

## ¿Cómo cuidar mi salud visual? Prevención de la miopía How to take care of my visual health? Myopia prevention

Gabriela P. Campuzano-Revilla <sup>a</sup>, Mario I. Ortiz <sup>b</sup>

---

### Abstract:

Currently, refractive errors are becoming more and more important in public health. There are records of increasing cases, especially in Asia, where there is a prevalence of up to 83.3% in young people. Refractive errors represent a mismatch with the axial length of the eye and its optical power, resulting in unsharp retinal images. In the aetiology of myopia there are both genetic and environmental factors that coexist in the development of myopia. In the factors, some are known such as family history, age of the affected person, years of schooling, as well as intelligence, date of birth, proximity jobs, urbanization and ethnicity. In the main preventive activities, it has been demonstrated that outdoor activity could result in the decrease of progression, as well as in the appearance of myopia. At present, in the face of intense and prolonged schooling, especially in children, health measures such as promoting outdoor activities at school age, as well as limiting work in front of screens, result in protective factors in the development and progression of myopia.

### Keywords:

*Myopia, prevention, refractive errors, risk factors, genetic factors, environmental factors*

---

### Resumen:

### Resumen:

Actualmente los errores de refracción son cada vez más importantes en el plano de la salud pública, se tienen registros del aumento de casos, sobre todo en Asia, donde existe hasta una prevalencia hasta del 83.3% en gente joven. Los errores de refracción representan un desajuste con la longitud axial del ojo y su potencia óptica, lo que resulta en imágenes retinianas con falta de nitidez. En la etiología de la miopía se tienen tanto factores genéticos como ambientales que coexisten en el desarrollo de la misma. En los factores, se conocen algunos tales como antecedentes familiares, la edad del afectado, años de escolaridad, así como la inteligencia, fecha de nacimiento, trabajos de proximidad, urbanización y etnia. Entre las principales actividades preventivas, se ha demostrado que la actividad al aire libre podría resultar en la disminución de la progresión, así como en la aparición de la miopía. En la actualidad ante la escolaridad intensa y prolongada, sobre todo en niños, las medidas sanitarias tales como promover las actividades al aire libre en edad escolar, así como limitar el trabajo frente a pantallas, resultan en factores protectores en el desarrollo y progresión de la miopía.

### Palabras Clave:

*Miopía, prevención, errores de refracción, factores de riesgo, factores genéticos, factores ambientales*

---

## Introducción

El sistema ocular es nuestra principal entrada de información del mundo externo.<sup>1</sup> Los errores de refracción (Miopía, hipermetropía y astigmatismo), son el

---

<sup>a</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0002-3805-0092>, Email: [gacampuzano@gmail.com](mailto:gacampuzano@gmail.com)

<sup>b</sup> Autor de Correspondencia, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, <https://orcid.org/0000-0003-1047-6304>, Email: [mario\\_i\\_ortiz@hotmail.com](mailto:mario_i_ortiz@hotmail.com)

problema ocular más común en todos los grupos de edad.<sup>2</sup> Los errores de refracción no corregidos representan una pérdida de al menos 269,000 millones de dólares en todo el mundo<sup>3</sup>; la progresión de la prevalencia de la miopía sobre todo la miopía alta, aumenta cada vez más el impacto en los costos de atención.<sup>4</sup> Se estima que los errores de refracción son la mitad de patologías de discapacidad visual evitable en todo el mundo, así como un tercio de las patologías que causan ceguera evitable, también a nivel mundial.<sup>5</sup> Pueden tener complicaciones severas en los ojos, como catarata, glaucoma, desprendimiento de retina, maculopatía y neovascularización.<sup>4,6</sup>

### Definiciones

En el desarrollo, el ojo normal comienza siendo hipermetrope y luego tiene un crecimiento axial hasta alcanzar la emetropía.<sup>7</sup> Los errores de refracción representan un desajuste con la longitud axial del ojo y su potencia óptica, lo que resulta en imágenes retinianas con falta de nitidez.<sup>8</sup> Existen dos tipos de errores de refracción, la ametropía esférica o errores de refracción esféricos, la cual incluye la miopía y la hipermetropía, y la ametropía cilíndrica o errores de refracción cilíndricos en los cuales solo se encuentran el astigmatismo.<sup>1</sup> La miopía es la longitud axial larga para la potencia óptica<sup>7,8</sup>, mientras que la hipermetropía es una longitud axial ocular más corta. Mientras que el astigmatismo es una asimetría de las superficies corneales o del cristalino.<sup>8</sup>

