

Alteraciones anatómicas oculares y prevalencia de miopía alta

Anatomic alterations and prevalence of high myopia

José N. Ordoñez-Toro¹, Diana Rey-Rodríguez², Diana García-Lozada^{2*} y Sandra P. Benavidez²

¹Universidad El Bosque; ²Facultad de Medicina, Universidad El Bosque. Bogotá, Colombia

Resumen

El objetivo de esta revisión fue describir las alteraciones anatómicas características del ojo con miopía alta e identificar la prevalencia de esta condición en diferentes poblaciones. La miopía alta se caracteriza por el alargamiento del globo ocular. La elongación del polo posterior causa complicaciones en la esclera, la coroides y la retina, y amenaza la visión central, por lo que es causa importante de baja visión y ceguera prevenible en el mundo. El continente con mayor prevalencia de miopía alta es Asia, por lo que la raza se considera un factor importante. La revisión realizada indica que existen diferencias en la definición de miopía alta que utilizan los estudios, así como en el método que aplican para la medición refractiva y para la clasificación patológica.

Palabras clave: Miopía. Miopía degenerativa. Refracción ocular. Prevalencia.

Abstract

The purpose of this review was to describe the characteristic anatomic alterations in the eye with high myopia and to identify the prevalence of this condition in different populations. High myopia is characterized by elongation of the eyeball. The elongation of the posterior pole causes complications in the sclera, choroid and retina, and threatens central vision, which is why it is an important cause of low vision and preventable blindness in the world. Asia is the continent with the highest prevalence of high myopia; therefore, race is considered an important factor. This review indicates that there are differences in the definition of high myopia between studies, as well as in the method used for refractive measurement and for pathological classification.

Key words: Myopia. Degenerative myopia. Ocular refraction. Prevalence

Introducción

La miopía que genera alto riesgo de morbilidad ocular es una condición que se caracteriza por la elongación excesiva del globo ocular (longitud axial (LA) > 26 mm), asociada a cambios patológicos en el fondo del ojo, lo que da origen a un defecto refractivo con

equivalente esférico (EE) de -6,00 D o más¹⁻³, por lo que también se conoce como miopía alta. Como se han descrito estafilomas posteriores en ojos sin miopía alta, un panel internacional de investigadores propuso recientemente un sistema de clasificación en el que la miopía patológica se definió como aquella presente en ojos con atrofia retinocoroidea igual o más grave que

Correspondencia:

*Diana García-Lozada

Av. Cra 9, 131 A-02

Edificio Fundadores, 5°

Bogotá, Colombia

E-mail: dgarcialo@unbosque.edu.co

Fecha de recepción: 06-08-2018

Fecha de aceptación: 18-12-2018

DOI: 10.24875/RMO.M18000064

Disponible en internet: 01-03-2019

Rev Mex Oftalmol. 2019;93(2):75-83

www.rmo.com.mx

0187-4519/© 2018 Sociedad Mexicana de Oftalmología. Publicado por Permanyer México. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

la atrofia difusa, es decir, sin tener en cuenta la magnitud del defecto refractivo o el aumento de la LA⁴. Otras denominaciones comunes han sido *miopía degenerativa, progresiva, magna o maligna*.

Debido a los cambios degenerativos, este tipo de miopía causa disminución irreversible de la mejor agudeza visual corregida⁵, por lo que es causa de baja visión y ceguera, especialmente en Asia oriental⁴, aunque la evidencia indica que también en Europa (7%) y en otras poblaciones asiáticas (12-27%)⁶. Se considera como la tercera causa más frecuente de ceguera o baja visión, después del glaucoma y la catarata^{7,8}.

Por todo ello, el objetivo de esta revisión fue describir las alteraciones anatómicas características del ojo con miopía alta e identificar la prevalencia de esta condición en diferentes poblaciones.

Alteraciones anatómicas en la miopía patológica

Cuando hay progresión de miopía, se produce un alargamiento axial del globo ocular, el cual ejerce un estiramiento biomecánico en el polo posterior, lo que conlleva a cambios patológicos en el polo posterior y en la retina periférica, tales como semiluna miópica y apariencia atigrada, estafiloma posterior, grietas de laca, neovascularización coroidea (NVC), retinosquiasis, membrana epirretiniana, maculopatía miópica, mácula en domo y lesiones retinianas periféricas⁹.

Semiluna miópica y apariencia atigrada

La expansión escleral que se origina por el alargamiento axial conduce a una despigmentación alrededor del disco óptico llamada «semiluna miópica», y la presentación más común es en el cuadrante temporal. Estos cambios estructurales conllevan una atrofia del epitelio pigmentario retinal, lo que origina una apariencia atigrada en el fondo del ojo¹⁰.

Estafiloma posterior

El estafiloma posterior es una protrusión de un área delimitada del segmento posterior del ojo¹¹. Se ha identificado que existen diferencias en la prevalencia de alteraciones anatómicas maculares en miopías altas con estafiloma posterior (53.65%) o sin él (22.41%) y que los hallazgos más frecuentes en ojos con estafiloma son foveosquiasis, tracción vascular y membrana epirretiniana¹². Estos cambios pronosticarían alteraciones que amenazan considerablemente la visión. Se ha

identificado que la prevalencia de estafiloma posterior asciende al 10%, cifra que se incrementa con la edad^{13,14}.

