



Universidad de Valladolid



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

MÁSTER EN ENFERMERÍA OFTALMOLÓGICA

FACULTAD DE ENFERMERÍA

IOBA

ÚLTIMOS AVANCES EN TRATAMIENTO Y CONTROL DE LA MIOPÍA. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Autor: Andrés Manzanares Martínez.

Tutora: María Pérez Díaz.

Curso: 2021/2022.

ÍNDICE

RESUMEN.....	3
ABSTRACT	4
1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. JUSTIFICACIÓN.....	10
3. HIPÓTESIS.....	12
4. OBJETIVOS.....	12
5. METODOLOGÍA.....	12
5.1. Diseño del estudio.....	12
5.2. Estrategia de búsqueda.....	13
5.3. Estrategia de selección de estudios.....	14
5.3.1. Criterios de inclusión.....	14
5.3.2. Criterios de exclusión.....	14
5.4. Herramientas para la evaluación de la evidencia.....	15
6. RESULTADOS.....	15
6.1. Cribado de artículos.....	15
6.2. Tabla resumen de los artículos seleccionados.....	16
7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	17
7.1. Clasificar los diferentes avances para el control y tratamiento de la miopía.....	17
7.2. Describir las técnicas ópticas empleadas para el control y tratamiento de la miopía.....	18
7.3. Identificar las estrategias no ópticas para el control de la miopía y su tratamiento.....	22
7.4. Limitaciones.....	25
7.5. Fortalezas.....	26
7.6. Aplicabilidad en la práctica clínica.....	27
7.7. Futuras líneas de investigación.....	27
8. CONCLUSIONES.....	28
9. BIBLIOGRAFÍA.....	29
ANEXOS.....	32
Anexo 1: Tabla resumen de los artículos seleccionados.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Punto focal en paciente con miopía.....	6
Figura 2: Prevalencia Mundial de la miopía.....	11
Figura 3: Diagrama de flujo.	16

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Palabras clave.....	13
Tabla 2: Técnicas y tratamientos para el control de la miopía.....	17
Tabla 3: Resumen artículos Seleccionados	32

RESUMEN

Introducción: La miopía es un defecto refractivo que se caracteriza por ver borroso de lejos sin corrección, pudiendo llegar a provocar un deterioro de la capacidad visual. Se sabe que una combinación de factores genéticos y medioambientales están detrás de la progresión de la miopía en la sociedad, sobre todo en niños y adolescentes. Por ello numerosos estudios establecen un aumento en la prevalencia de la miopía a nivel mundial en la población, siendo la velocidad y magnitud de la expansión un tema de relevancia para la comunidad científica, además la dimensión del problema planteado exige que el mismo sea atendido de forma precoz.

Objetivos: Como objetivo general se marcó: clasificar los diferentes avances para el control y tratamiento de la miopía. Y como objetivos específicos describir o identificar las técnicas o estrategias ópticas y no ópticas para el control y tratamiento de la miopía.

Metodología: Se realizó una revisión bibliográfica en las principales bases de datos, siguiendo la estrategia de búsqueda, con los criterios de exclusión e inclusión marcados.

Resultados y discusión: Seleccionaron 22 artículos para formar parte del estudio. Aportándonos como técnicas ópticas para el control de la miopía, la ortoqueratología, lentes de borrosidad periférica y lentes oftálmicas multifocales, y como tratamiento óptico para el paciente miope las lentes intraoculares. Con respecto a las estrategias no ópticas encontramos los fármacos como la atropina y la luz natural o el entorno, como tratamiento no óptico la cirugía refractiva.

Conclusión: Se concluye que existen múltiples alternativas terapéuticas para abordar al paciente miope, que deben aplicarse de la forma más precoz posible para maximizar la respuesta en la progresión de la miopía, siendo la atropina a bajas dosis 0,01% la que más evidencia presenta para el control de la miopía.

Palabras clave: Miopía, Prevención, Terapéutica, Lentes, Atropina, Cirugía, Fármacos.

ABSTRACT

Introduction: Myopia is a refractive error that is characterized by blurry vision from a distance without correction, which can lead to a deterioration of visual capacity. A combination of genetic and environmental factors are known to be behind the progression of myopia in society, especially in children and adolescents. For this reason, numerous studies establish an increase in the prevalence of myopia worldwide in the population, with the speed and magnitude of the expansion being a relevant issue for the scientific community, in addition, the dimension of the problem raised requires that it be addressed early.

Objectives: As a general objective, it was marked: to classify the different advances for the control and treatment of myopia. And as specific objectives to describe or identify the optical and non-optical techniques or strategies for the control and treatment of myopia.

Methodology: A bibliographic review was carried out in the main databases, following the search strategy, with the exclusion and inclusion criteria marked.

Results and Discussion: 22 articles were selected to be part of the study. Providing us with optical techniques for the control of myopia, orthokeratology, peripheral blurriness lenses and multifocal ophthalmic lenses, and intraocular lenses as optical treatment for the myopic patient. With respect to non-optical strategies we find drugs such as atropine and natural light or the environment, as non-optical treatment refractive surgery.

Conclusion: It is concluded that there are multiple therapeutic alternatives to approach the myopic patient, which should be applied as early as possible to maximize the response in the progression of myopia, with atropine at low doses 0.01% being the one that presents the most evidence for the myopia control.

Keywords: Myopia, Prevention, Therapeutics, Lenses, Atropine, Surgery, Drugs

1. INTRODUCCIÓN.

La miopía se caracteriza clínicamente por ver borroso de lejos sin corrección, en visión próxima nítido y con un tamaño de imagen aumentado.¹ La progresión de la miopía puede llegar a provocar cambios patológicos que deterioran estructuras del ojo como, el cristalino, la retina, la coroides y la mácula.^{1,2}

De manera natural, la luz incide en un ojo emétrepe a través de varios componentes, (la córnea y el cristalino, seguidos por el vítreo), para llegar enfocada a la retina donde la información relacionada con la imagen es transmitida por el nervio óptico al cerebro para su posterior procesamiento visual.³

La miopía es el error de refracción en el que los rayos de luz que inciden en el ojo, lo hacen de forma paralela al eje óptico haciendo que los mismos se enfoquen en un punto anterior a la retina cuando hay relajación ocular, y esto trae como consecuencia la sensación de que el objeto está más lejos de lo que debería.^{3,4} En los pacientes con miopía la imagen (el punto focal de convergencia de la luz) se forma por delante de la retina.^{3,4}

En el ojo emétrepe, el rayo paralelo de un objeto distante se centra en los fotorreceptores de la retina, cuando el objeto se acerca, la imagen se enfoca detrás de los fotorreceptores, y cuando se aleja el ojo activa los procesos de acomodación para aumentar la potencia óptica de la lente.⁵ En los ojos hipermétropes el ojo es muy corto, por lo que la imagen del objeto distante siempre converge detrás de la retina.⁵ En el miope, la imagen al converger antes de la retina es percibida como lejana, y aunque el ojo active el sistema de acomodación y convergencia nunca se consigue dar con el punto focal, por eso los objetos cercanos se ven muy cercanos, esto hace que el paciente tenga que alejarse físicamente del objeto que desea enfocar o retirar el mismo de su campo visual hasta conseguir el punto focal idóneo por distancia (la distancia es inversamente proporcional a la severidad de la miopía).^{3,4,6}

Con una lente cóncava (divergente), se puede resolver el problema de enfoque, y hacer que la imagen converja justo en la retina, las lentes

funcionan de forma similar a la cirugía refractiva, la cual reduce el poder de la córnea para tratar la imagen de los objetos distantes, y así facilitar la capacidad el individuo para enfocar.⁹

Debido a que los ojos miopes pueden tener longitudes axiales más largas que los ojos emétopes, el humor vítreo y las cámaras tienden a elongarse, a la vez los lentes tienden a ser más delgados y de menor poder.^{3,4,6}

En la figura siguiente , se muestra el punto focal en distintos tipos de situaciones, en las marcadas como A, B Y C+ se evidencia el ojo emétrope, en la marcada como D+el punto en ojos hipermétropes y en las marcadas como E, F, G+los ojos miopes.