### Epidemiología

Se estima que aproximadamente 2,300 millones de personas son afectadas por algún error de refracción, 670 millones de ellas cuentan con una corrección inadecuada o deficiente de ellos.<sup>9</sup> Según la Organización Mundial de la Salud, los errores de refracción son la primera causa de discapacidad visual, el 43% de las discapacidades visuales son causadas por los errores de refracción.<sup>2</sup> En la literatura se habla sobre una epidemia en Asia, con estudios que relacionan la prevalencia de hasta 83.3% en jóvenes asiáticos menores de 19 años.<sup>10</sup>

### Factores de riesgo

En el origen de la miopía, el carácter genético es fundamental.<sup>11</sup> Aunque otros factores tales como el estilo de vida, han demostrado ser también importantes en el aumento progresivo de casos en los últimos años en el desarrollo de la miopía. Por lo que los factores

genéticos y ambientales coexisten en el desarrollo de la miopía.<sup>6,7</sup>

### Antecedentes familiares

En los antecedentes familiares, sobre todos aquellos hijos de padres miopes, sobre todo aquellos con ambos padres miopes.<sup>7,12</sup> Los estudios revelan un mayor riesgo no solo de la existencia de la miopía en hijos de padres miopes, sino que también incrementa el riesgo de la progresión de la miopía.<sup>13</sup>

### Edad

En el estudio realizado por Khader, se estudió una muestra de 1777 pacientes, entre 12 a 17 años, donde se obtuvo una relación entre mayor edad, mayor la prevalencia de miopía.<sup>13</sup> La miopía progresa sobre todo entre los 8 a 19 años.<sup>6</sup> Asimismo, se asocia la edad temprana del desarrollo de la miopía en niños con una mayor progresión anual de la misma.<sup>14</sup>

### Años de escolaridad e inteligencia

En la educación actual, con tendencia a la educación intensiva y prolongada, la prevalencia de miopía en niños incrementa; incluso hasta se ha propuesto el término de miopía escolar.<sup>15</sup> En la literatura se demuestra que los años de escolaridad es un factor de riesgo para el desarrollo de la miopía. También se muestra a la inteligencia como un factor de riesgo para miopía, donde los niños con coeficiente intelectual mayor, así como mayor facilidad para la lectura presentan más prevalencia de miopía.<sup>6,7</sup>

### Fecha de nacimiento

El nacimiento entre los meses de abril y julio se ha determinado como un factor de riesgo.<sup>16</sup> Lo anterior está determinado por la exposición de la luz solar durante el periodo perinatal, sobre todo en miopía moderada o severa, aunque en contraste podría estar explicado por el nivel académico de los padres y si padecen algún error refractivo.<sup>4</sup>

### Exposición a la luz solar y artificial

En algunos estudios se sugiere la correlación entre la exposición de luz nocturna y miopía, donde los niños con exposición a la luz artificial, tenían mayor riesgo de presentar miopía.<sup>17,18</sup> Se habla sobre el aumento de la prevalencia durante los meses de invierno y su descenso en verano, aunque no queda claro si la explicación sería por la exposición solar durante el verano, el aumento de las actividades al aire libre, mientras que el invierno se relaciona con mayores actividades en lugares cerrados, así como carga académica o laboral mayor que en verano.<sup>19</sup>

### Trabajo de proximidad y espacios cerrados

En varios estudios se ha demostrado que la presencia persistente de un objeto cercano, como pasa en los pacientes con trabajo de proximidad, como lo representa la figura 1 es un factor de riesgo. En el trabajo de proximidad, se crea por compensación, un crecimiento axial excesivo, que origina una imagen retiniana borrosa como resultado.<sup>6,11,20</sup> El realizar muchas actividades en espacios cerrados, incrementa el riesgo de la progresión de la miopía.<sup>21</sup> El aumento de actividades al aire libre se relaciona con la reducción en la aparición de la miopía, mientras que no se ha demostrado cambios en la progresión de pacientes con miopía diagnosticada.<sup>22</sup>