Existe una clasificación objetiva del estafiloma posterior basada en la resonancia magnética 3D, con 5 tipos de acuerdo a la apariencia del borde y a la ubicación del estafiloma, incluyendo si es ancho (I), estrecho (II), peripapilar (III), nasal (IV), inferior (V) u otro. Se ha considerado el tipo más común de estafiloma posterior tipo I (74%). Sin embargo, la ocurrencia de los eventos expuestos no sucede en todos los ojos con mayor LA¹¹.

Grietas de laca

El estiramiento mecánico de la coroides produce roturas en la membrana de Bruch del área macular, cuya apariencia es amarilla y con forma lineal, ramificada o estrellada. Su presentación es más frecuente en el cuadrante temporal (44%) y ocurre generalmente en adultos con LA > 29 mm¹⁵.

Neovascularización coroidea (NVC)

La miopía patológica es una de las principales causas de NVC en menores de 50 años (62%)¹⁶. Consiste en una membrana subretiniana plana y de color gris¹⁷, asociada a un crecimiento anómalo con invasión de vasos coroideos a través de la membrana de Bruch¹⁸. Tiene un alto impacto en la agudeza visual y aproximadamente entre el 5 y el 11% de los sujetos con miopía degenerativa la desarrollan¹⁹. Aunque la NVC puede ocurrir en cualquier grado de miopía y aun sin la presencia de cambios típicos en el fondo del ojo, la atrofia irregular y las grietas de laca pueden ser factores predisponentes para el desarrollo de NVC^{20,21}.

Retinosquiasis

La retinosquiasis macular miópica se describe como una maculopatía de tracción, que aparece más comúnmente en la capa plexiforme externa y, con menor frecuencia, presenta desprendimiento de la membrana limitante interna²², lo que puede conducir a desprendimiento vítreo, agujeros maculares y desprendimiento foveolar. Esta complicación puede ocurrir en el 9% de ojos muy miopes con estafiloma posterior^{10,21}.

Membrana epirretiniana

Está compuesta por tres capas, de las cuales, la más interna está formada por vítreo, la intermedia, por células similares a los fibroblastos, y la externa

corresponde a la membrana limitante interna de la retina. Se ha encontrado una prevalencia del 11.2% en ojos con miopía alta y asociación con el estafiloma posterior¹².

Maculopatía miópica

La presencia de maculopatía puede implicar cambios irreversibles en la agudeza visual. Los signos inician con cambios anatómicos en coroides y retina, seguidos de un compromiso en el área macular⁹. Aunque la incidencia es de 0.05%, la tasa de progresión en los pacientes con maculopatía puede ascender hasta el 35%²³.

Existe una clasificación actual propuesta en el estudio META-PM, con 5 categorías de acuerdo con la presencia de cambios patológicos en el polo posterior. La clasificación incluye: categoría 0, sin lesiones retinianas miópicas; categoría 1, fondo de ojo teselado, que indica un fondo de ojo en forma de mosaico; categoría 2, atrofia retinocoroidea difusa, con una apariencia amarillenta generalmente rodeando el disco óptico; categoría 3, atrofia retinocoroidea irregular, con una lesión definida de color blanco grisácea en el área macular o alrededor del disco óptico; y categoría 4, atrofia macular²⁴.

Mácula en domo

Se caracteriza por una protrusión anterior del área macular. La incidencia de esta complicación es del 8%²⁵. Las causas patológicas más relevantes se relacionan con el engrosamiento coroideo o escleral^{10,26} y con desprendimiento de la retina seroso²⁷, que se podría atribuir a cambios vasculares coroideos²⁸.

Lesiones retinianas periféricas

La retina periférica puede estar afectada en la miopía alta, con cambios anatómicos como la degeneración en empalizada (lattice) y las roturas periféricas²⁹, ambas son factores de riesgo para el desprendimiento de retina regmatógeno, si el líquido en la cavidad vítrea pasa a través de los agujeros o desgarros y separa la retina del epitelio pigmentario. Es frecuente que la degeneración tenga la apariencia de un área alargada de adelgazamiento en la retina interna, con su eje paralelo a la ora serrata. En algunos casos se observan líneas blancas entrecruzadas, que corresponden a vasos cubiertos de tejido glial o hialino. La prevalencia de estas

lesiones puede ascender al 8% en la población general y al 15.6% en ojos con miopía alta³⁰⁻³².

Metodología

Para identificar los estudios observacionales sobre prevalencia de miopía alta, se realizó una búsqueda en la base de datos Medline (Pubmed) empleando los términos «myopia AND (prevalence OR epidemiology)» y se complementó con las referencias de revisiones sistemáticas sobre el tema^{6,33,34}. La búsqueda de información específicamente en español o portugués se hizo en LILACS.

