

Trabajo Fin de Grado

Óptica y Optometría

“Estrategias ópticas y farmacológicas para el control de la miopía en la infancia”

“Optical and pharmacological strategies for the control of myopia in childhood”

Autor/es

Isabel Roche Zarralanga

Director/es

Diana Pérez García
Isabel Pinilla Lozano

ÍNDICE

1. RESUMEN.	3
2. PALABRAS CLAVE.	3
3. ABREVIATURAS.	3
4. INTRODUCCIÓN.	4
5. OBJETIVOS.	5
5.1. OBJETIVO PRINCIPAL.	5
5.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.	5
6. TÉCNICAS DE CONTROL MIÓPICO.	5
6.1. PRINCIPIOS GENERALES.	5
6.2. LENTES DE CONTACTO BLANDAS PARA EL CONTROL DE LA MIOPÍA.	6
6.3. ORTOQUERATOLOGÍA.	8
6.4. LENTES ÓPTICAS EN GAFA PARA EL CONTROL DE LA MIOPÍA.	8
6.5. ATROPINA Y TERAPIA COMBINADA.	9
7. METODOLOGÍA.	9
8. RESULTADOS.	10
8.1. PROCEDIMIENTO.	10
8.1.1. Lentes de contacto blandas para el control de la miopía.	10
8.1.2. Ortoqueratología.	11
8.1.3. Lentes ópticas en gafa para el control de la miopía.	12
8.1.4. Atropina para el control de la miopía.	13
8.1.5. Ortoqueratología con atropina versus ortoqueratología.	14
8.2. CAMBIO ERROR REFRACTIVO Y LONGITUD AXIAL.	15
8.2.1. Lentes de contacto blandas para el control de la miopía versus lentes de contacto blandas monofocales.	15
8.2.2. Ortoqueratología versus gafas monofocales.	16
8.2.3. Lentes ópticas en gafa para el control de la miopía versus gafas monofocales.	17
8.2.4. Atropina versus placebo.	18
8.2.5. Ortoqueratología con atropina versus ortoqueratología.	20
8.3. RIESGOS DE EVENTOS ADVERSOS.	21
8.3.1. Lentes de contacto para el control de la miopía versus lentes de contacto monofocales.	21
8.3.2. Ortoqueratología versus gafas monofocales.	21
8.3.3. Atropina versus placebo.	21
8.3.4. Ortoqueratología combinada versus ortoqueratología.	22
9. DISCUSIÓN.	22
10. CONCLUSIONES.	23
11. BIBLIOGRAFÍA.	23

1. RESUMEN.

La miopía es un defecto refractivo cada vez más prevalente a nivel mundial y al alcanzar unos valores altos aumenta el riesgo de padecer distintas patologías oculares. Es fundamental por tanto la evaluación de las distintas técnicas de control de su progresión existentes en la actualidad, cuya aplicación podría minimizar el impacto de la misma. En este sentido, dentro de los métodos ópticos y farmacológicos para el control de la miopía, se analizará la evidencia acumulada en la literatura del uso de cada una de ellas, haciendo referencia a la corrección mediante gafas, lentes de contacto, ortoqueratología, así como el tratamiento farmacológico con atropina.

Para ello en esta revisión bibliográfica se van a definir los conceptos más importantes, así como analizar y comparar los resultados, evaluando los riesgos y beneficios de los diferentes métodos para el control de la miopía aplicados en población pediátrica.

2. PALABRAS CLAVE.

Atropina, Lentes de contacto, Ortoqueratología, Gafas, Miopía.

3. ABREVIATURAS.

Add: adición.

AV: agudeza visual.

BFCL: lente de contacto bifocal.

D: dioptrías.

DIMS: lente de segmentos múltiples incorporados con desenfoque.

EDOF: lente de profundidad de enfoque extendido.

LA: longitud axial.

MFCL: lente de contacto multifocal.

OK: ortoqueratología.

PAL: lente de adición progresiva.

PIO: presión intraocular.

SVL: gafa monofocal.

SVCL: lente de contacto blanda monofocal.

4. INTRODUCCIÓN.

Al hablar de miopía estamos haciendo referencia a un defecto refractivo en el cual, los rayos de luz que penetran en el globo ocular quedan enfocados por delante del plano retiniano y no en éste, como ocurre en un ojo emétrope, provocando una alteración en la visión lejana que puede afectar a la calidad de vida de quien la padece. Según su origen, este defecto refractivo puede ser debido, entre otros, a un excesivo poder dióptrico de la córnea o del cristalino, aunque lo más característico es la existencia de una mayor longitud axial (LA) del globo ocular.¹

Se ha podido establecer relación entre la aparición de la miopía y factores tanto de tipo genéticos como ambientales. Aunque el aumento de la prevalencia de la miopía no se puede asociar exclusivamente a factores hereditarios, sí que se observa una mayor LA del globo ocular en aquellas personas con ambos progenitores miopes. Dentro de los factores ambientales, otro de los aspectos involucrados en su progresión es el exceso de trabajo en visión próxima, lo cual se intensificó en población infantil durante la pandemia de COVID19 asociado al uso abusivo de dispositivos digitales. Se estima que esta situación provocó un aumento en la progresión de la miopía cuantificado en -0,27 dioptrías (D)/ año de media. Controlar la distancia a la que los niños usan los dispositivos y pasar más tiempo al aire libre podría ayudar a prevenir este aumento a tan temprana edad, que cada vez es más significativo.^{1,2}

La prevalencia de la miopía está aumentando en todo el mundo, estimándose que aproximadamente el 50% de la población será miope en el año 2050, de los que un 10% presentaran miopía patológica. Esta situación es especialmente importante en determinadas áreas geográficas, tales como el sudeste asiático.^{1,2}

La miopía suele iniciarse en la infancia entre los 6 y 8 años estabilizándose al llegar a la adolescencia, considerándose miopía escolar. De ahí que las técnicas de control deban ser aplicadas en población pediátrica. A su vez, una aparición precoz de la miopía en la infancia puede condicionar que los defectos sean más elevados en edad adulta. Errores de refracción superiores a -6,00 D se consideran miopía patológica. Esta asocia mayor probabilidad de desarrollar patologías oculares, tales como estafiloma miópico, maculopatía miópica, incluyendo membranas neovasculares, retinosquisis miópica o agujero macular, glaucoma primario de ángulo abierto, catarata y desprendimiento de retina. La presencia de una miopía patológica por aumento de la LA conlleva que las estructuras del segmento posterior sufran modificaciones provocando una menor agudeza visual (AV). El interés por buscar métodos para frenar la progresión de la miopía en niños y en adolescentes es cada vez mayor, ya que se trata de un importante problema de salud pública a nivel mundial. Por ello, en los últimos años se han introducido distintas estrategias de tipo óptico y farmacológico, así como medidas de intervención ambiental. Con esto se pretende conseguir que el niño que presenta miopía a una edad temprana no sea un adulto con miopía elevada, lo que podría llevar a desarrollar una posible discapacidad visual e incluso ceguera.^{1,2}

Dentro de las estrategias ópticas del control de la miopía podemos hablar de la existencia de diferentes alternativas comercializadas con este fin, tales como el uso de gafas, lentes de contacto y la ortoqueratología (OK). En primer lugar, y en relación con la corrección con lentes oftálmicas existen distintos diseños que se basan fundamentalmente en el desenfoque miópico tanto central como periférico. Las lentes de contacto, cada vez empleadas con más frecuencia, proporcionan una muy buena calidad visual, aunque presentan riesgo de queratitis microbiana, factor a tener en cuenta a la hora de indicar su empleo. Por otro lado, se encuentra la OK, que consiste en la utilización de una lente de contacto rígida de porte nocturno que induce una reversión temporal del defecto refractivo por remodelado corneal. Al igual que con las otras lentes de contacto, se ha descrito asociada a su porte riesgo de aparición de complicaciones tales como procesos infecciosos y habrá que tenerlo en consideración individualizando

el empleo de una u otra técnica de control en cada caso.^{1,2}

Aunque estas serían las ayudas ópticas que podemos encontrar, la tendencia actual para potenciar el efecto sobre el control de la miopía es la combinación de éstas con medidas farmacológicas como es el empleo de atropina, que a su vez puede ser empleada a diferentes concentraciones.²

5. OBJETIVOS.

5.1. OBJETIVO PRINCIPAL.

El objetivo principal de este trabajo es analizar la bibliografía existente hasta el momento actual relacionado con las diferentes técnicas ópticas y farmacológicas para el control de la miopía.

5.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.

- Describir las diferentes técnicas de corrección óptica y farmacológicas (atropina) para el control de la miopía.
- Comparar eficacia de las diferentes técnicas descritas.
- Analizar los efectos secundarios, riesgos y beneficios de cada una de ellas.

