

Progresión de la miopía, durante seis meses, en una población de niños entre 6 y 10 años, pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle

Progression of myopia, in a period of six months, in a population of children of age 6 to 10 years, patients of the Optometry Clinic of the Universidad de La Salle

LUIS JOSÉ CORREA GAMBA*

RESUMEN

Objetivo: establecer los valores de progresión de la miopía, durante seis meses, de niños miopes de 6 a 10 años. *Materiales y método:* se seleccionó una muestra de 30 niños con miopía, a quienes se les realizó refracción bajo cicloplegia y queratometría, por medio del autorefractómetro UKR 700. Estos exámenes se repitieron a los seis meses. El análisis estadístico se desarrolló a través de las pruebas Wilcoxon y T de Student. *Resultados:* la progresión general de miopía fue de $-0,08$ a $-0,09$ dioptrías, durante los seis meses, con valores estadísticamente significativos. El género femenino tuvo una progresión de $-0,04$ dioptrías, mayor que en el género masculino. El grupo de 6 a 8 años tuvo una progresión de $-0,07$ a $-0,09$ dioptrías, mayor en comparación al grupo de 9 a 10 años, valores estadísticamente significativos pero no clínicamente. El grupo de miopía alta tuvo una progresión mayor: entre $-0,35$ y $-0,47$, con diferencias estadísticamente significativas frente a los grupos de miopía baja y miopía media, resultados clínicamente muy importantes. *Conclusiones:* este estudio demuestra que sí hubo progresión de la miopía en niños entre los 6 y 10 años, en un periodo de seis meses. El género femenino mostró mayor progresión que el género masculino, y las miopías altas una progresión mayor que las miopías bajas y medias. Por eso, es esencial un examen ocular completo a edades tempranas, teniendo en cuenta las condiciones oculares patológicas que genera una miopía alta, y se debe estar preparado para implementar los nuevos retos optométricos frente al control de la miopía en niños.

Palabras clave: miopía, progresión, género, miopía alta, niños.

* Optómetra. Magíster en Ciencias de la Visión de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the progression of myopia, in a period of six months, in myopic children between ages 6 and 10. **Materials and method:** A sample of 30 myopic children was selected, who underwent refraction under cycloplegia and keratometry, using Autorefractor Keratometer URK700. These tests were repeated after six months. The Wilcoxon test and Student's t-test were used for statistical analysis. **Results:** The general progression of myopia was -0.08 to -0.09 diopters, in a period of six months, with statistically significant values. Female children had a progression of -0.04 diopters, higher than males. The age group of 6 to 8 years had a progression of -0.07 to -0.09 diopters, higher than the age group of 9 to 10 years, values that are statistically, but not clinically, significant. The high myopia group had a greater progression: between -0.35 and -0.47 diopters, with statistically significant differences compared to low and medium myopia groups, which are clinically very important results. **Conclusions:** This study shows that there was a progression in myopia in children of ages 6 to 10, over a period of six months. Female children showed greater progression than males, and high myopia had a greater progression than low and medium myopia. Therefore, it is essential to perform a complete eye exam at early ages, taking into account pathological eye conditions that generate high myopia, in order to face new optometric challenges regarding the control of myopia in children.

Keywords: myopia, progression, gender, high myopia, children.

INTRODUCCIÓN

La miopía es un defecto refractivo que se caracteriza por una mala visión de los objetos lejanos (1). Es el más común en el mundo y es una gran preocupación para la visión de las personas, por las limitaciones y consecuencias sociales que puede ocasionar al no diagnosticarse (2,3). Las investigaciones de prevalencia desarrolladas por el Brien Holden Institute, en el 2010, muestran que en el mundo hay alrededor de 1,9 billones de personas con miopía y se estima para el 2020 un aumento a 2,5 billones (4-13). Esta institución hizo un *meta-análisis* para calcular un valor aproximado de la miopía en el futuro; tienen en cuenta miopías bajas, desde $-0,50$ Dpts, y miopías altas, desde $-5,00$ Dpts. Concluyen con los siguientes porcentajes de aumento de la miopía, dividido por décadas, desde 2000 a 2050: en 2000 hubo un aumento de 22 % de miopía a nivel mundial; en 2010 aumentó a 28 %; en 2020 se estima que aumentará a 33 %; en 2030 se estima un progreso hasta el 40 %; en 2040 la cifra llegará a 46 %; y, finalmente, en 2050 el valor será de 52 % de miopía en el mundo (14).

La miopía está en expansión, como lo referencian investigaciones desarrolladas por diferentes autores,

que encontraron un aumento de prevalencia de miopía en las Fuerzas Armadas de Singapur, donde en 1970 había un 26 % de miopía y a mediados de la década de los noventa había un 90 % de prevalencia, así como aumentó su defecto refractivo (15). Stone revisó numerosos estudios realizados en China, Malasia y África en niños entre 5 y 14 años de cada país; en Malasia encontró un 34 % de miopía en adolescentes de 15 años; en China, en pacientes con edades similares, se halló 73 % de miopía, en contraste con Sudáfrica, donde solo se halló un 10 % de este defecto refractivo. Es necesario difundir el mensaje de alerta frente a la miopía para llegar a establecerlo como un problema de salud pública (15). Existen ejemplos puntuales de la expansión de la miopía en el mundo en China, donde se evidenció un aumento del 70 % en escuelas (5), y en Estados Unidos, con un incremento del 30 % en las últimas décadas (11), el cual estaría vinculado al fortalecimiento de los niveles de educación, combinado con susceptibilidad genética (16,17)

En Colombia solo se han desarrollado estudios de prevalencias de defectos refractivos:

1. En Medellín se evaluó una prevalencia de defectos refractivos en una población de niños

entre los 5 y 14 años, en la que se encontró 16,4% de miopía (18).

2. En Bogotá y Cundinamarca varias instituciones médicas determinaron la prevalencia de miopía así: 17,5 % en edades entre 54 y 71 años; 16 % entre 18 y 35 años; 11,4 %, entre 36 y 53 años; 15,3 % en pacientes de 72 años en adelante; y 2,5 % entre 0 y 17 años. También encontraron mayor prevalencia de miopía en mujeres, con un 10,1 % contra un 9,1 % de los hombres (19).
3. En los Registros Individuales de Prestación de Servicios de Salud se encontró una prevalencia de miopía de 4,1 %, en 2009, y de 8,5 %, en 2010 (20).

