

# MIOPIA Y SOLUCIONES DE TRATAMIENTO EFICIENTES

La miopía se está convirtiendo en un problema real de salud pública en todo el mundo. El número de miopes aumenta rápidamente. Y también se espera un incremento de la prevalencia de la miopía alta. Actualmente entender el desarrollo de la miopía y los métodos para frenar su progresión es una de las principales apuestas de los investigadores y médicos de todo el mundo. En este artículo, algunos científicos de la visión de Essilor presentan una perspectiva general de la miopía. Nos recuerdan la definición de miopía, su evolución y sus causas. Describen las soluciones disponibles para el tratamiento de la miopía y hablan sobre la eficacia relativa de cada solución. Por último, se centran en Myopilux®, la gama específica de lentes oftálmicas que ha demostrado su efectividad para corregir y controlar la progresión de la miopía en los niños.



**Dr. Anna Yeo**  
Licenciada en Optometría con honores; Máster en Ciencias Aplicadas; Doctora y Científica de la Visión Sénior en el Centro de Innovación y Tecnología de Essilor en Asia

La Dra. Anna Yeo Chwee Hong se incorporó a Essilor R&D Asia en mayo de 2013 como Científico de la Visión Sénior tras 23 años como profesora de optometría en la Politécnica de Singapur. Actualmente sus investigaciones se centran en la miopía en adultos, sobre la que ha llevado a cabo estudios internos en CI&T Asia y en colaboración con otros centros de enseñanza como la Universidad Zhongshan y la Politécnica Ngee Ann y de Singapur. También es miembro del Comité Científico en el Centro de Investigación de Essilor International-Wenzhou (WEIRC), en el que se encarga de revisar los protocolos de investigación y las publicaciones científicas. Asimismo, es asesora científica en Lentes de Control de la Miopía para Essilor AMERA 2014-2015. En la actualidad, es miembro del Comité de Revisión Ética de la Politécnica de Singapur. La Dra. Anna Yeo ha sido miembro del Comité de Optometría y Óptica (OOB) en Singapur y presidenta del Comité de Credenciales, OOB, desde 2008.



**Dr. Damien Paillé**  
Licenciado en Optometría; Máster en Ciencias; Doctor y Científico de la Visión Sénior en el Centro de Innovación y Tecnología de Essilor en Europa

El Dr. Damien Paillé es miembro del equipo de investigación y desarrollo en óptica de Essilor International, con sede en París, Francia. Damien es licenciado en optometría y trabajó como óptico antes de realizar y defender su tesis doctoral en 2005 sobre ciencias cognitivas en la Universidad de París VIII, en colaboración con el College de France y la empresa Renault. Posteriormente realizó estudios posdoctorales en el Laboratorio para el Control de la Percepción y el Movimiento en Entornos Virtuales (un laboratorio conjunto de Renault-CNRS), antes de incorporarse al equipo de investigación y desarrollo de Essilor International en 2007. En la actualidad trabaja en el departamento de Ciencias de la Visión.



**Patricia Koh**  
Optometrista; Licenciada en Biomedicina; Máster en Salud Pública, Responsable Técnica, División de Misiones de Essilor

Patricia nació y se crió en Singapur. Es optometrista y tiene formación en Ciencias Biomédicas y un máster en Salud Pública. Se incorporó a Essilor I+D Singapur en 2005, donde se dedica a investigar la miopía progresiva en niños y a estudiar las diferencias étnicas como el comportamiento postural. En 2014, Patricia se trasladó a la División de Misiones de Essilor como Responsable Técnica para apoyar las iniciativas sociales del Grupo en formación y exploración de la innovación en la base de la pirámide.



**Dr. Björn Drobe**  
Licenciado en Optometría; Máster en Ciencias; Doctor, Director Adjunto, Universidad de Medicina Wenzhou - Centro de Investigación Essilor International (WEIRC)

El Dr. Björn Drobe es licenciado en Optometría y tiene un máster en Ciencias Cognitivas y un doctorado en Ciencias de la Visión en París, Francia. Se incorporó al equipo de investigación francés de Essilor Int. en 1998, trabajando sobre todo en la interacción entre las lentes oftálmicas y el sistema visual humano, así como en la miopía progresiva en niños. De 2007 a 2013, el Dr. Drobe se trasladó a Essilor I+D Singapur para dedicarse de lleno a la investigación de la miopía. Desde junio de 2013, es director adjunto del WEIRC (Universidad de Medicina de Wenzhou – Centro de Investigación de Essilor International), donde dirige un equipo de investigación sobre la miopía infantil.

## PALABRAS CLAVE

Miopía, control de la miopía, corrección de la miopía, riesgos de la miopía alta, hipermetropía, desfase acomodativo, herencia, estilo de vida, luz azul, dopamina, atropina, Ortho-K, ortoqueratología, lentes bifocales prismáticas, lentes de contacto multifocales, lentes de adición progresiva, cirugía refractiva, exposición a la luz exterior, Myopilux

Aunque hace años que se vienen registrando altos índices de miopía en algunas ciudades asiáticas, publicaciones recientes han destacado la importancia del aumento de esta afección en toda Asia y también en Estados Unidos y Europa. Como resultado de ello, se espera que el número de miopes supere un cuarto de la población mundial en 2020, es decir, 2.000 millones de personas de un total de 7.600 millones. La pérdida de calidad en la visión, que no sólo afecta a la vida diaria, también preocupa mucho debido a un aumento previsto de las patologías oculares y la ceguera asociadas a la miopía grave. Por eso es tan importante entender el desarrollo de la miopía y los métodos para limitar su progresión. En este artículo nos centramos en: 1/ Definición, evolución y causas de la miopía, 2/ Soluciones disponibles para tratar la miopía, 3/ Nueva gama de lentes oftálmicas Myopilux® para niños miopes.

## 1. Miopía

### 1.1. Un fenómeno mundial

Un metaanálisis reciente de 50 estudios llevado a cabo en Asia, que abarca desde Irán hasta Japón, ha revelado una tasa media de miopía del ~28%,<sup>1</sup> con grandes desigualdades según la edad y la región geográfica. La prevalencia más alta se encuentra entre los jóvenes urbanos de Corea, con una tasa que alcanza el 96,5% entre los jóvenes de 19 años,<sup>2</sup> mientras que en Pekín, la prevalencia de la miopía es del 74% entre los jóvenes de

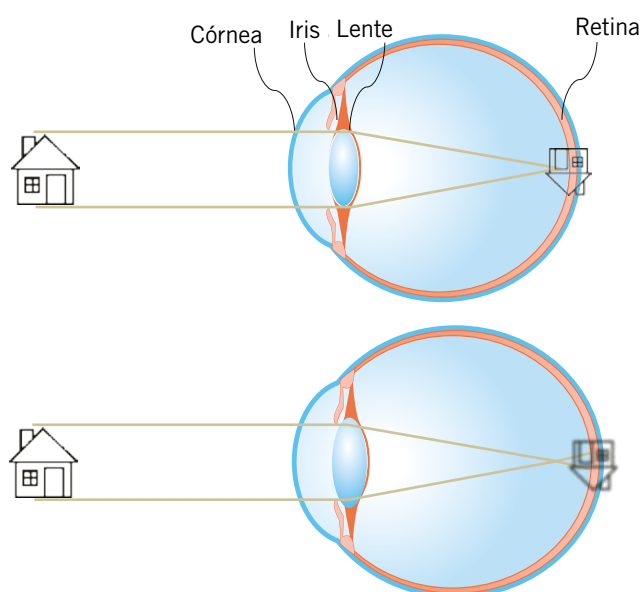


FIG. 1| Ojos emétopes (arriba) y miopes (abajo)

