

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA.
SECCIONAL PEREIRA.
PROGRAMA DE OPTOMETRÍA.**

**“REVISIÓN SOBRE LOS NUEVOS MÉTODOS PARA LA CORRECCIÓN DE LA
MIOPÍA.”.**

ELABORADO POR:

YAIR GOMEZ

DANIELA GARCIA SANCHEZ

MANUELA VELASQUEZ

ASESOR METODOLÓGICO

DR. MARIO ANDRÉS ESPINOSA.

PEREIRA-COLOMBIA

2019

Tabla de Contenido

Tabla de Contenido.....	2
Introducción.....	3
Justificación.....	4
1. Miopía.....	6
1.1 Definición.....	6
1.2 Clasificación.....	6
1.3 Corrección.....	8
1.4 Prevalencia.....	9
1.5 Factores de Riesgo.....	10
2. Métodos de Corrección para la Miopía.....	11
2.1 Lentes Oftálmicos.....	14
2.2 Bifocales y Progresivos.....	15
2.3 Lentes Asféricos.....	17
2.4 Lentes de Contacto.....	18
2.5 Ortoqueratología.....	20
2.6 Fármacos.....	22
2.6.1 Atropina.....	22
2.6.2 Pirenzepine.....	22
2.7 Actividades al aire libre (Outdoors).....	23
Conclusiones.....	24
Bibliografía.....	25

Introducción

El alto número de pacientes miopes ha llevado a los investigadores a indagar sobre las posibles causas del incremento. En el mismo sentido, se han propuesto nuevos métodos de corrección para la miopía, los cuales están basados en las nuevas teorías que dan explicación a la misma y los cuales tienen como finalidad prevenir la progresión que afecta de manera significativa a poblaciones como la europea, norteamericana y asiática.

Dentro de los tratamientos que se han implementado están la hipocorrección intencionada, los lentes progresivos o bifocales, lentes de contacto, ortoqueratología, aplicación de atropina al 0,01% y actividades al aire libre (outdoors).

Este escrito pretende presentar un panorama acerca de los métodos para la corrección de la miopía y cuáles son las bases científicas sobre las cuales se sustentan.

Justificación

Las cifras expresadas por organizaciones y autores alrededor del mundo coinciden en afirmar que la miopía afecta a cerca del 25% de la población comprendida entre los 20 y 35 años de edad, lo cual representa un costo desde el punto de vista económico por el impacto que esto genera sobre los sistemas de salud y de manera adicional, se convierte en una causa que puede producir discapacidad visual o ceguera.

La OMS en un boletín de prensa de octubre del 2019 manifiesta: Más de mil millones de personas en todo el mundo viven con deficiencia visual porque no reciben la atención que necesitan para afecciones como la miopía, la hipermetropía, el glaucoma y las cataratas.

Así mismo, a nivel mundial, por lo menos 2200 millones de personas tienen deficiencia visual o ceguera, de las cuales al menos 1000 millones tienen una deficiencia visual que podría haberse evitado o que aún no ha sido tratada. La combinación de una población creciente y cada vez más envejecida aumentará significativamente el número total de personas con enfermedades oculares y deficiencia visual, ya que la prevalencia aumenta con la edad.

Otros factores principales que provocan las afecciones oculares más comunes son:

Miopía: El aumento del tiempo que se pasa en espacios interiores y de las actividades que implican una «visión de cerca» están provocando que un mayor número de personas padezcan miopía. El aumento del tiempo en el exterior puede reducir este riesgo. (1)

En el mismo documento, la OMS manifiesta: Se estima que la necesidad insatisfecha de atención de la miopía en las regiones de ingresos bajos y medios es cuatro veces mayor que en las regiones de ingresos altos. (1)

Esta es una razón por la cual es importante conocer los factores que favorecen la progresión de la miopía, con el fin de evitarla.

El estudiante y el profesional de la optometría deben estar enterados y conocer los avances que en esta materia se están dando, ya que ello representa la posibilidad de tomar medidas preventivas para evitar la progresión de la miopía en nuestro medio, si se tiene en cuenta que como lo señala la OMS es uno de los factores que genera discapacidad visual y está relacionado con las causas de ceguera prevenible. En el mismo sentido, debe estar a la vanguardia en el aspecto científico para dar respuesta de manera eficaz al mayor desafío que enfrenta el sector en la actualidad.

Este documento permitirá develar las nuevas tendencias en la corrección y control de la miopía a nivel mundial.