Debido a que el aumento de la miopía puede pasar de grado bajo a medio y, luego, convertirse en miopía alta, puede generar problemas oculares, como desprendimiento de retina, catarata, glaucoma o degeneración macular miópica (21), que ocasionan limitaciones en las personas: la baja visión es una deficiencia visual y, por consiguiente, genera minusvalía para poder desempeñarse en un mundo laboral, independiente y social (22). Las investigaciones desarrolladas por Smith y colaboradores (23,24) indican que el aumento de la longitud axial del ojo es una de las causas de la progresión de la miopía, pero también está muy relacionada con el vínculo hereditario-familiar, de una generación a otra, lo que significa que si el padre o la madre pueden heredarla, entonces sus hijos son más propensos a ser miopes (25).

Los métodos más utilizados para la corrección de la miopía han sido el uso de anteojos (26-29), los tratamientos farmacológicos (30-32) y los lentes de contacto (33-36); sin embargo, no se ha definido con claridad el método más eficiente para controlarla (37). Con la aparición de tratamientos como los lentes de contacto blandos multifocales y la orthokeratología, se ha discutido sobre sus ventajas y desventajas, dando especial importancia al control del aumento de la longitud axial. En miopes

este fenómeno óptico ocurre, porque la refracción central cumple su dirección de localización antes de la retina, pero en la periferia ocasiona una localización hipermetrópica, por lo que el ojo, para compensar este mecanismo de desenfoque, se elonga y aumenta la longitud axial (23,24,38). Por esta razón, el optómetra debe estar preparado para el advenimiento de estos tratamientos; no obstante, debe conocer cómo es el comportamiento de la miopía a nivel mundial, para así poder enfrentarla en niños, con total conocimiento científico, y ayudar a esta población a disminuir la progresión de este defecto refractivo (39). Los optómetras deben estar actualizados para que utilicen estas herramientas y brinden un servicio de calidad, tanto en salud visual como ocular (40).

LA MIOPIA Y SU PROGRESIÓN EN EL MUNDO

En un estudio de revisión, desarrollado por González, Meijome y Villa (3), se concluye que la miopía es considerada el problema visual con mayor prevalencia en el mundo, con aproximadamente 1600 millones de personas que la padecen, es decir, más de la cuarta parte de la población mundial. Por ejemplo, en el año 2004, Logan y colaboradores (citado en 3) dan un indicador de aumento de la prevalencia de miopía de un 10 al 25 % y del 60 al 89 % en los territorios globales del oeste y este, respectivamente, lo que muestra un índice de predominio de este defecto refractivo.

El Instituto Brien Holden, en el 2015, dio a conocer las estadísticas de prevalencia a nivel mundial, en las que Singapur presenta una prevalencia del 59 % de la población que posee este defecto, seguido por Taiwán, 83 %; China, 47 %; Japón, 46 %; Europa, 23 %; Australia, 31 %; Latinoamérica, 17 %; y África con un 10 %. Estos porcentajes corresponden a un total de 1,6 billones de personas en el mundo que tienen miopía; para 2020 se estima que 2,5 billones de personas tendrán este problema visual. (4-13).

En Latinoamérica se ha publicado muy poca información con relación a la miopía. En Puerto Rico hallaron una prevalencia del 16,7% en una población entre los 11 y 20 años (41). En Chile determinaron una prevalencia de miopía de 19,4% en hombres adolescentes de 15 años y de 14,7% en mujeres adolescentes (11). En México se encontró una prevalencia de 22,6 a 30% en niños de 6 a 15 años (42) y en Brasil se halló una prevalencia de distintos defectos refractivos en niños entre 1 y 15 años: 48% de hipermetropía, 34% de astigmatismo y 13% de miopía (43).

Hyman (44) encontró que en los asiáticos, hispanos y europeos tiende a progresar más rápido la miopía —las niñas de 6 a 7 años son la población más afectada—, en comparación con los afroamericanos.

Varias investigaciones que se han desarrollado en diferentes partes del mundo informan acerca de la progresión de la miopía; a continuación se nombran algunos de ellos:

En Estados Unidos, Oakely y Young (45) estudiaron la progresión de la miopía en niños y jóvenes con edades entre los 6 y 15 años. Se compararon dos grupos: 6 a 8 años vs. 9 a 15 años, con defecto de miopía mayor a $-0,25$ Dpts; el primer grupo, correspondiente a sujetos americanos nativos, presentó una progresión de $-0,38$ Dpts en el ojo derecho y $-0,36$ Dpts en el ojo izquierdo, y el segundo grupo, correspondiente a individuos caucásicos, presentó una progresión de $-0,53$ Dpts en el ojo derecho y $-0,52$ Dpts en el ojo izquierdo.

En Hong Kong, hacia 1999, Lam, Edwards, Millodot y Goh (4) estudiaron una población de 142 personas entre los 6 y 17 años; estos presentaron una progresión de la miopía de $-0,46$ Dpts. En el mismo país y año, en una población de 83 niños entre los 7 y 12 años, y durante cinco años, encontraron una progresión de $-0,32$ Dpts por año. Los autores realizan una comparación donde los niños entre 11 y 12 años tuvieron mayor progresión, con un aumento del 20%.

En Reino Unido, Pointer (46), en una población de 41 personas entre los 7 y 13 años, encontró una progresión de la miopía de $-0,09$ Dpts, durante seis años.

Estos estudios muestran varias clasificaciones (país, algunos por grupos de edades y raza), que muestran aproximadamente un promedio de $-0,39$ Dpts de progresión de la miopía durante periodos entre 3 y 5 años. Pero en Colombia no se han encontrado datos de referencia frente a la progresión de la miopía, por lo que es de gran interés que a través de este estudio se brinde una primera información acerca de su comportamiento en los colombianos, teniendo en cuenta variables específicas e importantes como el género, la edad y la clasificación de la magnitud de la miopía.

MATERIALES Y MÉTODO

TIPO DE ESTUDIO

Este es un estudio observacional descriptivo.