17 y 18 años.<sup>3</sup> Por otro lado, la tasa es de solo el 5% entre los alumnos de la China rural (5-18 años)<sup>4</sup> y del 10,8% entre los quinceañeros de Nueva Delhi.<sup>5</sup>

En Estados Unidos, los estudios destacan un incremento de la miopía, con una prevalencia entre las personas de 12 a 54 años que ha aumentado del 25% en 1971-1972 al 41,6% en 1999-2004; la tasa más elevada es del 44% entre los jóvenes de 25 a 34 años en 1999-2004.<sup>6</sup>

Más recientemente, en Europa, la prevalencia de la miopía se ha calculado en un 30,6% entre las personas de 25 a 90 años, con un máximo del 47,2% observado entre los jóvenes de 25 a 29 años.<sup>7</sup>

### 1.2. ¿Qué es la miopía?

En la mayoría de los casos, la miopía se produce porque el globo ocular es demasiado largo en relación con la potencia de enfoque de la córnea y el cristalino del ojo. Es lo que se llama miopía axial.

La Figura 1 muestra un ojo emélope y un ojo miope. En un ojo emélope, los rayos de luz de los objetos lejanos se enfocan en la retina, dando lugar a una imagen nítida. En un ojo miope, los rayos de luz de los objetos lejanos se enfocan delante de la retina y dan lugar a una imagen borrosa.

En la práctica, sin ninguna corrección, un miope ve borrosos los objetos lejanos. Cuanto más alto es el grado de miopía, más corta es la distancia de visión clara del ojo. En general, un miope con -2,00 D ve claramente a unos 50 cm, mientras que un miope con -5,00 D ve claramente solo a 20 cm.

### 1.3. De la miopía a la miopía alta y riesgos a largo plazo

La miopía es una enfermedad progresiva cuya aparición y progresión más rápida se produce sobre todo durante la infancia.<sup>8</sup> De media, los índices de progresión de la miopía son de -0,55 D al año entre los niños caucásicos, y del -0,82 D al año entre los niños asiáticos.<sup>9</sup>

Con una progresión tan rápida de la miopía durante la infancia, existe un alto riesgo de ser muy miope en la edad adulta (actualmente, la miopía alta se sitúa a partir de las -6,00 D). En Taiwán, la prevalencia de la miopía alta ha aumentado del 10,9% en 1983 al 21% en 2000 entre los estudiantes de 18 años.<sup>10</sup> En Singapur, la prevalencia de la miopía alta pasó del 13,1% en 1996-1997 al 14,7% en 2009-2010 entre los jóvenes varones de 17 a 29 años.<sup>11</sup> En Europa, los jóvenes de 15 a 19 años registran una prevalencia de la miopía alta del 5,9% según los datos recogidos hasta 2013.<sup>7</sup>

Aunque la miopía puede no tener ningún impacto en la salud ocular, el hecho de tener una miopía alta puede tener un gran impacto en la salud visual. Se ha demostrado que un miope con  $-8,00$  D tiene 10 veces más riesgo de desarrollar patologías retinales que un miope con  $-4,00$  D (Figura 2).<sup>12,13</sup> La miopía alta también es un factor de riesgo para otras patologías oculares, incluido el glaucoma, la neovascularización corooidal y la degeneración macular miópica.<sup>14</sup> En cuanto a la catarata, existen estudios divergentes sobre su relación con la miopía alta.<sup>15</sup> En general, la miopía alta es una de las principales causas de discapacidad visual en todo el mundo.<sup>16,17</sup>

Por eso es tan importante entender el desarrollo de la miopía y encontrar métodos para limitar la progresión de la enfermedad durante la infancia.

#### 1.4. Miopía, un error refractivo multifactorial

El desarrollo de la miopía durante la infancia (aparición y progresión) se debe a múltiples factores, que se suelen dividir en dos grupos: herencia y estilo de vida, a menudo denominados naturaleza y crianza.

En cuanto a la herencia, se ha demostrado que los niños con los dos padres miopes tienen entre 2 y 3 veces más probabilidades de ser miopes que los niños cuyos padres no son miopes.<sup>18</sup> En concreto, los estudios genéticos han identificado numerosos genes y loci candidatos que pueden contribuir al desarrollo de la miopía.<sup>19</sup>

Respecto al estilo de vida, se sabe que las tareas que exigen mucho a la visión de cerca y el hecho de pasar poco tiempo al aire libre influyen en el desarrollo de la miopía.

En muchos estudios se han asociado las actividades en que los niños usan intensivamente la visión de cerca con el desarrollo de la miopía.<sup>20-24</sup> Al mirar un objeto cercano, la respuesta acomodativa de un niño miope es menor que la proximidad del objeto, lo que da lugar a una imagen ligeramente desenfocada (Figura 3); los rayos de luz de los objetos cercanos se enfocan desde detrás de la retina. Este fenómeno se denomina desfase acomodativo y se ha descubierto que es mayor entre los miopes que entre los emétopes.<sup>25-27</sup>

El desfase acomodativo aumenta con la proximidad (Figura 4) y crea un estímulo para que el ojo se estire, lo que provoca la progresión de la miopía.<sup>26,28</sup> El riesgo de desarrollar miopía se incrementa ya que la distancia de trabajo es más corta y la cantidad de trabajo de cerca es mayor.

Una gran cantidad de trabajo de cerca combinado con la falta de actividades al aire libre también se suelen asociar con una mayor prevalencia de la miopía en los niños.<sup>29-31</sup> Todavía no está claro cómo las actividades exteriores inciden en la miopía, y se han planteado varias hipótesis. Estudios recientes han sugerido la existencia de interacciones entre las condiciones de luz y el desarrollo de la miopía. Como la intensidad de la luz es mucho mayor en lugares exteriores que en interiores,<sup>32</sup> las pupilas están más contraídas en el exterior. Esto daría lugar a una mayor profundidad de campo e imágenes menos borrosas, con una progresión menor de la miopía.<sup>31</sup> Otra hipótesis es la liberación de dopamina de la retina, que actuaría como inhibidor del crecimiento del ojo, y que se sabe que se estimula con la luz azul de la franja de 460-500 nm.

