

ESTILO DE VIDA

“Pasar tiempo al aire libre, especialmente durante la infancia, puede reducir el riesgo de desarrollar miopía y ralentizar su progresión”

LAURA BATRES VALDERAS, PhD
RAFAEL BELLA GALA, PhD

La miopía es un error refractivo influido por complejas interacciones entre la herencia genética y el entorno. Ante la primera, poco podemos hacer, pero si el legado genético fuese el factor principal de su aparición y evolución, el número de miopes y su cuantía sería similar a la de sus progenitores, y esto, no es así. Por lo tanto, tendremos que evaluar, cuáles son los cambios del entorno y en los hábitos de vida, para poder detectar las dianas terapéuticas y factores del entorno que pueden influir en su evolución y aparición¹.

Ciertas evidencias sugieren que los seres humanos podrían responder a factores externos, como el aumento de la actividad en la visión de cerca, el aumento de la presión educativa, la disminución de la exposición a la luz solar al aire libre, los cambios en la dieta (incluido el aumento de la ingesta de carbohidratos), así como los bajos niveles de luz en el interior. Todos estos factores podrían estar asociados a una mayor prevalencia de miopía². Desde distintos organismos internacionales, en la actualidad se recomienda especialmente evaluar los factores de riesgo y las opciones preventivas como principal tratamiento³.

El artículo sobre la generación R (nacidos a partir de 2010), confirma que los factores genéticos y ambientales en este rango de edad tienen el mismo peso específico en la evolución miópica en niños de 9 años respecto a la relación entre crecimiento axial ocular y radio de curvatura corneal, afirmando que principalmente la combinación de ambos es la causa principal de evolución miópica. Por lo tanto, adecuar el modo de vida debería ser el foco donde actuar y donde tendremos mayores posibilidades en la prevención de la miopía^{4,5}. Nos encontramos ante una generación digital en la cual se han impuesto las tecnologías digamos de “visión próxima” y que además han crecido durante una pandemia, que, aunque de corta duración, ha influido en su educación inicial imponiendo el hábito de estas tecnologías y la reclusión en el hogar como modos de vida habituales⁶. También el modo de vida cada vez más urbano y la centralización de la población en las ciudades puede ser un factor determinante en esta evolución⁷.

Los datos longitudinales en cohortes de diferentes lugares geográficos y etnias han mostrado que la actividad al aire libre puede prevenir principalmente la

aparición de la miopía, mientras que su efecto para aquellos que ya son miopes sigue siendo controvertido. A pesar de ello, este incremento miópico se ha producido independientemente de estos factores, aunque es cierto que con distintos grados de aceleración.

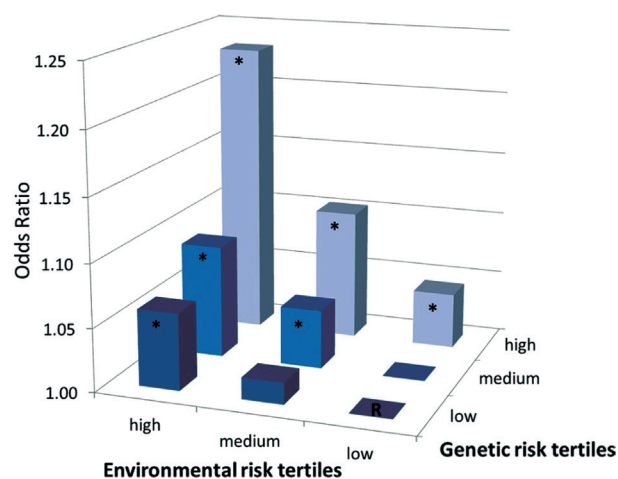


FIGURA 1

Probabilidad de evolución miópica respecto a factores genéticos y ambientales⁴.

Si analizamos los factores externos:

Organismos como el IMI (*International Myopia Institute*), recomiendan en sus publicaciones e infografías permanecer al menos dos horas diarias al aire libre como factor protector ante la aparición de la miopía^{8,9}.

Aunque aun no se conocen bien los mecanismos de protección ligados a su evolución, factores como la actividad física y la síntesis de vitamina D sérica de manera aislada parecen ser factores interesantes, pero no cruciales en el debut miópico, otros factores como la irradiación UV y la distancia de enfoque en visión lejana parecen tener mayor importancia.