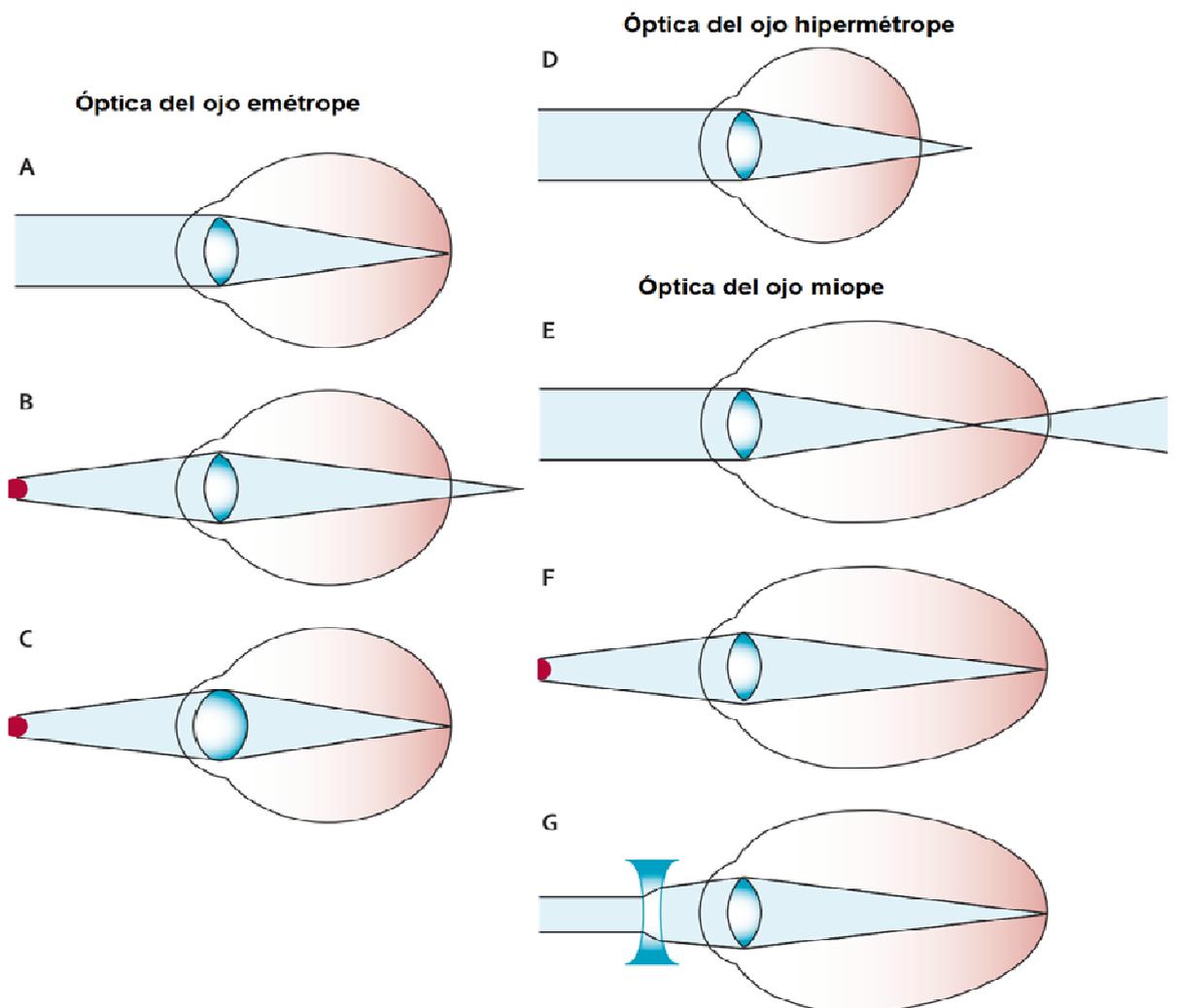


Figura 1: Punto focal en paciente con miopía.

Fuente: Morgan IG et al⁶

La miopía puede ser clasificada clínicamente como:

Miopía simple o del desarrollo: la mayoría son menores de 6-8 dioptrías, y habitualmente son el resultado de una ametropía de correlación.¹ No suelen asociarse a lesiones oculares que limiten la visión.¹

Miopía patológica: es una miopía de componente, la longitud axial es mayor o igual a 26 mm y se acompaña de lesiones oculares habitualmente progresivas.¹ La progresión de este tipo de miopía provoca una comorbilidad que duplica el riesgo de padecer catarata nuclear, glaucoma de ángulo abierto, neovascularización coroidea, maculopatía o desprendimiento de retina, pudiendo llegar a ser alguna de ellas una de las principales causas de ceguera irreversible.^{1,2}

En la actualidad la miopía es el defecto refractivo con más repercusión e impacto a nivel social, económico y de salud pública.⁷ El aumento de su prevalencia en todo el mundo y de una población cada vez más expuesta a tiempos prolongados de trabajo en visión próxima y menos actividad al aire libre, ha llevado al desarrollo de numerosas investigaciones relacionadas con el control de la progresión de la miopía.⁷ Representado un problema de interés general tanto para la comunidad científica como para la población general, ya que esta trae consigo consecuencias graves que se pueden manifestar de forma directa (por las necesidades asistenciales propias de la enfermedad), e indirecta (por los problemas relacionados con la misma), convirtiéndose en la responsable de una carga sanitaria importante.⁸

Llevar a cabo un enfoque integrado del problema ha resultado preocupante, debido a la demanda sanitaria que la miopía exige, creando un aumento en las necesidades a nivel de distintos sectores, y desde mediados de la década pasada, comenzó a ser habitual las convocatorias técnico sanitarias creadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) Para hacer frente a este problema.⁹

La velocidad y magnitud de la expansión del problema ha sido una sorpresa incluso para la propia OMS, quien ha destinado diversos comités de expertos, en distintos continentes con el fin de promover la importancia del problema de las demandas reales y potenciales que se generan a partir de los pacientes con miopía.⁹ Desde finales del siglo pasado se han lanzado diversos programas para combatir la ceguera evitable, y prevenir la progresión y el desarrollo de complicaciones visuales.¹⁰

Lejos de estar controlado, el problema de la miopía ha aumentado tanto en gravedad como en número de casos en la última década, con una proyección de crecimiento continuo al menos hasta el 2050.^{9,11} Esto ha hecho que el tema se convierta en algo preocupante para diversas naciones del mundo, se estima que cerca del 33% de la población mundial considera la miopía como un problema de salud pública caracterizado.⁹

La miopía es un problema que resulta en muchos casos irreversible, debido a que el principal agente causal es el alargamiento de la longitud axial, situación que no puede modificarse.^{4,8,9} Se desconoce en la actualidad el mecanismo que lo produce, esta longitud axial aumenta a la misma vez que la estatura corporal durante el crecimiento en los niños y adolescentes, siendo este crecimiento más rápido durante la pubertad.¹² Por lo tanto la miopía es una condición que se traduce en un deterioro de la capacidad visual, y que se desarrolla de forma primaria en la niñez y en la adultez temprana, se produce como consecuencia de una elongación de los tejidos oculares implicados en el proceso de acomodación y convergencia o de la propia estructura ocular global, esto hace que el individuo pierda la capacidad para percibir la distancia real a la que se encuentra el estímulo luminoso que llega a la retina, el resultado es la percepción de objetos que están más distantes de lo que realmente están, habitualmente reportada como un problema donde existe visión lejana borrosa.⁴ En el desarrollo de la miopía se han identificado los siguientes factores de riesgo: ambientales y genéticos, incluido el menor tiempo que pasamos realizando actividades al aire libre y al aumento del tiempo de trabajo en cerca.^{12,13} Algunos estudios han identificado que aquellas personas con antecedentes genéticos de miopía

asociado a un aumento de trabajo en visión próxima, tienen un mayor riesgo de desarrollar miopía.^{12,13} Dado que la misma no tiene cura, es necesario ahondar en esfuerzos terapéuticos oportunos para controlar o prevenir el desarrollo de la miopía avanzada o para evitar las consecuencias oftálmicas graves.⁸

Los errores de refracción a distancia representaban para el 2015, un coste sanitario mayor a 202 mil millones de dólares americanos, de los cuales cerca del 15 % son como consecuencia de la pérdida de la productividad global que produce esta afección.¹⁴

Actualmente sabemos que una combinación de factores genéticos y medioambientales está detrás del incremento de la miopía en la sociedad.¹³ Observando una disminución en la edad de aparición de la miopía y un aumento de la tasa de su progresión, por lo que los pacientes comienzan a desarrollar miopía a los 6 años serán miopes magnos a los 12 años.^{13,15} En cuanto a la influencia de la genética en la progresión de la miopía, se cree que hay una relación entre los antecedentes paternos y la prevalencia de la enfermedad, no estando demostrado con certeza, sin embargo la presencia de miopía en ambos progenitores si aumenta en un doble las posibilidades de descendientes miopes.¹³

Las terapias disponibles hasta mediados de la década pasada, servían como una estrategia eficaz que proporcionaba una solución óptica para lograr una visión clara, pero que no eran estrategias curativas de la causa subyacente que genera la miopía, por lo tanto, no ofrecen ninguna protección contra las consecuencias de la miopía alta.¹⁴

La dimensión del problema planteado exige que el mismo sea atendido de forma oportuna en la actualidad, no solo por parte de los organismos sanitarios y gobiernos, sino de los investigadores.¹⁴

Las personas con miopía tienen un riesgo sustancialmente elevado de padecer ceguera por causas prevenibles.⁶ Si no se realizan intervenciones oportunas para retrasar el progreso de la degeneración miópica es esperable un deterioro de la calidad visual y la condición de vida del individuo.¹⁴ De

modo que la miopía, representa una condición de riesgo, que predispone al desarrollo de afecciones graves de la vista (como la degeneración macular miópica, el desprendimiento de retina, glaucoma y cataratas).^{10,14}

La patología ocular exige que los profesionales tengan claro los principales errores refractivos miopes, los tratamientos efectivos y las patologías relacionadas con este problema.⁶

Es positivo que en los últimos años, el número de artículos que hablan sobre el tema de la miopía ha aumentado arrojando cada vez más resultados y de mayor nivel de evidencia, facilitando el estudio del tema por parte de la comunidad científica y el diseño de enfoques terapéuticos, que cada vez arrojan resultados más prometedores.⁶

2. JUSTIFICACIÓN.

La miopía es un tema muy relevante para la comunidad científica, del área oftalmológica, ya que es considerada como una de las principales causas de pérdida de la visión, siendo el principal causante de discapacidad visual asociada a un error de refracción no corregido.⁸

El aumento en la prevalencia de la miopía comenzó en occidente en 1990 con la revolución industrial y la expansión que supuso la educación.¹³ En los países asiáticos el cambio se produjo de una forma significativa después de la segunda guerra mundial.¹³ La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha publicado un informe sobre el impacto de la miopía y la miopía magna, este informe se basa en las conclusiones del congreso celebrado en Sydney en 2015, llamado «World Health Organization - Brien Holden Vision Institute-Global Scientific Meeting on Myopia», haciendo una proyección de los datos de prevalencia de la miopía se ha calculado que el incremento de la miopía desde el año 2000 al 2050 será de 2,6 y 5 veces más respectivamente.^{2,13} Por lo tanto las estimaciones globales indican que aproximadamente 312 millones de miopes en el 2015, cifra que puede ascender a 324 millones para el 2025 y 4,758 millones para el 2050.²