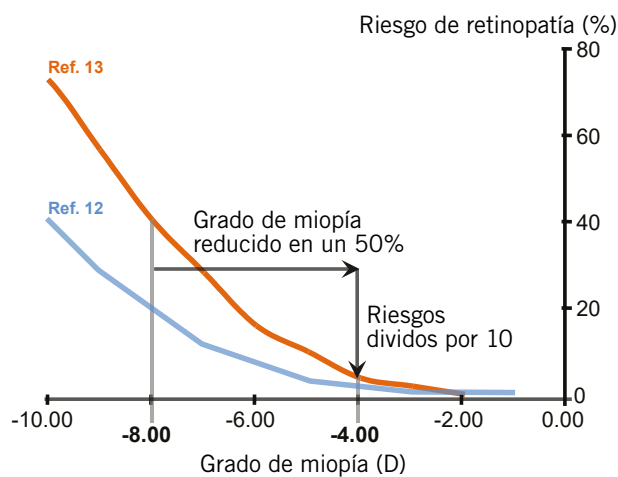


FIG. 2 | Riesgos de desarrollar retinopatía en función del grado de miopía

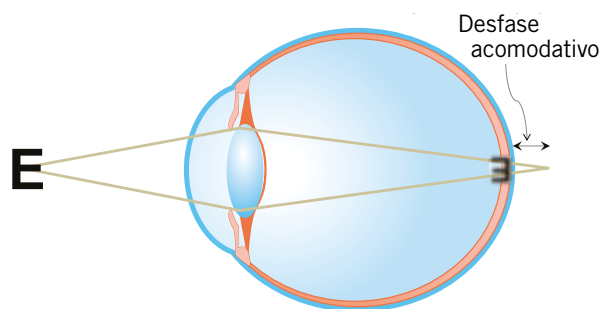


FIG. 3 | El desfase acomodativo en las tareas de visión de cerca

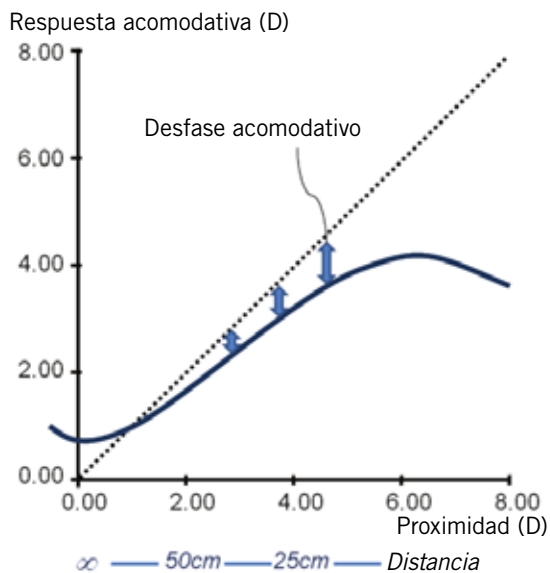


FIG. 4| Influencia de la proximidad en la respuesta acomodativa

Con una mayor cantidad de luz exterior, la secreción de dopamina evitaría que el ojo se estirara.<sup>33</sup>

En la práctica, el estilo de vida moderno en las ciudades urbanizadas, asociado con las actividades exteriores limitadas y la gran cantidad de tareas de cerca favorecen el desarrollo de la miopía. En particular, unos niveles de educación superiores y el uso de dispositivos digitales portátiles tiende a favorecer el trabajo interior al tiempo que ejercen una mayor exigencia a los ojos. Por ejemplo,

las investigaciones han demostrado que al utilizar videojuegos portátiles, los niños adoptan distancias de trabajo más cortas, que a su vez favorecen la aparición y progresión de la miopía.<sup>34</sup>

## 2. Soluciones para el tratamiento de la miopía

Actualmente hay varias opciones disponibles para tratar la miopía. Se pueden clasificar según su capacidad para corregir y limitar la progresión de la miopía durante la infancia, como muestra la Figura 5.

### 2.1. Soluciones que corrigen la miopía pero no controlan su progresión

Las lentes monofocales son la solución no invasiva más habitual para corregir la miopía. Al contrario de lo que se piensa, la corrección insuficiente de la miopía no evita que progrese. Un estudio puso de manifiesto que una corrección insuficiente de 0,75 D conducía a una prescripción miópica un 30% superior al cabo de 2 años, lo que estadísticamente era significativo.<sup>35</sup> Otro estudio demostró que una corrección insuficiente de 0,50 D conducía a una prescripción miópica un 21% superior tras 1,5 años.<sup>36</sup> Otros estudios también demostraron que un exceso de corrección tampoco es recomendable para controlar la miopía.<sup>37,38</sup> Como consecuencia de ello, para corregir la miopía y evitar el riesgo de una progresión más rápida, la corrección completa debe elegirse siempre a partir de revisiones periódicas de la vista.

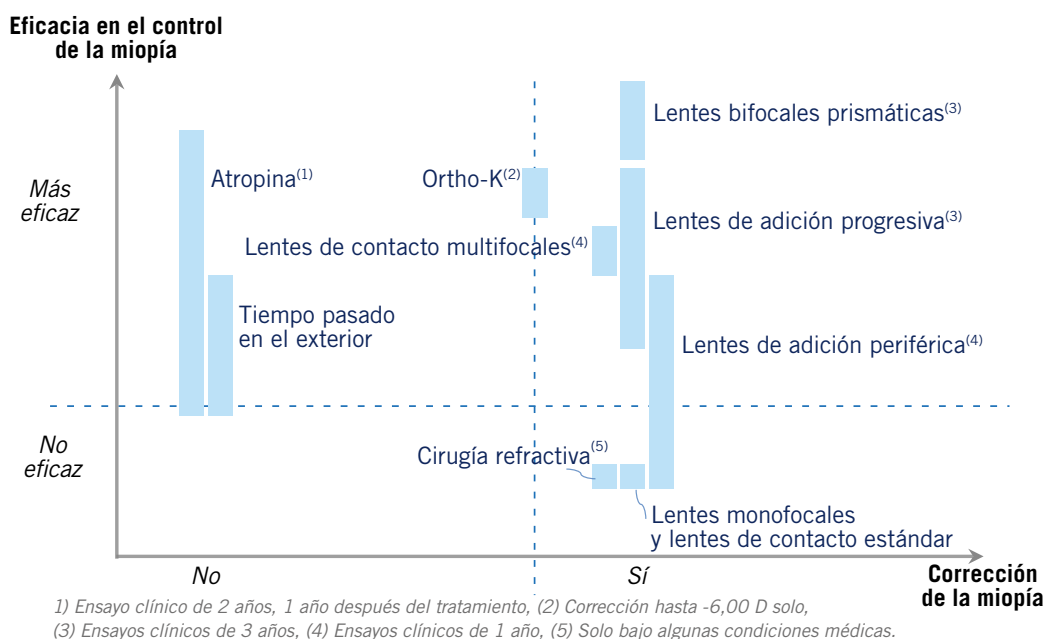


FIG. 5| Soluciones para el tratamiento de la miopía, clasificadas según su capacidad para corregir la progresión de la miopía

Durante mucho tiempo se han utilizado las lentes de contacto para corregir la miopía. Sin embargo, no se ha demostrado la eficacia clínica de llevar lentes de contacto blandas estándar para controlar la miopía.<sup>39</sup>

Como alternativa, la cirugía refractiva, como LASIK, ofrece una solución probada para corregir la miopía en adultos. Sin embargo, el método es invasivo y no controla la miopía ni limita los riesgos de desarrollar patologías oculares relacionadas con una miopía alta. De hecho, la cirugía refractiva modifica la forma de la córnea en la parte frontal del ojo, pero no cambia la longitud axial del globo ocular.