6. TÉCNICAS DE CONTROL MIÓPICO.

6.1. PRINCIPIOS GENERALES.

La progresión de la miopía se evalúa mediante dos parámetros, el error refractivo en dioptrías y la LA en milímetros. Mediante la autorrefracción bajo cicloplejia podemos observar si nuestro paciente presenta miopía y de que grado; es además la prueba más accesible, fiable y cómoda para realizar en pacientes pediátricos. Como medida secundaria tendríamos la LA; mediante una biometría podríamos conocer el diámetro antero - posterior del globo ocular y monitorizar su progresión.³

Los recién nacidos suelen ser hipermétropes y con el paso de los años tienden hacia la emetropía; durante la infancia o en la etapa escolar pueden acabar desarrollando miopía. Podemos decir que una persona tiene miopía cuando tiene un defecto refractivo superior a -0,50 D y una miopía alta cuando encontramos cifras iguales o mayores a -6,00 D, siempre que la acomodación se encuentre relajada bajo cicloplejia. Se ha creado un nuevo término llamado premiopía, el cual nos permite predecir en cierto modo la aparición de miopía. En este sentido se ha podido observar que cuando un niño de entre 7 y 13 años tiene valores refractados próximos a la emetropía o hipermetropía muy baja, ($\leq +0,75$ D) presenta una mayor tendencia a la miopía.⁴

La corrección óptica de la miopía se lleva a cabo mediante una lente negativa que permite que los planos focales que inciden en la zona de máxima visión, la fovea, focalicen en la retina, pero en cambio en las zonas de la periferia este plano focaliza más atrás. Así, se está generando un desenfoque hipermetrópico en la retina periférica, el cual puede actuar a modo de gatillo para promover el crecimiento de la LA. En este sentido, se piensa que para prevenir esta progresión habría que adelantar estos planos focales a la zona anterior de la retina consiguiendo que los rayos que entren al globo ocular focalicen en la retina periférica y no en la parte posterior de esta.⁵

Se cree que la coroides está directamente relacionada con este proceso. Esta capa tiene la capacidad de liberar factores de crecimiento, además de poder modificar la posición de la retina

para hacer que las imágenes se enfoquen en ella. Esto se debe a que es una estructura vascular que puede cambiar su espesor mediante el flujo sanguíneo. Es frecuente observar una coroides más fina en ojos miopes que en hipermétropes y un mayor adelgazamiento en los altos miopes. El grosor de la coroides también nos serviría para poder predecir si un ojo presenta más posibilidades de tener miopía.⁶

El uso del desenfoque miópico para frenar la progresión de la miopía se basa en que el paciente presente una visión central corregida para el error refractivo, de forma que pueda ver con nitidez, compensando en periferia el desenfoque hipermetrópico que generaban las lentes oftálmicas convencionales. Se pueden encontrar diferentes diseños para conseguir este efecto.⁵

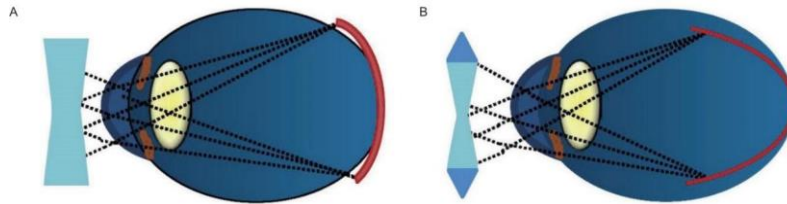


Figura 1: corrección de la miopía con lentes monofocales. A: observamos donde se formaría la imagen en retina con un desenfoque hipermetrópico. B: observamos donde se formaría la imagen en retina en un desenfoque miópico. Tomado de: Erdinest y cols.⁵

A la hora de calcular la lente con desenfoque miópico hay que considerar diferentes factores: cantidad necesaria de adición, el área de la retina que necesitamos desenfocar y cómo de borrosa debe ser la imagen para que sea efectivo. Hoy en día existen muchas dudas sobre estos valores y no hay estudios que lo puedan determinar con exactitud, pero, sí como podemos intentar conseguir los mejores resultados. Es sabido que la sensibilidad al desenfoque es mayor en fóvea y esta va disminuyendo conforme nos alejamos, es decir, nos acercamos a la periferia. Por lo que si producimos un desenfoque en la periferia hemos de suponer que este deberá de ser de un valor elevado para que la retina pueda percibirlo. En cambio, otros estudios no creen que este valor tenga la necesidad de superar la profundidad de enfoque para conseguir evitar la progresión de la miopía. Tampoco se sabe con exactitud en que parte de la retina se debería producir el desenfoque, pero hay estudios que han demostrado que se obtienen buenos resultados cuando se produce en los 20° y 40° desde el eje visual.⁵

Por otra parte, aunque no se trate de una ayuda óptica, sino farmacológica, el uso de atropina para el control de la miopía en pacientes pediátricos se está generalizando. Este método no se basa en el desenfoque, sino, que administrada de modo tópico, bloquea el músculo del esfínter pupilar causando midriasis y cicloplejia. Tiene acción directa e indirecta en la retina de forma que puede llegar a frenar el alargamiento axial. A pesar de esto, no se sabe con certeza en que se basa su funcionamiento, se cree que puede ser debido a reacciones bioquímicas o a mecanismos relacionados con la acomodación. Una de estas teorías está basada en el efecto que presenta la atropina sobre la retina y la capacidad de provocar cambios en esta, de forma que produce una desaceleración del crecimiento escleral. Otra teoría encontrada explica que con la aplicación de atropina y al producirse un aumento del diámetro pupilar la exposición al espectro ultravioleta es mayor, lo cual ayuda a regular el crecimiento axial del globo ocular, siendo este menor.²

6.2. LENTES DE CONTACTO BLANDAS PARA EL CONTROL DE LA MIOPIA.

Las lentes de contacto blandas se usan cada vez con más frecuencia para el control de la miopía, ya que estas consiguen tener una mejor estética junto a una buena calidad visual. Además,

en el caso de pacientes con anisometropía, el uso de lentes de contacto puede hacer que su grado de aniseiconía sea menor. Se deben usar como mínimo una media de 8 horas diarias para que se note una mejoría en el progreso de la miopía. Por otro lado, necesitan más mantenimiento y práctica para colocarlas, por lo que para algunos niños podría suponer una dificultad.²

El diseño de este tipo de lentes consiste en una zona central que corrige el error refractivo de lejos y luego una zona periférica con adición positiva para generar, de esta forma, el desenfoque miópico periférico que buscamos para frenar el progreso de la miopía. Esto se puede conseguir con dos tipos diferentes de diseños, uno de ellos sería aumentando la potencia positiva hacia la periferia de forma gradual y otra forma se consigue mediante el uso de zonas periféricas concéntricas que alternan el desenfoque con la corrección de lejos.¹

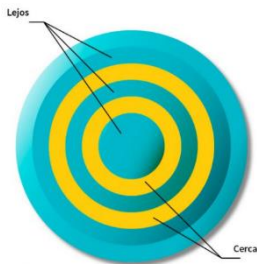


Figura 2: diseño lente de contacto concéntrica bifocal. Tomado de: <https://opticasflorida.com/blog/lentillas-multifocales-progresivas/>

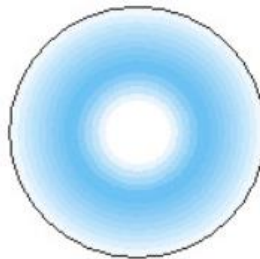


Figura 3: diseño lente de contacto de gradiente periférico. Tomado de: <https://www.tuoptometrista.com/p/resbicia-soluciones-para-compensarla-lentes-de-contacts/>



Figura 4: diseño lente de contacto de profundidad de enfoque extendido. Tomado de: <https://miopiamagna.org/nueva-lente-de-contacts-para-control-de-miopia-hasta-15-dioptrias/>

Podemos encontrar tres grandes tipos de lentes de contacto blandas: lentes concéntricas bifocales, lentes de gradiente periférico y lentes de profundidad de enfoque extendido (EDOF). Los dos primeros diseños tienen en común que presentan una zona central que corrige el error refractivo para lejos. El primero de ellos está compuesto por una serie de anillos con adición dispuestos de forma concéntrica entorno a la zona central, aportando el desenfoque periférico en la retina (Fig. 2). El segundo diseño produce el desenfoque miópico de forma progresiva, es decir, va desde el centro de la zona óptica hasta la periferia de forma gradual (Fig. 3). El tercer tipo está diseñado para que la retina tenga una imagen borrosa global tanto en la zona central como en la periférica (Fig. 4).⁷

Las marcas de lentes de contacto que más se usan son las MiSight® (CooperVision), las cuales han sido aprobadas por la FDA U. S. (Food and Drug Administration) para ralentizar la progresión de la miopía. Esta lente presenta un diseño bifocal con anillos concéntricos de +2,00 D de desenfoque en la periferia y una zona central que corrige el error refractivo, y solo están disponibles para uso diario.^{2,8}

Otra marca de lentes es ESENCIA® (Eurolent Servicios Ópticos SL), que presenta un diseño progresivo y multifocal. Esta lente cuenta con una adición de + 2,00 D que va de forma progresiva hasta la periferia. El diseño cuenta además con un aplanamiento en la zona central y una inclinación en la periferia, consiguiendo un mejor centrado, por lo que presenta una mayor precisión en el desenfoque.⁹

Por último, las lentes MYLO® (Mark'ennovy) presentan un diseño EDOF. Este tipo de lentes tienen una zona central hipocorregida y una zona periférica que alterna zonas corregidas con zonas hiper corregidas. De esta forma, al realizar tareas en visión próxima la pupila se contrae utilizando la zona central de la lente que se encuentra hipocorregida. Esto puede ayudar a enfocar

la imagen en la retina, haciendo que la cantidad de acomodación necesaria para realizar la tarea sea menor. En cambio, en visión lejana ocurre al contrario, la pupila se dilata de forma que esa zona se encuentra hipercorregida, permitiendo una regulación del crecimiento axial.¹⁰

6.3. ORTOQUERATOLOGÍA.

Las lentes OK presentan un diseño de geometría inversa. Se trata de una lente rígida de remodelación corneal mediante la redistribución de las células epiteliales, de forma que aplanar la córnea central reduciendo el error refractivo, creando el desenfoque periférico. Esta lente, a diferencia de las demás, se coloca durante la noche y se retira por la mañana, evitando el uso de graduación durante el día para ver nítido. Para conseguir este efecto se han de colocar una media de 8 horas. La reducción de la miopía es temporal, es decir, debe usarse todas las noches para obtener buenos resultados.^{2,11}

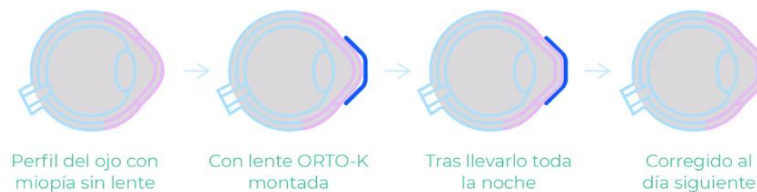


Figura 5: Proceso de modificación de la superficie corneal mediante lente de contacto OK. Tomada de: <https://optica-real.es/lentes-orto-k-cordoba/>

