

Medición de longitud axial como factor pronóstico para complicaciones en pacientes con miopía alta

Mónica Y. Bueno Escobar, Alberto Óscar Eng Wu, Jhonny J. Peláez Reytez, Kristelle C. Curiel Huereca, C. Uriel Espinoza Díaz, Elvira C. Cantú García, Patricia Seefoó Jarquín

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No 20 “La Margarita” Puebla, Puebla

Resumen

Objetivo: Determinar si la medición de la longitud axial es un factor pronóstico para complicaciones en pacientes con miopía alta. **Material y métodos:** Estudio descriptivo, observacional, transversal, unicéntrico, prospectivo, homodémico. Se incluyeron 92 pacientes entre 20 a 60 años (edad media de 42.4 años), con una refracción igual o mayor a -5 dioptrías, se les realizó refracción, medición de la longitud axial mediante ultrasonido modo A y exploración de fondo de ojo por lámpara de hendidura. **Resultados:** La longitud axial promedio fue de 27.55 mm (IC 95% 27.02-28.09). El error refractivo promedio fue de -11.13 D (IC 95% -12.32 a -28.09). Se encontraron complicaciones en 84 (91.3%) pacientes, siendo las más frecuentes la aparición atigrada (20.88%) y el estafiloma posterior (20.88%). La edad tuvo una relación estadísticamente significativa con la longitud axial y la refracción, por cada año más que tiene el paciente, en promedio, aumenta la longitud axial en 0.05 mm ($p < 0.01$), y la refracción aumenta -0.1149 dioptrías ($p < 0.011$). **Conclusiones:** La longitud axial y el error refractivo, tienen una relación significativa con la presencia de complicaciones en polo posterior en miopes altos, por lo que es importante dar un seguimiento oftalmológico incluyendo la medición de la longitud axial como un procedimiento estándar para evaluar la progresión de la miopía, para decidir en cooperación con el paciente qué tratamiento es el más indicado para ralentizar su progresión y prevenir daños irreversibles a la visión.

Abstract

Objective: To determine if the measurement of axial length is a risk factor for complications in patients with high myopia. **Material and methods:** Descriptive, observational, cross-sectional, single-center, prospective, homodemic study. 92 patients between 20 and 60 years of age (mean age of 42.4 years) were included, with a refraction equal to or greater than -5 diopters. **Results:** The average axial length was 27.55 mm (95% CI 27.02-28.09). The average refractive error was -11.13 D (95% CI -12.32 to -28.09). Complications were found in 84 (91.3%) patients, the most frequent being brindle appearance (20.88%) and posterior staphyloma (20.88%). Age had a statistically significant relationship with axial length and refraction, for each more year the patient is, on average, axial length increases by 0.05 mm ($p < 0.01$), and refraction increases -0.1149 diopters ($p < 0.011$). **Conclusions:** Axial length and refractive error have a significant relationship with the presence of complications in the posterior pole in high myopes, so it is important to provide ophthalmological follow-up including axial length measurement as a standard procedure to assess progression. of myopia, to decide in cooperation with the patient which treatment is the most indicated to slow down its progression and prevent irreversible damage to vision.

Palabras Clave: Miopía, longitud axial, complicaciones

Keywords: Myopia, axial length, complications

1. INTRODUCCIÓN

La miopía es un trastorno ocular muy frecuente en todo el mundo y la miopía patológica es la cuarta causa de ceguera irreversible, y cada año afecta a más personas por lo que representa un problema de salud pública. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la miopía afectará a 3,360 millones en 2030. Durante el mismo período, se prevé que el número de personas con miopía alta, a menudo vinculada a complicaciones graves, aumente de 277,2 millones en 2010 a 516,7 millones en 2030 [4].

El desarrollo de la miopía es multifactorial, desde la interacción entre factores no modificables como la genética y la herencia, las cuales solo podrían vigilarse epidemiológicamente, hasta factores modificables relacionados con el estilo de vida, como menor tiempo en actividades al aire libre y mayor demanda visual en actividades de visión próxima [5].