**2.2. Soluciones que controlan la progresión de la miopía pero no la corrigen**

El método menos invasivo para controlar la miopía es sin duda pasar más tiempo al aire libre. Un metaanálisis realizado sobre la asociación entre el tiempo pasado al aire libre y el riesgo de desarrollar miopía en los niños ha revelado que pasar 1 hora en el exterior a la semana durante la infancia reduce el riesgo de desarrollar miopía en un 2%: en otras palabras, un niño que pase 10 horas más a la semana en el exterior que otro niño tiene un 20% menos de probabilidades de ser miope más adelante.<sup>40</sup>

En algunos países también se utilizan las gotas de atropina en los ojos en la práctica clínica para frenar la progresión de la miopía. Inicialmente se había sugerido que paralizar la acomodación podría reducir la miopización, pero estudios posteriores mostraron mecanismos alternativos y lugares de acción para la atropina en la retina o la esclerótica.<sup>41</sup> Así pues, la atropina se ha estudiado en varios ensayos clínicos. Uno comparaba varias dosis de atropina.<sup>42</sup> Las dosis altas (superiores al 0,1%) eran eficientes durante el tratamiento, pero se asociaban a un

repunte de la miopía cuando se dejaba el tratamiento. La dosis más baja (0,01%) mostraba un efecto desacelerador de la miopía moderado, que era más sostenido tras dejar el tratamiento. Desgraciadamente, este estudio no incluía un grupo de control para poder cuantificar los efectos. Además, al margen de sus efectos secundarios a corto plazo (fotofobia debido a la dilatación de la pupila y potencia de acomodación reducida), los efectos secundarios de la atropina a largo plazo no se han documentado en niños hasta la fecha.

**2.3. Soluciones que corrigen la miopía y controlan su progresión**

Se ha demostrado que las lentes oftálmicas con adición en la visión de cerca son eficientes para corregir y frenar la progresión de la miopía y se detallará en el apartado 3. Estas lentes incorporan potencia óptica adicional dedicada en la zona de la visión de cerca que compensa el desfase acomodativo en el ojo miope, mientras que la parte superior de la lente permite la corrección completa de la miopía para la visión de lejos (Figura 6). Estas lentes pueden ser lentes bifocales prismáticas o lentes con adición progresiva con un valor de adición y un diseño adaptado a la fisiología de los niños. A día de hoy, un valor de adición de 2,00 D ha demostrado ser el más eficiente comparado con valores de adición menores para el control de la miopía,<sup>43</sup> con hasta un 62% de reducción en la evolución de la miopía para lentes bifocales prismáticas.<sup>44</sup>

También se han estudiado otros diseños de lentes oftálmicas, como las lentes de adición periférica. La forma alargada de los ojos miopes da lugar a una imagen desenfocada en la periferia, incluso con un enfoque central perfecto (Figura 7).<sup>45</sup> Se ha demostrado que esto puede provocar el estiramiento del globo ocular.<sup>46</sup> Las

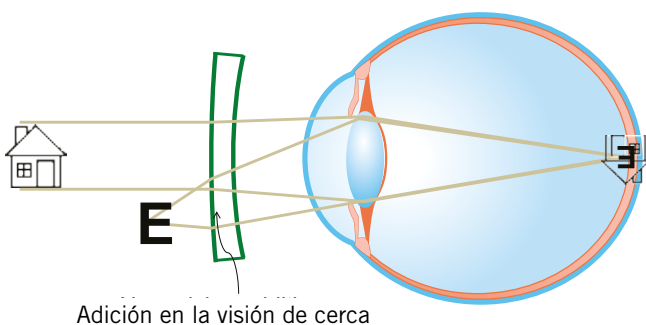


FIG. 6| Lentes de adición para la visión de cerca

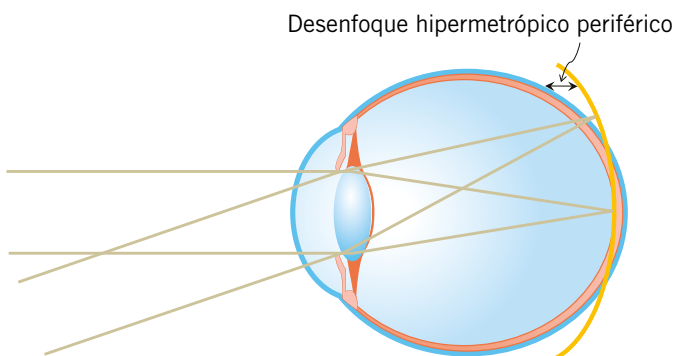


FIG. 7| Desenfoco hiperométrico periférico

lentes de adición periférica están pensadas para compensar el desenfoque hipermetrópico periférico e incluyen dos zonas visuales: la zona central de la lente permite la corrección completa de la miopía y la zona periférica de la lente presenta una adición de potencia para corregir el desenfoque hipermetrópico. En el principal estudio realizado sobre este tema, no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los nuevos diseños y las lentes monofocales. Sin embargo, para el subgrupo de los niños pequeños con al menos un padre miope, la progresión de la miopía se redujo en un ~30%.<sup>47</sup> Aunque era un estudio solo de 1 año. Además, un ensayo clínico de 2 años puso de manifiesto que las lentes con adición periférica no potenciaban la eficacia terapéutica para frenar la progresión de la miopía en comparación con las lentes con adición en visión de cerca.<sup>48</sup>

Como alternativa, en los últimos años se han diseñado varias lentes de contacto multifocales para retrasar la progresión de la miopía. Dos estudios de 1 año han demostrado una reducción del ~35% en la progresión de la miopía con las lentes de contacto blandas multifocales.<sup>49,50</sup> Aunque estos estudios mostraron resultados prometedores, no hay resultados disponibles más allá del primer año, por lo tanto no se han evaluado

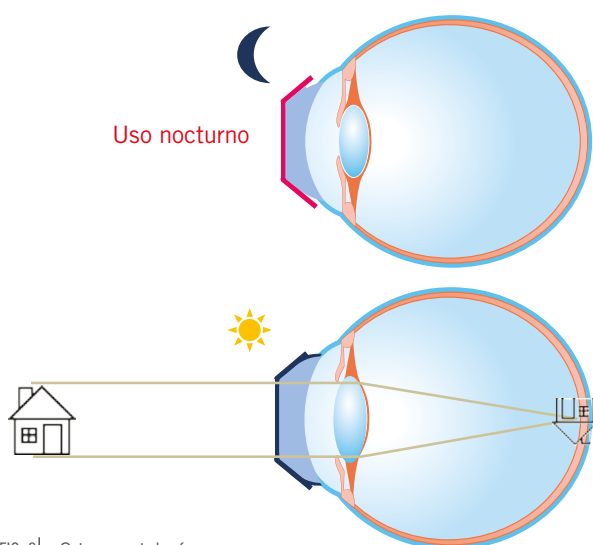


FIG. 8 | Ortoqueratología

los riesgos de repunte tras dejar de llevar lentes de contacto blandas multifocales. Actualmente se están realizando nuevos ensayos clínicos.