POBLACIÓN

Niños y niñas entre 6 y 10 años, pacientes y residentes en Bogotá, Colombia.

MUESTRA

Se tomó una muestra de 30 niñas y niños con miopía, con edades entre 6 y 10 años, que asistieron a la Clínica de Optometría durante el periodo de febrero a diciembre de 2013, en el marco del programa Salud al Colegio, que tiene un importante énfasis en promoción y prevención de enfermedades en la población escolar.

Género. La muestra estuvo compuesta por 30 pacientes con miopía: 18 mujeres y 12 hombres.

Edad. Su edad osciló entre 6 y 10 años.

Magnitud de la miopía. Se estudiaron 22 casos con miopía cuya magnitud osciló entre 0,00 y $-3,00$

Dpts, 4 casos con magnitud entre $-3,25$ y $-6,00$ Dpts y 4 casos igual o mayor a $-6,25$ Dpts.

Esta clasificación fue establecida de acuerdo con la Asociación Americana de Optometría (1).

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Astigmatismo igual o hasta $-2,00$ Dpts (47). Curvaturas corneales con el meridiano más plano entre $42,00$ y $45,00$: se tomaron estas medidas, porque rangos mayores a estos pertenecen a la miopía de curvatura. Pacientes con o sin corrección óptica.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

Entre los criterios de exclusión están los pacientes que padezcan alguna enfermedad sistémica o del desarrollo neurológico, así como quienes usen medicamentos que afecten la refracción (48), lentes bifocales, progresivos y lentes de contacto. Otros criterios que se tuvieron en cuenta fueron: niños con peso menor a 1250 gramos al nacer, queratocono, cirugías del globo ocular, estrabismo, ambliopía y anisometropías.

VARIABLES DEL ESTUDIO

En la tabla 1 se presentan las variables que se consideraron en esta investigación.

TABLA 1. Variables de estudio

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	UNIDADES
Edad	Tiempo de existencia de una persona desde su nacimiento.	Cuantitativa	Continua	Años
Género	Es el término que delimita la sexualidad del individuo.	Cualitativa	Nominal dicotómica	Femenino o masculino
Miopía	Es un error en el enfoque visual que causa dificultad de ver los objetos distantes.	Cuantitativa	Continua Razón	Dioptría (Dpts) Baja: $< 3,00$ Dpts Media: $-3,00-6,00$ Dpts Alta: $> 6,00$ Dpts (1)
Queratometría	Determinar la curvatura, potencia y toricidad de la córnea.	Cuantitativa	Razón	Dioptría (Dpts)

Fuente: elaboración propia.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los criterios para elegir las pruebas estadísticas Wilcoxon y la prueba T de Student fueron:

1. *La hipótesis.* Este trabajo presentó hipótesis nulas y alternativas, casi todas unicaudales, aunque también se evaluaron situaciones bicaudales.

Planteamiento de hipótesis y prueba estadística:

H_0 : hipótesis nula. Las diferencias entre los incrementos en la magnitud de la miopía se deben al azar.

$$H_0: X1 - X2 = \emptyset$$

H_a : hipótesis alternativa. La magnitud de la miopía presenta incrementos superiores a los observados en la primera medición.

$$H_a: X1 - X2 \neq \emptyset \text{ (bicaudal)}$$

$$H_a: X1 - X2 < \emptyset \text{ (unicaudal)}$$

Donde:

X1: variables obtenidas en la segunda medición.

X2: variables obtenidas en la primera medición.

Nivel de significancia: para todo valor de p menor o igual a $0,05$ se acepta H_a y se rechaza H_0 .

2. *Tipo de escala.* Las pruebas empleadas se usan en variables cuantitativas, continuas y de razón, como las dioptías.
3. *Potencia de la prueba estadística.* La T de Student y la prueba de Wilcoxon son potentes para la verificación de la hipótesis.

5. *Característica de la muestra.* En este caso se decidió utilizar pruebas estadísticas que fueran potentes para tamaños de muestra pequeños y para datos dependientes o relacionados.
5. *Normalidad.* Cuando se demostró la distribución normal de las variables, se empleó una prueba paramétrica (T de Student para datos pareados); cuando no, se empleó la prueba de Wilcoxon (no paramétrica), por ser datos dependientes.
6. Las pruebas para determinar si la distribución sigue un patrón “normal” fueron: Shapiro-Wilk, Anderson-Darling, Martínez-Iglewicz, Kolmogorov-Smirnov, D’Agostino Skewness, D’Agostino Kurtosis y D’Agostino Omnibus.
7. Se utilizó el software Number Cruncher Statistical System (NCSS) para la gestión de los datos.
8. En el estudio no se tiene en cuenta el cilindro, porque solo se quiere observar los cambios de la progresión de la miopía, es decir, qué modificaciones pueden surgir en la esfera. No se realizó equivalente esférico.
9. Las variables fueron medidas dos veces para estimar la progresión de la miopía, es decir, son variables dependientes o relacionadas. En esa lógica, resulta más riguroso y sistemático

comparar los ojos derechos, antes y después, así como los ojos izquierdos, como si cada uno fuera “su propio referente basal”.

RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA Y LAS SUBMUESTRAS

La muestra estuvo compuesta por 30 casos de miopía. Todos los niños tenían miopía bilateral, de los cuales el 60 % correspondían a mujeres (18/30) y el 40 % a hombres (12/30). Su edad osciló entre 6 y 10 años, con promedio de 8,43 años \pm 0,2612 IC 95 % y mediana de 9 años (percentil 25:7; percentil 75:10). Esta variable se agrupó en dos categorías: 46,6 %, en el rango de 6 a 8 años (14/30), y 53,3 %, en el rango de 9 a 10 años (16/30). El 73,3 % fueron casos con miopía cuya magnitud osciló entre 0,00 y $-3,00$ Dpts (22/30), el 13,3 % con magnitud entre $-3,25$ y $-6,00$ Dpts (4/30) y el 13,3 % igual o mayor a $-6,25$ Dpts (4/30).

Para el análisis de la progresión general de la miopía se compararon los ojos del mismo paciente, medidos antes y después de seis meses.