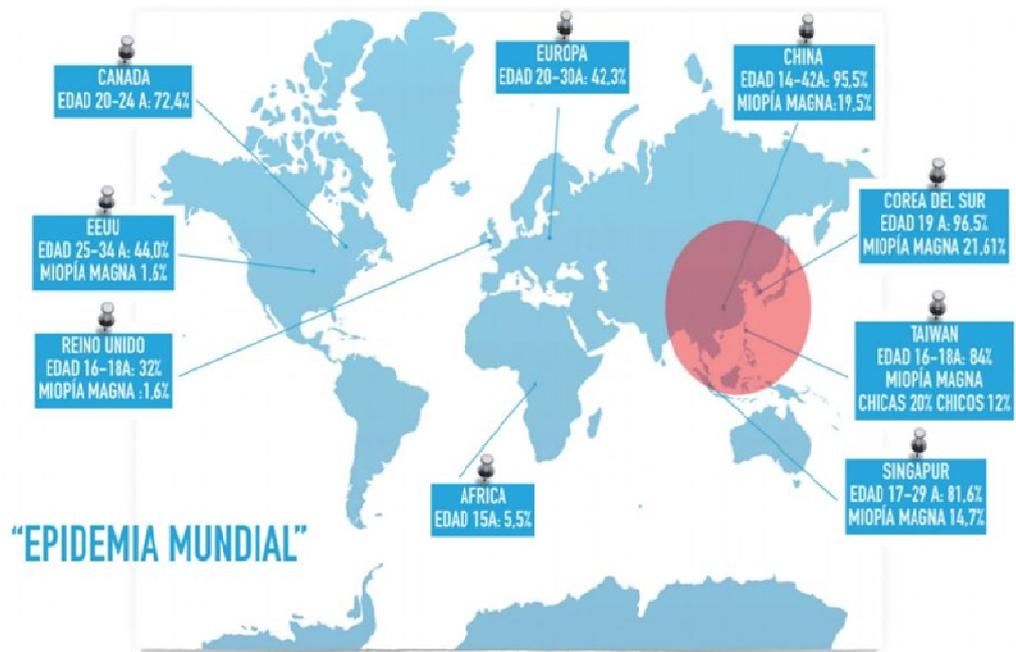


Figura 2: Prevalencia Mundial de la miopía.

Fuente: Flores MIP¹³.

Por lo cual para realizar políticas sanitarias de atención al paciente con miopía es necesario recopilar información sobre la detección de la misma y en especial de los tratamientos más adecuados para cada individuo en función a su situación clínica.¹⁴

Por ello comprender los efectos de la miopía y sus posibles tratamientos es esencial para garantizar la calidad de vida de los pacientes tratados con este defecto refractivo, es por esto que la miopía se ha convertido en un foco crítico de investigación en los últimos años.⁴

Siendo necesario abordar el tema de los avances para el control y tratamiento de la miopía desde un enfoque enfermero, ya que de esta forma se pueden poner en práctica estrategias terapéuticas oportunas condicionadas a la circunstancia clínica del paciente.

Este enfoque es particularmente importante dado no solo el número de casos actuales sino la proyección futura de aumento de los mismos. Por eso es necesario comparar los avances actuales que permitan garantizar la mejora en la visión de la persona con miopía.

3. HIPÓTESIS.

En los últimos años se han desarrollado avances significativos en el área del control y tratamiento de la miopía.

4. OBJETIVOS.

Objetivo general o principal:

Clasificar los diferentes avances para el control y tratamiento de la miopía.

Objetivo secundario o específico:

Describir las técnicas ópticas empleadas para el control y tratamiento de la miopía.

Identificar las estrategias no ópticas en el tratamiento y control de la miopía.

5. METODOLOGÍA

5.1. Diseño del estudio.

Se realizó una revisión bibliográfica descriptiva de la literatura científica disponible hasta el momento sobre los últimos avances para el control de la miopía, que permita realizar una actualización de la temática planteada para contestar en última instancia a los objetivos propuestos para este estudio.

5.2. Estrategia de búsqueda.

Se realizó una búsqueda electrónica en las principales bases de datos relacionadas con ciencias de la salud, como son Pubmed, Lilacs, Cochrane Library, MDPI, Scielo y en Google académico. Además, se revisaron las referencias bibliográficas de los artículos encontrados para hallar otros artículos que pudieran ser útiles para nuestro trabajo (búsqueda inversa). Se seleccionaron estudios que informasen sobre la temática de este trabajo y cumplieran los objetivos de inclusión planteados. En las bases de datos se seleccionaron aquellos artículos que estuvieran en los idiomas inglés, español, francés o portugués. Se utilizó el libro %Guiones de oftalmología: aprendizaje basado en competencias+ aunque su última edición se publicó en el año 2012 se añadió como excepción por la información relevante incluida en el.

La búsqueda fue llevada a cabo entre Febrero de 2022 y Mayo de 2022, realizando búsquedas periódicamente para asegurar que no quedaban artículos sin revisar.

Se planteó la estrategia de búsqueda utilizando los siguientes descriptores extraídos del tesoro DeCS y Mesh como podemos ver en la **tabla 1**. Utilizando también términos libres en lenguaje natural como ortoqueratología, lentes de desenfoque periférico, fármacos, luz natural o entorno, lentes oftálmicas multifocales prevalencia, lentes intraoculares , tanto en inglés como en español. Se combinaron entre sí mediante los operadores booleanos %AND+, %OR+y %NOT+.

Tabla 1: Palabras clave
Fuente: Elaboración propia

DeCS	MeSH
Miopía	Myopia
Prevención	Prevention
Terapéutica	Therapeutics

Lentes	Lenses
Atropina	Atropine
Cirugía	Surgery
Fármacos	Drugs

5.3. Estrategia de selección de estudios.

Para la selección de artículos se emplearon los siguientes criterios de exclusión e inclusión de estudios:

5.3.1. Criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

Estudios cuyo tema principal tratase sobre miopía o su control y avances en sus tratamientos

Estudio inglés, castellano y portugués.

Estudios en la especie humana.

Acceso al texto completo gratuito del estudio.

Artículos publicados a partir del año 2017, hasta la fecha.

5.3.2. Criterios de exclusión.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

Estudios que no trataran de la temática sobre el control y avances en el tratamiento de la miopía.

Estudios de acceso restringido.

Estudios más antiguos de los últimos cinco años.

5.4. Herramientas para la evaluación de la evidencia.

En función a todo lo mencionado anteriormente se plantea para el estudio la siguiente pregunta PICOT

P: Pacientes con miopía.

I: Intervención terapéutica.

C: Sin tratamiento.

O: Mejora clínica.

T: Últimos 5 años

¿Cuáles son los diferentes avances para el control y tratamiento de la miopía en adultos en los últimos 5 años?

6. RESULTADOS.

Tras aplicar las diferentes estrategias de búsqueda marcadas con los criterios de exclusión e inclusión, en las diferentes bases de datos, se obtuvieron 13867 resultados de búsqueda. Los artículos fueron ordenados en forma de lista seleccionando aquellos cuyo título fuera pertinente y relacionado con los objetivos propuestos, tras filtrar en esta etapa quedaron 127 artículos. Se analizaron por medio de lectura crítica del resumen quedando finalmente 22 artículos.

6.1. Cribado de artículos.

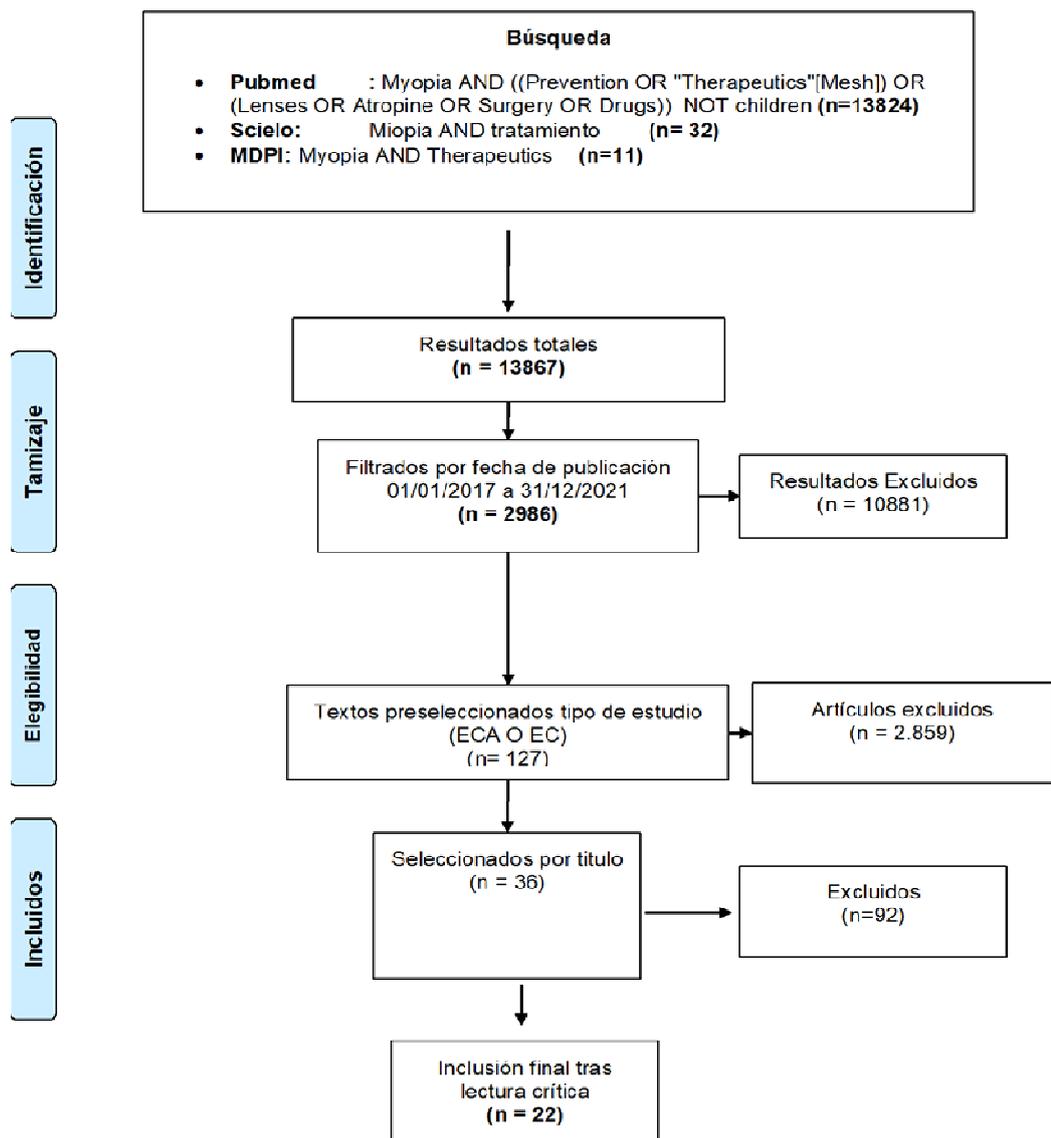


Figura 3: Diagrama de flujo.