Otra opción es la ortoqueratología (Ortho-K), también conocida como remodelación de la córnea. El paciente lleva lentes de contacto rígidas durante la noche, con una geometría inversa específica; esto aplana la córnea temporalmente para empujar el punto focal atrás hacia la retina (Figura 8). Con un protocolo de adaptación correcto, Ortho-K puede corregir la miopía en hasta -6,00 D durante el día. Varios metaanálisis recientes también han revelado que Ortho-K frena la progresión de la miopía en aproximadamente un 40% con una educación adecuada y un control periódico para garantizar la seguridad.<sup>51-53</sup> Sin embargo, todavía no se han evaluado la eficacia (incluido un posible efecto de repunte) y los efectos secundarios a largo plazo, que deberían evaluarse en otros estudios a gran escala.

### 3. Foco en las lentes Myopilux®

Myopilux® es una gama de lentes oftálmicas con adición en visión de cerca no invasivas todo en uno para corregir y controlar la miopía durante la infancia.

#### 3.1. Más de 10 años de investigación

Las lentes Myopilux® son el resultado de más de 10 años de investigación exploratoria por parte de los expertos en miopía de Essilor International. Se basan en un profundo conocimiento de la postura natural y la fisiología de los niños miopes para garantizar una buena ergonomía y una visión confortable, y proporcionan una solución no invasiva para controlar la miopía.

En cuanto a la postura de los niños, se llevaron a cabo dos estudios en China y Singapur. Se pidió a los niños que realizaran sus tareas de lectura y escritura habituales mientras se grababa su postura en tiempo real.<sup>54,55</sup> Los resultados pusieron de manifiesto que, al realizar actividades con la visión de cerca, los niños adoptaban una distancia de trabajo más cercana que los adultos, lo que aumentaba la convergencia entre las tareas con visión de cerca y de lejos, y que los niños suelen inclinar la cabeza y no el ojo. Estos hallazgos se tomaron en consideración al diseñar la posición lateral y vertical de las zonas visuales en las lentes Myopilux®.

En cuanto a la fisiología de los niños, la gama Myopilux® se ha definido teniendo en cuenta la foria de cerca de los niños: endoforia (tendencia al “exceso de convergencia”), y exoforia (tendencia a la “convergencia insuficiente”) (Figura 9).<sup>56</sup>

Al llevar lentes de adición en cerca, como la acomodación impulsa la convergencia, la reducción en la acomodación resultará en una menor convergencia en los ojos, es decir, un cambio exofórico.<sup>57</sup> Para los perfiles esofóricos, las lentes con adición en la visión de cerca son cómodas porque el cambio exofórico provocado por la adición compensa parcialmente su esoforia natural.

Sin embargo, para los perfiles exofóricos, las lentes con adición en la visión de cerca producen incomodidad ya que añaden un cambio exofórico y requieren una mayor demanda de vergencia fusional. No obstante, se ha demostrado que los prismas de cerca con base hacia adentro puede reducir la exoforia inducida por las lentes con adición en la visión de cerca. Más concretamente, un prisma de 3D con base hacia adentro con una adición de cerca de +2,00 D en cada lente aporta confort visual a los niños con una foria en su estado inicial.<sup>58</sup> El resultado es un uso eficiente de estas gafas con adición en visión de cerca.

### 3.2. Una gama de lentes oftálmicas innovadora

Partiendo de la base de la anterior investigación a largo plazo, y gracias a unos sofisticados métodos de cálculo de la superficie de la lente, unos medios de producción de grandes prestaciones y unos eficientes métodos de control de los procesos de fabricación de las lentes, la gama de lentes Myopilux® está protegida por 6 patentes de Essilor

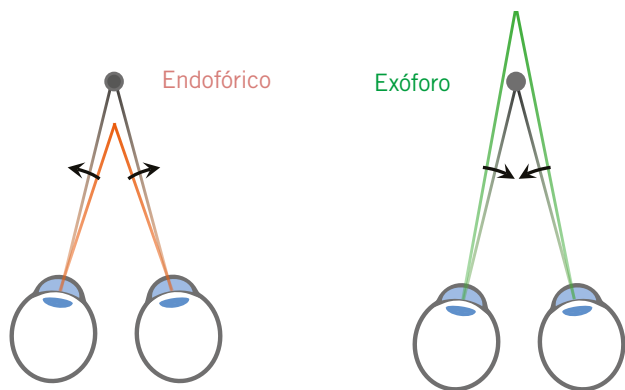


FIG. 9| Foria de cerca.

y está disponible en 3 versiones de producto: Myopilux® Lite, Myopilux® Plus y Myopilux® Max.

#### Myopilux® Lite:

Las lentes Myopilux® Lite se recomiendan para niños endofóricos con miopía progresiva. Su fabricación incluye un diseño óptico progresivo, con una adición recomendada de +2,00 D para una mayor eficacia en el control de la miopía (Figura 10). Las lentes se adaptan a la postura de los niños; su inserción es más alta y su longitud de progresión es más corta que las de los adultos. Esto permite adaptarlas a la distancia de trabajo más cercana de los niños y a su preferencia por inclinar la cabeza y no la vista (Figura 11).

#### Myopilux® Plus:

Las lentes Myopilux® Plus deben elegirlos los padres que buscan una solución avanzada para sus hijos endofóricos con miopía progresiva. Además de las lentes Myopilux® Lite, se hacen a la medida de la ergonomía visual de cada niño y se benefician del cálculo punto a punto Wave Technology. Garantizan el posicionamiento lateral personalizado de todas las zonas visuales para un mayor confort visual y proporcionan al niño una mejor resolución visual (Figura 10).

#### Myopilux® Max:

Las lentes Myopilux® Max son muy recomendables para niños cuya miopía progresa más de -1,00 D al año. Su diseño incluye un bifocal prismático hecho con 2 zonas ópticas anchas y sin aberraciones separadas por una línea (Figura 10):

- La parte superior de la lente ofrece la corrección visual adaptada a la prescripción.

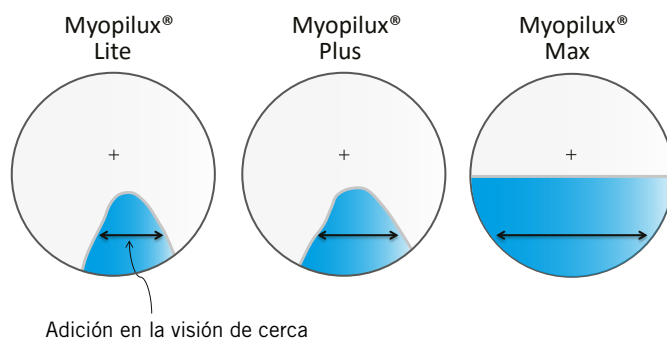


FIG. 10| Zona de la visión de cerca para Myopilux® Lite (izquierda), Myopilux® Plus (centro) y Myopilux® Max (derecha)

- La parte inferior se dedica a la visión de cerca con una adición de prisma con base hacia adentro de +2,00 D y 3D.
- Las anchas zonas visuales y la altura de segmento corta han sido especialmente diseñadas para los niños.