Los datos de prevalencia se basaron en estudios desde 1990, con poblaciones de más de 1,000 sujetos. Si los estudios informaban las prevalencias crudas y ajustadas, se tuvieron en cuenta estas últimas con sus respectivos intervalos de confianza. Se informa la prevalencia global de miopía alta y algunas cifras desagregadas por sexo o raza.

Prevalencia de miopía alta

Un metaanálisis de 2016 que utilizó datos publicados desde 1995 estimó que en el año 2000 había 163 millones de personas con miopía alta (EE <-5.00 D), lo que correspondía al 2.7% de la población mundial (IC 95%: 1.4-6.3). Con estos valores, se proyectó un aumento de la prevalencia para el año 2050 a 938 millones de personas (9.8%; IC95%: 5.7-19.4). Se estima que para el 2020, 2030, 2040 y 2050 la prevalencia de miopía degenerativa global será del 5.2, 6.1, 7.7 y 9.8%, respectivamente, con importantes diferencias regionales³³.

Se ha evidenciado la diferencia en la frecuencia de miopía alta entre diversos grupos: en caucásicos las cifras van de 2.71 a 7.8%, en asiáticos e indios, de 1.8 a 21%, y en africanos, de 4.3 y 5.5%³⁵.

La prevalencia de miopía alta (≤ -6.00 D), estandarizada por edad, es relativamente baja en Europa (2.7 %; IC 95%: 2.69-2.73), con valores mayores en jóvenes entre 15 y 19 años (5.9%; IC95%: 1.3-10.5), según un metaanálisis realizado basándose en 15 estudios y agrupando un total de 61,946 sujetos³⁴. El estudio del Consorcio de Ojos y Visión Biobank del Reino Unido, que incluyó sujetos de diferentes razas, encontró prevalencia tres veces mayor de miopía alta en chinos. Al realizar un modelo ajustado por género, edad y nivel educativo, entre otras variables, las cifras indicaron que las personas de origen chino tienen entre 2.6 y 4.5

veces más probabilidad de padecer miopía alta en comparación con los de raza blanca³⁶.

En EE.UU. se ha informado una prevalencia de miopía alta 5 veces mayor en sujetos chinos en comparación con hispanos. Esta es la misma tendencia que se observa para la miopía en general, aunque de mayor magnitud. En consecuencia, las personas de origen chino tienen mayor riesgo de complicaciones oculares que afectan gravemente la visión, tal como la degeneración macular miópica³⁷.

En la [tabla 1](#) se muestran cifras de prevalencia de miopía alta reportadas en diferentes poblaciones. No es posible realizar comparaciones globales debido a que los estudios aplicaron diferentes procedimientos para la medición del defecto refractivo, con diferentes grupos etarios y en distintas décadas.

Discusión

En miopías altas pueden existir cambios anatómicos progresivos que afectan las tónicas del ojo. Estos cambios morfológicos incluyen la presencia del estafiloma posterior, grietas de laca, NVC, maculopatía miópica y retinosquiasis, entre otros²¹. El estafiloma posterior es un hallazgo patológico frecuente y de gran relevancia clínica, ya que su inicio puede predecir en un futuro la aparición de maculopatías, las cuales afectarían de forma irreversible la visión central³⁸.

Existen discrepancias en la clasificación de las etapas de un estafiloma posterior. El estudio de Ohno-Matsui propone una clasificación objetiva basada en resonancia magnética 3D la cual incluye cinco tipos de hallazgos de acuerdo a la apariencia del borde y a la ubicación del estafiloma posterior, simplificando la clasificación subjetiva propuesta por Curtin en 1977³⁹. Esta reclasificación plantea nuevos retos en investigación y simplifica clínicamente su presentación, haciendo más práctico el seguimiento y la identificación de los cambios anatómicos en el polo posterior.

Con relación a la prevalencia de miopía alta, esta varía según la región y el grupo étnico. En esta revisión se encontraron prevalencias desde 0.08% en niños de China⁴⁰ hasta 36.9% en estudiantes universitarios en Taiwan⁴¹. Otras revisiones han descrito que la prevalencia en adultos jóvenes es mayor en poblaciones asiáticas (6.7-21.6%) en comparación con los no asiáticos (2.0-2.3%)⁹. Incluso un estudio de EE.UU. que únicamente incluyó individuos chinos obtuvo una prevalencia del 7.4%⁴², mucho mayor que la de otros estudios realizados en el mismo país.

Después de los países asiáticos, la mayor prevalencia se ha encontrado en países europeos⁶. Los pocos estudios realizados en Australia y Latinoamérica informan prevalencias aun más bajas.

La definición de miopía alta varía en los diferentes estudios, con valores de EE menores a -5.00 o -6.00 D, por lo que los resultados de las investigaciones sobre prevalencia pueden variar. Ello se ha estudiado en la miopía baja, en la que cambios de -0.25 D en su definición hacen variar las estimaciones en los análisis de factores de riesgo⁴³. No obstante, el impacto de la reclasificación no ha sido evaluado para la miopía alta, aunque se puede suponer que tal decisión facilitaría, además, la realización de futuros metaanálisis³³.