Miopía y longitud axial

La miopía alta y su progresión, principalmente relacionada con el aumento de la longitud axial, se asocia a múltiples complicaciones en diferentes estructuras del polo posterior.

La medición de la longitud axial en miopía alta no está muy extendida en la práctica clínica y, en este momento, no existen criterios establecidos para el alargamiento axial normal o acelerado en un individuo dado. Se ha demostrado que los aumentos de aproximadamente 0,1 mm / año se asocian con el crecimiento normal del ojo, mientras que de 0,2 a 0,3 mm / año se asocia con un aumento de la miopía, aunque la progresión de la miopía puede ocurrir con cambios de longitud axial más pequeños en un individuo. Esto hace que la medición de la longitud axial actualmente sea un factor diagnóstico incierto en el manejo de la miopía clínica, pero un factor útil en el riesgo de patología de la miopía, donde una longitud axial cercana a 26 mm en un miope podría aumentar el riesgo de complicaciones [6].

Complicaciones de la miopía

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 [7]:

- Semiluna miópica: despigmentación alrededor del disco óptico, más común en el cuadrante temporal.
- Apariencia atigrada: por atrofia del epitelio pigmentario de la retina.
- Estafiloma posterior: protrusión de un área delimitada del segmento posterior, y se relaciona con mayor prevalencia de alteraciones anatómicas maculares (53.65%) y con foveosquisis, tracción vascular y membrana epirretiniana.
- Grietas de laca: se producen por roturas en la membrana de Bruch del área macular por estiramiento de la coroides, son amarillas y con forma lineal, ramificada o estrellada. Su presentación es más frecuente en el cuadrante temporal (44%) y ocurre en adultos con longitud axial > 29 mm.
- Neovascularización coroidea (NVC): membrana subretiniana plana y de color gris, asociada a un crecimiento anómalo con invasión de vasos coroideos a través de la membrana de Bruch. Entre el 5 y el 11% de los sujetos con miopía degenerativa la desarrollan.
- Retinosquisis: es una maculopatía de tracción, puede provocar desprendimiento de vítreo, agujeros maculares y desprendimiento foveolar. Ocurre en 9% de ojos muy miopes con estafiloma posterior.
- Membrana epirretiniana: tiene una prevalencia del 11.2% en ojos con miopía.
- Maculopatía miópica: provoca cambios irreversibles en la agudeza visual. Tiene una prevalencia del 0.05% hasta el 35%.
- Mácula en domo: protrusión anterior del área macular. La incidencia es del 8%.
- Lesiones retinianas periféricas: como la degeneración en empalizada (lattice) y las roturas periféricas, ambas son factores de riesgo para el desprendimiento de retina regmatógeno. Tiene una prevalencia de 15.6% en ojos con miopía alta.

La miopía alta también causa varias complicaciones específicas que incluyen cataratas, desprendimiento de retina, cambios en la cabeza del nervio óptico y glaucoma. La mayoría de estas complicaciones amenazan la vista y, a menudo, conducen a un daño irreversible de los fotorreceptores de la retina y, por lo tanto, a la pérdida de la visión central [8].

Múltiples estudios han demostrado una asociación significativa entre la longitud axial y complicaciones miópicas. Haarman, y cols. (2020) realizaron un metaanálisis sobre complicaciones de la miopía, se identificó una asociación entre miopía y catarata nuclear ya que la longitud axial más prolongada puede provocar una disminución de la difusión de nutrientes desde la cámara posterior al cristalino, lo que provoca cataratas. La asociación positiva entre miopía y glaucoma de ángulo abierto (GAA) se da probablemente por una longitud axial más larga que conduce a la inclinación del disco óptico y posiblemente puede causar daño a los axones en la lámina cribosa. En un estudio realizado en los Países Bajos la longitud axial fue un predictor más fuerte de discapacidad visual o ceguera que el error de refracción. El riesgo acumulativo de discapacidad visual o ceguera aumentó del 6,9% en ojos de menos de 24 mm, hasta el 90,6% en ojos de 30 mm o más en participantes de 75 años o más. Para aquellos con longitud axial ≥ 26 mm, uno de cada tres estaba en riesgo de desarrollar baja visión bilateral con el aumento de la edad [9].

