

Relación de la radiación ultravioleta y el pterigión primario

Relation of ultraviolet radiation and primary pterygium

Belmary Aragonés Cruz^I; Jaime Alemañy Martorell^{II}

^I Doctora en Ciencias Médicas. Máster en Ciencias. Especialista de II Grado en Oftalmología. Instructora. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", La Habana, Cuba.

^{II} Doctor en Ciencias. Profesor Titular en Oftalmología. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", La Habana, Cuba.

RESUMEN

El pterigión está presente a nivel mundial, pero es más común en climas cálidos y secos, predomina en países comprendidos entre 0° y 30° de latitud norte y sur. Existe evidencia epidemiológica en estudios poblacionales experimentales y observacionales que confirman que la radiación ultravioleta es el desencadenante inicial en la aparición del pterigión y un factor de riesgo significativo en su desarrollo. Los fenómenos físicos y climatológicos que explican la patogenia del pterigión son poco conocidos. La epidemiología del pterigión es una herramienta básica para conocer tanto su incidencia como su prevalencia. A partir de esta revisión nos propusimos reflexionar acerca del pterigión como marcador del grado de insolación del organismo y enfatizar en cuanto a la importancia de protección ante la posible exposición a la radiación ultravioleta en el resultado final de una cirugía de pterigión.

Palabras clave: Pterigión, fenómeno albedo, reflectividad, radiación ultravioleta.

ABSTRACT

Pterygium is present worldwide but it is more common in dry warm climates and predominates in countries situated 0° and 30° on North and South latitudes. There

are epidemiological pieces of evidence in experimental and observational population studies that confirm that ultraviolet radiation is the initial unleashing factor in occurrence of pterygium and a significant risk factor for its development. The physical and climate phenomena accounting for the pathogeny of pterygium are almost unknown. Pterygium epidemiology is a basic tool for identifying its incidence and prevalence. On the basis of this review, we intended to make reflections on pterygium as a marker of degree of insolation of the human body and to emphasize the importance of protection against possible exposure to ultraviolet radiations in the final outcome of pterygium surgery.

Key words: Pterygium, albeit phenomenon, reflectivity, ultraviolet radiation.

INTRODUCCIÓN

Existen evidencias epidemiológicas que indican que la radiación ultravioleta es un factor de riesgo significativo en el desarrollo de pterigión.^{1,2}

El pterigión está presente a nivel mundial, pero es más común en climas cálidos y secos -predomina en países comprendidos entre 0° y 30° de latitud norte y sur.¹

Factores externos como la radiación ultravioleta (RUV), la exposición al polvo, la sequedad ambiental, y factores endógenos como la edad, susceptibilidad genética y una mayor proximidad de la inserción tendinosa al limbo esclerocorneal, se han propuesto como elementos asociados a la patogénesis del pterigión.³ Los defectos de la lágrima, que en su momento se pensó podían influir en la formación del pterigión, no parecen estar claramente implicados en esta patología.^{4,5}

EPIDEMIOLOGÍA Y RADIACIÓN ULTRAVIOLETA⁶

El predominio del pterigión aumenta con la edad, pero es más frecuente entre grupos de población entre 20 y 50 años. Es más frecuente en el ámbito rural que en el urbano, no suele haber predominio entre sexos cuando las condiciones de vida son similares.⁴

La incidencia y prevalencia del pterigión varía de acuerdo a la latitud geográfica o paralelo, por lo que en las zonas templadas o de más de 40° de latitud la prevalencia es baja, entre 0 - 1,9 %; entre 35° - 40° de latitud, es de entre 2 y 4,9 %; entre 30° - 35° de latitud, de entre 5 y 10 %; y la más alta prevalencia se encuentra entre 0° - 30°, cercanos al Ecuador, es de más de 10 % ([fig.1](#)).



Fuente: Coroneo MT. Albedo concentration in the anterior eye -a phenomenon that locates some solar diseases.

Fig. 2. Daño focal inducido por la RUV sobre las células madres en el limbo nasal.

Se han sugerido otros factores que induzcan la aparición del pterigión, incluso una predisposición genética, sequedad crónica, calor, e irritación. Estas últimas teorías no explican el hecho de que el pterigión posea una alta prevalencia en esquimales, marineros y surfistas -en ellos la reflectividad del terreno podría ser un factor importante a considerar ante esa predisposición.

En otra teoría se plantea que la reflectividad del terreno, podría explicar la predilección nasal del pterigión: ya que la radiación ultravioleta se refleja fuera de la piel de la nariz y de las regiones faciales adyacentes hacia el lado nasal del ojo. La reflexión nasal y temporal de luz incide y es refractada por la córnea, causando la exposición de RUV, incluso en presencia de gafas de sol y sombreros.⁸

El doctor *Balachandra* realizó un estudio en las Islas Marshall⁸ y señala que los residentes de este lugar están expuestos a la radiación ultravioleta, y que además, el efecto de las reflexiones exageradas de las piedras de coral acentúan el efecto fototóxico de la RUV, que es comparable con el de las playas arenosas.