Existe una diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces, ya que el valor p: 0,04766 del ojo derecho y el valor

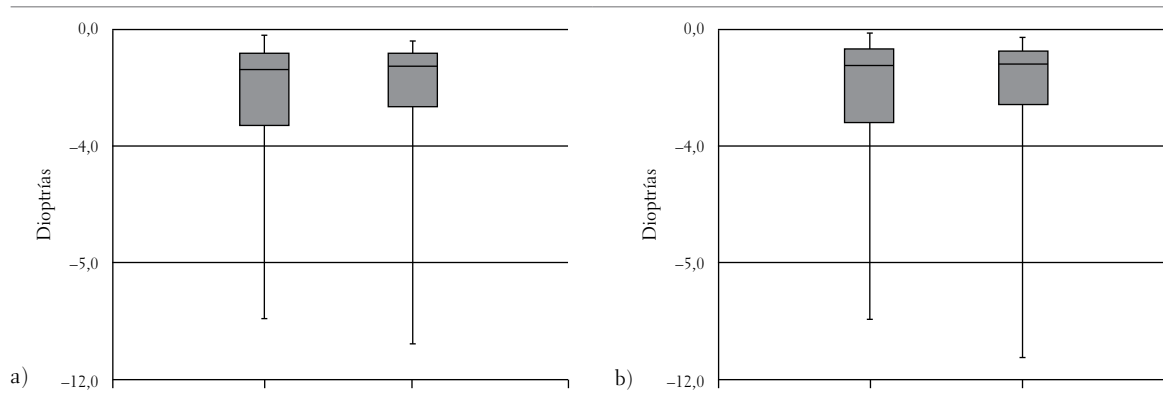


FIGURA 1. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos derechos de la muestra medida en dos momentos. Caracterización general. a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después de la primera

Fuente: elaboración propia.

p: 0,04789 del ojo izquierdo muestran que dicha magnitud siempre fue mayor en la segunda medición: p: 0,002383 del ojo derecho y p: 0,002394 del ojo izquierdo. La figura 1B nos muestra un aumento en la miopía a los seis meses.

CARACTERIZACIÓN POR GÉNERO

Hombres

No existe diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces en el género masculino, porque el valor p: 0,041632 del ojo derecho y el valor p: 0,083265 del ojo izquierdo, de la primera medición, y el valor p: 0,051945 del ojo derecho y el valor p: 0,097945

del ojo izquierdo, a los seis meses, muestran que la miopía no fue de mayor magnitud en la segunda medición. Las figuras 2A y 2B muestran que no hay diferencias entre ambas mediciones.

Mujeres

Sí existe una diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces en el género femenino, porque el valor p: 0,025778 del ojo derecho y el valor p: 0,045798 del ojo izquierdo fueron mayores siempre en la segunda medición. Esto lo podemos corroborar con los valores p a los seis meses: valor p: 0,012889 del ojo derecho y valor p: 0,022899 del ojo izquierdo. La figura 3B muestra el incremento de la miopía

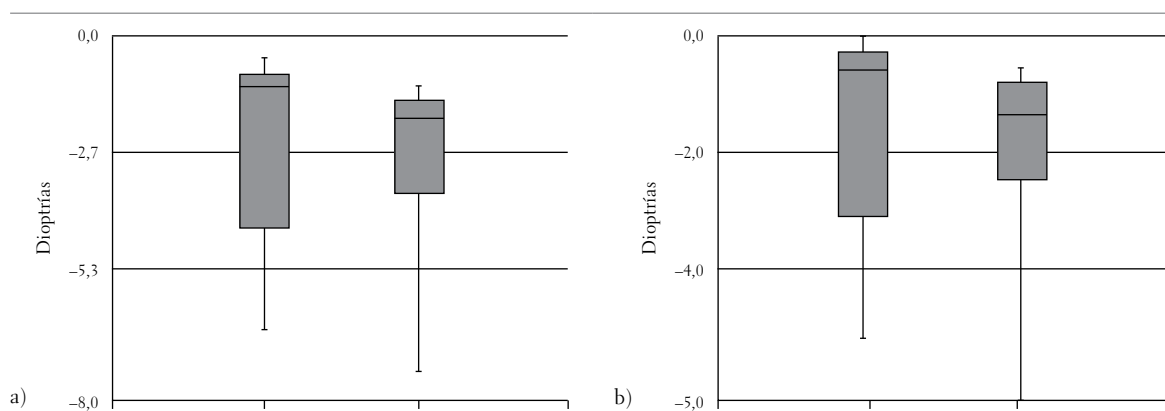


FIGURA 2. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos de la muestra medida en dos momentos. Caracterización por género: hombres. a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después de la primera

Fuente: elaboración propia.

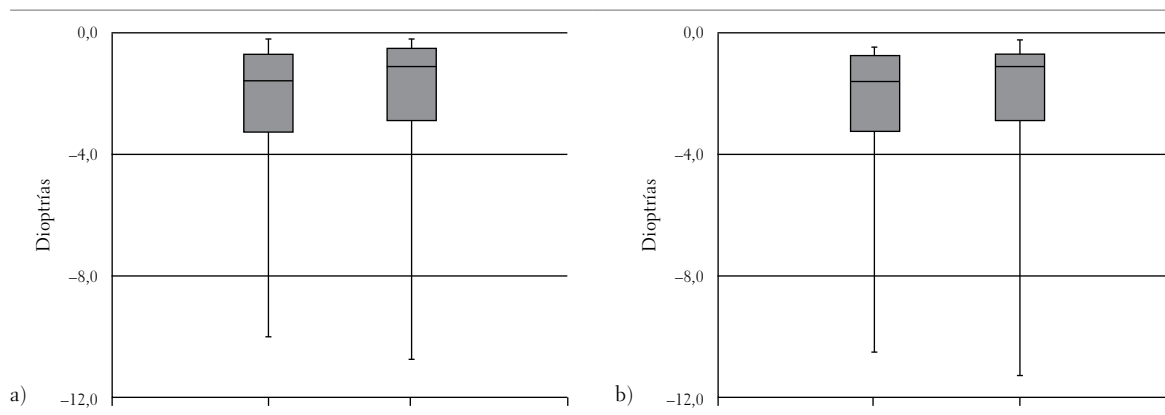


FIGURA 3. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos de la muestra medida en dos momentos a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después

Fuente: elaboración propia.

correspondiente a la segunda medición, a los seis meses; sin embargo, clínicamente no se considera un incremento sustancial, debido a que la progresión fue de $-0,06$ a $-0,012$ Dtps en seis meses (en condiciones clínicas se toman diferencias significativas mayores de $0,25$ Dpts).