Fuente: Elaboración propia.

6.2. Tabla resumen de los artículos seleccionados.

Se incluyeron un total de 22 artículos tras la revisión bibliográfica realizada en las bases de datos, más 7 de la búsqueda inversa realizada en las referencias bibliográficas de los estudios seleccionados. Los principales de resultados de los artículos incluidos se sintetizan en la **Tabla 3** situada en el **Anexo 1**.

7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

7.1. Clasificar los diferentes avances para el control y tratamiento de la miopía.

Los estudios incluidos nos indican que existen múltiples alternativas terapéuticas para abordar al paciente miope, que ocupan tanto tratamientos como técnicas de control ópticas como no ópticas.^{13,16}

En la siguiente tabla podemos ver una clasificación de las diferentes técnicas para el control de la miopía y tratamientos ópticos como no ópticos.

Tabla 2: Técnicas y tratamientos para el control de la miopía

Fuente: Elaboración propia.

TÉCNICAS PARA EL CONTROL DE LA MIOPIA.	
Ópticas	No ópticas
Ortoqueratología.	Fármacos.
Lentes de borrosidad periférica.	Luz natural.
Lentes oftálmicas multifocales.	
TRATAMIENTOS DE LA MIOPIA	
Ópticos	No ópticos
Lentes intraoculares (LIO)	Cirugía refractiva.

7.2. Describir las técnicas ópticas empleadas para el control y tratamiento de la miopía.

Las técnicas ópticas para el control de la miopía son: la ortoqueratología, lentes de borrosidad periférica y lentes oftálmicas multifocales, luego encontramos tratamientos ópticos para la miopía como son las lentes intraoculares (LIO). A continuación se explica en qué consiste cada técnica o tratamiento.

Ortoqueratología (Orto K)

La ortoK es una técnica usada para la reducción o eliminación temporal de la miopía, para este método se usan lentes de contacto rígidas gas permeables diseñadas de manera antigeométrica, que pueden disminuir esta ametropía moldeando la zona central de la superficie corneal durante la noche.^{17,18} La utilización de estas lentes de contacto para el control de la miopía pueden aplicarse en pacientes con hasta 6 dioptrías de miopía y 2 dioptrías de astigmatismo.¹⁷ Esta técnica fue aprobada por la Food and Drug Administration (administración americana encargada para proteger la salud) para su uso durante la noche en junio de 2002.¹⁷ La orto K se ha convertido en un método no quirúrgico efectivo y seguro para el control de la miopía, que consigue mejorar la calidad de vida de las personas al sentirse liberados del uso diurno de la corrección óptica.¹⁹

Actualmente la orto K está siendo utilizada en diferentes países como Irán, Suiza, Rusia, India, Singapur, China, España entre otros mostrando un buen efecto para la corrección y control de la miopía, ya que estas lentes diseñadas con geometría inversa, presentan una mayor permeabilidad para su uso nocturno.^{17,18} Comprobando su función de retrasar la progresión de la miopía, habiendo sido utilizada esta técnica en niños miopes en todo el mundo, especialmente en los países asiáticos donde la prevalencia e incidencia de la miopía es más elevada.¹⁸ El mecanismo mediante el cual se consigue un control de la miopía mediante la orto k continúa sin estar claro, podría

deberse a cambios en el estado de la refracción alrededor de la retina; a la profundidad de la cámara anterior y al tamaño de la pupila.¹⁸

Son numerosos los estudios que han validado esta técnica encontrado resultados con una reducción de hasta 3,33 dioptrías de miopía de media e incluso individuales de hasta 5D de la miopía.¹⁷ Un estudio desarrollado en Polonia con pacientes miopes de edades entre 5 y 18 años, con un error refractivo de entre -1,5 y -5,5 dioptrías, encontró en todos los pacientes una reducción de la miopía y un aumento de los radios corneales, tras 2 y 6 años de uso de orto k, concluyendo que esta técnica reduce la miopía debido a cambios temporales en la curvatura corneal.¹⁸

Otros estudios han demostrado cambios relevantes en la progresión de la longitud axial en el control de la miopía tras el uso de orto k, encontrándose una media de crecimiento de longitud axial de 0,29 mm mediante esta técnica, frente a un crecimiento con lentes correctoras de un 0,69mm.¹⁸

Lentes de desenfoque periférico.

La corrección de la miopía con lentes divergentes tradicionales provoca que la luz en el eje óptico se enfoque en la fovea, mientras que la luz de alrededor produce un desenfoque hipermetrope periférico, por ello se ha planteado como una posibilidad posible en la progresión de la miopía.²⁰ Sankaridurg et al plantearon la creación de una lente que provocase de un desenfoque miópico en la periferia para el control de miopía.²⁰

En un ensayo clínico realizado sobre una lente que incorpora múltiples segmentos de desenfoque miópico constante (+ 3,5D) en la periferia media, proporcionando una visión central nítida y un desenfoque miópico periférico.²⁰ El uso de esta lente durante 2 años mostró un resultado en el retraso en la progresión de la miopía de un 59% y un enlentecimiento de la longitud axial de hasta un 60 % en comparación con el uso de lentes tradicionales.²⁰

Podemos encontrar también una lente de contacto (LC) blanda concéntrica con una potencia dual denominada Defocus Incorporated Soft Contact (DISC) utilizada para el control de la miopía, provocando un desenfoque miópico tanto en la retina central como en la periferia.²¹ El uso de esta LC ha demostrado una reducción significativa en la progresión de la miopía en niños en edad escolar en un 25% durante 2 años de uso, en comparación con las LC monofocales y hasta un 60% para niños que han utilizado las lentes durante más de 8 horas al día.²¹

Lentes oftálmicas multifocales:

Las lentes bifocales fueron las primeras usadas ampliamente para controlar la progresión de la miopía, estas lentes se prescribían basándose en la suposición de que la miopía se producía debido a una acomodación prolongada que ocasionaba una visión borrosa.²² Existen una serie de estudios retrospectivos que mostraban que las lentes bifocales y las lentes progresivas con adición en cerca retrasan la progresión de la miopía.²² Las lentes progresivas fueron las más efectivas cuando ambos progenitores eran miopes, ya que había un gran retraso en la acomodación.²²

Según algunos estudios el uso de lentes correctoras de tipos, bifocal o progresivos, no presentan una eficacia significativa.²³ Siendo sustituidas por las lentes de borrosidad periférica, ya que un estudio aleatorizado y de doble ciego realizado durante un periodo de 2 años y utilizando las lentes de desenfoque periférico (tanto gafas, LC blandas), evidenció una variación de la longitud axial de 0,55 mm, suponiendo una reducción del 52% en los niños portadores de este nuevo método en comparación con las lentes oftálmicas multifocales.²³

En pacientes en los cuales no se pueden utilizar las técnicas para el control de la miopía, ya sea debido a su edad, ya que este tipo de métodos están más destinados a la edad escolar, o a que no alcanzan los parámetros establecidos por estas debido a una alta miopía,

encontramos el tratamiento mediante lentes intraoculares, el cual se expone a continuación:

Lentes intraoculares (LIO):

Varios autores establecen que la implantación de lentes intraoculares (LIO) es una de las mejores estrategias disponibles actualmente para el tratamiento de pacientes con diferentes grados de miopía.^{24,25}

Este tipo de tratamiento de la miopía se desarrolla cuando no es posible la cirugía refractiva mediante láser debido a la existencia de un límite en el aplanamiento central que se puede realizar en la córnea, es cual es de aproximadamente 36 dioptrías de queratometría final, por ello si se sobrepasan estas cifras de aplanamiento mediante láser existe un mayor riesgo de ectasia corneal debido a la delgada capa estromal, pérdida de la calidad visual y problemas de visión nocturna.²⁵ Por ello cuando la córnea es demasiado fina o plana, debe de considerar la implantación de una LIO.²⁵

Actualmente existen dos tipos principales de LIO unas de ellas con las lentes fásicas que se implantan en cámara anterior sin necesidad de retirar el cristalino que pueden ser de soporte angular o las de fijación iridiana, por otro lado encontramos las lentes pseudofásicas en las cuales para la corrección de la miopía se retira el cristalino y en su lugar se coloca esta lente con la potencia adecuada para corregir la miopía.²⁵ Las correcciones mediante lentes en cámara anterior (fásicas) permite conservar el poder de acomodación del ojo, además de obtener una mejor calidad óptica, y la reversibilidad de la implantación e incluso la opción de corregir defectos refractivos residuales mediante cirugía corneal con mínima invasión.²⁵

7.3. Identificar las estrategias no ópticas para el control de la miopía y su tratamiento.

Las técnicas no ópticas para el control de la miopía son: los fármacos y la luz natural o el entorno, por otro lado encontramos tratamientos no ópticos para la miopía como la cirugía refractiva . A continuación se explica en qué consiste cada técnica o tratamiento.