La lente está compuesta por materiales altamente permeables al oxígeno haciendo que sea más seguro llevarlas por las noches, y consiguen una buena AV al retirarlas por el día. Además, también tiene mejor estabilidad ya que, por el tipo de diseño, presentan un buen centrado, proporcionando unos mejores resultados en el control de la miopía.^{2,11}

Este tipo de lentes son muy prácticas para aquellos niños que realizan actividades deportivas en su día a día, ya que no precisarán ningún tipo de corrección durante el día que les incomode a la hora de practicar deporte. Pero existen factores negativos con su uso, ya que hay probabilidad de que provoque queratitis microbiana. Se debe a que no son lentes de reemplazo diario y se usan durante toda la noche. Hoy en día encontramos más casos de queratitis microbiana en niños que en adultos en relación al uso de OK. Pero esto puede ser debido a que haya más estudios en niños, ya que en el momento actual su uso se ha extendido por los buenos resultados en el control de la miopía. Además, existen otras desventajas como el coste que conlleva su utilización y la práctica necesaria para su colocación, haciendo que sea más difícil para los niños más pequeños, con edades inferiores de 6 a 8 años.^{2,11}

6.4. LENTES ÓPTICAS EN GAFA PARA EL CONTROL DE LA MIOPIA.

Se trata del método menos invasivo para el control de la miopía y se usan durante todo el día. Encontramos dos grandes tipos: lentes de adición progresiva (PAL) y lentes de segmentos múltiples incorporados con desenfoque (DIMS). Con ambas conseguimos una visión nítida para lejos y un desenfoque miópico en la periferia.¹²



Fig. 6: diseño de gafas de adición progresiva. Tomada de: <https://myopiainstitute.org/imi-launches-infographic-for-practitioners/>

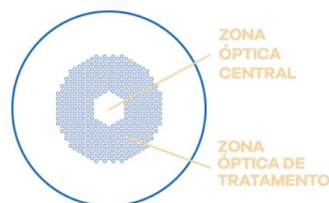


Fig. 7: diseño de gafas de segmentos múltiples incorporados con desenfoque. Tomada de: <https://www.oticalookcenter.com.br/mi-yosmart/>

Las gafas con PAL están diseñadas con un desenfoque miópico asimétrico que presenta tres zonas: zona superior con una potencia de +2,50 D, zona nasal con una potencia de desenfoque del 80% y del 60% en la zona temporal (Fig. 6).¹²

Por otra parte, las lentes DIMS están formadas por una zona óptica central de 9 mm de diámetro que corrige el error refractivo y por múltiples segmentos de + 3,50 D alrededor de la zona central con un diámetro de 1,03 mm (Fig. 7). MIYOSMART® (Hoya) es la lente utilizada con más frecuencia.¹²

Al usar este método se debe tener en cuenta que puede alterar la sensibilidad al contraste, la estereopsis, la acomodación y la convergencia. Además, hay que ajustar los cristales de vez en cuando para asegurar que estén bien centrados y provocan el efecto que deseamos. Al existir diferentes áreas de potencia a lo largo de la lente los niños pueden experimentar una cierta dificultad en la adaptación. Además, no verán igual que con una lente convencional, ya que hay diferente potencia a lo largo de la lente.¹²

6.5. ATROPINA Y TERAPIA COMBINADA.

La atropina es otra técnica más para el control de la miopía, pero en este caso no se trata de una ayuda óptica, sino farmacológica y su administración es por vía tópica.

Este método es de muy fácil aplicación y bajo coste. Se ha comprobado que dosis altas como atropina al 1% son efectivas, pero presenta efectos adversos como visión borrosa de cerca, fotofobia y una posible aceleración en la progresión del error refractivo al dejar de usarse generando "efecto rebote". Debido a esto se está comprobando la eficacia de usar dosis menores como 0,01%, 0,025% o 0,05%.^{2,1}

Los pacientes que utilizan atropina en dosis bajas siguen necesitando la corrección óptica para ver bien, por lo que cada vez se están realizando más estudios sobre la terapia combinada de atropina con ayudas ópticas para conseguir unos mejores resultados en el control de la progresión de la miopía. Una de las más utilizadas y que mejores resultados está obteniendo, es la atropina junto con OK.^{2,11}

7. METODOLOGÍA.

Para la realización de este trabajo se ha llevado a cabo una revisión bibliográfica basada en la búsqueda sistemática de información actual y relevante para conocer el estado del tema a estudiar.

Se empleó la base de datos PUBMED, acotando los trabajos seleccionados a los últimos 5 años, y analizando los datos de metaanálisis y revisiones sistemáticas que proporcionan una mayor evidencia científica. Para ello se acoto la búsqueda mediante las palabras: myopia, contact lenses, orthokeratology, glasses, myopia control. Estas palabras debían aparecer en el título, palabras clave o en el resumen de los artículos.

Se eliminaron los trabajos que no utilizaran el inglés o español como idioma, los casos clínicos y los resúmenes de congresos. Además, estos debían de mostrar un análisis de la progresión en LA y del error refractivo calculado mediante cicloplejia. Los participantes debían estar en edad pediátrica, con un máximo de 18 años, presentado valores muy cercanos a la miopía o presentar ya el error refractivo a estudiar. El seguimiento de los participantes debía ser superior a 1 año. Con estos criterios se seleccionaron un total de 20 trabajos que cumplían los requisitos.

8. RESULTADOS.

8.1. PROCEDIMIENTO.

8.1.1. Lentes de contacto blandas para el control de la miopía.

Se seleccionaron un total de cuatro trabajos que evaluaban la eficacia del uso de lentes de contacto blandas para el control de la miopía (Tabla 1). Se trataban de estudios diseñados con grupos paralelos.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)
Chamberlain, P. y cols. 2019¹³	MiSight® SVCL	144	10,1	-0,75 D a -4,00 D	CIL< -1,00 D Aniso. < 1,00 D
García del Valle, AM. y cols. 2021⁹	Esencia® SVCL	70	12,1	-0,50 D a - 8,75 D	
Liu, Y. y cols. 2024¹⁴	MFCL SVCL	59	11,1	-1,00 D a -10,00 D	CIL≤ -1,50 D Aniso. ≤ 1,00 D
Sankaridurg, P. y cols. 2019¹⁵	MFCL (C: +1,00 D; P: +2,50 D) MFCL (C: +1,00 D; P: +1,50 D) EDOF (add: +1,75 D) EDOF (add: +1,25 D) SVCL	508	10,4	-0,75 D a -3,50 D	CIL< - 0,75 D

Tabla 1. Comparación de estudios que analizan el uso de lentes de contacto blandas para el control miópico frente a lentes de contacto blandas monofocales. Abreviaturas: Add: adición; Aniso.: anisometropía; c: centro; CIL: cilindro; D: dioptrías; EDOF: lente de contacto de profundidad de enfoque extendida; MFCL: lente de contacto multifocal; RC: refracción ciclopléjica; p: periferia; SVCL: lente de contacto blanda monofocal.

La edad de los participantes debía de ser mínimo 7 – 8 años en tres de los estudios, presentando en Chamberlain y cols.¹³ y en Sankaridurg y cols.¹⁵ una edad máxima de 12, a diferencia de García del Valle y cols.⁹ donde los participantes tenían hasta 15 años. Por otra parte, en Liu y cols.¹⁴ la edad de los niños debía de estar en un intervalo de 6 a 15 años para poder ser incluidos en el estudio. El error refractivo requerido para participar en los diferentes estudios es muy similar en dos de ellos, con valores de miopía baja o moderada. En cambio, en el trabajo de García del Valle y cols.⁹ y de Liu y cols.¹⁴, los niños podían presentar una miopía elevada de hasta -8,75 D y -10,00 D como máximo, respectivamente. Por otra parte, en tres de ellos los niños debían de presentar un valor de astigmatismo que no podía ser superior a -1,00 D en Chamberlain y cols.¹³, -1,50 D en Liu y cols.¹⁴ o -0,75 D en el caso de Sankaridurg y cols.¹⁵. Además, en los estudios de Chamberlain y cols.¹³ y de Liu y cols.¹⁴ los pacientes no podían presentar una anisometropía superior a 1,00 D.

En los estudios García del Valle y cols.⁹, Liu y cols.¹⁴ y Sankaridurg y cols.¹⁵ se comparan las lentes de contacto blandas multifocales con las lentes de contacto monofocales. El primero de ellos presenta un diseño progresivo, el cual llega a una adición de +2,00 D, a diferencia del

segundo, en el cual la adición puede ir desde +3,00 D hasta +5,00 D, dependiendo de los resultados de la refracción ciclopléjica y la sobre refracción. En el tercero de estos estudios, a diferencia de los anteriores, cuenta con 5 grupos. Dos de estos se realizaron con lentes de contacto multifocales, que contaban con una adicción en el centro de +1,00 D en ambos grupos, pero en la periferia uno de ellos presentaba un valor de +2,50 D y el otro de +1,50 D. Los dos grupos siguientes tenían diseño de lentes EDOF, cada uno con valores diferentes de adición, +1,75 D o + 1,25 D, y el quinto grupo utilizó lentes de contacto monofocales. Por último, el estudio Chamberlain y cols.¹³ comprobó la eficacia de utilizar las lentes de contacto de doble enfoque MiSight®, las cuales proporcionan un desenfoque miópico de +2,00 D.

El criterio de inclusión común era la disposición a usar lentes de contacto y a realizar las revisiones cuando fuera indicado. Los criterios de exclusión eran la utilización previa de lentes de contacto o métodos de control miópico, toma de medicamentos que afecten al uso de lentes de contacto y padecer patologías oculares o sistémicas que pudieran interferir en los resultados del estudio.