CARACTERIZACIÓN POR EDAD

Se rechaza la hipótesis nula (no hay diferencia entre ambos grupos etarios); es decir, existe diferencia estadísticamente significativa entre la progresión de la miopía en un grupo etario con respecto al otro. El grupo de niños entre 6 a 8 años tiene una mayor progresión de la miopía, $-0,13$ a $-0,18$ Dpts durante seis meses, en comparación con el grupo de 9 a 10 años, $-0,05$ Dpts.

CARACTERIZACIÓN DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE LA MIOPÍA

Rango de miopía baja: 0,00 a -3,00 Dpts

No se rechaza la hipótesis nula, es decir, no existe diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces (bicaudal: valor p: $0,0822898$ del ojo derecho y valor p: $0,103529$ del ojo izquierdo) en los ojos derecho e izquierdo, de acuerdo con la clasificación

de la miopía —rango de $0,00$ a $-3,00$ Dpts— (figura 4).

Rango de miopía media: -3,25 a -6,00 Dpts

No existe diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces (valor p: $0,391002$ del ojo derecho y valor p: $0,391002$ del ojo izquierdo) en el ojo derecho, de acuerdo con la clasificación de la miopía —rango de $-3,25$ a $-6,00$ Dpts (figura 5).

Rango de miopía alta: -6,25 Dpts o más

Existe diferencia estadísticamente significativa entre la magnitud de la miopía medida dos veces (valor p: $0,013847$ del ojo derecho y valor p: $0,045500$ del ojo izquierdo) en el ojo derecho, de acuerdo con la clasificación de la miopía —rango de $-6,25$ o más—; dicha magnitud siempre fue mayor en la segunda medición (valor p: $0,006923$ del ojo derecho y valor p: $0,022750$ del ojo izquierdo) (figura 6).

Como resultado de la estadística, se demuestra que el grupo de miopía alta tiene mayor progresión, con diferencias estadísticamente significativas muy marcadas, que muestran una progresión de $-0,38$ a $-0,50$ Dpts en seis meses.

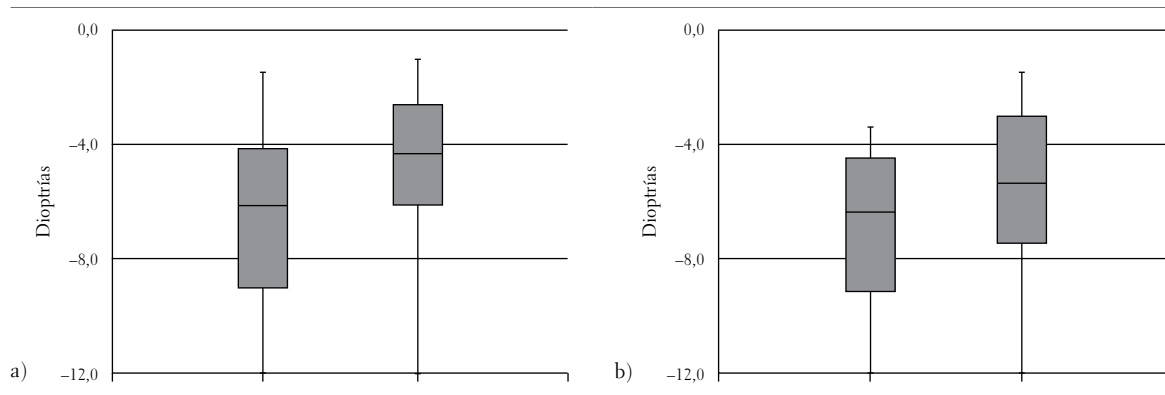


FIGURA 4. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos de la muestra medida en dos momentos. Caracterización de acuerdo con la clasificación de la miopía, rango de $0,00$ a $-3,00$ Dpts. a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después

Fuente: elaboración propia.

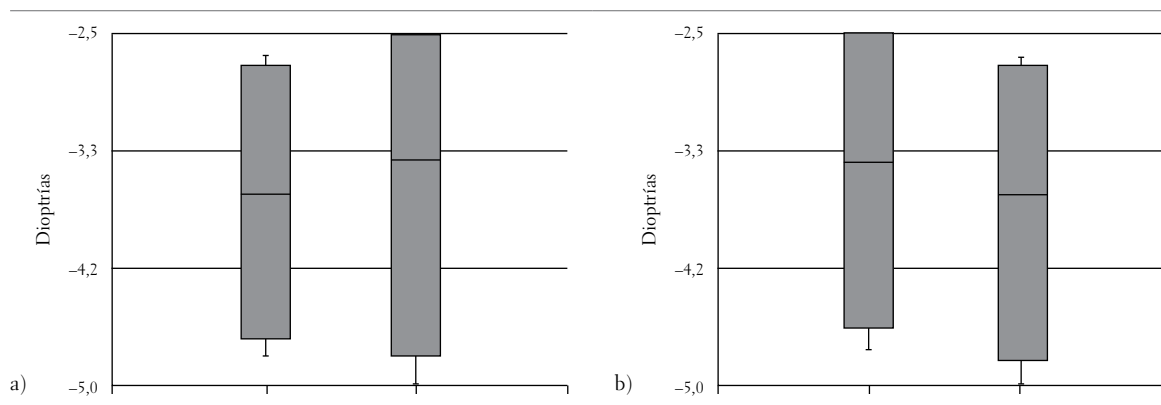


FIGURA 5. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos de la muestra medida en dos momentos. Caracterización de acuerdo con la clasificación de la miopía, rango de $-3,25$ a $-6,00$ Dpts. a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después

Fuente: elaboración propia.