Fármacos

La instalación de atropina constituye una de las opciones no ópticas para el control de la miopía, este fármaco actúa bloqueando los receptores muscarínicos de forma no selectiva, estos receptores se localizan a nivel del músculo ciliarretiniano, la retina y la esclerótica.^{25,26} En la actualidad aún se desconoce el mecanismo de acción exacto de la atropina para el control de la miopía, se cree que actúa directa o indirectamente sobre la retina o la esclerótica, inhibiendo el adelgazamiento o estiramiento de la esclerótica y el crecimiento del ojo.²³ Se pueden utilizar diferentes concentraciones de atropina para el control de la miopía, dosis baja 0,01%; dosis moderadas 0,1-0,5% y dosis alta 1%.²⁶

Sin embargo existe un posible efecto citotóxico potencial del tratamiento de colirios con atropina en la córnea, esto continúa siendo una preocupación importante para los investigadores.²⁶ Los efectos secundarios sistémicos a nivel ocular tras el uso de la atropina son muy poco frecuentes, algunos de ellos son sequedad de boca, enrojecimiento de la cara, cefalea, aumento de la presión arterial, estreñimiento, dificultad para orinar o trastornos del sistema nervioso.²⁷ A nivel ocular encontramos como efectos adversos fotofobia, borrosidad en visión próxima y respuesta alérgica a nivel local, de todos ellos la fotofobia es el más común y su incidencia se relaciona positivamente con la concentración de atropina.²⁷ Se observó en algunos estudios una mayor tasa de estos efectos

nombrados anteriormente en pacientes con concentraciones de atropina al 1%, y 0,5%.²⁶

Varios estudios consultados sugieren que la instalación de colirios de atropina confiere una mejor eficacia entre todas las técnicas para el control de la miopía.^{22,23,26} Utilizándose en diferentes concentraciones 0,01% o 0,5%, siendo recomendado la utilización de atropina a bajas dosis (inferior a 0,03%), ya que inhibe la progresión de la miopía sin efectos secundarios significativos que afecten a la calidad de vida de los pacientes.^{22,23,26} Por lo tanto la atropina a una concentración de 0,01% ofrece una relación riesgo-beneficio adecuada, sin efectos secundarios visuales significativos y produciendo una reducción significativa en la progresión de la miopía de hasta el 50%.²³

Existen algunas quejas en pacientes sometidos a colirios de atropina para el control de la miopía, algunos de ellos son la dilatación de las pupilas y la parálisis de la acomodación temporal.²² También existe una preocupación sobre el aumento de la exposición a rayos ultravioleta (UV) y el daño retiniano que esto puede provocar a largo plazo, sin embargo esta exposición puede reducirse mediante el uso de recubrimientos ultravioletas en las lentes, y la pérdida de acomodación puede mitigarse mediante el uso de lentes con adición en visión próxima.²²

Existen otros tipos de fármacos para el control de la miopía como pueden ser la pirenzepina al 2%, el timolol al 0,25% y el ciclopentolato, aunque en la actualidad las investigaciones se centran el uso de la atropina ya que se ha demostrado que la mejor técnica para el control de la miopía.

Luz natural o entorno

Numerosos estudios han demostrado que aumentar las actividades al aire libre entre 90 y 120 minutos al día y disminuir el tiempo de trabajo

en visión próxima reduce el riesgo de padecer miopía o retrasa su progreso con el tiempo.^{22,23} Ya que las actividades en interiores crean muchos más desenfoque hipermétrope (causante de la miopía) en toda la superficie de la retina que cualquier otra actividad al aire libre, por lo tanto las actividades al aire libre eliminan cualquier desenfoque en todo el campo visual lo que sirve como una señal de parada para el crecimiento de la longitud axial del ojo, inhibiendo el desarrollo de la miopía²². También encontramos evidencia relacionada con la necesidad de aumentar la iluminación en las aulas escolares, ya que disminuye la incidencia de la miopía.²²

En algunos estudios realizados en niños australianos se observó que el tiempo que pasaban al aire libre era de 16,3 horas a la semana para los niños miopes, mostrando una reducción del 2% la probabilidad de miopía por hora adicional de tiempo al aire libre por semana.²³ Aunque se desconoce el mecanismo exacto por el cual el efecto de las actividades al aire libre causa un efecto terapéutico sobre el inicio de la miopía y la posible progresión de la misma.²²

En pacientes en los cuales no es posible la utilización de técnicas no ópticas para el control de la miopía, se puede optar por un tratamiento para corregir el defecto refractivo como es la cirugía refractiva.

Cirugía refractiva:

En la actualidad la técnica de cirugía refractiva más popular es el LASIK, con obtención de buenos resultados visuales, una rápida recuperación postoperatoria y buen perfil de seguridad, la introducción del láser con femtosegundo para la creación de los colgajos es una de las garantías de seguridad con menos complicaciones intraoperatorias.²⁸ Por lo tanto el Lasik ha sido incluido por la Academia Estadounidense de oftalmología como un tratamiento establecido, seguro y efectivo para el tratamiento de la miopía, debido

a su rápida mejoría visual postoperatoria, mínima incomodidad para el paciente y su buena estabilidad refractiva a largo plazo.²⁸

Por otro lado encontramos la técnica SMILE, que es una técnica refractiva con láser sin colgajo que utiliza solo un sistema de láser femtosegundo, las ventajas que presenta este método de tratamiento son su mínima invasión frente al LASIK femtosegundo tradicional, también presenta algunas limitaciones como una recuperación visual ligeramente más lenta en la fase inicial.²⁵

Algunos estudios han demostrado que tanto la cirugía por medio de LASIK como por la técnica SMILE, ofrecen resultados clínicamente positivos.²⁸ Los resultados fueron similares en términos de índice de eficacia, agudeza visual a distancia no corregida, índice de seguridad, y eficacia a los 12 meses.²⁸ Estos resultados concuerdan con otros estudios que demostraron que tanto SMILE como FS-LASIK son efectivos en la corrección de la miopía, en este caso los autores pusieron a prueba las estrategias en pacientes con miopía alta.²⁹ Varios autores concuerdan que aunque ambas estrategias son efectivas, SMILE provoca una menor subcorrección, menos regresión, y en general mejores resultados visuales.^{28,30} La técnica FS-LASIK se asoció con una menor estabilidad del error de refracción posoperatorio y la curvatura corneal en relación con SMILE.^{28,30}

7.4. Limitaciones.

Entre las principales limitaciones que podemos encontrar en esta revisión bibliográfica realizada sobre los últimos avances en el control y tratamientos de la miopía son:

Una limitación importante que encontramos es que la mayoría de los estudios revisados son resultados de investigaciones las cuales están restringidas por un área geográfica determinada, es decir la mayoría

de estudios están realizados en la población asiática, donde la prevalencia e incidencia de la miopía es mayor.

En algunos de los estudios incluidos no se tuvo en consideración las implicaciones de la acomodación en función a la edad de los pacientes, lo cual podría ser un factor de sesgo importante, ya que, se sabe que en niños y adolescentes los fenómenos de acomodación pueden ser cruciales en el resultado clínico del miope a la hora de aconsejar unas técnicas u otras para el control de la miopía.

Con respecto a los tratamientos de la miopía se observa de forma recurrente que las cirugías e implantación de LIO en muchos casos fueron llevadas a cabo únicamente por un mismo cirujano. Tampoco se establecen de manera minuciosa las técnicas quirúrgicas a llevar a cabo y en muchos casos se permitió que la experiencia y habilidad del cirujano determinarán la estrategia a seguir.

7.5. Fortalezas.

Entre las fortalezas que nos podemos encontrar en la revisión bibliográfica realizada son:

Se han obtenido datos de un número variado de ensayos clínicos de buena calidad sobre la última evidencia científica en las técnicas para el control y tratamientos de la miopía. Se hizo un análisis cualitativo sobre la eficacia de diversas estrategias terapéuticas para el control de la miopía.

A partir de la recopilación de artículos se pudo hacer un resumen de los hallazgos más relevantes de los estudios de los últimos años que abordan el tema, además se sintetizó la experiencia clínica y la seguridad de diversas estrategias terapéuticas.

7.6. Aplicabilidad en la práctica clínica.

La progresión de la miopía depende de la genética, la edad de aparición, condiciones ambientales y las características del sistema visual, estos factores debemos de tenerlos en cuenta a la hora de recomendar una técnica u otra para el control de la miopía, por ello con esta revisión bibliográfica, podemos conocer cómo funciona cada técnica o tratamiento en el control de la miopía, ya que los profesionales sanitarios de especialistas en enfermería oftalmológica debemos dar una información veraz y con la última evidencia científica disponible, para así poder aconsejar sobre los métodos o tratamientos que más se adapten a cada individuo, ya que cada caso debe estudiarse como un caso individualizado.

7.7. Futuras líneas de investigación.

Respecto a futuras líneas de investigación sobre el control en la progresión de la miopía y los tratamientos se requiere de estudios clínicos con seguimiento a largo plazo que permitan corregir las principales limitaciones de los estudios incluidos en esta revisión como podría ser extender los estudios al resto de población a nivel mundial, ya que la genética, las características del sistema visual y las condiciones ambientales afectan a la progresión de la miopía .

Se puede evidenciar que este tema es un área de investigación interesante debido a las previsiones de la OMS para el crecimiento de miopía en los próximos años, por ello se debe seguir investigando sobre las técnicas del control de la miopía en niños y adolescentes para llegar a controlar su progresión.

Con respecto a los principales tratamientos de la miopía para adultos o pacientes que no pueden aplicarse métodos para el control de la miopía, se muestra como una de las principales líneas de investigación la eficacia, la seguridad y la previsibilidad de las lentes intraoculares y

de las cirugías SMILE y LASIK. Por lo que resultaría útil que para futuras investigaciones se comparan estas estrategias con otros procedimientos como las terapias menos invasivas.