Elnahry, y cols. (2019) realizaron un estudio de cohorte en el que se incluyeron 77 pacientes con miopía patológica. Se registraron las manifestaciones detectadas para cada ojo y se determinó su prevalencia y asociación con la edad, error refractivo, longitud axial y entre sí. La longitud axial osciló entre 25,50 mm y 36,00 mm (media $28,65 \pm 2,34$ mm). La manifestación más prevalente fueron las lesiones retinianas periféricas asociadas significativamente con más miopía ($p = 0,02$) y mayor longitud axial ($p = 0,046$), encontradas en el 63,8% de los ojos examinados, seguidas del fondo tigroide, encontradas en el 59,1%. Las lesiones periféricas, atrofia peripapilar, atrofia coriorretiniana difusa y atrofia coriorretiniana parcheada, neovascularización coroidea, estafiloma posterior, grietas de laca y foveosquias se asociaron significativamente con más miopía y mayor longitud axial. Las roturas de retina, la degeneración en empalizada (lattice) y el desprendimiento de retina no tuvieron una asociación significativa con la longitud axial [11].

En el estudio Hisayama realizado por Hashimoto, y cols. (2019) se encontró que existía una asociación positiva entre longitud axial y la probabilidad de maculopatía miópica en ambos sexos, y los niveles de corte de longitud axial para identificar la maculopatía miópica fueron 25,9 mm en hombres (OR, 21,23; IC del 95%, 8,74-51,57) y 25,3 mm en mujeres (OR, 38,49; IC del 95%, 18.03-86.49). Los hallazgos sugieren que los pacientes con longitud axial cercano o más largo que estos valores deben someterse a un tratamiento intensivo y un seguimiento oftálmico detallado [14].

Ohslugi, y cols. (2017) encontraron que los ojos con neovascularización coroidea miópica (NVC) muestran mayores aumentos de longitud axial ($0,081 \pm 0,04$ mm), lo que indica que los cambios más grandes en la longitud axial pueden requerir un seguimiento cuidadoso [15].

En un estudio realizado por Tideman, y cols. (2016) se evaluó la asociación entre la longitud axial, equivalente esférico y riesgo de discapacidad visual. La prevalencia de discapacidad visual aumentó con el aumento de la longitud axial y el equivalente esférico, con una incidencia acumulada (EE) de discapacidad visual del 3,8% (1,3) para los participantes con una longitud axial de 24 a menos de 26 mm y mayor de 90 % (8.1) con una longitud axial de 30 mm o más. El estudio demostró que la discapacidad visual está asociada con la longitud axial [17].

Hou, y cols. (2018) evaluaron las asociaciones entre la progresión y estabilización de longitud axial y la miopía. Se encontró que, en la mayoría de los participantes, la longitud axial aumentó rápidamente a edades más tempranas y luego se desaceleró y se estabilizó. La estrecha asociación entre crecimiento y estabilización de la longitud axial y miopía es consistente con la sugerencia de que el alargamiento axial es el componente ocular principal en la progresión y estabilización de la miopía [19].

Debido a que la elongación axial es el principal factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones patológicas de la miopía en la edad adulta, se puede prever que un número relativamente grande de individuos miopes actualmente jóvenes pueden desarrollar patología relacionada con la miopía más adelante en la vida [20]. En las guías de manejo clínico, el International Myopia Institute (IMI) recomienda incluir las medidas de la longitud axial como procedimiento estándar ya que sigue siendo el mejor método para medir la progresión de la miopía y por ende identificar aquellos pacientes propensos a complicaciones [21].