De igual manera, al no existir una definición única de miopía patológica, algunos estudios pueden haber incluido sujetos teniendo en cuenta únicamente el valor dióptrico, sin considerar si tenían algún cambio patológico del fondo⁶. Esto se convierte en otro factor de sesgo si se quieren agrupar las cifras sobre prevalencia.

Al evaluar la prevalencia de miopía alta en diferentes poblaciones del mundo, deben tenerse en cuenta factores tales como la raza, el sexo, la ocupación, los ingresos, el nivel educativo^{44,45}, la vivienda urbana o rural⁴⁶, la edad o la presencia de esclerosis nuclear⁴⁷, para que las tasas estén debidamente ajustadas. Por ejemplo, aun después de controlar por el nivel educativo, vivir en el ambiente urbano se sigue asociando con una mayor prevalencia de miopía de cualquier grado, lo que sugiere que hay otros factores que contribuyen⁴². Otra diferencia encontrada entre las poblaciones de los estudios fue la inclusión en algunos pacientes adultos con opacidades del cristalino, lo que aumenta las cifras de prevalencia⁴⁸.

El rápido incremento en la prevalencia de miopía alta parece tener sus bases en la epidemia de miopía escolar, y los estudios sugieren que se debe diferenciar de la miopía alta de origen genético. Estos dos tipos de miopía alta, de etiología genética o adquirida, difieren en la edad de inicio y en su relación con factores de riesgo ambientales. La miopía alta genética se inicia desde los 5 años de edad mientras que la miopía alta adquirida se identifica a partir de los 11 o 12 años⁴⁹. Los estudios sugieren que niños de 6 o 7 años con miopía escolar alcanzarán el umbral de miopía alta en 5 a 6 años, en asociación con el aumento de las exigencias educativas, que acrecientan el tiempo de lectura y escritura en espacios interiores y que reducen las horas que los niños están al aire libre⁵⁰.

Basándose en estudios en animales, se ha propuesto que el efecto protector del tiempo al aire libre podría deberse a la alta intensidad de la luz en el exterior (que

Tabla 1. Prevalencia de miopía alta en diferentes regiones y grupos étnicos

Autores	Año	Población	n	Edad	Definición de miopía alta (EE)	Método de refracción utilizado	Cicloplejia	Prevalencia de miopía alta (% e IC 95%)
Asia								
Wong, et al. ⁴⁴	2000	Singapur (chinos residentes)	1,232	49-79	<-5.00 D	Autorrefracción	No	9.1% (7.2-11.2) Hombres 7.5% (5.1-10.4), mujeres 10.5% (7.6-13.3) Ajustada por edad
Lin, et al. ⁵²	2004	Taiwan	10,889	18	<-6.00	Autorrefracción	Sí	21%
Raju, et al. ⁴⁷	2004	India	2,508	>39	<-5.00 D	Subjetivo	No	4.32% ajustada por edad y género
Bar Dayan, et al. ⁴⁵	2005	Israel	919,929	16-22	<-6.00	Autorrefracción	No	Hombres 2.05%, mujeres 2.4%
Krishnaiah, et al. ⁵³	2009	India (Andhra Pradesh Eye Disease Study)	3,642	≥40	<-5.00 D	Subjetivo	No	4.5% (3.8-5.2) ajustada por edad, sexo y área. Hombres 5.2% (4.1-6.1), mujeres 4.5% (3.5-5.4)
Wang, et al. ⁴¹	2009	Taiwan	3,709	Estudiantes universitarios de primer año	<-6.00 D	Autorrefracción	No	36.9% Hombres 36.6%, mujeres 37.2%
Liu, et al. ⁵⁴	2010	China (Beijing Eye Study 2001)	4,319	>40	≤-6.00 D	Subjetivo	No	2.5% de los ojos
Gao, et al. ⁵⁵	2011	China (The Handan Eye Study)	6,603	≥30	<-5.00 D	Subjetivo	No	2.1% >40 años: 1.8% (1.5%-2.2%)
Tan, et al. ⁵⁶	2011	Singapur	1,835	55-89	<-6.00 D	Autorrefracción	No	3.1%
Asakuma, et al. ⁵⁷	2012	Japón	1,892	≥40	<-5.00 D	Autorrefracción	No	5.7%
Pan, et al. ⁵⁸	2012	Singapur	3,400	>40	<-5.00 D	Autorrefracción	No	4.8% (4.0-5.7) ajustada por edad y sexo
Kim, et al. ⁵⁹	2013	Corea	21,356	>20	<-6.00 D	Autorrefracción	No	4.0% (3.7-4.3)
Lee, et al. ⁶⁰	2013	Corea	2,805	19	<-6.00 D	Autorrefracción	Si*	Hombres 6.8% (5.8-7.7)
Lan, et al. ⁴⁰	2013	China	2,478	3-6	≤-6.00 D	Autorrefracción	Si*	0.08%

(Continúa)

Tabla 1. Prevalencia de miopía alta en diferentes regiones y grupos étnicos (Continuación)