8. CONCLUSIONES.

Tras la revisión bibliográfica realizada destinada a conocer los últimos avances para el control y tratamiento de la miopía, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

Existen múltiples alternativas para abordar el control y el tratamiento de la miopía, estas deben aplicarse a la población de riesgo de la forma más precoz posible, por ello en función de la edad de aparición, la genética, las características del sistema visual y las condiciones ambientales, son factores a tener en cuenta a la hora de recomendar una técnica u otra.

Las técnicas ópticas que más evidencia científica han demostrado tener para el control en la progresión de la miopía son la ortoqueratología y las lentes de borrosidad periférica.

La aplicación de colirios a bajas dosis de atropina al 0,01% debido a sus bajos efectos secundarios, es la técnica que actualmente presenta una mayor eficacia en el control de la progresión de la miopía, según la evidencia científica consultada.

En cuanto a los tratamientos de la miopía con lentes intraoculares usadas en los últimos años, las LIO fáquicas implantadas en cámara anterior han demostrado ser eficaces para la reducción del error refractivo.

La cirugía refractiva para el tratamiento de la miopía mediante la técnica de LASIK femtosegundo ha demostrado tener un mejor periodo de recuperación debido a una cicatrización más rápida, mostrando datos muy positivos en la corrección refractiva del paciente.

Por último podemos decir que los enfermeros especialistas en enfermería oftalmológica debemos de conocer todas las técnicas para

el control y tratamiento de la miopía, con la última evidencia científica disponible, para poder dar una información veraz a los pacientes.

9. BIBLIOGRAFÍA.

1. Miguel José Maldonado López, José Carlos Pastor Jimeno. *Guiones de oftalmología: aprendizaje basado en competencias (2a. ed.)*. Madrid : McGraw-Hill Interamericana, 2012.
2. Rey-Rodríguez DV, Álvarez-Peregrina C, Moreno-Montoya J. Prevalencia y factores asociados a miopía en jóvenes. *Revista Mexicana de Oftalmología*. 1 de septiembre de 2017; 91(5):223-8.
3. Jong M, Holden B, Flitcroft D. Report de Definición y Clasificación de la Miopía IMI. 2020;The International Myopia Institute:1-4.
4. Baird PN, Saw SM, Lanca C, Guggenheim JA, Smith III EL, Zhou X, et al. Myopia. *Nat Rev Dis Primers*. 2020;6(1):99.
5. Barrett KE, Ganong WF. *Ganong fisiología médica*. McGraw-Hill; 2017. 750 p.
6. Morgan IG, Ohno-Matsui K, Saw SM. Myopia. *Lancet*. 5 de Mayo de 2017;379(9827):1739-48.
7. García EF, Rey AV del. Revisión bibliográfica sobre la implicación y relevancia de la acomodación en tratamientos de ortoqueratología para el control de la miopía. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica*. 2021;(574):40-6.
8. Wang YM, Lu SY, Zhang XJ, Chen LJ, Pang CP, Yam JC. Myopia Genetics and Heredity. *Children*. 2022;9(3):382.
9. Batista Filho M. O desafío mundial de miopía. *Rev Bras Saude Mater Infant*. 2019;19:509-10.
10. Lapidó Polanco SI, Baldoquín Rodríguez W, López González M. La miopía degenerativa desde una perspectiva social. *Revista Cubana de Oftalmología*. 2017;27(3):455-70.
11. Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, Jong M, Naidoo KS, Sankaridurg P, et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology*. 2017;123(5):1036-42.

12. Kearney S, Strang NC, Cagnolati B, Gray LS. Change in body height, axial length and refractive status over a four-year period in caucasian children and young adults. *J Optom.* 2020;13(2):128-36.
13. Flores MIP. Tratamiento médico de la miopía. *Acta estrabológica: publicación oficial de la Sociedad Española de Estrabología, Pleóptica, Ortóptica, Visión Binocular, Reeducción y Rehabilitación Visual.* 2018;47(2 (Julio-Diciembre)):79-94.
14. Holden BA, Wilson DA, Jong M, Sankaridurg P, Fricke TR, Smith III EL, et al. Myopia: a growing global problem with sight-threatening complications. *Community Eye Health.* 2017;28(90):35.
15. Brennan NA, Toubouti YM, Cheng X, Bullimore MA. Efficacy in myopia control. *Prog Retin Eye Res.* Julio de 2021;83:100923.
16. Fedtke C, Ehrmann K, Bakaraju RC. Peripheral refraction and spherical aberration profiles with single vision, bifocal and multifocal soft contact lenses. *J Optom.* Marzo de 2020;13(1):15-28.
17. Palomo MN. Efecto de la ortoqueratología nocturna en la morfología del epitelio corneal y su relación con la sensibilidad corneal. Universidad Complutense de Madrid; 2017 [citado 25 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=151541>
18. Yang Y, Wang L, Li P, Li J. Accommodation function comparison following use of contact lens for orthokeratology and spectacle use in myopic children: a prospective controlled trial. *Int J Ophthalmol.* 18 de Julio de 2018;11(7):1234-8.
19. Pacific EO, Rodríguez AR. Control de la miopía con ortoqueratología. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular.* 2017;15(1):69-78.
20. Zhang HY, Lam CSY, Tang WC, Leung M, To CH. Defocus Incorporated Multiple Segments Spectacle Lenses Changed the Relative Peripheral Refraction: A 2-Year Randomized Clinical Trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 27 de Mayo de 2020;61(5):53.
21. Lam CSY, Tang WC, Tse DY Yin, Lee RPK, Chun RKM, Hasegawa K, et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol.* Marzo de 2020;104(3):363-8.

22. Cooper J, Tkatchenko AV. A Review of Current Concepts of the Etiology and Treatment of Myopia. *Eye Contact Lens*. Julio de 2018;44(4):231-47.
23. Bremond-Gignac D. [Myopia in children]. *Med Sci (Paris)*. Septiembre de 2020;36(8-9):763-8.
24. Xun Y, Wan W, Jiang L, Hu K. Crossed versus conventional pseudophakic monovision for high myopic eyes: a prospective, randomized pilot study. *BMC Ophthalmol*. 16 de Noviembre de 2020;20(1):447.
25. Cárdenas Díaz T, Fengqi, Vargas Vergara JP, González Ortega MF, Guerra Almaguer M, Cárdenas Díaz T, et al. Efectividad del implante de lente fáquica ACR-128 tras un año de seguimiento. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*. Diciembre de 2020;39(4). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03002020000400006&lng=es&nrm=iso&tlng=es
26. Chang WA, Hsiao YT, Lin HC, Jian SF, Chen YJ, Kuo PL. Deduction of Novel Genes Potentially Involved in the Effects of Very Low Dose Atropine (0.003%) Treatment on Corneal Epithelial Cells Using Next-Generation Sequencing and Bioinformatics Approaches. *Medicina (Kaunas)*. 13 de Septiembre de 2019;55(9):589.
27. Wu PC, Chuang MN, Choi J, Chen H, Wu G, Ohno-Matsui K, et al. Update in myopia and treatment strategy of atropine use in myopia control. *Eye (Lond)*. Enero de 2019;33(1):3-13.
28. Ang M, Farook M, Htoon HM, Mehta JS. Randomized Clinical Trial Comparing Femtosecond LASIK and Small-Incision Lenticule Extraction. *Ophthalmology*. Junio de 2020;127(6):724-30.
29. Qian Y, Chen X, Naidu RK, Zhou X. Comparison of efficacy and visual outcomes after SMILE and FS-LASIK for the correction of high myopia with the sum of myopia and astigmatism from -10.00 to -14.00 dioptres. *Acta Ophthalmol*. Marzo de 2020;98(2):e161-72.
30. Zhang YL, Cao LJ, Chen HW, Xu XH, Li ZN, Liu L. Comparison of changes in refractive error and corneal curvature following small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis surgery. *Indian J Ophthalmol*. Noviembre de 2018;66(11):1562-7

ANEXOS

Anexo 1: Tabla resumen de los artículos seleccionados.

Tabla 3: Resumen artículos Seleccionados

Fuente: Elaboración propia.

Autores/ Año	Objetivo	Resultados	Conclusiones
Rey- Rodríguez et al. 2017.	Identificar y caracterizar factores asociados que intervienen en el desarrollo y progresión de la miopía.	Población entre 9 y 14 años, encuentran que el tiempo dedicado a la lectura y escritura se relaciona significativamente con la progresión de miopía. Esto podría estar relacionado con cambios acomodativos y los movimientos oculares sacádicos durante la lectura, así como la distancia de trabajo.	La aparición de miopía se evidencia desde el periodo infantil y rápidamente aumenta en la edad adolescente. Estos cambios afectan significativamente todos los aspectos de la vida, traen consigo un impacto económico importante, con un tratamiento que se puede extender desde la valoración clínica por profesionales o el suministro de dispositivos ópticos hasta cirugías de mayor complejidad.