### 3.3. Validación mediante ensayos clínicos en 600 niños

El concepto de las lentes Myopilux® ha sido validado por dos importantes ensayos clínicos con aproximadamente 600 niños y la aprobación de comités éticos de terceros.

El concepto central de las lentes Myopilux® Lite y Myopilux® Plus fue testado en el estudio Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET). La finalidad era evaluar el efecto de las lentes con adición progresiva (PAL) comparadas con las lentes monofocales (SVL) en la progresión de la miopía infantil.<sup>59</sup> Para este estudio se contó con un total de 469 niños. Se asignó a los niños aleatoriamente para que llevaran lentes monofocales o lentes progresivas con una adición de +2,00 D. Se controló a los niños durante 3 años con 6 visitas de seguimiento mensuales. La principal medida de resultado era la progresión de la miopía, que se determinó mediante autorrefracción tras cicloplejía. La tasa de retención fue extremadamente alta, con solo un 1% de abandonos. Al cabo de los 3 años, el grupo con lentes progresivas experimentó una reducción estadísticamente significativa del 14% en la progresión de la miopía en comparación con las lentes monofocales (SVL) que servían de control. Sin embargo, se observó un mejor resultado de las lentes progresivas en los niños endofóricos con grandes desfases de acomodación, que presentaron una reducción estadísticamente significativa del 37,2% en la progresión de la miopía en comparación con el grupo de lentes monofocales.<sup>60</sup>

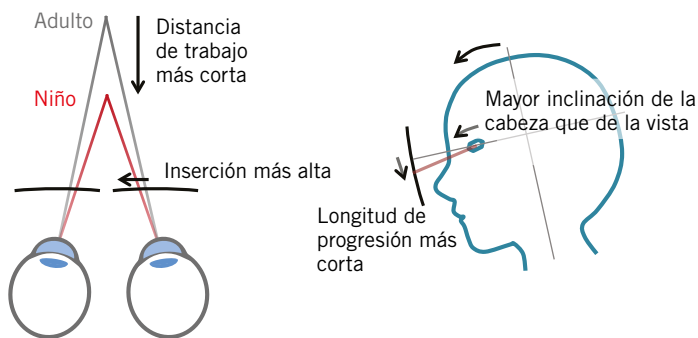


FIG. 11| Postura del niño

El concepto de las lentes Myopilux® Max se probó en un ensayo clínico de 3 años. El objetivo de este estudio era determinar si las gafas bifocales y bifocales prismáticas controlan la progresión de la miopía en los niños con índices elevados de progresión de la miopía en comparación con las lentes monofocales. Se seleccionaron un total de 135 niños con edades comprendidas entre los 7 y 13 años y se les asignó aleatoriamente que llevaran lentes monofocales, bifocales y bifocales prismáticas. Los niños fueron controlados durante 3 años con visitas cada 6 meses. El principal resultado fue la autorrefracción ciclopéptica y el segundo resultado el crecimiento de la longitud axial.

Los resultados al segundo y tercer año se publicaron en el Archives of Ophthalmology en 2010 y en el Journal of the American Medical Association Ophthalmology en 2014, respectivamente.

En el segundo año, la progresión de la miopía en los niños que llevaban lentes bifocales prismáticas se redujo en un 55% en comparación con los niños que llevaban monofocales.<sup>44</sup> La diferencia era muy significativa. Los mejores resultados se obtuvieron en el grupo de niños exofóricos; los del grupo de bifocales prismáticos experimentaron una reducción del 62% en la progresión de la miopía en comparación con los de monofocales.

En el tercer año, los niños del grupo de bifocales prismáticos se beneficiaron de una reducción en la progresión de la miopía del 51% (Figura 12).<sup>61</sup> Además, al contrario que otras gafas de control de la miopía, las bifocales prismáticas resultaron eficaces para frenar la progresión de la miopía en todos los niños de los distintos grupos de edad, tipos de foria cercana, desfase acomodativo o número de padres miopes.

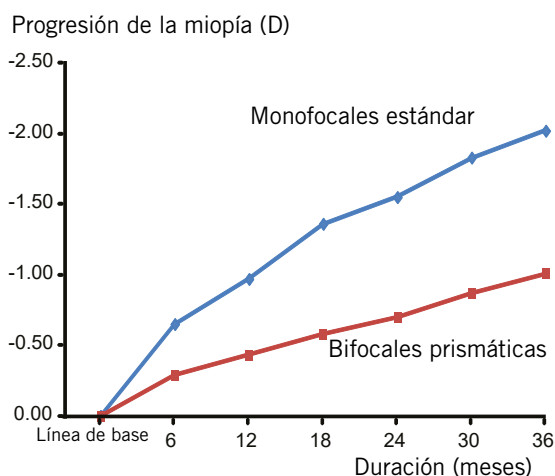


FIG. 12| Progresión de la miopía en los niños que llevan lentes con adición prismática bifocal comparada con los que llevan lentes monofocales durante 3 años.



### Conclusión

Según el actual estado de la ciencia y el ámbito de la práctica clínica,

hay una serie de opciones para corregir y controlar la miopía que vale la pena considerar. En cuanto a las soluciones no invasivas, se pueden prescribir lentes oftálmicas como Myopilux®\* para una corrección y control eficaces de la miopía.

En términos de protocolo, las recomendaciones ideales serían:

1/ Practicar revisiones de la vista al menos una vez al año;

2/ Actualizar las correcciones de los niños cuando sea necesario;

3/ En caso de prescripción de lentes oftálmicas, elegir unas lentes con adición para la visión de cerca con un diseño adaptado a las necesidades de los niños (ver el capítulo 3.2 para los diseños Myopilux®);

4/ Fomentar las actividades al aire libre. •

\*Myopilux®: gama de lentes oftálmicas con adición en visión de cerca no invasivas diseñadas por Essilor para corregir y controlar la miopía durante la infancia. La disponibilidad de las lentes Myopilux puede variar según el país y debe verificarse localmente contactando con un representante de Essilor.



### INFORMACIÓN CLAVE

- La miopía es una enfermedad progresiva cuya aparición y progresión más rápida se produce sobre todo durante la infancia.
- El desarrollo de la miopía durante la infancia (aparición y progresión) se debe a múltiples factores, que se suelen dividir en dos grupos: herencia y estilo de vida, a menudo denominados naturaleza y crianza.
- En cuanto a la herencia, se ha demostrado que los niños con los dos padres miopes tienen entre 2 y 3 veces más probabilidades de ser miopes que los niños cuyos padres no son miopes.
- Respecto al estilo de vida, se sabe que las tareas que exigen mucho a la visión de cerca y el hecho de pasar poco tiempo al aire libre influyen en el desarrollo de la miopía.
- Actualmente hay varias opciones disponibles para tratar la miopía y se pueden clasificar según su capacidad para corregir y frenar la progresión de la miopía durante la infancia.
  - Las soluciones que corrigen la miopía pero no controlan su progresión son: lentes oftálmicas monofocales, lentes de contacto normales, cirugía refractiva;
  - Las soluciones que controlan la progresión de la miopía pero no la corrigen son: tiempo pasado al aire libre, gotas de atropina para los ojos;
  - Las soluciones que corrigen la miopía y controlan su progresión son: lentes oftálmicas con adición para la visión de cerca (como la gama Myopilux®), varias lentes de contacto multifocales y la Ortoqueratología (Ortho-K).
- Myopilux® es una gama de lentes oftálmicas con adición en visión de cerca no invasivas todo en uno (diseños progresivo y bifocal prismático) para corregir y controlar la miopía durante la infancia.
- Las lentes Myopilux® son el resultado de más de 10 años de investigación exploratoria por parte de los expertos en miopía de Essilor International. Se basan en un profundo conocimiento de la postura natural y la fisiología de los niños miopes para garantizar una buena ergonomía y una visión confortable.