8.1.2. Ortoqueratología.

En la valoración de los resultados de OK seleccionamos tres trabajos recogidos en la Tabla 2, dos de ellos con 60 participantes (Jakobsen y cols.¹⁶ y Zhang y cols.¹⁸) y uno con 40 (Queirós y cols.¹⁷), donde hubo dos grupos de participantes, uno de ellos utilizó lentes de contacto OK y el otro gafas monofocales. Las edades de los participantes eran de 6 – 12 años en el trabajo de Jakobsen y cols.¹⁶, de 8 – 12 años en Zhang y cols.¹⁸ y en Queirós y cols.¹⁷, donde la edad máxima de participación era mayor, con un intervalo entre 7 y 17 años.

Los niños incluidos tenían defectos refractivos similares, siendo una miopía baja a moderada, excepto en Queirós y cols.¹⁷ donde se incluían niños con miopía elevada de hasta -7,00 D. En cuanto a los valores del defecto astigmático el valor máximo era de -2,50 D y -1,50 D en el trabajo de Jakobsen y cols.¹⁶ y de Zhang y cols.¹⁸, respectivamente. En el caso de Queirós y cols.¹⁷ el valor del cilindro podía ser de hasta -4,00 D, como máximo. En cuanto a la anisometropía, en los estudios de Jakobsen y cols.¹⁶ y de Queirós y cols.¹⁷ esta no debía de superar 1,50 D, mientras que en el caso de Zhang y cols.¹⁸ los participantes sí debían de presentar anisometropía, con una diferencia de error refractivo en ambos ojos de al menos 1,00 D.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)
Jakobsen, TM. y cols. 2022¹⁶	OK	60	9,97	-0,50 D	CIL ≤ -2,50 D Aniso. < 1,50 D
	SVL			a -4,75 D	
Queirós, A. y cols. 2024¹⁷	OK	48	12	-0,50 D	CIL ≤ -4,00 D Aniso. ≤ 1,50 D
	SVL			a -7,00 D	
Zhang, Y. y cols. 2021¹⁸	OK	60	11	-0,75 D	CIL ≤ - 1,50 D Aniso. ≥ 1,00 D
	SVL			a -5,00 D	

Tabla 2. Comparación de estudios que analizan el uso de ortoqueratología frente a gafas monofocales para evaluar el control de la miopía. Abreviaturas: Aniso.: anisometropía; CIL: cilindro; D: dioptrías; OK: ortoqueratología; RC: refracción ciclopléjica; SVL: gafa monofocal.

En la Tabla 3 podemos encontrar el estudio Guo y cols.¹⁹, el cual incluyó 82 participantes, divididos en dos grupos, según el diámetro de la zona óptica posterior de las lentes de OK, siendo de 6 mm o de 5 mm. La edad de los niños incluidos tenía un rango de 6 a 11 años. En los criterios de inclusión el error refractivo debía ser bajo o moderado, entre -0,75 D a -4,00 D. En el caso del cilindro, el valor debía de ser como mínimo de -2,50 D si el valor del astigmatismo se encontraba entre los ejes 180° y

30°, para el resto de los ejes debía de ser superior a -0,50 D el cilindro.

Estudio	Diseño lente	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL (D)
Guo, B. y cols. 2021¹⁹	OK de BOZD 5 mm	82	9,2	-0,75 D a	CIL \geq -2,50 D (180° - 30°)
	OK de BOZD 6 mm			-4,00 D	CIL \geq -0,50 D (otros ejes)

Tabla 3. Comparativa de dos diseños de lentes de ortoqueratología con diferente diámetro de zona óptica posterior para el control de la miopía. Abreviaturas: BOZD: diámetro de zona óptica posterior; CIL: cilindro; D: dioptrías; mm: milímetros; OK: ortoqueratología; RC: refracción ciclopléjica.

Los trabajos presentaban varios criterios de inclusión y exclusión comunes. El niño debía estar dispuesto a utilizar OK y a realizar los seguimientos mensuales. Entre los criterios de exclusión estaban los antecedentes quirúrgicos, diabetes mellitus o el uso de lentes de contacto o de métodos de control de la miopía; igualmente se excluían aquellos con cualquier patología, condición ocular o sistémica que pudiera afectar a la visión o a su desarrollo, así como que requiera de uso diario de colirios.

8.1.3. Lentes ópticas en gafa para el control de la miopía.

Analizamos tres artículos sobre el uso de gafas para el control de la miopía (Tabla 4), donde dos de ellos utilizaron lentes DIMS (Lam y cols.²⁰ y Liu y cols.²¹) y uno las lentes PAL (Zhu y cols.²²). El estudio Lam y cols.²⁰ incluyó 183 niños con edades comprendidas entre los 8 y 13 años de edad. Por otra parte, el estudio con el mayor número de participantes fue Liu y cols.²¹, con 735 sujetos, los cuales presentaban una edad comprendida entre los 6 y los 16 años. Por último, Zhu y cols.²² realizó un estudio con 93 participantes cuyas edades iban desde los 7 a los 14 años. En este estudio para el cálculo de la adición en las lentes PAL se valoró la exoforia en visión próxima de cada niño, por lo que era un valor personalizado a cada individuo, contando con un pasillo corto de 10 mm.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)/ Exo. (Δ)
Lam, CS. y cols. 2020²⁰	DIMS	183	10,1	-1,00 D a	CIL \leq - 1,50 D Aniso. \leq 1,50 D
	SVL			-5,00 D	
Liu, J. y cols. 2023²¹	DIMS	735	11,02	0,00 D a	
	SVL			-10,00 D	
Zhu, X. y cols. 2022²²	PAL	93	10,5	-0,50 D a	CIL \leq - 1,50 D Aniso. \leq 1,00 D Exo. \geq 2 Δ
	SVL			-4,00 D	

Tabla 4. Comparación de estudios que analizan el uso de gafas para el control de la miopía frente a gafas monofocales. Abreviaturas: Aniso.: anisometropía; CIL: cilindro; D: dioptrías; DIMS: Defocus Incorporated Multiple Segments; Δ : dioptrías prismáticas; Exo.: Exoforia; PAL: lente de adición progresiva; RC: refracción ciclopléjica; SVL: gafa monofocal.

En los criterios de inclusión del trabajo Lam y cols.²⁰ los niños debían de presentar una miopía baja o moderada, entre -1,00 D y -5,00 D como máximo. El valor del astigmatismo, así como de la anisometropía debían ser iguales o inferiores a 1,50 D. En el caso de Liu y cols.²¹ los niños podían ser emétopes o presentar hasta un máximo de 10,00 D en miopía. En el estudio de Zhu y cols.²² el valor de la esfera podía ser baja o moderada, el valor máximo del astigmatismo era de -1,50 D y el de la

anisometropía de 1,00 D. En este caso los participantes debían de presentar una exoforia mínima de 2 dioptrías prismáticas en visión próxima para poder participar en el estudio.

En los criterios de exclusión estaría la presencia de estrabismo y anomalías de la visión binocular (excepto en el estudio de Zhu y cols.²²), la presencia de otras anomalías oculares o sistémicas y que el sujeto hubiera utilizado previamente sistemas de control de la miopía.

8.1.4. Atropina para el control de la miopía.

Valoramos tres estudios donde se evalúan la eficacia de la atropina para el control de la miopía en niños comparando diferentes dosis frente a la utilización de placebo (Tabla 5). Zhu y cols.²³, incluyeron 660 niños tratados con atropina a dosis altas del 1%. Los otros dos estudios, Zhu y cols.²⁴ y Moriche - Carretero y cols.²⁵, utilizaron una dosis más baja, del 0,05% y del 0,01%, respectivamente. Zhu y cols.²⁴ conto con 176 participantes y Moriche - Carretero y cols.²⁵ con 339.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)
Zhu, Q. y cols. 2020²³	Atropina 1%	660	9,1	-2,00 D	CIL ≤ - 1,0 D
	Placebo			a -8,00 D	
Zhu, Q. y cols. 2023²⁴	Atropina 0,05%	176	10,3	-1,00 D	
	Placebo			a -6,00 D	
Moriche - Carretero, M.y cols. 2021²⁵	Atropina 0,01%	339	7,3	-0,50 D	CIL < - 1,50 D Aniso. <1,00 D
	Placebo			a -4,50 D	

Tabla 5. Estudios comparativos sobre el uso de atropina, en dosis altas y bajas, frente a placebo para el control de la miopía. Abreviaturas: Aniso.: anisometropía; CIL: cilindro; D: dioptrías; RC: refracción ciclopléjica.

Los criterios de inclusión eran los siguientes: edad entre 6 a 12 años en el estudio Zhu y cols.²³, de 5 – 11 años en el trabajo de Moriche - Carretero y cols.²⁵ y de 7 a 12 años en Zhu y cols.²⁴. El defecto refractivo esférico debía de ser bajo o moderado, en el estudio Zhu y cols.²⁴ con un valor máximo de - 6,00 D y en el trabajo de Moriche - Carretero y cols.²⁵ de hasta -4,50 D. En cambio, en el estudio Zhu y cols.²³ el límite máximo de error refractivo era de -8,00 D.

En el estudio Moriche – Carretero y cols.²⁵ el valor del cilindro no podía superar -1,50 D, o - 1,00 D en el caso de Zhu y cols.²³. La diferencia de error refractivo entre ambos ojos no podría superar 1,00 D en el trabajo de Moriche - Carretero y cols.²⁵.

En la Tabla 6 recogemos los estudios Cui y cols.²⁶ y Yam y cols.²⁷ que comparan dos dosis bajas de atropina diferentes, donde participaron 400 y 474 niños respectivamente. En Cui y cols.²⁶ se utilizaron dosis de 0,01% y de 0,02% frente al uso de gafas monofocales, donde los participantes tenían edades comprendidas entre los 6 y 14 años. Por otro lado, en el trabajo de Yam y cols.²⁷ las dosis que se comparaban de atropina eran del 0,05% o de 0,01% frente al uso de placebo. En este caso, el rango de edad era menor, ya que estaba comprendido entre los 4 y los 9 años. Además, para poder participar en los estudios había que tener unos valores de error refractivo determinados. En el estudio Cui y cols.²⁶ el defecto miópico era bajo o moderado, inferior a -6,00 D, el cilindro no podía superar las - 2,00 dioptrías y la anisometropía debía de ser inferior a 1,00 D. En Yam y cols.²⁷ los niños debían de presentar una hipermetropía de +1,00 D como máximo y el cilindro no podía superar -1,00 dioptrías, pero la anisometropía podía ser de hasta 2,00 D.