Autores	Año	Población	n	Edad	Definición de miopía alta (EE)	Método de refracción utilizado	Cicloplejia	Prevalencia de miopía alta (% e IC 95%)
You, et al. ⁴⁶	2014	Gran Beijing	15,066	7-18	≤-6.00 D	Autorrefracción	SI* (1082 niños)	4.3% (4.0-4.7)
Guo, et al. ⁶¹	2015	China	1,565	6-21	≤-6.00 D	Autorrefracción	SI*	2.9% (2.1-3.7)
Gupta, et al. ⁶²	2015	Singapur	28,908 hombres	17-29	≤-6.00 D	Autorrefracción	No	8.9%
Joseph, et al. ⁶³	2018	India	4,351	≥40	≤-6.00 D	Subjetivo	No	2.0%
Australia								
Attebo, et al. ⁶⁴	1999	Sidney	3,654	49-97	<-5.00 D	Autorrefracción	No	1.8%
McCarty, et al. ⁶⁵	1997	Melbourne	3,262	≥40	<-5.00 D	Autorrefracción	No	2.2%
Vongphanit, et al. ⁶⁶	2002	Sidney (Blue Mountains Eye Study)	3,654	≥49	≤-5.00 D	Lensometría Subjetivo	No	2.2%
Norte América								
Vitale, et al. ⁶⁷	2009	EE.UU. (National Health and Nutrition Examination Survey -NHANES)	1971-1972: 4,436 1999-2004: 8,339	12-54	≤-7.9 D	Lensometría, retinoscopia o autorrefracción	No	1971-1972: 0.2% 1999-2004: 1.6% (1.3-2.0)
Villarreal, et al. ⁶⁸	2003	México	1,035	12-13	≤-5.00 D	Autorrefracción	SI**	1.4% Niños 1.5%, niñas 1.4%
Pan, et al. ³⁷	2013	EE.UU.	4,430	45-84	≤-5.00 D	Autorrefracción	No	4.6% Chinos 11.8%, blancos 5.4%, negros 3.1%, hispanos 1.8%
Willis, et al. ⁶⁹	2016	EE.UU. (varias razas)	8,865	>18	≤-6.00 D	Autorrefracción	No	3.91% (3.44-4.45) Hombres 2.99% (2.47-3.63), mujeres 4.8% (3.98-5.77)
Varma, et al. ⁴²	2017	EE.UU. (chinos)	4,144	≥50	<-5.00 D	Autorrefracción	No	7.4% (6.6-8.3) Hombres 7.2%, mujeres 7.5%
África								
Ezelum, et al. ⁴⁸	2011	Nigeria	10,687	≥40	<-5.00	Autorrefracción	No	2.1% (1.8-2.4) Al excluir opacidades significativas del cristalino: 0.7% (0.5-0.9)

(Continúa)

Tabla 1. Prevalencia de miopía alta en diferentes regiones y grupos étnicos (*Continuación*)

Autores	Año	Población	n	Edad	Definición de miopía alta (EE)	Método de refracción utilizado	Cicloplejia	Prevalencia de miopía alta (% e IC 95%)
Europa								
Matamoros, et al. ³⁵	2015	Francia	100,429 (caucásicos)	0 a >80	<-6.00 D	Autorrefracción	No en adultos, sí* en niños	3.9% (3.8-4.0)
Cumberland, et al. ³⁶	2015	Reino Unido	107,452	40-69	≤-6.00 D	Autorrefracción	No	4% (3.9-4.1)
América del Sur								
Cortínez, et al. ⁷⁰	2008	Argentina	1,518	25-65	≤-5.00 D ≤-6.00 D	Subjetivo	No	2.30% 1.60%
Galvis, et al. ⁷¹	2017	Colombia	1,228	8-17	≤-6.00 D	Retinoscopia/Subjetivo	No	0.2%

*Cicloplejia con ciclopentolato 1%; **Cicloplejia con tropicamida 0.5%.

desencadena la liberación de dopamina, inhibidor del crecimiento ocular), a la composición espectral de la luz del día (la exposición a luz azul protegería contra el desarrollo de miopía) o a los niveles mayores de vitamina D en sangre como consecuencia de la exposición a la radiación UVB⁵¹.

Es claro que la miopía debe ser considerada como un problema de salud pública, debido a su asociación con diferentes enfermedades oculares que pueden llevar a la ceguera². El aumento de la prevalencia que se calcula hasta el año 2050 tiene importantes implicaciones en la planeación de los servicios de salud, en cuanto a la prevención de las complicaciones y la pérdida visual que afectaría a casi 1,000 millones de personas en todo el mundo³³.

Se han realizado diversos estudios sobre la prevalencia de miopía alta en países de Asia y, de acuerdo con un metaanálisis³⁴, existen al menos 15 estudios en países de Europa. Sin embargo, es reducida la información que se tiene sobre poblaciones del continente americano, e indican cifras muy bajas de miopía alta en comparación con los demás continentes. Por ello, se evidencia la necesidad de realizar estudios de base poblacional en Latinoamérica, en diferentes grupos etarios y razas, con el fin de obtener información que permita planificar acciones preventivas en salud pública.