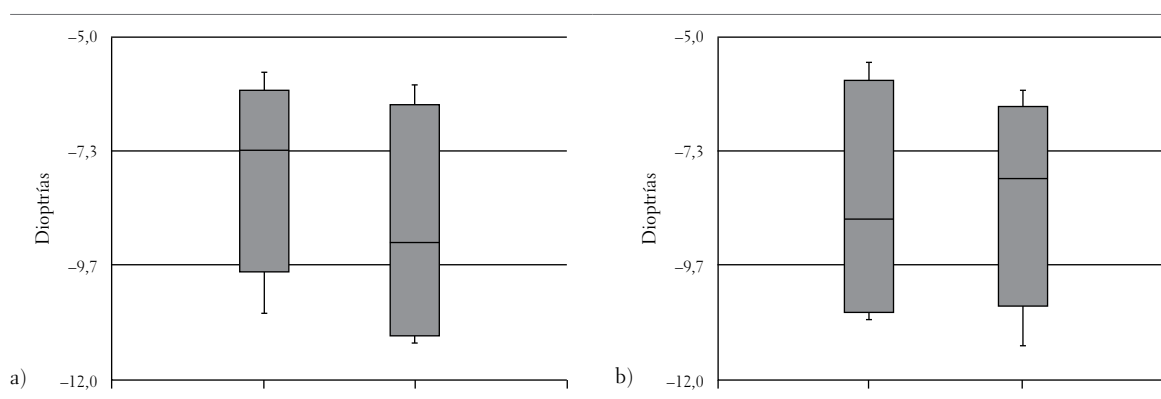


FIGURA 6. Comparación de la magnitud de la miopía en todos los ojos de la muestra medida en dos momentos. Caracterización de acuerdo con la clasificación de la miopía, rango de $-6,25$ Dpts o más. a) Primera medición OD y OI. b) Segunda medición OD y OI, seis meses después

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Este estudio analizó la progresión de la miopía de 30 niños y niñas miopes, teniendo en cuenta diferentes variables: progresión general de la muestra, edad, género y clasificación de la miopía. Las variables se asociaron de forma independiente durante seis meses.

Desde el comienzo de los estudios de progresión de la miopía, a nivel mundial, siempre se han encontrado diferencias significativas en la población infantil, pero la falta de investigación en diferentes países ha llevado a los profesionales de la salud visual a evaluar en qué estado se encuentra la mio-

pía con respecto a las diferentes etnias (4-17). Los estudios que se han desarrollado ofrecen diferentes resultados de progresión relevante en las distintas edades infantiles y se pueden comparar con los resultados encontrados en la presente investigación: la cantidad de progresión de miopía en el ojo derecho es de $-0,08$ Dpts y en el ojo izquierdo es de $-0,09$ Dpts durante un periodo de seis meses. Con la prueba de Wilcoxon se demostró que sí hay una diferencia significativa y que la segunda medición, a los seis meses, siempre fue mayor, lo que comprueba que sí hubo progresión.

Varios estudios mencionan la progresión de la miopía en niños. Lam y colaboradores (4), en

1999, encontraron una progresión de miopía de $-0,32$ Dpts en un año, en niños entre 6 y 12 años. Gwiazda y colaboradores (26), en 2003, encontraron un aumento de la miopía de $-0,22$ Dpts, por año, en niños entre 6 y 9 años. Hyman (44), en 2005, encontró una progresión de miopía de $-0,51$ Dpts en un año, en niños entre los 6 y 11 años. Donovan y colaboradores (49), en 2012, a través de un *metanálisis*, encontraron que la miopía en niños con un promedio de 9,3 años progresa $-0,55$ Dpts, en Europa, y $-0,82$ Dpts, en Asia, durante un año.

El papel del género en este estudio ha sido muy claro, porque con las pruebas estadísticas se lograron demostrar diferencias importantes. En el presente estudio, la miopía progresó más en el género femenino, que alcanzó $-0,06$ Dpts en el ojo derecho y $-0,12$ Dpts en el ojo izquierdo, valores superiores que en el género masculino. Las diferencias de progresión entre miopes hombres y mujeres se han encontrado en algunos estudios de miopía, en los que se han hecho comparaciones por género y han demostrado que la progresión es más rápida en las mujeres que en los hombres. En el estudio de Pärssinen y Lyyra (28) la progresión de miopía fue de $-0,23$ Dpts, mayor en niñas que en niños. En el estudio de Hyman (44) la miopía progresó $-0,16$ Dpts más en las niñas que en los niños, en un rango entre 6 y 9 años. En el *meta-análisis* de Donovan y colaboradores (49) la miopía progresó en $-0,09$ Dpts más en niñas que en niños.

El grupo basal o primario, de 6 a 8 años, fue en el que más progresó la miopía en este estudio, lo que sugiere que los niños más jóvenes corren el riesgo de que este defecto refractivo progrese más rápido que en los niños mayores. La cantidad de progresión de miopía en el grupo de 6 a 8 años en el ojo derecho fue de $-0,13$ Dpts y en el ojo izquierdo de $-0,18$ Dpts durante seis meses, valor mayor en comparación con el grupo de 9 a 10 años, donde se observó una menor progresión de la miopía: tanto en el ojo derecho como en el

izquierdo fue de $-0,05$ Dpts. Estas observaciones indican que los niños con miopía significativa a edades tempranas se deben controlar constantemente, debido a su progresión y la necesidad de cambios en su prescripción.

Estos resultados se pueden comparar con el estudio de Mäntyjärvi (50), quien encontró una progresión de la miopía de $-0,93$ Dpts por año en niños de 8 años y de $-0,52$ Dpts en adolescentes de 13 años. Por otra parte, Hyman (44) halló en edades entre 6 a 8 años una mayor progresión, entre $-0,89$ y $-1,10$ Dpts, que en el grupo de 9 a 11 años, con una progresión de $-0,50$ a $-0,75$ Dpts por año. Esta coherencia entre los resultados encontrados en este estudio y los estudios mencionados indica una progresión mayor en los grupos más jóvenes y refuerza la conclusión de que los niños con miopía en una edad más temprana tienen una progresión más rápida.