Bien es cierto que la actividad física tiene asociados otros factores beneficiosos como son el fortalecimiento del sistema inmune, control de peso y la activación de sistemas hormonales que influyen

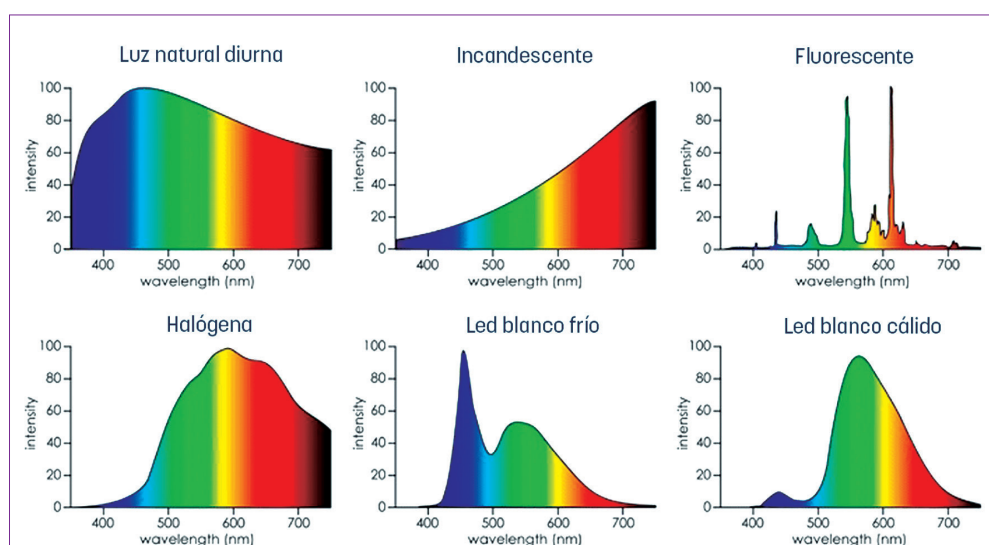


FIGURA 2

Espectro de emisión de la luz natural y de distintos tipos de iluminación en el espectro visible. Se puede observar que la distribución más uniforme es la que corresponde a la luz natural seguida por la luz halógena e incandescente. Al contrario, la luz incandescente y fluorescente tienen una peor distribución presentando picos y valles según distintas longitudes de onda.

principalmente en la regeneración celular, absorción intestinal y ciclos de descanso y vigilia que afectan de manera positiva en la estabilización emetrópica^{10,11}. La mayoría de los estudios actuales se centran en el entorno lumínico como la causa ambiental más importante sobre la que actuar para prevenir la aparición de la miopía.

Aunque todavía se debate si existe un umbral de exposición diaria a la luz exterior para prevenirla, La evidencia ha demostrado que menos de 40 minutos por día de exposición a la luz exterior puede ser un factor de riesgo para un crecimiento axial más rápido del ojo en los niños. Por lo general, se recomienda aproximadamente dos horas de exposición a la luz exterior al día¹². Existe una falta de concordancia entre las zonas con pocas horas de luz solar y las zonas de alta prevalencia de miopía. Por lo tanto, se requieren más datos para probar la hipótesis descrita anteriormente, ya que desde el punto de vista antropológico, autores como Xia de la Universidad de Tokio postulan que existe una impronta genética que relaciona la adaptación a la luz solar y la miopía, mostrando en sus estudios una fuerte correlación entre la exposición solar y factores como la expresión de genes de pigmentación, ritmos circadianos y miopía, concluyendo que la exposición a la luz solar influye en la diversidad genética de la miopía¹³.

Mientras unos investigadores enfatizan en el uso de la luz azul como protectora ante la aparición y evolución de la miopía (longitudes de onda entre 400-490 nm), incluso del UV (valores por debajo de 400 nm), otros ponen el foco en la luz roja de baja longitud de onda (RLT) como más efectiva debida a su mejor penetración cutánea¹⁴. Tal vez ambas e incluso estar expuesto a la luz natural, con emisión en todo el espectro visible, sea beneficioso para la protección frente a la aparición principalmente de la miopía. En primer lugar, la luz azul y UV se postulan como importantes en la secreción y síntesis de neurotransmisores y hormonas

tan importantes para el ciclo vital como la dopamina/serotonina y la melatonina en los ciclos de sueño-vigilia^{15,16}. Por otro lado, la luz en longitudes de onda largas como la roja (645-700 nm) estimula la secreción de neuropéptidos de vital importancia en la configuración de la retina y coroides, parece ser fomentando su desarrollo y estructura¹⁷.

Sin entrar en la importancia de la calidad y distribución de la emisión del espectro visible que daría suficiente material para realizar otro artículo, también es interesante valorar y estudiar si la emisión de una u otra fuente luminosa podría ser interesante para intensificar unas u otras longitudes de onda, además de estimar la influencia que la cantidad de irradiación de cada tipo pueda aportar directamente al sujeto y lo que esto pueda influir en el sujeto^{18,19}.