2. METODOLOGÍA

El principal objetivo de la investigación es determinar si la medición de la longitud axial es un factor pronóstico para complicaciones en pacientes con miopía alta. Se realizó un estudio descriptivo, observacional, transversal, unicéntrico, prospectivo, homodémico. Se incluyeron 92 pacientes con diagnóstico de miopía y una refracción igual o mayor a -5 dioptrías, y se les realizó refracción con autorrefractor, medición de la longitud axial mediante biometría ocular con ultrasonido en modo A y exploración de fondo de ojo bajo dilatación pupilar por lámpara de hendidura.

La investigación se llevó a cabo en el servicio de Oftalmología en el Hospital General de Zona Número 20 “La Margarita” y en la Unidad Médica de Atención Ambulatoria localizados en la ciudad de Puebla de Zaragoza, Puebla.

Criterios de Inclusión:

- Pacientes mayores de 20 años y hasta los 60 años.
- Ambos géneros.
- Pacientes con miopía igual o mayor a -5 Dioptrías.
- Pacientes que acepten participar en el estudio y firmen carta de consentimiento informado.

Criterios de exclusión

- Pacientes con degeneración macular relacionada a la edad.
- Paciente con vitrectomía posterior y con aplicación de silicón.

3. RESULTADOS

Se incluyeron todos los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión en cuanto a edad y miopía igual o mayor a -5 Dioptrías. En el presente estudio no se eliminó a ningún participante. Se estudiaron un total de 92 pacientes con miopía alta, y se les tomó la refracción, se les midió la longitud axial y se les revisó el fondo de ojo. De los 92 pacientes, el 56.52% fueron mujeres y el 43.48% hombres.

Los pacientes que participaron en el estudio tuvieron una mediana de edad de 45 años (RIQ 31-53). La refracción osciló entre -5.00 D y -27.00 D, con una media de -11.13 D (IC 95% -12.32 a -28.09). La longitud axial varió entre 24.09 mm y 34.67 mm, con un promedio de 27.55 mm (IC 95% 27.02-28.09) para ambos ojos.

De los 92 pacientes estudiados se encontraron complicaciones en 84 (91.3%). Apariencia atigrada (20.88%), lesión retiniana periférica (20.88%), glaucoma de ángulo abierto (13.19%), estafiloma posterior (12.09%), maculopatía miópica (10.44%), desprendimiento de retina regmatógeno (8.79%), cambios en la cabeza del nervio óptico (6.59%), semiluna miópica (2.75%), catarata nuclear (1.65%), membrana epirretiniana (1.65%) y neovascularización coroidea (1.09%).

Se encontró una asociación estadísticamente significativa ($p < 0.01$) entre longitud axial y catarata nuclear. Sin embargo, no fue posible explorar con detalles el polo posterior, por lo que no se pudo determinar si estos pacientes tenían alguna otra complicación.

La constante de la longitud axial en un paciente sin complicaciones en polo posterior fue de 25.5 mm.

De las 11 complicaciones encontradas en los ojos estudiados, sólo el glaucoma de ángulo abierto no tuvo una diferencia significativa; las que tuvieron una mayor diferencia significativa fueron: estafiloma posterior, maculopatía miópica, membrana epirretiniana y neovascularización coroidea, siendo ésta última la más significativa con una diferencia de 6.97 mm (IC 95% 6.10-7.83).

Se encontró que la edad tuvo relación estadísticamente significativa con la longitud axial y la refracción, por cada año más que tiene el paciente, aumenta la longitud axial en 0.05 mm ($p < 0.01$), y la refracción aumenta -0.1149 dioptrías ($p < 0.011$). La edad tuvo un IC 95% de 0.013 a 0.090 con la longitud axial, y un IC 95% de -0.202 a -0.027 con la refracción.

