos venosos), atrofia con piel fina y delgada; se aprecian discromías (léntigos), elastosis, hiperplasia sebácea, lesiones acnéicas y en fases tardías se aprecia carcinoma basocelular, escamo celular o melanoma.

Fotocarcinogénesis (cáncer de piel). Se ha establecido que la luz ultravioleta es un agente carcinogénico. La incidencia creciente en los últimos años de todos los cánceres de piel (carcinoma basocelular, carcinoma espinocelular y melanoma), está ineludiblemente relacionada con una mayor exposición a la radiación

solar UVB (Black HS y cols, 1997; Gilchrest BA y cols, 1999).¹⁸⁻²⁰

El carcinoma Basocelular es el más frecuente y suele aparecer en las zonas más expuestas a la radiación UV, sobre todo en individuos de piel clara. La relación con la exposición crónica a los ultravioleta es mayor aún en el caso del carcinoma espinocelular. Alteraciones oculares: La fotoqueratitis (ceguera de la nieve), cataratas, pterigium, pinguecula, carcinoma de células escamosas de conjuntiva y córnea se ha asociado a la radiación ultravioleta.

Alteraciones oculares: La fotoqueratitis (ceguera de la nieve), cataratas, pterigium, pinguecula, carcinoma de células escamosas de conjuntiva y córnea se ha asociado a la radiación ultravioleta.

TRATAMIENTO Y PREVENCIÓN

Es importante tomar en consideración que en el tratamiento del envejecimiento cutáneo y en la prevención del cáncer de piel, la fotoprotección es el pilar del tratamiento y prevención.¹⁷ Las recomendaciones en general se enfocan en: a) No exposición solar entre las 09 a 15 horas, b) Uso de protectores solares de acuerdo al biotipo cutáneo, edad, actividad laboral, enfermedad concomitante, maquillaje, c) Usar elementos de protección UV (sombreros de ala ancha, gafas, guantes, sombrilla, ropa UV), d) Evitar lámparas de bronceado, e) Evitar superficies de reflejo (agua, nieve, arena), f) Ingerir agua, g) Tratamientos de fotoenvejecimiento por especialistas, h) Cirugía / láser en caso de queratosis actínicas, Bowen, carcinomas o melanomas.

BIBLIOGRAFÍA

1. "Sunlight, Ultraviolet Radiation, and the Skin." NIH consensus Statement Online 1989; 7(8): 1-29. Acceso 16/05/02.
2. Coohill TP: "Action spectra again?" Photochem Photobiol 1991; 54:859870.
3. DeBuys HV, Levy SB, Murray JC, Madey DL, Pinnell SR.: "Modern approaches to photoprotection." Dermatol Clin 2000; 18(4):577-90.
4. Enfermedades de la piel. Capítulo 25: radiación so-

lar y lesiones sobre la piel. www.msds.es/publicaciones/mmmerck.pp.1-4.

5. Gange RW: "Acute effects of ultraviolet radiation in the skin. In: Fitzpatrick TB, Eisen AZ, Wolf K, Freedberg IM, Auten KF", ed all. Dermatology in General Medicine. Third Ed. New York: Mc Graw-Hill, 1987; 1451-1457.
6. Gilchrest BA, Eller MS, Geller AC, Yaar M.: "The pathogenesis of melanoma induced by ultraviolet radiation." N Eng J Med 1999; 340(17): 1341-1348.
7. Gilchrest BA. : "Skin aging and photoaging: an over view. J Am Acad Dermatol" 1989; 21: 610 -613.
8. González Castro. Peligros de la radiación solar. www.arturosoria.com. 2009.
9. González E, Gonzalez S.: "Drug photosensitivity, idiopathic photodermatoses, and sunscreens." J Am Acad Dermatol 1996; 35(6):871-85.
10. Honeyman J. Efectos de las radiaciones ultravioletas en la piel. Fascículos Dermatológicos - Fepso. 2010. 2 Nro.1:2-13.
11. Kligman L.H.: "Photoaging. Manifestations, prevention, and treatment." Dermatol Clin 1986; 4(3):517-28. 51
12. Lee J.H., Roh M.R., Lee K.H. Effects of infrared radiation on skin photo aging and pigmentation. Yonsei Medical Journal, 2006; 47(4): 485-490.
13. Millard TP, Hawk JL.: "Photosensitivity disorders: cause, effect and management." Am J Clin Dermatol 2002; 3(4):239-46.
14. Nuñez Oliveira E. Radiación ultravioleta: Efectos sobre la salud y el medio ambiente. 2007. Pp. 1-2.
15. Radiación solar. https://es.wikipedia.org/wiki/Radiación_solar
16. Rundel RD, Nachtwey DS.: "Skin cancer and ultraviolet radiation." Photochem Photobiol 1978; 28: 345 -356.
17. Sánchez-Saldaña L. Lanchipa P. Pancorbo J. Regis A. Sánchez E. Fotoprotectores tópicos. Revista peruana de Dermatología. 2002; 12 (2).
18. Sober AJ: "Solar exposure in the etiology of cutaneous melanoma." Photodermatol. 1987; 4: 23 -31.
19. Black HS, De Gruijl FR, Forbes PD, Cleaver JE.: Photocarcinogenesis:an over view. Photochem Photobiol 2007;40:29-47.
20. Gilcherest BA, Eller MS, Geller AC, Yaar M.: The pathogenesis of melanoma induced by ultraviolet radiation. N Eng J Med 1999;340 (17):1341-1348).