Tal vez estudios futuros aporten más información sobre qué longitud de onda es más efectiva respecto a la evolución miópica, o tal vez simplemente se concluya que todas las longitudes del espectro visible están de alguna manera implicadas en uno u otro aspecto de esta evolución multifactorial. Independientemente de ello, estudios realizados sobre la refracción e hipermetropía periférica relativa, sugieren que un aumento en la iluminancia periférica puede proteger contra el crecimiento miope del ojo²⁰. Por lo tanto y a expensas de una mejor comprensión sobre el tema, tal vez tengamos que incidir principalmente ante nuestros pacientes en la importancia de la exposición solar y sobre realizar actividades con la suficiente iluminación como factores protectores ante la aparición y evolución de la miopía.

En modelos de investigación animal, la exposición a la luz azul parece tener un fuerte potencial inhibiendo el desarrollo de la miopía, principalmente debido a la regulación en el flujo sanguíneo coroideo, sin embargo, la exposición prolongada a la luz azul puede tener efectos adversos en el desarrollo ocular²¹. Por otro lado, también se sabe que las altas miopías dilatan a

un mayor diámetro pupilar en comparación con sujetos emétopes²², con lo que podrían ser más propensos a daños oculares si la exposición solar fuese muy prolongada. Por lo tanto, la pregunta que cabe hacerse es:

Sí a la exposición solar, pero ¿hasta qué punto?

En la actualidad se prescribe en nuestros niños y adolescentes la terapia con atropina como efectiva en el control de la miopía, e incluso se utiliza prioritariamente la prescripción de tratamientos combinados con lentes de contacto hidrofílicas y lentes oftálmicas de desenfoque periférico. Es sabido que el efecto secundario principal del colirio de atropina en bajas concentraciones para el control de la miopía, aparte de las dificultades iniciales para mantener actividades muy cerca mostradas en muchos sujetos, es la baja reacción pupilar en condiciones fotópicas. Los pacientes habitualmente muestran problemas de adecuación a ambientes lumínicos altos.

En estos casos cabría recomendar el uso de filtro solar y corte a 400 nm, habituales en las lentes de sol para su uso con lentes de contacto de desenfoque periférico. Incluso una solución más práctica podría ser en el caso de las lentes oftálmicas el uso de lentes fotocromáticas monofocales y de desenfoque periférico que actualmente existen en el mercado y cuya utilización está en aumento como tratamiento efectivo para el control de la miopía²³.

Las actividades en visión próxima aumentan la probabilidad de desarrollar miopía, estas aumentan un 2% por cada dioptría/hora más de trabajo de cerca por semana²⁴.

Uno de los aspectos en los que la mayoría de los expertos coincide es en la importancia de actividades al aire libre, pero mientras unos valoran como más beneficiosa la exposición solar, otros estiman como más importante que las actividades al aire libre principalmente se realizan a distancias lejanas o al menos no excesivamente cerca. Lo que sí coinciden por otro lado la mayoría es que la sinergia que se produce con la exposición a la luz natural y las actividades a distancias lejanas hace el control de la miopía más efectivo²⁵. Por otro lado, cuando nos referimos a cerca, no es lo mismo cuando el niño realiza una actividad a 40 cm en el que pone en juego una acomodación de unas 2.00 D (dependiendo también de su retraso acomodativo), que cuando realiza estas a 20/25 cm donde puede poner en juego hasta 5.00D de acomodación.

La Asociación Americana de Oftalmología (AOA), promueve la recomendación de la Organización Mundial de la Salud de limitar el tiempo de pantalla a una hora al día para niños menores de cinco años y no permitir tiempo alguno para niños menores de un año.

Respecto al uso de aparatos electrónicos también existe la controversia de si estos son perjudiciales para la evolución miópica debido a la estimulación con luz azul o de si es más bien debido a la distancia inapropiada y el tiempo excesivo que el niño utiliza estos dispositivos^{26,27}. Algunos autores culpan directamente a los dispositivos, principalmente porque no comparan con los antiguos dispositivos (o sea los libros), utilizándolos el mismo tiempo y misma distancia²⁸. Bien es cierto que en la generación R el uso de dispositivos electrónicos es alarmante y tanto por tiempo como distancia su uso muestra una fuerte relación con el incremento de la longitud axial²⁹. Por lo tanto y a falta de ahondar en los factores intrínsecos tenemos que informar a nuestros niños-pacientes y a sus padres de los riesgos que entraña el sobreuso de distancias próximas, ya sea por el uso de dispositivos electrónicos o no.