Tabla 1. Regresión lineal para los mm de longitud axial por complicación

COMPLICACIÓN	Coficiente	Error Estándar	t	p	IC 95% -	IC 95% +
Apariencia atigrada	1.83	0.42	4.36	0.00	1.00	2.66
Cambios en cabeza de nervio óptico	2.56	1.13	2.27	0.02	0.34	4.79
Catarata nuclear	3.11	1.25	2.48	0.01	0.63	5.58
Desprendimiento de retina regmatógeno	3.03	0.78	3.90	0.00	1.49	4.56
Estafiloma posterior	5.41	0.44	12.26	0.00	4.54	6.29
Glaucoma de ángulo abierto	0.31	0.42	0.75	0.46	-0.51	1.13
Lesión retiniana periférica	1.69	0.42	3.99	0.00	0.85	2.52
Maculopatía miópica	6.16	0.49	12.63	0.00	5.20	7.12
Membrana epirretiniana	5.75	0.86	6.65	0.00	4.04	7.45
Neovascularización coroidea	6.97	0.44	15.93	0.00	6.10	7.83
Semiluna miópica	1.93	0.49	3.94	0.00	0.96	2.90
CONSTANTE	25.50	0.31	83.12	0.00	24.89	26.11

4. DISCUSIÓN

Las complicaciones más frecuentemente encontradas en el estudio fueron la lesión retiniana periférica y la apariencia atigrada, al igual que en el estudio de Elnahry, y cols. (2019) en Egipto [11].

La media de la longitud axial y la edad, así como el tamaño de la muestra fueron similares en ambos estudios [11].

La lesión retiniana periférica fue mayor en nuestro estudio que la reportada por Ordoñez-Toro, y cols. (2019), 20.88% Vs 15.6% respectivamente, pero menor que la reportada en el estudio de Elnahry y cols. (2019) [7, 11].

Maculopatía miópica y estafiloma posterior fue mayor (10.44% y 12.09% respectivamente) que la reportada en el estudio de Choudhury, y cols. (2017). Esto se asocia con una retina más adelgazada por una mayor longitud axial encontrada en los pacientes de nuestro estudio [11].

Al igual que en el estudio de Haarman, y cols. (2020) se encontró una asociación entre miopía y catarata nuclear, y otra entre miopía y glaucoma, sin embargo ésta última no fue significativa en nuestro estudio [9].

Destaca la mediana de edad de 45 de los pacientes estudiados, junto con la longitud axial promedio de 27.55 mm (IC 95% 27.02-28.09). Ya que como lo reporta el estudio de Haarman, y cols. (2020), aquellos pacientes con longitud axial ≥ 26 mm, uno de cada tres estaba en riesgo de desarrollar baja visión bilateral con el aumento de la edad [9].

5. CONCLUSIONES

El estudio proporciona valores para la longitud axial que se asocian con más complicaciones, los cuales se pueden utilizar para controlar el crecimiento del globo ocular, detectando aquellos ojos con un crecimiento excesivo.

Nuestro estudio reporta que la longitud axial y el error refractivo encontrado tienen una relación significativa con la presencia de complicaciones en polo posterior en miopes altos, por lo que es importante dar un seguimiento oftalmológico incluyendo la medición de la longitud axial como un procedimiento estándar para evaluar la progresión de la miopía para ralentizar su progresión y prevenir daños irreversibles a la visión

REFERENCIAS

- [1] de Jong P. Myopia: its historical contexts. *Br J Ophthalmol* 2018;102 (8): 1021–1027. <https://doi.org/10.1136/bjophthalmol-2017-311625>
- [2] Flitcroft DI, He M, Jonas JB, et al. IMI - Defining and Classifying Myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019; 60(3):M20-M30. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25957>
- [3] Ruiz-Medrano J, Montero JA, Flores-Moreno I, et al. Myopic maculopathy: Current status and proposal for a new classification and grading system (ATN). *Prog Retin Eye Res* 2019; 69: 80–115. <https://doi.org/10.1016/j.preteyeres.2018.10.005>
- [4] Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la visión [World report on vision]. OMS, Ginebra 2020. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331423/978924000346-spa.pdf>