Las primeras células del epitelio que se irradian de esta manera son las células basales, entre las que se localizan las células de Stem. Las células de Stem -localizadas periféricamente- participan en la regeneración del epitelio corneal central. Estas células, vitales para la córnea, son sensibles y su proliferación es fácilmente inhibida. La pérdida inducida por las radiaciones UV de células de Stem puede producir una deficiencia celular, que se ha propuesto como una causa subyacente de invasión corneal del pterigión.³ Los cambios son similares a los observados en la queratosis, una afección de la piel observada en los individuos que reciben una elevada exposición a los rayos UV, por lo cual el pterigión se considera un marcador del grado de insolación del organismo.^{14,15}

TRSMISIÓN CORNEAL

La córnea humana absorbe todo la RUV por debajo de 280 nm; por encima de esta cantidad hay un aumento rápido en la transmisión hasta 320 nm y un aumento sostenido a un máximo en el espectro visible. Es importante considerar que aunque el epitelio corneal comprende 10 % del espesor de la córnea, sin embargo, posee la mayor absorción para banda de RUV-A (315 a 400 nm). Esto se debe al alto contenido de proteínas y ácido nucleico presente en las células epiteliales.¹⁶

La radiación solar pertenece a la región infrarroja del espectro, de ellos, 40 % es radiación visible, y entre 1 y 2 % es radiación ultravioleta. El daño tisular que causa la radiación infrarroja se corresponde con un efecto térmico y provoca cambios

inflamatorios y degenerativos. Por otra parte la RUV provoca un efecto abiótico con cambios degenerativos.¹⁶

En un estudio de exposición ocular a la RUV se estimó para tres bandas de radiación visible violeta (400 a 450 nm), azul (400 a 500 nm), o todo visible (400 a 700 nm), como UV-A (320 a 340 nm) y RUV-B (290 a 320 nm). Los resultados con cada banda de radiación visible fueron similares. La catarata cortical y la nuclear se asociaron con la exposición ocular a la radiación azul o a la radiación "todo visible", pero el pterigión y la queratopatía de la gota climática fueron más comunes en relación con las cifras de exposición más elevadas.¹⁷

Comparando grupos de edades similares, los pacientes con degeneración macular relacionada con la edad avanzada (atrofia geográfica o disciforme) tenían antecedentes de exposición significativamente más alta para banda de RUV azul o a la luz visible por más de 20 años (*odds ratio*, 1.36 [1.00 a 1.85]), pero no era diferente con respecto a la exposición a UV-A o UV-B. Estos datos sugieren que niveles altos de exposición a la luz visible banda azul pueden causar daño ocular, especialmente con el transcurrir del tiempo, y puede relacionarse con el desarrollo de degeneración macular concerniente a la edad.¹⁸

En el [cuadro 1](#) de acuerdo con investigaciones realizadas se resumen los cambios corneales ocurridos por la radiación ultravioleta.

Cuadro 1. Respuesta corneal ante la radiación ultravioleta¹⁸

Respuesta aguda	Respuesta crónica
Fotoqueratitis	Queratopatía de la gota climática
Daño del epitelio endotelio, queratocitos	Pterigión
Haze transitorio e inflamación	Probable distrofia endotelial
Opacidad	Cáncer en especies no humanas

FOTOTOXINAS Y LA CÓRNEA^{18,19}

Para producir los efectos corneales, las fototoxinas deben ser absorbidas por el tejido corneal, deben estar en contacto o al alcance por las longitudes de ondas excitantes. Hay varias rutas potenciales por las cuales las fototoxinas endógenas o exógenas pueden alcanzar la córnea. Las lágrimas contienen las secreciones de la glándula lagrimal (principalmente el agua), tarsal (meibomianas) las glándulas (el aceite), y las células de copa conjuntival (la mucina). Además, las toxinas aerotransportadas, hidrosolubles o lipidosolubles, pueden entrar en contacto con el epitelio corneal. El endotelio se nutre por el acuoso, que es principalmente secretado por el cuerpo ciliar, pero incluye un poco de secreciones pasivas. La córnea normal está libre de sangre y vasos de la linfa, salvo por las vueltas de los capilares alrededor de la circunferencia del limbo, provenientes de los vasos de la conjuntiva y la epiesclera.

En el [cuadro 2](#) se hace referencia a los daños que provoca la radiación ultravioleta en el segmento anterior.