<p>Jong et al. 2020</p>	<p>Garantizar una vida sana y promover el bienestar ocular de todos a todas las edades</p>	<p>La atención ocular integrada y centrada en la persona consiste en servicios de atención ocular que se gestionan y prestan a fin de asegurar un proceso continuo de intervenciones de promoción, prevención, tratamiento y rehabilitación para toda la gama de afecciones oculares, y que se coordinan entre los diferentes niveles y lugares de atención dentro y fuera del sector de la salud, en función de las necesidades de las personas a lo largo de su vida.</p>	<p>. Los sistemas de salud se enfrentan a desafíos sin precedentes para satisfacer las necesidades actuales y futuras de atención ocular de la población mundial. No hay más remedio que asumir estos desafíos. La premisa del Informe mundial sobre la visión es que la atención ocular integrada y centrada en la persona puede acelerar la acción y superar estos desafíos.</p>
<p>Baird et al. 2020</p>	<p>comprender los factores involucrados en retrasar el inicio de la miopía y ralentizar su progresión será clave para reducir el rápido aumento de su prevalencia global</p>	<p>Recopilación de datos utilizando tecnología portátil, en combinación con la recopilación y evaluación de datos sobre factores de riesgo demográficos, genéticos y ambientales y con inteligencia artificial.</p>	<p>Se necesitan mejores estrategias de salud pública centradas en la detección temprana o la prevención combinadas con intervenciones terapéuticas efectivas adicionales para limitar la progresión de la miopía.</p>

<p>Morgan et al. 2017.</p>	<p>Establecer hasta qué punto muchos genes de efecto pequeño e interacciones gen-ambiente contribuyen a las variaciones en la miopía escolar dentro de las poblaciones.</p>	<p>La mayor prevalencia de miopía en las ciudades del este de Asia parece estar asociada con las crecientes presiones educativas, combinadas con cambios en el estilo de vida, que han reducido el tiempo que los niños pasan al aire libre. No hay genes principales informados para la miopía escolar, aunque hay varios genes asociados con la miopía alta. Cualquier contribución genética a las diferencias étnicas puede ser pequeña.</p>	<p>Existen intervenciones ópticas y farmacológicas prometedoras para prevenir el desarrollo de la miopía o retrasar su progresión, que requieren una mayor validación, y tratamientos prometedores para la miopía patológica que preservan la visión.</p>
----------------------------	---	---	---

<p>Wang et al 2022</p>	<p>Examinar la evidencia actual sobre la genética de la miopía</p>	<p>Un estudio de atropina de baja concentración para la progresión de la miopía (LAMP), entre los colirios de atropina al 0,05 %, 0,025 % y 0,01 % probados, la atropina al 0,05 % fue la más eficaz para controlar la progresión del equivalente esférico (SE) y el alargamiento de la AL durante un período de 1 año. En nuestros resultados de seguimiento de 2 años, se observó que la eficacia de la atropina al 0,05 % era el doble que la de la atropina al 0,01 %; siguió siendo la concentración óptima entre las concentraciones estudiadas para desacelerar la progresión de la miopía</p>	<p>Las asociaciones de los genes de susceptibilidad con la longitud axial, el error de refracción y la miopía alta se han investigado durante décadas. Sin embargo, la información genética, específicamente sobre la maculopatía miópica, aún es limitada y requiere mayor investigación. Se necesitan estudios más extensos para examinar el espectro ampliado de mutaciones miopes, correlaciones genotipo-fenotipo, identificación de genes nuevos y caracterización biológica. Por último, se espera que los estudios con modelos animales consoliden nuestra comprensión de la genética de la miopía.</p>
----------------------------	--	---	---

<p>García et al 2021</p>	<p>Recoger los principales estudios e investigaciones más sólidas por su evidencia hasta la actualidad, en relación a la interacción del sistema acomodativo y la ortoqueratología en el control de la progresión miópica</p>	<p>Los estudios revisados más sólidos, que relacionan acomodación, ortoqueratología y control de miopía, se llevan a cabo en usuarios miopes medios o bajos y jóvenes. La mayoría en población asiática.</p> <p>Los usuarios de ortoqueratología miopes bajos o medios y jóvenes con valores acomodativos o vergenciales inestables, experimentan una mejora más significativa en el estado acomodativo, aumentando la amplitud de acomodación y reduciéndose el valor del retraso acomodativo.</p> <p>La longitud axial no experimenta un aumento tan marcado frente a la muestra control, sobre todo si la amplitud de acomodación inicial es menor del valor promedio</p>	<p>Gran parte de las investigaciones revisadas concluye que la ortoqueratología es efectiva en el control de la miopía.</p> <p>Las principales limitaciones en las investigaciones revisadas son los tamaños muestrales y los tiempos de estudio, además de la dificultad en homogeneizar características relativas a la acomodación y la edad. La repercusión de trabajar las habilidades binoculares y sobre todo acomodativas, previo tratamiento de ortoqueratología para el control de miopía o llevarlo a cabo durante el mismo, es fundamental para el trabajo clínico diario de los optometristas en su cometido para cuidar y preservar la salud visua</p>
------------------------------	---	--	---

<p>Holden et al. 2017</p>	<p>Conocer la prevalencia de la miopía y la miopía alta entre regiones y grupos étnicos, y sigue existiendo incertidumbre con respecto al aumento de la prevalencia de la miopía.</p>	<p>Incluye datos de 145 estudios que cubrieron 2,1 millones de participantes. Estimamos 1406 millones de personas con miopía (22,9 % de la población mundial; intervalo de confianza [IC] del 95 %, 932-1932 millones [15,2 %-31,5 %]) y 163 millones de personas con miopía alta (2,7 % de la población mundial; IC del 95%, 86-387 millones [1,4%-6,3%]) en 2000. Predecimos que para el 2050 habrá 4758 millones de personas con miopía (49,8% de la población mundial; 3620-6056 millones [IC del 95%, 43,4% -55,7%]) y 938 millones de personas con miopía alta (9,8% de la población mundial; 479-2104 millones</p>	<p>Las estimaciones de miopía y miopía alta de 2000 a 2050 sugieren aumentos significativos en la prevalencia a nivel mundial, con implicaciones para los servicios de planificación, incluido el manejo y la prevención de complicaciones oculares relacionadas con la miopía y la pérdida de visión entre casi mil millones de personas con miopía alta.</p>
---------------------------	---	---	--

<p>Lapido Polanco et al 2017</p>	<p>Mejorar la calidad de la atención al paciente.</p>	<p>Se redactó un ensayo en el que se valoraron los principios de la bioética como paradigmas para el oftalmólogo actual, aplicados a la enfermedad.</p>	<p>Se hace necesario la formación de profesionales integrales, la creación y perfeccionamiento de técnicas modernas, de equipamiento y tecnología. En la miopía degenerativa, como en otras entidades, la intervención certera, oportuna, mejora el pronóstico y con esto la calidad de vida del paciente.</p>
<p>Kearney et al. 2020</p>	<p>Explorar la asociación entre el cambio en la altura corporal, AL y el estado refractivo durante 4 años en niños y adultos jóvenes.</p>	<p>El cambio en AL y el cambio en la altura se correlacionaron en el PE (todos t:p m0,003) y el IM (t1-t2 p = 0,04). Por cada aumento de 1 cm de altura corporal: t1-t2: AL aumentó 0,03 mm en el PE, 0,15 en el PM, 0,11 mm en el IM, 0,14 mm en el PrM, -0,006 mm en el PH. T2-t3: AL aumentó 0,02 mm en PE, 0,06 mm en PM, 0,16 mm en PrM, 0,12 mm en IM y -0,03 mm en PH.</p>	<p>En la emetropía se correlacionan el crecimiento corporal y la elongación axial. En los participantes con miopía, el crecimiento corporal parece estabilizarse mientras que el alargamiento axial continúa a un ritmo mucho más rápido, lo que indica una desregulación del crecimiento ocular normal.</p>

<p>Flores MIP. 2018</p>	<p>Evaluar en condiciones de práctica clínica el tratamiento con atropina al 0,01% para el control de la miopía en niños españoles.</p>	<p>Un estudio a nivel internacional ha encontrado que el 57% de los oftalmólogos pediátricos encuestados hacen tratamientos para el control de la miopía. La modalidad de tratamiento considerada más efectiva fue la farmacológica (principalmente atropina al 0,01%), seguida por los cambios de hábitos con un 25% y los tratamientos ópticos con un 21%. De este estudio extrapolamos la idea de que al menos un 40% de los oftalmólogos pediátricos todavía no aplican ningún tratamiento para el control de la miopía.</p>	<p>Las revisiones más recientes coinciden en afirmar que la atropina al 0,01% parece ser el tratamiento más eficaz y seguro para enlentecer la progresión de la miopía</p>
-----------------------------	---	--	--

<p>Holden et al. 2017</p>	<p>Conocer la prevalencia de la miopía.</p>	<p>En Asia se prescriben agentes farmacológicos como la atropina al 0,01%, que muestran una reducción de hasta el 50% en la tasa de progresión de la miopía, aunque no hay reducción en la tasa de elongación axial.</p>	<p>El control de la miopía es posible, pero los médicos deben adoptar estrategias de control de la miopía tan pronto como el niño se vuelva miope. También se debe alentar a los padres a controlar el tiempo que sus hijos pasan cerca de los dispositivos y fomentar el tiempo que pasan al aire libre.</p>
<p>Brennan et al. 2021</p>	<p>Evaluación de los tratamientos de control de la miopía demostrados y teniendo en cuenta las limitaciones y el contexto de los datos disponibles</p>	<p>Utilizando cálculos de probabilidad, se esperaría que alrededor del 36 % y el 18 % de los que progresan de 1 a 1,5 D y más de 1,5 D, respectivamente, en el primer año progresen menos de 0,5 D en el segundo año.</p>	<p>La longitud axial es la medida preferida para el seguimiento de la progresión de la miopía. De hecho, el uso del error de refracción para medir la progresión está sujeto a numerosas dificultades y, con fines científicos y reglamentarios, lo ideal es utilizar solo el alargamiento axial.</p>

<p>Fedtke et al. 2020</p>	<p>Comparar los perfiles de refracción periférica y aberración esférica a lo largo de tres meridianos de campo visual de 16 lentes de contacto de prueba comerciales monofocales (SV), bifocales (BF) y multifocales (MF)</p>	<p>Se observó un coeficiente de curvatura a lo largo del meridiano oblicuo y un coeficiente de curvatura de aberración esférica más positivo a lo largo de la mayoría de los meridianos con Acuvue Bifocal y todos los lentes multifocales de centro cercano. Para las lentes multifocales de centro-distancia, la dirección de los coeficientes de curvatura de los mismos componentes de refracción y aberración era opuesta a la de las lentes de centro-cerca.</p>	<p>Cuando se usan en el ojo, los diferentes tipos de lentes disponibles comercialmente producen diferencias en la dirección y magnitud de la refracción periférica y los perfiles de aberración esférica a lo largo de los diferentes meridianos del campo visual. Esta información puede ser relevante para el desarrollo refractivo y el control de la miopía.</p>
---------------------------	---	--	--