- [5] Rey-Rodríguez D, Álvarez-Peregrina C, Moreno-Montoya J. Prevalence and factors associated with myopia in Young. *Rev Mex Oftalmol.* 2017; 91: 223-228. <https://doi.org/10.1016/j.mexoft.2016.06.007>
- [6] Gifford KL, Richdale K, Kang P, et al. IMI - Clinical Management Guidelines Report. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2019;60:M184-M203. DOI: 10.1167 / iovs.18-25977
- [7] Ordoñez-Toro JN, Rey- Rodríguez D, García-Lozada D, et al. Alteraciones anatómicas oculares y prevalencia de miopía alta. *Rev Mex Oftalmol.* 2019; 93(2):75-83. DOI: 10.24875/RMO.M18000064
- [8] Ikuno Y. Overview of the complications of high myopia. *Retina.* 2017;37:2347-2351. DOI: 10.1097 / IAE.0000000000001489
- [9] Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JW, et al. The Complications of Myopia: A Review and Meta-Analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2020; 61: 49. <https://doi.org/10.1167/iov.61.4.49>
- [10] Choudhury F, Meuer SM, Klein R, et al. Prevalence and characteristics of myopic degeneration in an adult chinese american population: the chinese american eye study. *Soy J Ophthalmol.* 2018; 187: 34-42. DOI: 10.1016 / j.ajo.2017.12.010
- [11] Elnahry AG, Khafagy MM, Esmat SM, et al. Prevalence and Associations of Posterior Segment Manifestations in a Cohort of Egyptian Patients with Pathological Myopia. *Curr Eye Res.* 2019;4:955-962. <https://doi.org/10.1080/02713683.2019.1606252>
- [12] Yuxin C, Yokoi T, Nagaoka N, et al. Progression of Myopic Maculopathy during 18-Year Follow-up. *Ophthalmology.* 2018;125:863-877. DOI: 10.1016 / j.optha.2017.12.005
- [13] Chung YW, Choi MY, Kim JS, et al. The Association between Macular Thickness and Axial Length in Myopic Eyes. *Biomed Res Int.* 2019;1-7. DOI: 10.1155 / 2019/8913582
- [14] Hashimoto S, Yasuda M, Fujiwara K, et al. Association between Axial Length and Myopic Maculopathy: The Hisayama Study. *Ophthalmol Retina.* 2019;3(10):867-873. DOI: 10.1016 / j.oret.2019.04.023
- [15] Ohsugi H, Ikuno Y, Shoujou T, et al. Axial length changes in highly myopic eyes and influence of myopic macular complications in Japanese adults. *PLoS One.* 2017;12: 1-9. . DOI: 10.1371 / journal.pone.0180851
- [16] Hsia Y, Ho TC, Yang CH, et al. Clinical characteristics and long-term evolution of lamellar macular hole in high myopia. *PLoS One.* 2020;15:e0232852. DOI: 10.1371 / journal.pone.0232852
- [17] Tideman JW, Snabel M, Tedja MS, et al. Association of Axial Length With Risk of Uncorrectable Visual Impairment for Europeans With Myopia. *JAMA Ophthalmol.* 2016;134:1355-1363. DOI: 10.1001 / jamaophthalmol.2016.4009
- [18] Tideman JW, Polling JR, Vingerling JR, et al. Axial length growth and the risk of developing myopia in European children. *Acta Ophthalmol.* 2018;96:301-309. DOI: 10.1111 / aos.13603
- [19] Hou W, Norton TT, Hyman L, et al. Axial Elongation in Myopic Children and its Association With Myopia Progression in the Correction of Myopia Evaluation Trial. *Eye Contact Lens.* 2018;44:248-259. DOI: 10.1097 / ICL.0000000000000505
- [20] Jonas JB, Ang M, Cho P, et al. IMI Prevention of Myopia and Its Progression. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2021; 62:6. DOI: 10.1167 / iovs.62.5.6
- [21] Galán M, Lodewijk J, Iribarren R. The role of axial length and keratometry in the follow-up of myopic children. *Oftalmol Clin Exp.* 2021; 14: 65-70.

Correo de autor de correspondencia: monica_bueno.uaemed@live.com.mx