La progresión en el grupo de miopía alta fue mayor que en el grupo de miopía baja y media. Estos resultados apoyan la hipótesis de varios estudios del Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET), que afirman que las miopías altas tienen una base genética, se desarrollan en niños con edades más tempranas a 7 años y su progresión es más rápida. Una hipótesis que nos plantea el COMET es que la miopía que ya esté presente en edades de 6 a 7 años puede ser un tipo diferente a la de 8 años en adelante (posiblemente una base genética, más rápida progresivamente y con más probabilidad de riesgo de presentar una miopía alta) (48).

La progresión de la miopía durante seis meses, según la clasificación de la magnitud, arrojó los siguientes resultados: en el grupo de miopía baja se presentó una progresión de $-0,03$ a $-0,05$ Dpts; en el grupo de miopía media, el progreso fue de $-0,06$ a $-0,07$ Dpts, y en el grupo de miopía alta, el progreso fue de $-0,38$ a $-0,50$ Dpts. Es importante señalar que la progresión en el grupo de miopía alta es clínica y estadísticamente significativa.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el análisis de los resultados y el planteamiento de los objetivos, se pueden determinar los siguientes aspectos:

Sí se encontró una progresión de la miopía, en general, en este grupo de niños durante seis meses, con valores estadísticamente significativos pero clínicamente no. En el campo de la salud visual, un cambio clínico es importante cuando se registra una alteración en la fórmula que signifique una disminución de la agudeza visual; por lo tanto, un cambio en pacientes miopes es relevante desde un $-0,25$ Dpts, progresión de prescripción que puede generar la pérdida de una línea de visión.

Cuanto menor es la edad del paciente, al inicio del estudio de miopes, mayor es la progresión de la miopía. Esto revela que en los niños con miopía a edades tempranas se debe supervisar muy estrictamente su progresión y sugerir los cambios de prescripción cuando sean necesarios.

Se recomienda hacer más estudios de la progresión de la miopía, con mayor tamaño de muestra y mayor tiempo de observación, para tener una comparación de resultados más eficaz frente a estudios desarrollados en países especializados en el tema de control de la miopía.

Por esta razón, es esencial un examen de optometría completo a edades tempranas, para tener una correlación importante con la anamnesis y suministrar un tratamiento adecuado al paciente gracias a los datos suministrados, como antecedentes familiares de miopía, peso al nacer, nutrición actual, número de horas en actividades en el interior de la casa y en el exterior de la casa, entre otros.

Por otro lado, las miopías altas son más propensas a generar patologías oculares que pueden generar discapacidad y tienen componentes de base genéticos muy marcados. Esta es la función de los optómetras: hacer diagnósticos preventivos, realizar seguimientos a los pacientes y estar actualizados

siempre, para que con el advenimiento de las nuevas técnicas de control de la miopía se pueda ofrecer salud visual con garantía a los pacientes miopes.

REFERENCIAS

1. American Optometric Association. Optometric clinical practice guideline care of the patient with myopia. San Luis, Misuri: American Optometric Association; 1997. Disponible en: <http://www.aoa.org/documents/CPG-15.pdf>
2. Curbelo L, Hernández JR, Machado E. Frecuencia de ametropías. Rev Cubana Oftalmol. 2005;18(1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/oft/Vol_18_1_05/oft06105.htm.
3. González JJ, Meijome JM, Villa C. Lentes de contacto y progresión de la miopía. Revista Española de Contactología. 2006;13:17-32.
4. Lam CS, Edwards MH, Millodot M, Goh WS. A 2-year longitudinal study of myopia progression and optical component changes among Hong Kong schoolchildren. Optom Vis Sci. 1999;76(6): 370-380
5. Lam CS, Goldschmidt E, Edwards MH. Prevalence of myopia in Local and international schools in Hong kong. Optom Vis Sci. 2004;81(5):317-22.
6. Lin LL, Shih YF, Tsai CB, Chen CJ, Lee LA, Hung PT, Hou Pk. Epidemiology study of ocular refraction among schoolchildren in Taiwan in 1995. Optom Vis Sci. 1999;76(5):275-81.
7. Quek TP, Chua CG, Chong CS, Chong JH, Hey HW, Lee J, Lim YF, Saw SM. Prevalence of refractive errors in teenage high school students in Singapore. Ophthalmic Physiol Opt. 2004;24(1):47-55.
8. Saw SW, Katz J, Schein OD, Chew SJ, Chan TK. Epidemiology of myopia. Epidemiol Rev. 1996;18(2):175-87.
9. Mutti DO, Mitchell GL, Moescheberg ML, Jones LA, Zadnik K. Parental myopia, near work, school achievement, and children's refractive error. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2002;43(12):3633-40.
10. Magaldi K. Near-sightedness epidemic: 5 billion people will be diagnosed with myopia by 2050; 1 billion at risk for going blind. Medical Daily. 2015, oct. 8. Disponible en: <http://www.medicaldaily.com/near-sightedness-epidemic-5-billion-people-will-be-diagnosed-myopia-2050-1-billion-356380>