<p>Palomo MN. 2017</p>	<p>Evaluar los efectos de la ortoqueratología.</p>	<p>La sensibilidad corneal central disminuyó al mes de OK (p CRT =0.04), se estabilizó entre 1 y 12 meses de OK y se recuperó tras retirar las LC durante 1 mes (p CRT =0.04, p SF =0.03). Hubo una redistribución de los espesores corneales.</p>	<p>Los cambios encontrados en las diferentes variables morfológicas, biométricas y reflectivas del epitelio corneal y de la membrana de Bowman permanecen estables entre 1 y 3 años de tratamiento ortoqueratológico. Es decir, dichos cambios se mantienen estables en un periodo mayor a 3 años de uso de las lentes de ortoqueratología.</p>
<p>Yang et al. 2018</p>	<p>Estudiar los efectos de la ortoqueratología (Ortho-k) sobre la función de acomodación en niños miopes.</p>	<p>Un total de 72 niños miopes terminaron el seguimiento: 37 en el grupo Ortho-k y 35 en el grupo SVL. El tiempo de uso tuvo un efecto significativo en AA, AS, Lag y NRA de niños miopes en dos grupos (todos $P < 0.05$).</p>	<p>El uso de Ortho-k puede mejorar la función de acomodación de los niños miopes, lo que podría ser uno de los mecanismos para el control de la miopía.</p>

<p>Pacific et al. 2017</p>	<p>Mostrar la evidencia científica del uso de la ortoqueratología para el control de la miopía.</p>	<p>El 47 % de los pacientes eran menores de 15 años de edad. Las modificaciones más importantes a través de la ortoqueratología se encontraron en pacientes con valores refractivos menores de 4,00 D (80 %); al mes de tratamiento se presentaron reducciones en promedio de 3,11 D</p>	<p>La ortoqueratología retarda la progresión de la miopía; esto se evidencia en el 100 % de los artículos analizados.</p>
<p>Cárdenas Díaz et al 2020</p>	<p>Determinar la efectividad de los lentes fásicos ACR-128 en la corrección de la alta miopía tras un año de su implante.</p>	<p>El 100 % tenía agudeza visual sin corrección preoperatoria m 0,1 y posoperatoria m 0,5.</p>	<p>Un año después del implante de lente fásica ACR-128 en la corrección de la alta miopía el tratamiento continúa efectivo, pues reduce el componente esférico al deseado y mantenerlo, no inducir astigmatismo y mantener mejor agudeza visual.</p>

<p>Zhang et al. 2020</p>	<p>Comparar los cambios en la refracción periférica relativa (RPR) asociados con la progresión de la miopía en niños miopes que usan lentes Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) y lentes monofocales (SV) durante 2 años.</p>	<p>El grupo DIMS mostró cambios miopes periféricos simétricos entre la retina nasal y temporal (comparando los cambios miopes entre la retina nasal y temporal, la diferencia entre las excentricidades correspondientes no fue clínicamente significativa). El grupo SV mostró cambios miopes periféricos asimétricos entre la retina nasal y temporal, con más cambios miopes</p>	<p>El uso de lentes DIMS dio como resultado un perfil de refracción periférica y cambios de RPR significativamente diferentes, así como efectos de control de la miopía significativos en comparación con los lentes SV. El control de la miopía adoptando el desenfoque miópico en la periferia media influyó en la refracción periférica y ralentizó la progresión de la miopía central, muy probablemente a través de la alteración de la forma general de la retina.</p>
------------------------------	---	---	--

<p>Lam et al. 2020</p>	<p>Determinar si los lentes para gafas 'Desenfoque Incorporado de Segmentos Múltiples' (DIMS) ralentizan la progresión de la miopía infantil.</p>	<p>La miopía progresó un 52 % más lentamente en los niños del grupo DIMS en comparación con los del grupo SV (diferencia de medias $-0,44 \pm 0,09$ D, IC del 95 %: $-0,73$ a $-0,37$, $p < 0,0001$). Asimismo, los niños en el grupo DIMS tuvieron menos elongación axial en un 62 % que los del grupo SV (diferencia de medias $0,34 \pm 0,04$ mm, IC del 95 % $0,22$ a $0,37$, $p < 0,0001$). El 21,5 % de los niños que usaron lentes.</p>	<p>El uso diario de la lente DIMS retrasó significativamente la progresión de la miopía y el alargamiento axial en niños miopes. Nuestros resultados demostraron que una visión clara simultánea con un desenfoque miópico constante puede retrasar la progresión de la miopía.</p>
----------------------------	---	--	---

<p>Bremond-Gignac et al. 2020.</p>	<p>Detectar la miopía progresiva en una etapa temprana para poner en marcha estrategias de frenado para limitar el aumento de la longitud axial del ojo.</p>	<p>Los resultados obtenidos mostraron un efecto sobre la progresión de la miopía en función de la dosis de atropina aplicada: $-0,30 \pm 0,60$ D (longitud axial $0,27 \pm 0,25$) para la dosis al 0,5%; $-0,38 \pm 0,60$ D ($0,28 \pm 0,28$ longitud axial) para 0,1%; y $-0,49 \pm 0,63$ D (longitud axial $0,41 \pm 0,32$) con atropina al 0,01%. Por tanto, la atropina a una dosis del 0,01 % ofrece una relación beneficio/riesgo adecuada, sin efectos secundarios visuales clínicamente significativos, y una reducción global significativa del 50 % en la progresión de la miopía.</p>	<p>Es fundamental controlar la aparición y progresión de la miopía en los niños. Por tanto, el control de la miopía puede lograrse ralentizando su aparición, lo que ahora parece posible aumentando el tiempo que se pasa al aire libre, y ralentizando su progresión, mediante tratamientos como la atropina en dosis bajas y la ortoqueratología. También existen lentes correctoras con sistema de desenfoque y lentes de contacto desenfoque que han demostrado cierta eficacia para frenar la miopía y que podrían combinarse con otros tratamientos.</p>
------------------------------------	--	--	---

<p>Xun et al. 2020</p>	<p>Lograr la independencia de las gafas la con implante de lente intraocular monofocal</p>	<p>La satisfacción del paciente con la visión de cerca y de lejos, así como la dependencia de las gafas, no difirieron significativamente entre los dos grupos ($P > 0,05$).</p>	<p>La pseudofáquica es una opción efectiva para mejorar la funcionalidad visual y la calidad de vida de los pacientes con miopía alta que consideran la cirugía.</p>
<p>Chang et al. 2019</p>	<p>Conocer los efectos de la atropina a bajas dosis.</p>	<p>se demostró que la atropina tiene una citotoxicidad dependiente de la dosis para las células epiteliales de la córnea humana por encima de la concentración del 0,03 % al inducir la apoptosis dependiente de las mitocondrias</p>	<p>Estos hallazgos pueden aportar nuevos conocimientos sobre las estrategias terapéuticas para el tratamiento de la córnea con atropina al 0,003 %.</p>

<p>Wu et al. 2019.</p>	<p>Comprensión actual de la epidemiología y la fisiopatología de la miopía</p>	<p>Después de 2 años de seguimiento, todos los grupos de atropina mostraron un efecto positivo en la reducción de la progresión de la miopía. El 61 % de los niños en el grupo de atropina al 0,5 % tuvo un cese de la progresión de la miopía, mientras que el 4 % tuvo una progresión rápida.</p>	<p>Los resultados de la investigación han demostrado que la concentración baja de atropina es útil para retardar la progresión de la miopía en una cierta proporción de escolares miopes.</p>
<p>Ang M et al. 2020.</p>	<p>Comparar el LASIK de femtosegundo con la extracción de lenticulos con incisión pequeña (SMILE) para el tratamiento de la miopía y el astigmatismo miópico.</p>	<p>El índice de seguridad ($1,1 \pm 0,2$ vs. $1,1 \pm 0,2$; $P = 0,57$) fue similar entre los ojos SMILE y LASIK a los 3 meses. A los 12 meses, SMILE fue similar a LASIK en términos de eficacia (85 % frente a 83 % UDVA $-20/20$; $P = 0,81$), previsibilidad (99 % frente a $99 \% \pm 1.0$ D de intento de corrección SE; $P = 1,0$) y seguridad ($1,15 \pm 0,20$ frente a $1,15 \pm 0,20$; $P = 0,93$).</p>	<p>El láser SMILE produjo resultados refractivos prometedores en términos de previsibilidad, eficacia y seguridad a los 3 y 12 meses de seguimiento.</p>

<p>Zhang YL et al. 2018</p>	<p>Comparar la agudeza visual, el error de refracción, la curvatura corneal y la estabilidad de estos parámetros durante el período posoperatorio después de la cirugía (SMILE) y (FS-LASIK).</p>	<p>El grupo SMILE tuvo valores postoperatorios equivalentes esféricos (SE) significativamente mejores que el grupo FS-LASIK en el seguimiento de 1 día, 1 semana y 1 mes. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en los valores de EE posoperatorios a los 3 meses de seguimiento. Se observaron diferencias significativas en la curvatura corneal posoperatoria media durante todos los exámenes de seguimiento.</p>	<p>La cirugía SMILE se asoció con una corrección refractiva postoperatoria más precisa hasta 1 mes después de la cirugía. La cirugía SMILE también resultó en cambios de curvatura corneal menos significativos que FS-LASIK. Además, FS-LASIK se asoció con una menor estabilidad del error de refracción posoperatorio y la curvatura corneal en relación con SMILE.</p>
-----------------------------	---	---	--