Entre los criterios de inclusión los niños debían tener un buen estado de salud general, es decir, no padecer ningún tipo de antecedente en enfermedad cardíaca o respiratoria significativa. La función binocular y estereoscópica debía ser normal, además la presión intraocular (PIO) debía estar dentro de los valores normales ($PIO \leq 21$ mm Hg). Se excluían los niños alérgicos a la atropina o que hubieran utilizado con anterioridad lentes de contacto o métodos de control de la miopía. También eran criterios de exclusión otras patologías oculares como ambliopía, estrabismo, catarata congénita o glaucoma. Por último, era importante que el niño se comprometiera a aplicarse el tratamiento según las indicaciones y asistir a las revisiones necesarias para poder seguir el tratamiento de forma correcta.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)
Cui, C. y cols. 2021²⁶	Atropina 0,02%	400	9,4	-1,25 D a -6,00 D	CIL< -2,00 D Aniso. <1,00 D
	Atropina 0,01%				
	SVL				
Yam, J.C. y cols. 2023²⁷	Atropina 0,05%	474	6,8	+1,00 D a 0,00 D	CIL< -1,00 D Aniso. <2,00 D
	Atropina 0,01%				
	Placebo				

Tabla 6. Estudios que comparan las diferentes dosis de atropina para el control de la miopía. Abreviaturas: Aniso.: anisometropía; CIL: cilindro; D: dioptrías; RC: refracción ciclopléjica; SVL: gafa monofocal.

8.1.5. Ortoqueratología con atropina versus ortoqueratología.

Hemos analizado cuatro estudios donde se comprueba la eficacia de la terapia combinada de OK junto a la atropina frente al uso único de OK (Tabla 7). Los participantes de los estudios de Kinoshita y cols.²⁹ y Du y cols.²⁸ tenían una edad de entre 8 a 12 años, con 80 y 136 participantes respectivamente, siendo este último con el mayor número de participantes. En Tan y cols.³⁰ la edad de los sujetos fue menor, ya que el intervalo de años estaba entre 6 y 11, contando con 96 participantes. Por otra parte, Yu y cols.³¹ tuvo el menor número de sujetos de los cuatro estudios, siendo de 60, los cuales tenían una edad de entre 7 a 14 años.

Por otro lado, para poder participar en estos estudios había que tener un determinado valor de refracción esférica, el cual varía dependiendo del estudio. En Du y cols.²⁸ el intervalo de error refractivo que debían de presentar los sujetos era de -2,00 D a -5,00 D, presentando miopía baja o moderada, al igual que en Kinoshita y cols.²⁹, en este caso el intervalo fue de -1,00 D a -6,00 D. Por último, en los estudios Tan y cols.³⁰ y Yu y cols.³¹ el intervalo del error refractivo fue el mismo, de -1,00 D a -4,00 D.

En los estudios también se tuvo en cuenta el valor del cilindro y si presentaba anisometropía el sujeto. El valor del astigmatismo no podía ser mayor a -1,50 D (Du y cols.²⁸, Kinoshita y cols.²⁹ y Yu y cols.³¹), excepto en Tan y cols.³⁰, donde el cilindro puede ser hasta de -2,00 D. Por último, el valor de la anisometropía puede ser de hasta -1,50 D en Kinoshita y cols.²⁹ y de 1,00 D en Tan y cols.³⁰ y Yu y cols.³¹.

Estudio	Métodos	Nº niños	Edad media (años)	RC (D)	CIL/ Aniso. (D)
Du, L. y cols. 2023²⁸	OK + atropina 0,01% OK	136	10	-2,00 D a -5,00 D	CIL ≤ -1,50 D
Kinoshita, N. y cols. 2020²⁹	OK + atropina 0,01% OK	80	10,3	-1,00 D a -6,00 D	CIL ≤ -1,50 D Aniso. ≤ 1,50 D
Tan, Q. y cols. 2023³⁰	OK + atropina 0,01% OK	96	9	-1,00 D a -4,00 D	CIL ≤ -2,00 D Aniso. ≤ 1,00 D
Yu, S. y cols. 2022³¹	OK + atropina 0,01% OK	60	10	-1,00 D a -4,00 D	CIL ≤ -1,50 D Aniso. ≤ 1,00 D

Tabla 7. Comparación de estudios donde se combina la ortoqueratología con la atropina versus el uso único de ortoqueratología para el control de la miopía. Abreviaturas: Aniso.: anisometropía; CIL: cilindro; D: dioptrías; OK: ortoqueratología; RC: refracción ciclopléjica.

Los niños no podían presentar ningún tipo de antecedente en enfermedad cardíaca o respiratoria significativa. La función binocular y estereoscópica debía ser normal, además de unos valores de PIO dentro de la norma ($\text{PIO} \leq 21 \text{ mm Hg}$). Se excluyeron los niños alérgicos a la atropina o que hubieran usado con anterioridad lentes de contacto o métodos de control de la miopía. También eran criterios de exclusión patologías oculares como ambliopía, estrabismo, catarata congénita o glaucoma. Por último, es importante que el niño se comprometiera a aplicarse el tratamiento según las indicaciones y asistiera a las revisiones necesarias para poder seguir el tratamiento de forma correcta.

8.2. CAMBIO ERROR REFRACTIVO Y LONGITUD AXIAL.

Para comparar los resultados se recogieron los datos que evaluaron la progresión del error refractivo y la LA desde el principio del estudio hasta el final.

Para ello se calcularon las diferencias medias, donde los cambios de error refractivo son negativos cuando se presenta una progresión mayor de la miopía en el grupo intervención en comparación con el grupo control. En el caso de la variación de LA ocurre al contrario, la diferencia media es negativa cuando la progresión del alargamiento axial es más rápida en el grupo control en comparación al grupo de intervención.¹

8.2.1. Lentes de contacto blandas para el control de la miopía versus lentes de contacto blandas monofocales.

En la Tabla 8 recogemos los cuatro estudios que realizaron el seguimiento, utilizando en ambos ojos el mismo tipo de lente de contacto, excepto en el estudio Liu y cols.¹⁴ donde solo se colocó la lente a estudiar en uno de los ojos, elegido de forma aleatoria, y en el otro se le colocó la lente de contacto monofocal.

Estudio	Métodos	DM de SER (D)	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Chamberlain, P. y cols. 2019¹³	MiSight® SVCL	0,66	-0,28	3 A	AO
García del Valle, AM. y cols. 2021⁹	Esencia® SVCL	0,29	-0,09	1 A	AO
Liu, Y. y cols. 2024¹⁴	MFCL SVCL	0,12	-0,08	1 A	Ojo aleatorio
Sankaridurg, P. y cols. 2019¹⁵	MFCL (C: +1,00 D; P: +2,50 D) MFCL (C: +1,00 D; P: +1,50 D) EDOF (add: +1,75 D) EDOF (add: +1,25 D) SVCL	0,32	-0,16	2 A	AO

Tabla 8. Comparación resultados de refracción, longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en lentes de contacto blandas para el control de la miopía versus lentes de contacto blandas monofocales. Abreviaturas: A: años; Add: adición; AO: ambos ojos; c: centro; D: dioptrías; DM: diferencias medias; EDOF: lente de contacto de profundidad de enfoque extendida; LA: longitud axial; M: meses; MFCL: lente de contacto multifocal; mm: milímetros; p: periferia; SER: refracción equivalente esférico; SVCL: lente de contacto blanda monofocal.

Observamos que el estudio de más duración, siendo de 3 años, es Chamberlain y cols.¹³, además, es el que mejores resultados obtuvo en cuanto a frenar la progresión de la miopía. Presenta una progresión en la refracción de 0,66 D mayor en el grupo control en comparación al grupo estudio. Al igual que ocurre con la LA, donde encontramos una progresión de 0,28 mm mayor en el grupo control. Los estudios de García del Valle y cols.⁹ y de Liu y cols.¹⁴ presentan una menor duración, siendo de 1 año. En ambos estudios observamos que la diferencia de progresión de la miopía que encontramos entre el grupo control y estudio es menor, en comparación con el estudio anterior que tenía una duración de 3 años. En García del Valle y cols.⁹ el error refractivo presenta una progresión de 0,29 D mayor en el grupo control, pero la diferencia en la progresión de la LA es menor, ya que fue solo 0,09 mm superior en el grupo control en comparación con el grupo estudio. Por otro lado, Liu y cols.¹⁴ obtuvo una progresión mayor, también, en el grupo control, de 0,12 D en cuanto a la refracción, y de 0,08 mm en la LA. El último de estos 4 estudios, Sankaridurg y cols.¹⁵ duro 2 años, donde también podemos observar que consigue frenar la progresión de la miopía obteniendo mejores resultados que en los estudios cuya duración fue de un año. Presenta una refracción de 0,32 D mayor en el grupo control en comparación al grupo estudio, y en LA la progresión también es mayor en este grupo, siendo de 0,16 mm.

8.2.2. Ortoqueratología versus gafas monofocales.

Las Tablas 9 y 10 recogen la comparativa de OK con gafas, y proporcionan como único parámetro la LA, que es el valor modificable con este método de corrección de la progresión de la miopía.

Estudio	Métodos	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Jakobsen, TM. y cols. 2022 ¹⁶	OK	-0,24	18 M	AO
	SVL			
Queirós, A. y cols. 2024 ¹⁷	OK	-0,14	1A	OD
	SVL			
Zhang, Y. y cols. 2021 ¹⁸	OK	-0,20	1 A	NR
	SVL			

Tabla 9. Comparación resultados de longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en lentes de ortoqueratología versus gafas monofocales para el control de la miopía. Abreviaturas: A: años; AO: ambos ojos; DM: diferencias medias; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; NR: no reclutado; OD: ojo derecho; OK: ortoqueratología; SVL: gafa monofocal.