Conclusión

Las cifras de prevalencia de miopía alta varían entre regiones geográficas. Los altos valores identificados en Asia suponen un mayor riesgo de morbilidad ocular por lesiones retinales que podrían conducir a baja visión o ceguera. Es clara la falta de estudios epidemiológicos sobre miopía alta en poblaciones latinoamericanas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

- Lapido Polanco SI, Gonzalez Diaz RE, Rodriguez Rodriguez V, Gonzalez Aruas Y, Baldoquin Rodriguez W, Lopez Gonzalez M. Alteraciones del polo posterior en la miopía degenerativa. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2012;25(2):288-302.
- Saw S, Gazzard G, Shih-Yen EC, Chua W. Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2005;25(5):381-91.
- Silva R. Myopic Maculopathy: A Review. *Ophthalmologica*. 2012; 228(4):197-213.
- Ohno-Matsui K, Lai TY, Lai CC, Cheung CM. Updates of pathologic myopia. *Prog Retin Eye Res*. 2016;52:156-87.
- Ohno-Matsui K. Pathologic Myopia. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2016;5(6):415-23.
- Wong TY, Ferreira A, Hughes R, Carter G, Mitchell P. Epidemiology and disease burden of pathologic myopia and myopic choroidal neovascularization: an evidence-based systematic review. *Am J Ophthalmol*. 2014; 157(1):25.e12.
- Yamada M, Hiratsuka Y, Roberts CB, Pezzullo ML, Yates K, Takano S, et al. Prevalence of visual impairment in the adult Japanese population by cause and severity and future projections. *Ophthalmic Epidemiol*. 2010;17(1):50-7.
- Cedrone C, Nucci C, Scuderi G, Ricci F, Cerulli A, Culasso F. Prevalence of blindness and low vision in an Italian population: a comparison with other European studies. *Eye (Lond)*. 2006;20(6):661-7.
- Wong YL, Saw SM. Epidemiology of Pathologic Myopia in Asia and Worldwide. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2016;5(6):394-402.
- Kumar A, Chawla R, Kumawat D, Pillay G. Insight into high myopia and the macula. *Indian J Ophthalmol*. 2017;65(2):85-91.
- Ohno-Matsui K. Proposed classification of posterior staphylomas based on analyses of eye shape by three-dimensional magnetic resonance imaging and wide-field fundus imaging. *Ophthalmology*. 2014; 121(9):1798-809.
- Henaine-Berra A, Zand-Hadas IM, Fromow-Guerra J, Garcia-Aguirre G. Prevalence of macular anatomic abnormalities in high myopia. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2013;44(2):140-4.
- Numa S, Yamashiro K, Wakazono T, Yoshikawa M, Miyake M, Nakanishi H, et al. Prevalence of posterior staphyloma and factors associated with its shape in the Japanese population. *Sci Rep*. 2018;8(1):4594.
- Hsiang HW, Ohno-Matsui K, Shimada N, Hayashi K, Moriyama M, Yoshida T, et al. Clinical characteristics of posterior staphyloma in eyes with pathologic myopia. *Am J Ophthalmol*. 2008;146(1):102-10.
- Xu X, Fang Y, Uramoto K, Nagaoka N, Shinohara K, Yokoi T, et al. Clinical Features of Lacquer Cracks in Eyes with Pathologic Myopia. *Retina* 2018;0:1-13.
- Cohen SY, Laroche A, Leguen Y, Soubrane G, Coscas GJ. Etiology of choroidal neovascularization in young patients. *Ophthalmology*. 1996;103(8):1241-4.
- Chan W, Ohji M, Lai TYY, Liu DTL, Tano Y, Lam DSC. Choroidal neovascularisation in pathological myopia: an update in management. *Br J Ophthalmol*. 2005;89(11):1522-8.
- Verkicharla PK, Ohno-Matsui K, Saw SM. Current and predicted demographics of high myopia and an update of its associated pathological changes. *Ophthalmic and Physiological Optics*. 2015;35(5):465-75.
- Wong TY, Ohno-Matsui K, Leveziel N, Holz FG, Lai TY, Yu HG, et al. Myopic choroidal neovascularisation: current concepts and update on clinical management. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(3):289-96.
- Ohno-Matsui K, Yoshida T, Futagami S, Yasuzumi K, Shimada N, Kojima A, et al. Patchy atrophy and lacquer cracks predispose to the development of choroidal neovascularisation in pathological myopia. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(5):570-3.
- Ikuno Y. Overview of the Complications of High Myopia. *Retina* 2017; 37(12):2347-51.
- Todorich B, Scott IU, Flynn HW, Jr, Chang S. Macular retinoschisis associated with pathologic myopia. *Retina*. 2013;33(4):678-83.
- Lin C, Li SM, Ohno-Matsui K, Wang BS, Fang YX, Cao K, et al. Five-year incidence and progression of myopic maculopathy in a rural Chinese adult population: the Handan Eye Study. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2018; 38(3):337-45.
- Ohno-Matsui K, Kawasaki R, Jonas JB, Cheung CM, Saw SM, Verhoeven VJ, et al. International photographic classification and grading system for myopic maculopathy. *Am J Ophthalmol*. 2015;159(5):83.e7.
- Ohsugi H, Ikuno Y, Oshima K, Yamauchi T, Tabuchi H. Morphologic characteristics of macular complications of a dome-shaped macula determined by swept-source optical coherence tomography. *Am J Ophthalmol*. 2014;158(1):162-70.