Figura 1. Trabajo de proximidad.<sup>6,11,20-22</sup>

### Urbanización

El riesgo de miopía parece ser mayor en la población que vive en zonas urbanas, sobre las que viven en zonas rurales.<sup>7,21</sup>

### Etnia

La etnia de la población, parece tener relación estrecha con la prevalencia de miopía, sobre todo la asiática.<sup>21</sup> Se ha observado mayor progresión de miopía, en edades tempranas, sobre todo en pacientes estudiados de etnia asiática.<sup>23,24</sup>

### Diagnóstico y tratamiento

Por ser enfermedades progresivas, se dificulta el diagnóstico de las mismas, por lo que algunos de los síntomas mencionados por los pacientes son cefalea, dolor ocular, ojo rojo, lagrimeo; en niños más pequeños frotamiento de ojos, o sentarse cerca de la televisión; en edad escolar se presenta bajo rendimiento escolar.<sup>5</sup> Así como los errores refractivos están asociados con migraña en algunos pacientes.<sup>25,26</sup> También pueden

agudizarse durante el aumento de los niveles glucémicos en la sangre.<sup>27</sup> Para el diagnóstico existen métodos “no ciclopléjicos” y “ciclopléjicos”.<sup>28</sup> Los principales tratamientos para los errores de refracción son los lentes graduados, lentes de contacto, así como la cirugía refractiva.<sup>29</sup>

### Prevención

Una de las recomendaciones más estudiadas para evitar el desarrollo de la miopía es realizar actividades al aire libre, como lo representa la figura 2. El desarrollo de actividades al aire libre, lo cual sería un factor protector sobre el desarrollo de la miopía<sup>7,15,21</sup>, según estudios, se recomienda pasar de 1.5 a 2 horas al aire libre para crear un efecto protector sobre la miopía.<sup>30,31</sup> Se recomienda en las escuelas crear espacios para incluso tomar clases fuera de las aulas.<sup>32</sup> Esto podría ser explicado por el efecto de la luz solar en la nitidez de las imágenes, así como la liberación de dopamina en la retina, que crea un efecto inhibitor del crecimiento de la longitud axial del ojo.<sup>21,32</sup>

Un niño con ambos padres miopes, tiene 60% de riesgo de padecer miopía, sin embargo, el pasar 14 horas a la semana al aire libre, podría neutralizar este riesgo genético.<sup>33</sup>

La prevención de la miopía del trabajo de proximidad, es usar lentes positivas o bifocales para evitar la necesidad de acomodación.<sup>7,11</sup> Así como periodos de descanso entre los trabajos de proximidad.<sup>7</sup>

La ortoqueratología podría reducir la progresión de la miopía, actuando sobre la curvatura corneal y corrigiendo la longitud axial en pacientes miopes.<sup>11</sup>

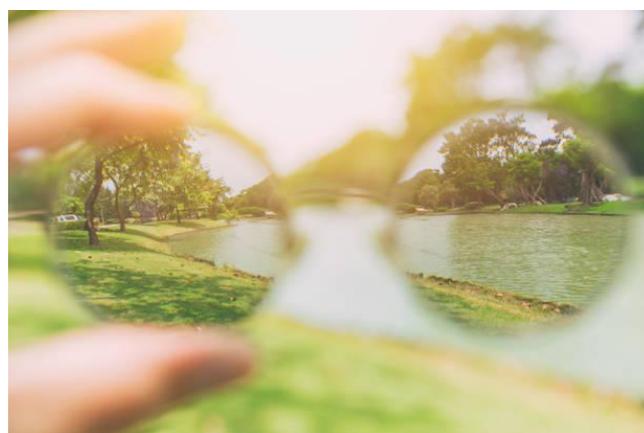


Figura 2. Desarrollo de actividades al aire libre.<sup>7,15,21,30,31</sup>

En opciones farmacológicas existen la atropina y la pirenzepina, sin embargo, los resultados de los estudios han sido desfavorables, por la presencia de efectos adversos en ambos fármacos.<sup>7,34</sup> En el caso de la atropina, tratamiento aun con dosis bajas de 0.01% han

resultado eficaces en el control del desarrollo de la miopía, pero en algunos pacientes responden mal al tratamiento y a los efectos secundarios, así como relación con efectos rebote.<sup>33-36</sup>