Sueño

Publicaciones pertenecientes a otros sectores, como la revista *Sleep Research Society*, centrada en el estudio del sueño; en una revisión sistemática sobre su relación con la miopía no ha arrojado evidencias científicas concluyentes al respecto debido principiante a la diversidad de localizaciones y etnias y la dificultad de valorar no solo la duración sino las métricas de calidad del sueño³⁰. Por otro lado, estudios actuales sí relacionan la calidad de los ciclos circadianos y la presencia de melatonina con el aumento de miopía^{15,31,32}. Incidiendo en que la calidad y horas de sueño están relacionados con un aumento de miopía, más evidente aun en las altas miopías.

Alimentación

Diversos estudios afirman que existe una posible influencia de nutrientes específicos y elementos dietéticos en el desarrollo de la miopía apoyados por varias teorías. Sin embargo, dada la diversa y compleja naturaleza de la nutrición, se esperan publicaciones futuras para comprender hasta qué punto estos nutrientes específicos y elementos dietéticos están asociados con la miopía que aclaren específicamente las sustancias nutricionales por exceso o por carencia más implicadas en su evolución³³.

La mayoría de los estudios afirman que el consumo de pescado y sus derivados, lácteos y sus derivados, huevos, legumbres, verduras, frutas, cereales y patatas son los que se han encontrado como más relevantes para la prevención de la miopía³⁴. Autores como Zhou van más allá, relacionando la aparición de la miopía con factores inflamatorios y propone la ingesta elevada de ácidos grasos poliinsaturados por sus efectos vasodilatadores y antiinflamatorios para evitar el riesgo de aparición temprana de la miopía³⁵.



PUNTOS CLAVE

- La miopía está influida por complejas interacciones entre la herencia genética y el entorno, en muchos casos con similar influencia.
- Las actividades al aire libre se postulan como un factor protector frente a la miopía, ya sea por la exposición a la luz natural o a la realización de actividades en visión lejana.
- Respecto a la luz solar habrá que investigar más a fondo para adecuar las longitudes de onda e intensidades más fotoprotectoras ante la aparición de la miopía.
- El uso de filtros solares y fotocromáticos puede ser útil para uso infantil y adolescente, principalmente con el uso de atropina de tratamiento a bajas concentraciones, debido al incremento pupilar inducido por esta.
- El uso de dispositivos electrónicos por sí solos no se presentan como provocadores de miopía, tal vez sea más efectivo cuantificar la distancia y tiempo de utilización como inductores de esta.
- Aunque aún no existe demasiada evidencia, se estudia y proponen la cantidad y calidad del sueño como factores implicados en el aumento miópico.
- El consumo de una dieta equilibrada podría ser otro factor protector frente a la aparición de la miopía.

Bibliografía

1. Pu JN, Fang YX, Zhou Z, et al. The impact of parental myopia and high myopia on the hyperopia reserve of preschool children. *Ophthalmic Research* 2023.
2. Galvis V, Tello A, Camacho PA, Parra MM, Merayo-Llodes J. Bio-environmental factors associated with myopia: An updated review. *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología* 2017;92:307-25.
3. Haarman AEG, Enthoven CA, Tideman JW, Tedja MS, Verhoeven VJM, Klaver CCW. The Complications of Myopia: A Review and Meta-Analysis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2020;61:19.
4. Enthoven CA, LodewijkTideman JW, Polling JR, et al. Interaction between lifestyle and genetic susceptibility in myopia: the Generation R study. *European Journal of Epidemiology* 2019;34:777-84.
5. Laan D, Tan ETC, Veld P, Jellema HM, Jenniskens K. Myopia progression in children during home confinement in the COVID-19 pandemic: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Optometry* 2024;17.
6. Yang Z, Wang X, Zhang SY, Ye HY, Chen YQ, Xia YL. Pediatric Myopia Progression During the COVID-19 Pandemic Home Quarantine and the Risk Factors: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Public Health* 2022;10.
7. Li X, Li L, Qin W, et al. Urban Living Environment and Myopia in Children. *JAMA network open* 2023;6:e2346999.
8. Ang M, Flanagan JL, Wong CW, et al. Review: Myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI Meeting on Myopia. *British Journal of Ophthalmology* 2020;104:1482-1487.
9. Jonas JB, Ang M, Cho P, et al. IMI Prevention of Myopia and Its Progression. *Investigative Ophthalmology & Visual Science* 2021;62.
10. Qu YH, Huang HM, Zhang HX. Association between body mass index and myopia in the United States population in the National Health and Nutrition Examination Surveys 1999 to 2008: a cross-sectional study. *European Journal of Medical Research* 2023;28.