Cuadro 2. Signos de daño ultravioleta en el Segmento anterior¹⁸

Segmento anterior	Signos
Lágrima	Secreción y detritus
Epitelio	Haze, gránulos, exfoliación
Estroma	Haze, opacidades
Endotelio	Gránulos, precipitados queráticos (KP)
Humor acuoso	Células, flare, fibrina

Factores geométricos determinan la exposición del ojo a los rayos UV, se sabe que las nubes redistribuyen los rayos hacia el horizonte y el grado de apertura de los párpados limita la exposición solar a los rayos con ángulos cercanos al horizonte, las montañas, valles profundos, bosques y edificios altos protegen los ojos de la exposición directa a la luz solar. Por todo esto, la mayor exposición a los rayos UV ocurre durante los días despejados, cuando el horizonte es visible, y cuando la superficie de reflexión es mayor (el mar o llanos despejados con poca vegetación, desiertos y parajes nevados).²⁰

Frecuentemente se observan mayores daños en personas que laboran al aire libre, que están expuestas muchas horas al sol -en el ambiente rural, más que en las ciudades-, y en lugares con muchos días de sol al año. Por eso es abunda más en países con clima cálido y situados en regiones tropicales y subtropicales, como la nuestra. Varios estudios de casos y controles han confirmado que aquellos que trabajan al aire libre tienen un riesgo cuatro veces mayor de presentar pterigión que los que trabajan bajo techo; así estudios previos han mostrado un mayor riesgo de pterigión en diferentes grupos ocupacionales como granjeros, soldados, etcétera.²¹

La relación entre el pterigión y la exposición solar sigue una curva dosis dependiente. Los mecanismos para RUV aumentada tienen un efecto acumulativo de la dosis que podría explicar la incidencia alta de pterigión en la población de mayor de edad.²²

Los individuos que viven en latitudes de menor 30° durante los cinco primeros años de vida, presentan un riesgo 40 veces mayor de desarrollar un pterigión. El pterigión es mucho más frecuente en individuos que trabajan en el exterior, especialmente si la actividad se desarrolla cerca de superficies altamente reflectivas.²²

El efecto nocivo de la radiación ultravioleta está mediado directamente por su efecto fototóxico e indirectamente por la formación de radicales libres que son altamente nocivos para las células, debido a que inducen una lesión del DNA celular, así como de una desnaturalización de proteínas y lípidos, proceso denominado estrés oxidativo. Un marcador ubicuo en todo el organismo de este estrés oxidativo es la formación de la proteína 8-hidroxideoxiguanosine (8-OHdG). Esta proteína ha sido detectada en muestras de pterigión frente a un grupo control negativo, lo cual demuestra la existencia de un daño oxidativo inducido por la RUV a nivel limbar.

Un análisis de regresión logística mostró que el pterigión y la queratopatía de la gota climática eran significativamente asociados con exposición a una banda ancha de radiación de UV (UVB 290 a 320 nm; A1 320 a 340 nm; y A2 340 a 400 nm), pero la asociación con el pinguecula era más débil. Medidas simples, como utilizar sombrero o espejuelos, protegen los ojos y podrían reducir la aparición de pterigión y de otras patologías potencialmente atribuibles a la exposición a la radiación ultravioleta.

Son varios los estudios que encuentran un factor protector o de prevención entre el uso de gafas de sol y la aparición del pterigión; la importancia de su uso en el postoperatorio también es significativa. Desde hace más de 20 años se recomienda de su uso. Incluso, en varios trabajos se ha demostrado que el empleo de gafas de corrección óptica ha reducido la prevalencia de pterigión; posiblemente, por la capacidad de alguna de ellas de bloquear la radiación UV-B, así como de proteger al ojo de otras exposiciones ambientales perjudiciales.²³

CONCLUSIONES

El pterigión es un marcador del grado de insolación del organismo.

La radiación ultravioleta es el desencadenante inicial en la aparición del pterigión y un factor de riesgo significativo en el desarrollo de este.

El efecto nocivo de la radiación ultravioleta está mediado directamente por su efecto fototóxico e indirectamente por la formación de radicales libres.

La prevención de la aparición del pterigión se realiza mediante el uso de gafas de sol.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cameron. Pterygium throughout the world. Illinois: CC Thomas, Springfield; 1965.
2. Taylor HR, West SK, Rosenthal FS, Munoz B, Newland HS, Emmett EA. Corneal changes associated with chronic UV irradiation. Arch Ophthalmol. 1989; 107(10):1481.