En resumen, se deben de seguir estrictamente las siguientes seis recomendaciones para evitar o disminuir la aparición de miopía<sup>7,11,15,21,29-36</sup>:

1. Aumentar el tiempo de actividades al aire libre de 1.5 a 2 horas al día.
2. Impulsar la educación fuera de las aulas.
3. Limitar el tiempo en pantallas. Después de 20 a 30 minutos de uso de pantalla, haga un descanso o cambio de actividad.
4. Adoptar un sistema de detección temprana para errores de refracción en poblaciones urbanas y rurales.
5. Uso de gotas oftálmicas como atropina o pirenzepina (prescrito por el médico).
6. Uso de lentes de contacto o gafas graduadas.

### Conclusión

En las últimas décadas existe un aumento progresivo de casos de errores de refracción en la población. Se debe buscar identificar factores de riesgo en los pacientes, así como posibles estrategias para evitar la progresión de éstos. Se debe ampliar la calidad y cantidad de servicios de salud que efectúen el diagnóstico temprano, así como el tratamiento de la miopía y de los errores de refracción. En la actualidad, ante la escolaridad intensa y prolongada, sobre todo en niños, las medidas sanitarias tales como promover las actividades al aire libre en edad escolar, así como limitar el trabajo frente a pantallas, resultan en factores protectores en el desarrollo y progresión de la miopía.

### Referencias

[1] Schiefer U, Kraus C, Baumbach P, Ungewiß J, Michels R. Refractive errors. *Dtsch Arztebl Int*. 2016;113(41):693-702.

[2] Hashemi H, Fotouhi A, Yekta A, Pakzad R, Ostadimoghaddam H, Khabazkhoob M. Global and regional estimates of prevalence of refractive errors: Systematic review and meta-analysis. *J Curr Ophthalmol*. 2017 Sep 27;30(1):3-22.

[3] Smith TS, Frick KD, Holden BA, Fricke TR, Naidoo KS. Potential lost productivity resulting from the global burden of uncorrected refractive error. *Bull World Health Organ*. 2009;87(6):431-7.

[4] Mandel Y, Grotto I, El-Yaniv R, Belkin M, Israeli E, Polat U, et al. Season of birth, natural light, and myopia. *Ophthalmology*. 2008;115(4):686-92.

[5] Cochrane GM, du Toit R, Le Mesurier RT. Management of refractive errors. *BMJ*. 2010;340:c1711.

[6] Cooper J, Tkatchenko AV. A Review of Current Concepts of the Etiology and Treatment of Myopia. *Eye Contact Lens*. 2018;44(4):231-47.

[7] Ostrow G, Kirkeby L. Update on myopia and myopic progression in children. *Int Ophthalmol Clin*. 2010;50(4):87-93.

[8] Harb EN, Wildsoet CF. Origins of Refractive Errors: Environmental and Genetic Factors. *Annu Rev Vis Sci*. 2019;5:47-72.

[9] Naidoo KS, Jaggernath J. Uncorrected refractive errors. *Indian J Ophthalmol*. 2012;60(5):432-7.

[10] Wang M, Cui J, Shan G, Peng X, Pan L, Yan Z, et al. Prevalence and risk factors of refractive error: a cross-sectional Study in Han and Yi adults in Yunnan, China. *BMC Ophthalmol*. 2019;19(1):33.

[11] Charman N. Myopia: its prevalence, origins and control. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2011;31(1):3-6.

[12] Recko M, Stahl ED. Childhood myopia: epidemiology, risk factors, and prevention. *Mo Med*. 2015;112(2):116-21.