- Gaucher D, Erginay A, Lecleire-Collet A, Haouchine B, Puech M, Cohen SY, et al. Dome-shaped macula in eyes with myopic posterior staphyloma. *Am J Ophthalmol* 2008;145(5):909-14.
- Caillaux V, Gaucher D, Gualino V, Massin P, Tadayoni R, Gaudric A. Morphologic characterization of dome-shaped macula in myopic eyes with serous macular detachment. *Am J Ophthalmol*. 2013;156(5):967.
- Viola F, Dell'Arti L, Benatti E, Invernizzi A, Mapelli C, Ferrari F, et al. Choroidal findings in dome-shaped macula in highly myopic eyes: a longitudinal study. *Am J Ophthalmol*. 2015;159(1):44-52.
- Pierro L, Camesasca FI, Mischi M, Brancato R. Peripheral retinal changes and axial myopia. *Retina*. 1992;12(1):12-7.
- Dohvoma VA, Ebana Mvogo SR, Nomo AF, Epee E, Owono D, Akono Zoua ME, et al. Peripheral retinal degenerative lesions in myopic patients at the Yaoundé Central Hospital. *Health Sci Dis*. 2016;17(4):28-31.
- Mathew DJ, Sarma SK, Basaiawmoit JV. An Unusual Case of Extensive Lattice Degeneration and Retinal Detachment. *J Clin Diagn Res* 2016;10(7):2.
- Wilkinson CP. Interventions for asymptomatic retinal breaks and lattice degeneration for preventing retinal detachment. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;9:CD003170.
- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2016;123(5):1036-42.
- Williams K, Verhoeven V, Cumberland P, Bertelsen G, Wolfram C, Buitendijk G, et al. Prevalence of refractive error in Europe: the European Eye Epidemiology (E3) Consortium. *Eur J Epidemiol*. 2015;30(4):305-15.
- Matamoros E, Ingrand P, Pelen F, Bentaleb Y, Weber M, Korobelnik J, et al. Prevalence of Myopia in France: A Cross-Sectional Analysis. *Medicine (Baltimore)* 2015;94(45):e1976.
- Cumberland PM, Bao Y, Hysi PG, Foster PJ, Hammond CJ, Rahi JS, et al. Frequency and Distribution of Refractive Error in Adult Life: Methodology and Findings of the UK Biobank Study. *PLoS One*. 2015; 10(10):e0139780.
- Pan CW, Klein BE, Cotch MF, Shrager S, Klein R, Folsom A, et al. Racial variations in the prevalence of refractive errors in the United States: the multi-ethnic study of atherosclerosis. *Am J Ophthalmol*. 2013; 155(6):1129-38.
- Frisina R, Baldi A, Cesana BM, Semeraro F, Parolini B. Morphological and clinical characteristics of myopic posterior staphyloma in Caucasians. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2016;254(11):2119-29.
- Curtin BJ. The posterior staphyloma of pathologic myopia. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1977;75:67-86.
- Lan W, Zhao F, Lin L, Li Z, Zeng J, Yang Z, et al. Refractive errors in 3-6 year-old Chinese children: a very low prevalence of myopia? *PLoS One*. 2013;8(10):e78003.
- Wang TJ, Chiang TH, Wang TH, Lin LL, Shih YF. Changes of the ocular refraction among freshmen in National Taiwan University between 1988 and 2005. *Eye (Lond)*. 2009;23(5):1168-19.
- Varma R, Torres M, McKean-Cowdin R, Rong F, Hsu C, Jiang X, et al. Prevalence and Risk Factors for Refractive Error in Adult Chinese Americans: The Chinese American Eye Study. *Am J Ophthalmol*. 2017; 175:201-12.
- Cumberland PM, Bountziouka V, Rahi JS. Impact of varying the definition of myopia on estimates of prevalence and associations with risk factors: time for an approach that serves research, practice and policy. *Br J Ophthalmol*. 2018;102(10):1407-12.
- Wong TY, Foster PJ, Hee J, Ng TP, Tielsch JM, Chew SJ, et al. Prevalence and Risk Factors for Refractive Errors in Adult Chinese in Singapore. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2000;41(9):2486.
- Bar Dayan Y, Levin A, Morad Y, Grotto I, Ben-David R, Goldberg A, et al. The changing prevalence of myopia in young adults: a 13-year series of population-based prevalence surveys. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005; 46(8):2760-5.
- You QS, Wu LJ, Duan JL, Luo YX, Liu LJ, Li X, et al. Prevalence of myopia in school children in greater Beijing: the Beijing Childhood Eye Study. *Acta Ophthalmol*. 2014;92(5):398.
- Raju P, Ve Ramesh S, Arvind H, George R, Baskaran M, Paul PG, et al. Prevalence of refractive errors in a rural South Indian Population. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2004;45(12):4268-72.
- Ezelum C, Razavi H, Sivasubramanian S, Gilbert CE, Murthy GVS, Entekume G, et al. Refractive error in Nigerian adults: prevalence, type, and spectacle coverage. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011;52(8):5449.
- Jonas JB, Xu L, Wang YX, Bi HS, Wu JF, Jiang WJ, et al. Education-Related Parameters in High Myopia: Adults versus School Children. *PLoS One*. 2016;11(5):e0154554.
- Rose KA, French AN, Morgan IG. Environmental Factors and Myopia: Paradoxes and Prospects for Prevention. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2016;5(6):403-10.
- Ramamurthy D, Lin Chua SY, Saw SM. A review of environmental risk factors for myopia during early life, childhood and adolescence. *Clin Exp Optom*. 2015;98(6):497-506.
- Lin LK, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. *Ann Acad Med Singapore*. 2004; 33(1):27-33.