## REFERENCIAS

- 1 Pan CW, Dirani M, Cheng CY, Wong TY, Saw SM. The age-specific prevalence of myopia in Asia: a meta-analysis. *Optom Vis Sci.* Marzo de 2015;92(3):258-66.
- 2 Jung SK, Lee JH, Kakizaki H, Jee D. Prevalence of myopia and its association with body stature and educational level in 19-year-old male conscripts in Seoul, South Korea. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 15 de agosto de 2012;53(9):5579-83.
- 3 You QS, Wu LJ, Duan JL, Luo YX, Liu LJ, Li X, Gao Q, Wang W, Xu L, Jonas JB, Guo XH. Prevalence of myopia in school children in greater Beijing: the Beijing Childhood Eye Study. *Acta Ophthalmol.* Agosto de 2014;92(5):e398-406.
- 4 Li Z, Xu K, Wu S, Lv J, Jin D, Song Z, Wang Z, Liu P. Population-based survey of refractive error among school-aged children in rural northern China: the Heilongjiang eye study. *Clin Experiment Ophthalmol.* Mayo-Junio de 2014;42(4):379-84.
- 5 Murthy GV, Gupta SK, Ellwein LB, Muñoz SR, Pokharel GP, Sanga L, Bachani D. Refractive error in children in an urban population in New Delhi. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Marzo de 2002;43(3):623-31.
- 6 Vitale S, Sperduto RD, Ferris FL 3rd. Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Arch Ophthalmol.* Diciembre de 2009;127(12):1632-9.
- 7 Williams KM, Bertelsen G, Cumberland P, et al.; European Eye Epidemiology (E3) Consortium. Increasing Prevalence of Myopia in Europe and the Impact of Education. *Ophthalmology.* Julio de 2015;122(7):1489-97.
- 8 Goss DA, Rainey BB. Relation of childhood myopia progression rates to time of year. *J Am Optom Assoc.* Abril de 1998;69(4):262-6.
- 9 Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Naduvilath T, Smith EL 3rd, Holden BA. Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. *Optom Vis Sci.* Enero de 2012;89(1):27-32.
- 10 Lin LL, Shih YF, Hsiao CK, Chen CJ. Prevalence of myopia in Taiwanese schoolchildren: 1983 to 2000. *Ann Acad Med Singapore.* Enero de 2004;33(1):27-33.
- 11 Koh V, Yang A, Saw SM, Chan YH, Lin ST, Tan MM, Tey F, Nah G, Ikram MK. Differences in prevalence of refractive errors in young Asian males in Singapore between 1996-1997 and 2009-2010. *Ophthalmic Epidemiol.* Agosto de 2014;21(4):247-55.
- 12 Vongphanit J, Mitchell P, Wang JJ. Prevalence and progression of myopic retinopathy in an older population. *Ophthalmology.* Abril de 2002;109(4):704-11.
- 13 Liu HH, Xu L, Wang YX, Wang S, You QS, Jonas JB. Prevalence and progression of myopic retinopathy in Chinese adults: the Beijing Eye Study. *Ophthalmology.* Septiembre de 2010;117(9):1763-8.
- 14 Morgan IG1, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet.* 5 de mayo de 2012;379(9827):1739-48.
- 15 Pan CW1, Cheng CY, Saw SM, Wang JJ, Wong TY. Myopia and age-related cataract: a systematic review and meta-analysis. *Am J Ophthalmol.* Noviembre de 2013;156(5):1021-1033.
- 16 Wase A, Araie M, Tomidokoro A, Yamamoto T, Shimizu H, Kitazawa Y; Tajimi Study Group. Prevalence and causes of low vision & blindness in a Japanese adult population: the Tajimi Study. *Ophthalmology.* Agosto de 2006;113(8):1354-62.
- 17 Wu L, Sun X, Zhou X, Weng C. Causes and 3-year-incidence of blindness in Jing-An District, Shanghai, China 2001-2009. *BMC Ophthalmol.* 5 de mayo de 2011;11:10.
- 18 Zhang X, Qu X, Zhou X. Association between parental myopia and the risk of myopia in a child. *Exp Ther Med.* Junio de 2015;9(6):2420-2428.
- 19 Simpson CL, Wojciechowski R, Oexle K, et al. Genome-wide meta-analysis of myopia and hyperopia provides evidence for replication of 11 loci. *PLoS One.* 18 de septiembre de 2014;9(9):e107110.
- 20 Saw SM, Wu HM, Seet B, Wong TY, Yap E, Chia KS, Stone RA, Lee L. Academic achievement, close up work parameters, and myopia in Singapore military conscripts. *Br J Ophthalmol.* Julio de 2001;85(7):855-60.
- 21 Saw SM, Hong RZ, Zhang MZ, Fu ZF, Ye M, Tan D, Chew SJ. Near-work activity and myopia in rural and urban schoolchildren in China. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus.* Mayo-Junio de 2001;38(3):149-55.
- 22 Vera-Díaz FA, Strang NC, Winn B. Nearwork induced transient myopia during myopia progression. *Curr Eye Res.* Abril de 2002;24(4):289-95.
- 23 Yi JH, Li RR. Influence of near-work and outdoor activities on myopia progression in school children. *Zhongguo Dang Dai Er Ke Za Zhi.* Enero de 2011;13(1):32-5. Chino.
- 24 Saw SM, Chua WH, Hong CY, Wu HM, Chan WY, Chia KS, Stone RA, Tan D. Nearwork in early-onset myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Febrero de 2002;43(2):332-9.
- 25 Abbott ML, Schmid KL, Strang NC. Differences in the accommodation stimulus response curves of adult myopes and emmetropes. *Ophthalmic Physiol Opt.* Enero de 1998;18(1):13-20.
- 26 Gwiazda JE, Thorn F, Bauer J, Held R. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Marzo de 1993;34(3):690-4.
- 27 Yeo AC, Kang KK, Tang W. Accommodative stimulus response curve of emmetropes and myopes. *Ann Acad Med Singapore.* Diciembre de 2006;35(12):868-74.
- 28 Harb E, Thorn F, Troilo D. Characteristics of accommodative behavior during sustained reading in emmetropes and myopes. *Vision Res.* Agosto de 2006;46(16):2581-92.
- 29 Lu B, Congdon N, Liu X, Choi K, Lam DS, Zhang M, Zheng M, Zhou Z, Li L, Liu X, Sharma A, Song Y. Associations between near work, outdoor activity, and myopia among adolescent students in rural China: the Xichang Pediatric Refractive Error Study report no. 2. *Arch Ophthalmol.* Junio de 2009;127(6):769-75.
- 30 Hepsen IF, Eyerkioglu C, Bayramlar H. The effect of reading and near-work on the development of myopia in emmetropic boys: a prospective, controlled, three-year follow-up study. *Vision Res.* Septiembre de 2001;41(19):2511-20.