11. 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. doi:10.1001/archophthalmol.2009.303
12. Maul E, Barroso S, Munoz SR, Sperduto RD, Ellwein LB. Refractive error study in children: results from La Florida, Chile. *Am J Ophthalmol*. 2000 abr;129(4):445-54.
13. Rezvan F, Khabazzkhoob M, Fotouhi A, Ostadimoghaddam H, Heravian J, Azizi E, et al. Prevalence of refractive errors among school children in Northeastern Iran. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2012;32(1):25-30.
14. Holden B, Fricke TR, Wilson DA, Resnikoff S, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P. Prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 to 2050. *BHVI Report*. 2015. Disponible en: <http://www.brienholdenvision.org>
15. Stone R. Myopia: a public-health crisis? *Rev Ophthalmol*. 2005;12(11).
16. Fan DS, Lam DS, Wong TY, Islam M, Saw SM, Cheung AY, Chew S. The effect of parental history of myopia on eye size of pre-school children: a pilot study. *Act Ophthalmol Scand*. 2005; 83(4):492-6.
17. Rose K, Smith W, Morgan I, Mitchell P. The increasing prevalence of myopia: implications for Australia. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2001;29(3):116-20.
18. Rodríguez M, Castro M. Salud visual de escolares en Medellín, Antioquia, Colombia. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*. 1995;119(1):11-4.
19. Rubio G, Amaya C. Miopía, alteración visual en habitantes de Bogotá y Cundinamarca. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*. 2007;9:43-8.
20. Mayorga M, Calixto M. Caracterización de la morbilidad visual y ocular de la población atendida en la región oriental, según los reportes de los RIPS, 2009 y 2010. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*. 2015;13(1):77-88.
21. Saw SM, Gazzard G, Shih-Yen EC, Chua WH. Myopia and associated pathological complications. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2005;25(5):381-91. doi:10.1111/j.1475-1313.2005.00298.x
22. Organización Mundial de la Salud. ¿Que son los defectos refractivos? [Internet]. [Lugar desconocido]: Organización Mundial de la Salud; 2009. Disponible en: <http://www.who.int/features/qa/45/es/>
23. Smith EL, Kee CS, Ramamirtham R, Qiao-Grider, Hung LF. Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2005;46(11):3965-72.
24. Smith EL III, Ramamirtham R, Qiao-Grider Y, Hung LF, Huang J, Kee CS, et al. Effects of foveal ablation on emmetropization and form-deprivation myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007;48(9):3914-22.
25. Eulenberg A. The case for the preventability of myopia. Bloomington, Indiana: ISEE; 1996. Disponible en: http://www.i-see.org/prevent_myopia.html. 1996
26. Gwiazda J, Hyman L, Hussein M, Everett D, Norton TT, Kurtz D, et al. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2003;44(4):1492-500.
27. Jensen H. Myopia progression in young school children. A prospective study of myopia progression and the effect of a trial with bifocal lenses and beta blocker eye drops. *Acta Ophthalmol Suppl* 1991;(200):1-79.
28. Pärssinen O, Lyyra AL. Myopia and myopic progression among schoolchildren: a three-year follow-up study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1993;34(9):2794-802.
29. Leung JT, Brown B. Progression of myopia in Hong Kong Chinese schoolchildren is slowed by wearing progressive lenses. *Optom Vis Sci* 1999;76(6):346-54.
30. Gimbel HV. The control of myopia with atropine. *Can J Ophthalmol*. 1973 oct.;8(4):527-32.
31. Shih YF, Chen CH, Chou AC, Ho TC, Lin LL, Hung PT. Effects of different concentrations of atropine on controlling myopia in myopic children. *J Ocul Pharmacol Ther* 1999;15(1):85-90.
32. Matilla MT, Bueno G. La pirenzepina: ¿una esperanza para futuros miopes? *Gaceta Óptica. Especial ExpoÓptica*. 2005;(391):36-37.
33. Pose KA, Brand RJ, Vastine DW, Schwalbe JS. Corneal change accompanying orthokeratology. Plastic or elastic? *Arch Ophthalmol*. 1983;101(12):1873-8.
34. Andreo LK. Long-term effects of hydrophilic contact lenses on myopia. *Ann Ophthalmol* 1990; 22(6):224-7, 229.
35. Khoo CY, Chong J, Rajan U. A 3-year study on the effect of RGP contact lenses on myopic children. *Singapore Med J* 1999;40(4):230-7.

36. Krader CG, Walline J. Contact lenses may be best bet for controlling progressive myopia. *Optometry Times*. 2012 abr.;4(4). Disponible en <http://optometrytimes.modernmedicine.com/optometrytimes/news/modern-medicine/modern-medicine-feature-articles/contact-lenses-may-be-best-bet-c>
37. Smith EL, Jong M, Lazon P. Understanding and controlling myopia. En: *First World Congress of Optometry*. 2015 ag. 14-16. Medellín (Colombia); 2015.
38. Bradley DV, Fernandes A, Tigges M, Boothe RG. Diffuser contact lenses retard axial elongation in infant rhesus monkeys. *Vision Res*. 1996 febr.;36(4):509-14.
39. Weale RA. Epidemiology of refractive errors and presbyopia. *Surv Ophthalmol*. 2003;48(5):515-43.
40. Alicja RR, Christopher GO, Claire MN, Derek GC, Peter HW. Ethnic differences in the prevalence of myopia and ocular biometry in 10- and 11-year-old children: The Child Heart and Health Study in England (CHAHE). *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010;51(12):6270-6
41. Gordon A. Refractive error in a Puerto Rican rural population. *J Am Optom Assoc*. 1990;61(11):870-4.
42. Rodríguez-Abrego G, Sotelo-Dueñas HM. Miopía en escolares de área marginada del Estado de México. *Salud Pública Méx*. 2005;47(4):258.
43. Schellini SA, Durkin SR, Hoyama E, Hirai F, Cordeiro R, Casson RJ, et al. Prevalence of refractive error in Brazilian population: the Botucatu eye study. *Ophthalmic Epidemiol*. 2009;16(2):90-7.
44. Hyman L. Myopic and hyperopic refractive error in adults: an overview. *Ophthalmic Epidemiol*. 2007;14(4):192-7.
45. Oakley KH, Young FA. Bifocal control of myopia. *Am J Optom Physiol Opt*. 1975 nov.; 52(11):758-64.
46. Pointer JS. A 6-year longitudinal optometric study of the refractive trend in school-aged children. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2001;21(5):361-7.
47. Gallego LI, Zarco VD, Rodríguez SV. Simulación y disimulación en oftalmología. Barcelona: Glosa; 2005. Cap. 7, Miopía inducida por fármacos; p. 98-104.
48. Kowalski PM, Wang Y, Owens RE, Bolden J, Smith JB, Hyman L. Adaptability of myopic children to progressive addition lenses with a modified fitting protocol in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET). *Optom Vis Sci*. 2005;82(4):328-37.
49. Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Naduvilath T, Smith E, Holden B. Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. *Optom Vis Sci*. 2012;89(1):27-32.
50. Mäntyjärvi MI. Changes of refraction in schoolchildren. *Arch Ophthalmol*. 1985 jun.;103(6):790-2.

Recibido: 18 de octubre de 2015

Aprobado: 3 de diciembre de 2015

CORRESPONDENCIA:

Luis José Correa Gamba

luis4544@hotmail.com