53. Krishnaiah S, Srinivas M, Khanna RC, Rao GN. Prevalence and risk factors for refractive errors in the South Indian adult population: The Andhra Pradesh Eye disease study. *Clin Ophthalmol.* 2009;3:17-27.
54. Liu HH, Xu L, Wang YX, Wang S, You S, Jonas JB. Prevalence and progression of myopic retinopathy in chinese adults: The Beijing eye study. *Ophthalmology.* 2010;117(9):1763-8.
55. Gao LQ, Liu W, Liang YB, Zhang F, Wang JJ, Peng Y, et al. Prevalence and Characteristics of Myopic Retinopathy in a Rural Chinese Adult Population. *Arch Ophthalmol.* 2011;129(9):1199-204.
56. Tan CS, Chan YH, Wong TY, Gazzard G, Niti M, Ng TP, et al. Prevalence and risk factors for refractive errors and ocular biometry parameters in an elderly Asian population: the Singapore Longitudinal Aging Study (SLAS). *Eye (Lond).* 2011;25(10):1294-301.
57. Asakuma T, Yasuda M, Ninomiya T, Noda Y, Arakawa S, Hashimoto S, et al. Prevalence and risk factors for myopic retinopathy in a Japanese population: the Hisayama Study. *Ophthalmology.* 2012;119(9):1760.
58. Pan C, Zheng Y, Wong T, Lavanya R, Wu R, Gazzard G, et al. Variation in Prevalence of Myopia between Generations of Migrant Indians Living in Singapore. *Am J Ophthalmol.* 2012;154(2):376-81.
59. Kim EC, Morgan IG, Kakizaki H, Kang S, Jee D. Prevalence and risk factors for refractive errors: Korean National Health and Nutrition Examination Survey 2008-2011. *PLoS One* 2013;8(11):e80361.
60. Lee JH, Jee D, Kwon J, Lee WK. Prevalence and risk factors for myopia in a rural Korean population. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2013;54(8):5466.
61. Guo K, Yang DY, Wang Y, Yang XR, Jing XX, Guo YY, et al. Prevalence of myopia in schoolchildren in Ejina: the Gobi Desert Children Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2015;56(3):1769-74.
62. Gupta P, Saw SM, Cheung CY, Girard MJ, Mari JM, Bhargava M, et al. Choroidal thickness and high myopia: a case-control study of young Chinese men in Singapore. *Acta Ophthalmol.* 2015;93(7):585.
63. Joseph S, Krishnan T, Ravindran RD, Maraini G, Camparini M, Chakravarthy U, et al. Prevalence and risk factors for myopia and other refractive errors in an adult population in southern India. *Ophthalmic Physiol Opt.* 2018;38(3):346-58.
64. Attebo K, Ivers RQ, Mitchell P. Refractive errors in an older population: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmology.* 1999;106(6):1066-72.
65. McCarty CA, Livingston PM, Taylor HR. Prevalence of myopia in adults: implications for refractive surgeons. *J Refract Surg.* 1997;13(3):229-34.
66. Vongphanit J, Mitchell P, Wang JJ. Prevalence and progression of myopic retinopathy in an older population. *Ophthalmology* 2002;109(4):704-711.
67. Vitale S, Sperduto RD, Ferris FL. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Arch Ophthalmol.* 2009;127(12):1632-9.
68. Villarreal GM, Ohlsson J, Cavazos H, Abrahamsson M, Mohamed JH. Prevalence of myopia among 12- to 13-year-old schoolchildren in northern Mexico. *Optom Vis Sci.* 2003;80(5):369-73.
69. Willis JR, Vitale S, Morse L, Parke DW, Rich WL, Lum F, et al. The Prevalence of Myopic Choroidal Neovascularization in the United States. *Ophthalmology.* 2016;123(8):1771-82.
70. Cortinez MF, Chiappe JP, Iribarren R. Prevalence of refractive errors in a population of office-workers in Buenos Aires, Argentina. *Ophthalmic Epidemiol.* 2008;15(1):10-6.
71. Galvis V, Tello A, Otero J, Serrano AA, Gomez LM, Castellanos Y. Refractive errors in children and adolescents in Bucaramanga (Colombia). *Arq Bras Oftalmol.* 2017;80(6):359-63.