Estudio	Métodos	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Guo, B. y cols. 2021 ¹⁹	OK de BOZD 5 mm	0,04	1 A	OD
	OK de BOZD 6 mm	0,17		

Tabla 10. Comparación resultados de longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en dos diseños diferentes de diámetro de zona óptica posterior en lentes de ortoqueratología para el control de la miopía. Abreviaturas: A: años; BOZD: diámetro zona óptica posterior; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; OD: ojo derecho; OK: ortoqueratología.

En la Tabla 9 observamos la progresión de la LA al finalizar los tres estudios. En el estudio de Jakobsen y cols.¹⁶ se trataron del mismo modo ambos ojos, en cambio, en Queirós y cols.¹⁷ se utilizó únicamente el ojo derecho, tanto en el grupo control como en el grupo estudio. Por otra parte, en el estudio Zhang y cols.¹⁸ no consta la unidad de análisis utilizada.

La progresión de la LA en Jakobsen y cols.¹⁶ fue de 0,24 mm superior en el grupo control comparado con el grupo estudio, siendo el que mejores resultados obtuvo. Zhang y cols.¹⁸ también observaron una mayor progresión de la LA en el grupo control, aunque algo menos que en el estudio anterior, de 0,20 mm. Y, por último, el que obtuvo la menor progresión fue Queirós y cols.¹⁷ con un valor de 0,14 mm mayor en el grupo control en comparación al grupo estudio. Observamos que la duración del estudio que más consigue frenar el crecimiento axial fue de 18 meses mientras que los otros dos estudios, que duran un periodo de 1 año, no obtuvieron los mismos resultados.

El estudio Guo y cols.¹⁹ recogido en la Tabla 10, presenta una comparativa de lentes de OK con una zona óptica posterior de 5 mm o de 6 mm. El estudio se desarrolló en 1 año y el ojo tratado fue siempre el derecho. Las lentes OK con zona óptica posterior de 5 mm obtuvieron mejores resultados para frenar la progresión de la miopía, con una menor progresión de la LA de 0,04 mm, frente a la lente de zona óptica posterior de 6 mm con una progresión de 0,17 mm.

8.2.3. Lentes ópticas en gafa para el control de la miopía versus gafas monofocales.

La Tabla 11 recoge la comparativa de los tres estudios usando gafas para el control de la miopía versus gafas monofocales. En estos estudios la duración fue de 2 años; Lam y cols.²⁰ y Liu y cols.²¹ trataron únicamente en el ojo derecho, en cambio Zhu y cols.²² no proporciona este dato.

Estudio	Métodos	DM de SER (D)	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Lam, CS. y cols. 2020 ²⁰	DIMS SVL	0,55	-0,32	2 A	OD
Liu, J. y cols. 2023 ²¹	DIMS SVL	0,35		2A	OD
Zhu, X. y cols. 2022 ²²	PAL SVL	0,23	-0,06	2 A	NR

Tabla 11. Comparación resultados de refracción, longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis de gafas para el control de la miopía versus gafas monofocales. Abreviaturas: A: años; D: dioptrías; DIMS: Defocus Incorporated Multiple Segments; DM: diferencias medias; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; NR: no reclutado; OD: ojo derecho; PAL: lente de adición progresiva; SER: refracción equivalente esférico; SVL: gafa monofocal.

En el estudio Lam y cols.²⁰ el valor de la refracción esférica aumentó 0,55 D más rápido en el grupo control comparado con el grupo estudio, al igual que la LA, que aumentó 0,32 mm más rápido en el grupo control, siendo el estudio que mejores resultados obtuvo de los tres. En el caso de Zhu y cols.²² también observamos una progresión mayor en el grupo control comparado con el grupo estudio, con un valor de refracción esférica de 0,23 D y en LA de 0,06 mm. A diferencia del estudio anterior los valores de progresión del grupo control son menores, pero se muestran efectivos en frenar la progresión de la miopía en niños. Por último, en el estudio Liu y cols.²¹ solo se registró información sobre el cambio en la refracción, con un aumento 0,35 D más rápido en el grupo control en comparación con el grupo estudio.

8.2.4. Atropina versus placebo.

En la Tabla 12 observamos una comparativa de los resultados en la progresión de la miopía en niños que han utilizado atropina frente al uso de placebo. En el estudio de Zhu y cols.²³ se utilizó atropina al 1% en ambos ojos durante 4 años. El modo de instilación también difirió de los otros dos estudios: durante los primeros 24 meses se aplicaban las gotas una vez al mes, a los 12 meses se pasó a aplicar de modo bimensual y finalmente durante los últimos 12 meses no se aplicó la medicación. Al utilizarse una dosis más alta y que puede causar mayor fotofobia, los niños utilizaron lentes oftálmicas fotocromáticas de adición progresiva con protección ultravioleta. De esta forma, se consigue frenar la fotofobia, tanto como el deslumbramiento que pueden aparecer como efecto secundario. En el estudio Zhu y cols.²⁴ al igual que en el anterior, la atropina se aplicó únicamente durante un periodo de tiempo determinado, 2 años, y durante el último año solo se aplicó placebo. Por otra parte, en Moriche - Carretero y cols.²⁵ el estudio duró 2 años y se aplicaron las gotas durante todo este periodo en un ojo elegido de forma aleatoria.

Estudio	Métodos	DM de SER (D)	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Zhu, Q. y cols. 2021²³	Atropina 1%	2,32	-1,11	4 A	AO
	Placebo				
Zhu, Q. y cols. 2023²⁴	Atropina 0,05%	1,48	-0,47	3 A	AO
	Placebo				
Moriche - Carretero, M. y cols. 2021²⁵	Atropina 0,01%	0,24	-0,17	2 A	Ojo aleatorio
	Placebo				

Tabla 12. Comparación de resultados de refracción, longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en atropina versus placebo para el control de la miopía. Abreviaturas: A: años; AO: ambos ojos; D: dioptrías; DM: diferencias medias; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; SER: refracción equivalente esférico.

Si nos fijamos en la progresión de la miopía en los tres estudios, observamos que los mejores resultados se obtuvieron con atropina 1%, además de ser el estudio de mayor duración. Consiguieron un enlentecimiento en la progresión de la miopía de 2,32 D en error refractivo y de 1,11 mm en LA en el grupo estudio en comparación al grupo control. Los trabajos de Moriche - Carretero y cols.²⁵ y de Zhu y cols.²⁴, utilizando atropina en dosis bajas, también consiguen frenar la progresión miópica, aunque no con los mismos valores que Zhu y cols.²³. Ambos estudios consiguen ralentizar de forma similar este crecimiento; el error refractivo esférico creció 1,48 D y 0,24 D más lento en el grupo estudio en Zhu y cols.²⁴ y en Moriche - Carretero y cols.²⁵, respectivamente. Los mismos hallazgos se observaron respecto a la LA siendo su crecimiento 0,47 mm y 0,17 mm más lento en el grupo estudio tanto en Zhu y cols.²⁴ como en Moriche - Carretero y cols.²⁵, respectivamente.

Por último, en la Tabla 13 presentamos los estudios que comparan diferentes dosis de atropina con un seguimiento de dos años. En Cui y cols.²⁶ se examinó el ojo derecho, en cambio en Yam y cols.²⁷ trataron ambos ojos. En Cui y cols.²⁶ dividieron los niños en dos grupos, tratados o no con atropina; los ojos tratados se dividieron según la dosis utilizada, 0,02% o 0,01%. Los resultados fueron mejores en los niños tratados con atropina 0,02%. Aunque, esta diferencia fue mínima, el crecimiento ocular fue más rápido, de 0,009 D en error refractivo y de 0,006 mm en LA, en el grupo de atropina 0,01%. Por otro lado, no se encontraron diferencias en el diámetro pupilar y la capacidad de acomodación entre las dos dosis. Aunque, sí que se presentaron diferencias raciales, ya que la dosis de atropina 0,01% aplicada durante 12 meses controló la progresión de refracción ciclopléjica entre un 50 – 83% en niños blancos, en cambio el resultado fue peor en niños de Asia oriental con control de 21 – 59%. Sin embargo, en dosis más elevadas sí que se consiguen unos resultados más igualitarios entre ambas razas. Por otro lado, en Yam y cols.²⁷ se observó una mayor diferencia entre las dos dosis, obteniendo mejores resultados en aquellos niños que utilizaron la dosis de atropina 0,05% con una progresión de 0,55 D y 0,22 mm mayor en el grupo placebo. En aquellos que utilizaron la dosis de 0,01% también se consiguió frenar la progresión, pero no con la misma eficacia, siendo 0,17 D y 0,07 mm más lento el aumento de la miopía en comparación con el grupo placebo.

Estudio	Grupo intervención	DM de SER (D)	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Cui, C. y cols. 2021 ²⁶	Atropina 0,02%	0,009	0,006	2 A	OD
	Atropina 0,01%				
Yam, J.C. y cols. 2023 ²⁷	Atropina 0,05%	0,55	-0,22	2 A	AO
	Placebo				
	Atropina 0,01%	0,17	-0,07		
	Placebo				

Tabla 13. Comparación de resultados de refracción, longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en dos dosis diferentes de atropina para el control de la miopía. Abreviaturas: A: años; AO: ambos ojos; D: dioptrías; DM: diferencias medias; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; OD: ojo derecho; SER: refracción equivalente esférico.

8.2.5. Ortoqueratología con atropina versus ortoqueratología.

En la Tabla 14 podemos observar la comparativa de cuatro estudios que utilizan OK combinada con atropina frente al uso único de OK. De estos estudios tres duraron 2 años (Du y cols.²⁸, Kinoshita y cols.²⁹ y Tan y cols.³⁰) y Yu y cols.³¹ duró 1 año. En Kinoshita y cols.²⁹ el grupo combinación utilizó atropina del 0,01% en ambos ojos una vez por la noche durante los 3 primeros meses y después empezaron a utilizar OK. Por otro lado, en los 3 estudios restantes los participantes se instilaban 1 gota de atropina todas las noches diez minutos antes de utilizar OK. En Du y cols.²⁸ y Yu y cols.³¹ se realizó el estudio en el ojo derecho de cada participante, y en Kinoshita y cols.²⁹ y Tan y cols.³⁰ se realizó en ambos ojos.