11. Cheng P, Zhang X, Zhou W, et al. Prevalence and related factors of children myopia in Pudong New Area, Shanghai: a cross-sectional study. *BMJ open* 2023;13:e079330.
12. Jong M, Jonas JB, Wolffsohn JS, et al. IMI 2021 Yearly Digest. *Investigative ophthalmology & visual science* 2021;62:7.
13. Xia T, Nakayama K. Signatures of adaptation in myopia-related genes on the sunlight exposure hypothesis. *Journal of Physiological Anthropology* 2023;42.
14. Deng B, Zhou M, Kong X, Luo L, Lv H. A meta-analysis of randomized controlled trials evaluating the effectiveness and safety of the repeated low-level red light therapy in slowing the progression of myopia in children and adolescents. *Indian journal of ophthalmology* 2023.
15. Chakraborty R, Seby C, Scott H, et al. Delayed melatonin circadian timing, lower melatonin output, and sleep disruptions in myopic, or short-sighted, children. *Sleep* 2023.
16. Moderiano D, Do M, Hobbs S, et al. Influence of the time of day on axial length and choroidal thickness changes to hyperopic and myopic defocus in human eyes. *Experimental Eye Research* 2019;182:125-36.
17. Zhang X, Wang X, Zhu J, et al. Retinal VIP-amacrine cells: their development, structure, and function. *Eye (London, England)* 2023.
18. Eo YJ, Choi SW, Kim C, et al. Development and Verification of a 480 nm Blue Light Enhanced/Reduced Human-Centric LED for Light-Induced Melatonin Concentration Control. *Acs Omega* 2023;8:45547-56.
19. Huang HM, Chang DST, Wu PC. The Association between Near Work Activities and Myopia in Children-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One* 2015;10.
20. Marcellán MC, Remón L, Avila FJ. Peripheral refraction under different levels of illuminance. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2023.
21. Wang X, Sun YF, Wang KL, et al. Effects of blue light exposure on ocular parameters and choroidal blood perfusion in Guinea pig. *Experimental Eye Research* 2023;235.
22. Sella R, Bu JJ, Lian RR, et al. Axial length and pharmacologic pupillary dilation in highly myopic patients. *Graves Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology* 2023.
23. Graff B, Lam CSY, Vlasak N, Kaymak H. Age-matched analysis of axial length growth in myopic children wearing defocus incorporated multiple segments spectacle lenses. *British Journal of Ophthalmology* 2023.
24. Martínez-Albert N, Bueno-Gimeno I, Gené-Sampedro A. Risk Factors for Myopia: A Review. *Journal of Clinical Medicine* 2023;12.
25. Wen LB, Cao YP, Cheng Q, et al. Objectively measured near work, outdoor exposure and myopia in children. *British Journal of Ophthalmology* 2020;104:1542-7.
26. Lanca C, Saw SM. The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic and Physiological Optics* 2020;40:216-29.
27. Foreman J, Salim AT, Praveen A, et al. Association between digital smart device use and myopia: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Digital Health* 2021;3:E806-E818.
28. McCrann S, Loughman J, Butler JS, Paudel N, Flitcroft DI. Smartphone use as a possible risk factor for myopia. *Clinical and Experimental Optometry* 2021;104:35-41.
29. Enthoven CA, Tideman JWL, Polling JR, Yang-Huang J, Raat H, Klaver CCW. The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study. *Preventive Medicine* 2020;132.
30. Liu XN, Naduvilath TJ, Sankaridurg PR. Myopia and sleep in children-a systematic review. *Sleep* 2023.
31. Li R, Chen YT, Zhao AD, et al. Relationships between Sleep Duration, Timing, Consistency, and Chronotype with Myopia among School-Aged Children. *Journal of Ophthalmology* 2022;2022.
32. Liu XN, Naduvilath TJ, Wang JJ, et al. Sleeping late is a risk factor for myopia development amongst school-aged children in China. *Scientific Reports* 2020;10.
33. Chamarty S, Gupta SK, Dhakal R, Verkicharla PK. Is There Any Association between Nutrition and Myopia? A Systematic Review. *Optometry and Vision Science* 2023;100:475-85.
34. Yin C, Gan Q, Xu P, et al. Dietary Patterns and Associations with Myopia in Chinese Children. *Nutrients* 2023;15.
35. Zhou ZX, Li SZ, Yang QS, et al. Association of n-3 polyunsaturated fatty acid intakes with juvenile myopia: A cross-sectional study based on the NHANES database. *Frontiers in Pediatrics* 2023;11.