3. Sliney DH. Geometrical assessment of ocular exposure to environmental UV radiation implication for ophthalmic epidemiology. *J Epidemiol.* 1999;9(6 suppl):s22-32.
4. McCarty CA, Fu CL, Taylor HR. Epidemiology of pterygium in Victoria, Australia. *Br J Ophthalmol.* 2000;84(3):289-92.
5. Austin P, Jakobiec FA, Iwamoto T. Elastodysplasia and elastodystrophy as the pathologic bases of ocular pterygia and pinguecula. *Ophthalmology.* 1983;90:96-109.
6. Coroneo MT. Pterygium as an early indicator of ultraviolet insolation: a hypothesis. *Br J Ophthalmol.* 1993;77:734-9.
7. Wong TY, Foster PJ, Johnson GJ, Seah SK, Tan DT. The prevalence and risk factors for pterygium in adult Chinese population in Singapore: the Tanjong Pagar survey. *Am J Ophthalmol.* 2001 Feb;131(2):176-83.
8. Balachandra HK. Coral stone landscape and pterygia; is there an association? *Pac Health Dialog.* 2005 Mar;12(1):81-3.
9. Gazzard G, Saw SM, Farook M, Koh D, Widjaja D, S-E Chia, Hong CY, Tan DTH. Pterygium in Indonesia: prevalence, severity and risk factors. *Br J Ophthalmol.* 2002 Dec;86(12):1341-6.
10. Durkin SR, Abhary S, Newland HS, Selva D, Aung T, Casson RJ. The prevalence, severity and risk factors for pterygium in central Myanmar: the Meiktila Eye Study. *Br. J. Ophthalmol.* 2008 Jan;92(1):25-9.
11. Luthra R, Nemesure B, Wu SY, Xie SH, Leske MC. Frequency and risk factors for Pterygium in the Barbados eye study. *Arch Ophthalmol.* 2001;119(12):1827-32.
12. Paula JS, Thorn F, Cruz AA. Prevalence of pterygium and cataract in indigenous populations of the Brazilian Amazon rain forest. *Eye.* 2006;20:533-6.
13. Coroneo MT. Albedo concentration in the anterior eye -a phenomenon that locates some solar diseases. *Ophthalmic Surgery.* 1990;60-6.
14. Moran DJ, Hollows FC. Pterygium and ultraviolet radiation: A positive correlation. *Br J Ophthalmol.* 1985;68:343-6.
15. Marzeta M, Toczolowski J. Study of mucin layer of tear film in patients with pterygium. *Klin Oczna.* 2003;105(1-2):60-2.
16. Pitts DG, Cullen AP, Dayhaw-Backer P. Ocular effects of ultraviolet radiation from 295 to 265 nm. *Invest. Ophthalmol. Vis Sci.* 1977;16:932-9.
17. Nolan TM, Girolamo ND, Coroneo MT, Wakefield D. Proliferative effects of heparin-binding epidermal growth factor on pterygium epithelial cells and fibroblasts. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:110-3.
18. Di Girolamo ND, Kumar RK, Coroneo MT, Wakefield D. UVB-mediated induction of interleukin-6 and -8 in pterygia and cultured human pterygium epithelial cells. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2002;43:3430-7.

19. Cullen Anthony P. Photokeratitis and Other Phototoxic Effects on the Cornea and Conjunctiva. *International Journal of Toxicology*. 2002;21:455-64.
20. Yan Qi-chang, Wang Xin-ling, Bai Quan-hao, Wang Wei, Gao Qian, Zhang Jin-song, Liu Yang, Liu Rong. Relationship between the morbidity of pterygium and the duration of ultraviolet rays exposure in Sanya, China. *Chinese Medical Journal*. 2006; 119(15): 1308-10.
21. Asejczyk-Widlicka M, Srodka DW, Kasprzak H, Pierscionek BK. Modelling the elastic properties of the anterior eye and their contribution to maintenance of image quality: the role of the limbos. *Eye*. 2007;21:1087-94.
22. Girolamo ND, Coroneo MT, Wakefield D. UVB-Mediated Induction of Cytokines and Growth Factors in Pterygium Epithelial Cells Involves Cell Surface Receptors and Intracellular Signaling. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2006;47:2430-7.
23. Threfall TJ. Sun exposure and Pterygium of the Eye: A dose-response curve. *Am J Ophthalmol*. 1999;128:280-7.
24. Demir Ü, Demir T, Ilhan N. The protective effect of Alpha-Lipoic Acid against oxidative damage in Rabbit conjunctiva and cornea exposed to ultraviolet radiation. *Ophthalmologica*. 2005;219:49-53.

Recibido: 2 de abril de 2008.

Aprobado: 20 de julio de 2008.

Dra. *Belmary Aragonés Cruz*. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras". San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González, Ciudad de La Habana, Cuba. CP. 10300. E-mail: belmaryc@infomed.sld.cu