Estudio	Métodos	DM de LA (mm)	Duración (A/M)	Unidad de análisis
Du, L. y cols. 2023 ²⁸	OK + atropina 0,01%	-0,16	2A	OD
	OK			
Kinoshita, N. y cols. 2020 ²⁹	OK + atropina 0,01%	-0,11	2 A	AO
	OK			
Tan, Q. y cols. 2023 ³⁰	OK + atropina 0,01%	-0,18	2 A	AO
	OK			
Yu, S. y cols. 2022 ³¹	OK + atropina 0,01%	-0,10	1 A	OD
	OK			

Tabla 14. Comparación resultados de longitud axial, tiempo de seguimiento y unidad de análisis en ortoqueratología con atropina versus ortoqueratología para el control de la miopía. Abreviaturas: A: años; AO: ambos ojos; DM: diferencias medias; OD: ojo derecho; LA: longitud axial; M: meses; mm: milímetros; OK: ortoqueratología.

Las cuatro estrategias recogidas en los trabajos consiguen ser efectivas en frenar la progresión de la miopía en la infancia obteniendo una progresión de LA más lenta en el grupo combinado. Esta progresión es de 0,16 mm, 0,11 mm, 0,18 mm y 0,10 mm en Du y cols.²⁸, Kinoshita y cols.²⁹, Tan y cols.³⁰ y Yu y cols.³¹ respectivamente. Los mejores resultados los obtuvo Tan y cols.³⁰, con una duración de 2 años, y el peor Yu y cols.³¹, durando 1 año.

8.3. RIESGOS DE EVENTOS ADVERSOS.

8.3.1. Lentes de contacto para el control de la miopía versus lentes de contacto monofocales.

En Chamberlain y cols.¹³ no se registraron efectos graves o significativos que pusiesen en peligro la salud visual del sujeto. Hubo 7 eventos tanto en el grupo estudio como en el grupo control. 4 de estos efectos adversos fueron infiltrados corneales asintomáticos, 1 en grupo intervención y 3 en grupo control. Además, algún niño también presentó cuerpos extraños, alergia, pannus, tinción corneal puntiforme superficial, tinción conjuntival y se observó con lámpara de hendidura grado 3 o más.

En el estudio García del Valle y cols.⁹ podemos encontrar 12 pacientes los cuales presentan uno o más efectos adversos, 8 pertenecían al grupo estudio y 4 al grupo control. Como efectos adversos que aparecen encontramos en ambos grupos la neovascularización corneal y la respuesta micro papilar. En el grupo estudio se detectó, además, 3 casos de infiltrados corneales y 2 de conjuntivitis papilar. Por otra parte, en el grupo control aparecieron 3 casos de infiltrado palpebral y 1 caso de queratitis puntiforme.

En Liu y cols.¹⁴ no se registraron efectos adversos graves, todos ellos leves. En el grupo estudio se encontró: 5 orzuelos, 4 conjuntivitis alérgicas, 4 conjuntivitis agudas, 2 defectos epiteliales corneales, 1 chalazión y 1 visión inestable. Por otra parte, en el grupo control aparecieron 4 conjuntivitis agudas, 3 conjuntivitis alérgicas, 2 defectos epiteliales, 1 chalazión y 1 visión inestable.

Por último, Sankaridurg y cols.¹⁵ no registró los efectos adversos que padecieron los sujetos.

8.3.2. Ortoqueratología versus gafas monofocales.

En el estudio Jakobsen y cols.¹⁶ no se encontraron efectos adversos que perjudicasen a la salud visual de los participantes. Se encontraron 2 personas con tinción corneal de grado 3, que se solucionaron con la mejora del uso de las lentes OK.

En el estudio Guo y cols.¹⁹ también se encontraron tinciones corneales, pero de grado 1, en este caso aparecieron 3 sujetos los cuales usaban las lentes de OK con el diámetro de la zona óptica posterior de 6 mm. Además, también encontraron 7 casos de neovascularización e infiltrados corneales, 4 en el grupo de zona óptica posterior de 5 mm y 3 en el grupo de 6 mm. Por último, también se detectaron halos, 1 en el grupo de 6 mm y 3 en el grupo de 5 mm.

Del estudio Zhang y cols.¹⁸ y de Queirós y cols.¹⁷ no se analizaron los efectos adversos del uso de lentes de contacto.

8.3.3. Atropina versus placebo.

En el estudio Zhu y cols.²³, el cual usó dosis altas de atropina, los efectos adversos llevaron a algunos participantes a abandonar el tratamiento. 205 niños refirieron ftofobia, de los cuales 51 tuvieron que abandonar, 65 tuvieron visión borrosa en cerca teniendo que abandonar 9 participantes, 61 padecieron irritación ocular de los cuales 2 suspendieron el tratamiento y 39 sufrieron de dolor de cabeza, por lo que 3 tuvieron que abandonar. Por otra parte, hubo 3 casos de reacción alérgica y 18 de infecciones oculares, como conjuntivitis o blefaritis que no generaron abandonos.

En el estudio Cui y cols.²⁶ aparecieron casos de ftofobia en el primer año, 32 en atropina del 0,02% y 33 en atropina del 0,01%. La ftofobia se resolvió usando gafas de sol o sombreros para cubrir. Durante el segundo año no apareció ninguna molestia.

En Yam y cols.²⁷ hubo casos de fotofobia tanto en los grupos que utilizaron atropina como en el grupo placebo. En aquellos que utilizaron atropina 0,05% se encontraron 15 casos de fotofobia, en 0,01% de atropina hubo 23 niños y en el grupo placebo un total de 14.

En los estudios Zhu y cols.²⁴ y Moriche - Carretero y cols.²⁵ no registraron los efectos adversos por utilización de atropina.

8.3.4. Ortoqueratología combinada versus ortoqueratología.

En el estudio de Kinoshita y cols.²⁹ los participantes presentaron varios efectos adversos, dentro de los cuales podemos encontrar 1 infiltrado corneal en la parte superior en el grupo de monoterapia. La queratitis puntiforme superficial leve apareció en ambos ojos, 2 en grupo combinación y 1 en el de monoterapia.

En los estudios Du y cols.²⁸, Tan y cols.³⁰ y Yu y cols.³¹ no se hizo el registro de los efectos adversos graves en la utilización de OK ni de atropina.

9. DISCUSIÓN.

La miopía va cada vez en aumento siendo un problema de salud pública a nivel mundial. Es necesario en este sentido una mayor concienciación social sobre los problemas que podría causar en la salud visual y de la importancia que conlleva. La introducción de medios digitales, tales como tabletas en el medio escolar, potencian el trabajo visual cercano causando que la miopía cada vez vaya en aumento, siendo uno de los mayores factores de riesgo. Es importante recalcar la importancia de que los niños pasen tiempo al aire libre y tengan una correcta higiene visual, con esto se podría afrontar los efectos y la progresión de la miopía, pero no es suficiente.

De los estudios revisados podemos extraer como las ayudas ópticas y farmacológicas consiguen minimizar la progresión de la miopía. Todas ellas proporcionan buenos resultados, pero podemos encontrar diferencias sustanciales entre ellas. Con estos estudios observamos cómo se obtienen mejores resultados en aquellos donde la media de edad de los participantes es más baja. Además de esto, dentro de las lentes de contacto tenemos dos estudios con una media de edad entorno a los 10 años, pero el que mejores resultados dio fue el que uso las lentes de contacto MiSight®. Esto mismo ocurre en las gafas, siendo el que mejor resultados obtiene el estudio que utilizó lentes DIMS. Si pasamos a analizar los resultados de los trabajos que utilizaron fármacos, observamos que aquellos que emplearon dosis de atropina más alta obtiene mejores resultados. Pero, es importante que tengamos en cuenta el factor de los eventos adversos, por lo que las dosis de atropina alta las podríamos descartar para este tipo de uso, y nos quedaríamos con las dosis más bajas, 0,05%, 0,02%, 0,01%. Como el uso de estas dosis ya no genera la misma eficacia que las dosis altas, aunque siguen proporcionando buenos resultados, hemos podido ver como su combinación con OK hace que los resultados mejoren en comparación al uso único de OK.

También debemos de tener en cuenta los efectos adversos que se producen al utilizar cada tipo de ayuda, como bien hemos dicho la atropina en dosis bajas sería seguro para su utilización. Las lentes de contacto al igual que OK también son métodos invasivos, pero que con su correcta aplicación y conservación se minimizaría la aparición de efectos adversos. Por eso, es importante explicar tanto a los padres como a los niños cuál es su correcta aplicación y realizar exámenes visuales para mantener un seguimiento. Por último, las gafas serían el único de estos métodos que no es invasivo, no produce efectos adversos en su utilización, y los resultados obtenidos en relación a la progresión miópica en diferentes trabajos son relevantes y esperanzadores.

10. CONCLUSIONES.

Se obtienen las siguientes conclusiones a partir de los resultados extraídos de los diferentes estudios:

1. Los métodos estudiados presentan efectividad para el control de la miopía en niños consiguiendo frenar la progresión del error refractivo y el aumento de la longitud axial.
2. No es posible determinar con certeza cuál de los métodos estudiados es el más eficaz para el control de la miopía.
3. Las lentes de contacto pueden provocar efectos secundarios derivados de su porte, y con mayor frecuencia en el caso de la ortoqueratología.
4. La atropina a dosis del 1% obtiene mejores resultados en el control de la miopía que a dosis más bajas, pero aumenta el número de efectos secundarios relacionados con su uso.
5. Son necesarios más estudios con un adecuado diseño y un mayor seguimiento a largo plazo para poder optimizar el empleo de cada uno de ellos, individualizando según el caso.