[13] Khader YS, Batayha WQ, Abdul-Aziz SM, Al-Shiekh-Khalil MI. Prevalence and risk indicators of myopia among schoolchildren in Amman, Jordan. *East Mediterr Health J*. 2006;12(3-4):434-9.

[14] Cheng HC, Chang K, Shen E, Luo KS, Ying YH. Risk Factors and Behaviours of Schoolchildren with Myopia in Taiwan. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(6):1967.

[15] Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, et al. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology* 2008;115:1279-1285.

[16] Kabai P, Bakk J. Myopia risk factors. *Ophthalmology*. 2008;115(5):919; author reply 919-20.

[17] Quinn GE, Shin CH, Maguire MG, Stone RA. Myopia and ambient lighting at night. *Nature*. 1999;399(6732):113-4.

[18] Guggenheim JA, Hill C, Yam TF. Myopia, genetics, and ambient lighting at night in a UK sample. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(5):580-2.

[19] Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Chen X, Lin Z, Thomas V, et al. Myopia progression in Chinese children is slower in summer than in winter. *Optom Vis Sci* 2012;89: 1196-1202.

[20] Pärssinen O, Kauppinen M. Risk factors for high myopia: a 22-year follow-up study from childhood to adulthood. *Acta Ophthalmol*. 2019;97(5):510-518.

[21] Pan CW, Ramamurthy D, Saw SM. Worldwide prevalence and risk factors for myopia. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2012;32(1):3-16.

[22] Walline JJ. Myopia Control: A Review. *Eye Contact Lens*. 2016;42(1):3-8.

[23] Sankaridurg P, Conrad F, Tran H, Zhu J. Controlling Progression of Myopia: Optical and Pharmaceutical Strategies. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2018;7(6):405-414.

[24] Zadnik K. Myopia Prevention: Here Comes the Sun. *Ophthalmology*. 2020;127(11):1470-1471.

[25] Gunes A, Demirci S, Tok L, Tok O, Koyuncuoglu H, Yurekli VA. Refractive Errors in Patients with Migraine Headache. *Semin Ophthalmol*. 2016;31(5):492-4.

[26] Roth Z, Pandolfo KR, Simon J, Zobal-Ratner J. Headache and refractive errors in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 2014;51(3):177-9.

[27] Kaštelan S, Gverović-Antunica A, Pelčić G, Gotovac M, Marković I, Kasun B. Refractive Changes Associated with Diabetes Mellitus. *Semin Ophthalmol*. 2018;33(7-8):838-845.

[28] Hashemi H, Iribarren R, Morgan IG, Khabazkhoob M, Mohammad K, Fotouhi A. Increased hyperopia with ageing based on cycloplegic refractions in adults: the Tehran Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(1):20-3.

[29] Jeganathan VSE, Robin AL, Woodward MA. Refractive error in underserved adults: causes and potential solutions. *Curr Opin Ophthalmol*. 2017;28(4):299-304.

- [30] Singh NK, James RM, Yadav A, Kumar R, Asthana S, Labani S. Prevalence of Myopia and Associated Risk Factors in Schoolchildren in North India. *Optom Vis Sci.* 2019;96(3):200-205.
- [31] Lagrèze WA, Joachimsen L, Schaeffel F. Current recommendations for deceleration of myopia progression. *Ophthalmologe.* 2017;114(1):24-29.
- [32] Wu PC, Chen CT, Lin KK, Sun CC, Kuo CN, Huang HM, et al. Myopia Prevention and Outdoor Light Intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology.* 2018;125(8):1239-1250.
- [33] 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.
- [34] Wu PC, Chuang MN, Choi J, Chen H, Wu G, Ohno-Matsui K, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control. *Eye (Lond).* 2019;33(1):3-13.
- [35] Rose KA, French AN, Morgan IG. Environmental Factors and Myopia: Paradoxes and Prospects for Prevention. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila).* 2016;5(6):403-410.
- [36] Ang M, Flanagan JL, Wong CW, Müller A, Davis A, Keys D, et al. Review: Myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI Meeting on Myopia. *Br J Ophthalmol.* 2020;104(11):1482-1487.