- 31 Rose KA, Morgan IG, Ip J, Kifley A, Huynh S, Smith W, Mitchell P. Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology.* Agosto de 2008;115(8):1279-85.
- 32 Dharani R, Lee CF, Theng ZX, Drury VB, Ngo C, Sandar M, Wong TY, Finkelstein EA, Saw SM. Comparison of measurements of time outdoors and light levels as risk factors for myopia in young Singapore children. *Eye (Lond).* Julio de 2012;26(7):911-8.
- 33 McCarthy CS, Megaw P, Devadas M, Morgan IG. Dopaminergic agents affect the ability of brief periods of normal vision to prevent formdeprivation myopia. *Exp Eye Res.* Enero de 2007;84(1):100-7.
- 34 Bao J, Drobe B, Wang Y, Chen K, Seow EJ, Lu F. Influence of Near Tasks on Posture in Myopic Chinese Schoolchildren. *Optom Vis Sci.* Agosto de 2015;92(8):908-15.
- 35 Chung K, Mohidin N, O'Leary DJ. Undercorrection of myopia enhances rather than inhibits myopia progression. *Vision Res.* Octubre de 2002;42(22):2555-9.
- 36 Adler D, Millodot M. The possible effect of undercorrection on myopic progression in children. *Clin Exp Optom.* Septiembre de 2006;89(5):315-21.
- 37 Goss DA. Overcorrection as a means of slowing myopic progression. *A Am J Optom Physiol Opt.* Febrero de 1984;61(2):85-93.
- 38 Kushner BJ. Does overcorrecting minus lens therapy for intermittent exotropia cause myopia? *Arch Ophthalmol.* Mayo de 1999;117(5):638-42.
- 39 Walline JJ, Jones LA, Sinnott L, Manny RE, Gaume A, Rah MJ, Chitkara M, Lyons S; ACHIEVE Study Group. A randomized trial of the effect of soft contact lenses on myopia progression in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Noviembre de 2008;49(11):4702-6.
- 40 Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology.* Octubre de 2012;119(10):2141-51.
- 41 McBrien NA, Moghaddam HO, Reeder AP. Atropine reduces experimental myopia and eye enlargement via a nonaccommodative mechanism. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1993;34:205-15.
- 42 Chia A, Chua WH, Wen L, Fong A, Goon YY, Tan D. Atropine for the treatment of childhood myopia: changes after stopping atropine 0.01%, 0.1% and 0.5%. *Am J Ophthalmol.* Febrero de 2014;157(2):451-457.
- 43 Leung JT, Brown B. Progression of myopia in Hong Kong Chinese schoolchildren is slowed by wearing progressive lenses. *Optom Vis Sci.* Junio de 1999
- 44(6):346-54.
- 45 Cheng D, Schmid KL, Woo GC, Drobe B. Randomized trial of effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopic progression: two-year results. *Arch Ophthalmol.* Enero de 2010;128(1):12-9.
- 46 Smith EL 3rd, Hung LF, Huang J. Relative peripheral hyperopic defocus alters central refractive development in infant monkeys. *Vision Res.* Septiembre de 2009
- 49(19):2386-92
- 47 Sankaridurg P, Donovan L, Varnas S, Ho A, Chen X, Martinez A, Fisher S, Lin Z, Smith EL 3rd, Ge J, Holden B. Spectacle lenses designed to reduce progression of myopia: 12-month results. *Optom Vis Sci.* Septiembre de 2010;87(9):631-41.
- 48 Hasebe S, Jun J, Varnas SR. Myopia control with positively aspherized progressive addition lenses: a 2-year, multicenter, randomized, controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 30 de septiembre de 2014;55(11):7177-88.
- 49 Sankaridurg P, Holden B, Smith E 3rd, Naduvilath T, Chen X, de la Jara PL, Martinez A, Kwan J, Ho A, Frick K, Ge J. Decrease in rate of myopia progression with a contact lens designed to reduce relative peripheral hyperopia: one-year results. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 9 de diciembre de 2011;52(13):9362-7.
- 50 Anstice NS, Phillips JR. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology.* Junio de 2011;118(6):1152-61.
- 51 Si JK, Tang K, Bi HS, Guo DD, Guo JG, Wang XR. Orthokeratology for myopia control: a meta-analysis. *Optom Vis Sci.* Marzo de 2015;92(3):252-7.
- 52 Sun Y, Xu F, Zhang T, Liu M, Wang D, Chen Y, Liu Q. Correction: Orthokeratology to Control Myopia Progression: A Meta-Analysis. *PLoS One.* 11 de junio de 2015;10(6):e0130646.
- 53 Wen D, Huang J, Chen H, Bao F, Savini G, Calossi A, Chen H, Li X, Wang Q. Efficacy and Acceptability of Orthokeratology for Slowing Myopic Progression in Children: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Ophthalmology, vol. 2015, Artículo ID 360806, 12 páginas, 2015.*
- 54 Drobe B, Seow EJ, Bao J, Wang Y, Lu F. Near vision posture in myopic Chinese children. *ARVO Poster, 2011.*
- 55 Seow EJ, Drobe B, Tang FL. Influence of Language and Task on Working Distance in Singaporean Chinese Bilinguals. *ARVO Poster, 2007.*
- 56 Millodot M, 2009, *Dictionary of Optometry and Visual Science, 7ª edición, Butterworth-Heinemann.*
- 57 Jiang BC, Teac Y, O'Donnell D. Changes in accommodative and vergence responses when viewing through near addition lenses. *Optometry.* Marzo de 2007;78(3):129-34.
- 58 Cheng D, Schmid KL, Woo GC. The effect of positive-lens addition and base-in prism on accommodation accuracy and near horizontal phoria in Chinese myopic children. *Ophthalmic Physiol Opt.* Mayo de 2008;28(3):225-37.
- 59 Gwiazda JE, Hyman L, Hussein M, Everett D, Norton TT, Kurtz D, Leske MC, Manny R, Marsh-Tootle W, Scheiman M. A randomized clinical trial of progressive addition lenses versus single vision lenses on the progression of myopia in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Abril de 2003;44(4):1492-500.
- 60 Gwiazda JE, Hyman L, Norton TT, et al.; COMET Group. Accommodation and related risk factors associated with myopia progression and their interaction with treatment in COMET children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Junio de 2004;45(7):2143-51.
- 61 Cheng D, Woo GC, Drobe B, Schmid KL. Effect of bifocal and prismatic bifocal spectacles on myopia progression in children: three-year results of a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol.* Marzo de 2014;132(3):258-64.