11. BIBLIOGRAFÍA.

1. Lawrenson JG, Shah R, Huntjens B, Downie LE, Virgili G, Dhakal R, et al. Interventions for myopia control in children: a living systematic review and network meta-analysis. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2023;2023(2). <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd014758.pub2>
2. Saxena R, Dhiman R, Rakheja V, Gupta V. Current concepts in the management of childhood myopia. *Indian Journal Ophthalmology*. 2022;70(8):2800. http://dx.doi.org/10.4103/ijo.ijo_2098_21
3. Brennan NA, Toubouti YM, Cheng X, Bullimore MA. Efficacy in myopia control. *Progress in Retinal and Eye Research*. 2021;83(100923):100923. <http://dx.doi.org/10.1016/j.preteyeres.2020.100923>
4. Flitcroft DI, He M, Jonas JB, Jong M, Naidoo K, Ohno-Matsui K, et al. IMI – defining and classifying myopia: A Proposed Set of Standards for Clinical and Epidemiologic Studies. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. 2019;60(3):M20. <http://dx.doi.org/10.1167/iov.18-25957>
5. Erdinest N, London N, Lavy I, Berkow D, Landau D, Morad Y, et al. Peripheral Defocus and Myopia Management: A Mini-Review. *Korean Journal of Ophthalmology*. 2023;37(1):70–81. <http://dx.doi.org/10.3341/kjo.2022.0125>
6. Liu Y, Wang L, Xu Y, Pang Z, Mu G. The Influence of The Choroid on The Onset and Development of Myopia: From Perspectives of Choroidal Thickness and Blood Flow. *Acta Ophthalmologica*. 2021;99(7):730–8. <http://dx.doi.org/10.1111/aos.14773>
7. Ruiz-Pomeda A, Villa-Collar C. Slowing the Progression of Myopia in Children with the MiSight Contact Lens: A Narrative Review of the Evidence. *Ophthalmology and Therapy*. 2020;9(4):783–95. <http://dx.doi.org/10.1007/s40123-020-00298-y>
8. Lam CSY, Tang WC, Tse DY-Y, Tang YY, To CH. Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) Lens Slows Myopia Progression in Hong Kong Chinese Schoolchildren: A 2-year Randomised Clinical Trial. *The British Journal Ophthalmology*. 2014;98(1):40–5. <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2013-303914>
9. Garcia-del valle AM, Blázquez V, Gros-otero J, Infante M, Culebras A, Verdejo A, et al. Efficacy and Safety of a Soft Contact Lens to Control Myopia Progression. *Clinical & Experimental Optometry*. 2021;104(1):14–21. <http://dx.doi.org/10.1111/cxo.13077>
10. Shen EP, Chu H-S, Cheng H-C, Tsai T-H. Center-for-Near Extended-Depth-of-Focus Soft Contact Lens for Myopia Control in Children: 1-Year Results of a Randomized Controlled Trial. *Ophthalmology and Therapy*. 2022;11(4):1577–88. <http://dx.doi.org/10.1007/s40123-022-00536-5>
11. Bullimore MA, Johnson LA. Overnight orthokeratology. *Contact Lens & Anterior Eye*. 2020;43(4):322–32. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clae.2020.03.018>
12. Li Y, Fu Y, Wang K, Liu Z, Shi X, Zhao M. Evaluating the Myopia Progression Control Efficacy of

Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) Lenses and Apollo Progressive Addition Spectacle Lenses (PALs) in 6- to 12-Year-Old Children: Study Protocol for a Prospective, Multicenter, Randomized Controlled Trial. *Trials*. 2020;21(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s13063-020-4095-8>

13. Chamberlain P, Peixoto-de-Matos SC, Logan NS, Ngo C, Jones D, Young G. A 3-Year Randomized Clinical Trial of MiSight Lenses for Myopia Control. *Optometry and Vision Science: Official Publication of the American Academy of Optometry*. 2019;96(8):556–67. <http://dx.doi.org/10.1097/OPX.0000000000001410>
14. Liu Y-L, Lin K-K, Cheng L-S, Lin C-W, Lee J-S, Hou C-H, et al. Efficacy of Multifocal Soft Contact Lenses in Reducing Myopia Progression Among Taiwanese Schoolchildren: A Randomized Paired-Eye Clinical Trial. *Ophthalmology and Therapy*. 2024;13(2):541–52. <http://dx.doi.org/10.1007/s40123-023-00859-x>
15. Sankaridurg P, Bakaraju RC, Naduvilath T, Chen X, Weng R, Tilia D, et al. Myopia Control With Novel Central and Peripheral Plus Contact Lenses and Extended Depth of Focus Contact Lenses: 2 Year Results From a Randomised Clinical Trial. *Ophthalmic & Physiological Optics: The Journal of the British College of Ophthalmic Opticians (Optometrists)*. 2019;39(4):294–307. <http://dx.doi.org/10.1111/opo.12621>
16. Jakobsen TM, Møller F. Control of Myopia Using Orthokeratology Lenses in Scandinavian Children Aged 6 to 12 years. Eighteen-Month Data From the Danish Randomized Study: Clinical Study Of Near-sightedness; Treatment with Orthokeratology Lenses (CONTROL study). *Acta Ophthalmologica*. 2022;100(2):175–82. <http://dx.doi.org/10.1111/aos.14911>
17. Queirós A, Rolland le Moal P, Angioi-Duprez K, Berrod J-P, Conart J-B, Chaume A, et al. Efficacy of the DRL Orthokeratology Lens in Slowing Axial Elongation in French Children. *Frontiers in Medicine (Lausanne)*. 2024;10. <http://dx.doi.org/10.3389/fmed.2023.1323851>
18. Zhang Y, Sun X, Chen Y. Controlling Anisomyopia in children by Orthokeratology: A One-Year Randomised Clinical Trial. *Contact Lens & Anterior Eye*. 2023;46(1):101537. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clae.2021.101537>
19. Guo B, Cheung SW, Kojima R, Cho P. One-Year Results of the Variation of Orthokeratology Lens Treatment Zone (VOLTZ) Study: A Prospective Randomised Clinical Trial. *Ophthalmic & Physiological Optics*. 2021;41(4):702–14. <http://dx.doi.org/10.1111/opo.12834>
20. Lam CSY, Tang WC, Tse DY-Y, Lee RPK, Chun RKM, Hasegawa K, et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) Spectacle Lenses Slow Myopia Progression: A 2-Year Randomised Clinical Trial. *The British Journal of Ophthalmology*. 2020;104(3):363–8. <http://dx.doi.org/10.1136/bjophthalmol-2018-313739>
21. Liu J, Lu Y, Huang D, Yang J, Fan C, Chen C, et al. The efficacy of defocus incorporated multiple segments lenses in slowing myopia progression. *Ophthalmology*. 2023;130(5):542–50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ophtha.2023.01.007>
22. Zhu X, Wang D, Li N, Zhao F. Effects of Customized Progressive Addition Lenses vs. Single Vision Lenses on Myopia Progression in Children with Esophoria: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Ophthalmology*. 2022; 2022:1–11. <http://dx.doi.org/10.1155/2022/9972761>
23. Zhu Q, Tang Y, Guo L, Tighe S, Zhou Y, Zhang X, et al. Efficacy and Safety of 1% Atropine on Retardation of Moderate Myopia Progression in Chinese School Children. *International Journal of Medical Sciences*. 2020;17(2):176–81. <http://dx.doi.org/10.7150/ijms.39365>
24. Zhu Q, Department of Pediatric Ophthalmology, Affiliated Hospital of Yunnan University, Kunming 650021, Yunnan Province, China, Hua Z-J, Xue L-P, Zhou Y, Zhang J-Y, et al. 0.05% atropine on control of myopia progression in Chinese school children: a randomized 3-year clinical trial. *International Journal of Ophthalmology*. 2023;16(6):939–46. <http://dx.doi.org/10.18240/ijo.2023.06.17>
25. Moriche-Carretero M, Revilla-Amores R, Diaz-Valle D, Morales-Fernández L, Gomez-de-Liaño R. Myopia Progression and Axial Elongation in Spanish Children: Efficacy of Atropine 0.01% Eye-Drops. *Journal Francais D'ophtalmologie*. 2021;44(10):1499–504. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfo.2021.07.005>
26. Cui C, Li X, Lyu Y, Wei L, Zhao B, Yu S, et al. Safety and Efficacy of 0.02% and 0.01% Atropine on Controlling Myopia Progression: A 2-Year Clinical Trial. *Scientific Reports*. 2021;11(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-01708-2>

27. Yam JC, Zhang XJ, Zhang Y, Yip BHK, Tang F, Wong ES, et al. Efecto de las gotas para los ojos de atropina de baja concentración versus placebo sobre la incidencia de miopía en niños: el ensayo clínico aleatorizado LAMP2. *JAMA*. 2023;329(6):472. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2022.24162>
28. Du L, Chen J, Ding L, Wang J, Yang J, Xie H, et al. Add-on effect of 0.01% atropine in orthokeratology wearers for myopia control in children: A 2-year retrospective study. *Ophthalmology and Therapy*. 2023;12(5):2557–68. <http://dx.doi.org/10.1007/s40123-023-00755-4>
29. Kinoshita N, Konno Y, Hamada N, Kanda Y, Shimmura-Tomita M, Kaburaki T, et al. Efficacy of Combined Orthokeratology and 0.01% Atropine Solution for Slowing Axial Elongation in Children With Myopia: A 2-Year Randomised Trial. *Scientific Reports*. 2020;10(1). <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-69710-8>
30. Tan Q, Ng ALK, Cheng GPM, Woo VCP, Cho P. Combined 0.01% atropine with orthokeratology in childhood myopia control (AOK) study: A 2-year randomized clinical trial. *Contact Lens and Anterior Eye: The Journal of the British Contact Lenses Association*. 2023;46(1):101723. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clae.2022.101723>
31. Yu S, Du L, Ji N, Li B, Pang X, Li X, et al. Combination of orthokeratology lens with 0.01% atropine in slowing axial elongation in children with myopia: a randomized double-blinded clinical trial. *BMC Ophthalmology*. 2022;22(1). <http://dx.doi.org/10.1186/s12886-022-02635-0>