1. Miopía

1.1 Definición.

De acuerdo con la Guía de Práctica Clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años, elaborada por el grupo de trabajo del Ministerio de Salud de Colombia en el año de 2016, se define la miopía de la siguiente forma: El ojo miope posee poder óptico excesivo en relación a su longitud; el ojo miope con la acomodación relajada, los rayos de luz de un objeto en el infinito convergen antes de la retina, esto se manifiesta como visión borrosa de lejos, buena visión en visión próxima. No se puede compensar con acomodación pero al reducir la hendidura palpebral, disminuye el círculo de dispersión que incide sobre la retina. (Miopía= del griego myops formado por myein (entrecerrar) y ops (ojo). (2)

Desde el punto de vista óptico, la miopía es un defecto refractivo que se caracteriza por presentar una potencia refractiva excesiva de tal manera que los rayos de luz procedentes del infinito focalizan por delante de la retina debido a un aumento de la curvatura corneal, a una anomalía del índice de refracción de los medios refringentes oculares y/ o por una longitud axial aumentada. (3)

1.2 Clasificación.

Existen varias clasificaciones para la miopía. Sin embargo, en este documento se optó por presentar la propuesta por la Dra Ruiz Pomedá (3) en su tesis doctoral y la cual se presenta a continuación:

- a. De acuerdo a la magnitud del defecto. Se clasifica en baja, media y alta. Baja cuando el defecto es menor a 4.00 dpt; media entre 4.00 y 8.00 dpt y alta cuando es mayor a 8.00 dpt.
- b. Simple. Se caracteriza por presentar buena Agudeza Visual (AV) en Visión Lejana (VL) cuando el paciente está corregido, de progresión lenta y sin

anomalías patológicas en las estructuras del globo ocular; generalmente se estabiliza cerca de los 18 años.

- c. Miopía degenerativa o magna. Se caracteriza por una elongación excesiva del eje anteroposterior del globo ocular, lo que termina generando alteraciones de carácter patológico como: cambios en el epitelio pigmentario retinal (EPR), esclera y coroides. Incluso con la mejor corrección óptica la AV en VL se puede ver afectada por las alteraciones en la retina.
- d. Según la edad de aparición. Al respecto Grosvenor (1987) la clasifica en cuatro grupos de la siguiente forma:
 - Congénita. Cuando se haya presente en el momento del nacimiento.
 - De la edad adulta temprana. Aparece entre los 20 y los 40 años de edad y se caracteriza por presentar defecto refractivo bajo.
 - De la edad adulta avanzada. Empieza después de los 40 años de edad.
- e. De acuerdo al momento de la aparición. En el mismo sentido Grosvenor hace la siguiente consideración:
 - De aparición temprana. Cuando su aparición es antes de los 15 años.
 - De aparición tardía. Cuando su aparición es posterior a los 15 años.
- f. De acuerdo a las características anatómicas del ojo. En este apartado se encuentran:
 - Axial. Cuando la miopía es consecuencia de la elongación del eje anteroposterior (EAP) del globo ocular.
 - De curvatura. Se presenta como consecuencia de la disminución de los radios de curvatura corneales, los que generan aumento del poder dióptrico de la misma y en consecuencia del total del globo ocular.
 - De cámara anterior. Es consecuencia del aumento de la separación entre la córnea y la cara anterior del cristalino, lo que produce un aumento del poder dióptrico del sistema.
- g. Otros tipos. Generalmente se relacionan con la acción del mecanismo de la acomodación, dentro de ellas se encuentran:
 - De campo vacío. Se presenta en ausencia de estímulos con detalles y en condiciones fotópicas, como en el caso de los pilotos a grandes alturas.

- Nocturna. En condiciones escotópicas y como consecuencia de las aberraciones de esfericidad y cromática por la midriasis pupilar.
 - Instrumental. La que se presenta por el trabajo con instrumentos que son afocales, pero se usan en VP.
 - Pseudomiopía. Como consecuencia de un espasmo del músculo ciliar, por hiper acomodación o exceso de trabajo en VP.
- h. De acuerdo con el International Myopia Institute (IMI) se sugiere la siguiente clasificación:
- Premiopía. Es el estado refractivo del ojo de un niño, el cual oscila entre menor o igual a + 0.75 dpt y menor o igual a – 0.50 dpt ; aunado a otros factores de riesgo como la edad, lo cual aumenta la probabilidad de desarrollar la condición en el futuro, por lo que se sugiere realizar intervenciones de carácter preventivo.
 - Miopía. Condición en la cual el estado refractivo de un ojo o su equivalente esférico es mayor o igual a – 0.50 dpt estando la acomodación está relajada.
 - Miopía Baja. Condición en la cual el defecto refractivo de un ojo, o su equivalente esférico es mayor o igual a – 0.50 dpt y menor a – 6.00 dpt estando la acomodación relajada.
 - Miopía alta. Condición en la cual el estado refractivo de un ojo o su equivalente esférico es mayor a – 6.00 dpt estando la acomodación relajada.
- (4)

1.3 Corrección.

La forma más común de corregir un ojo miope es con el uso de lentes negativas, las que se colocan en anteojos. Los rayos de luz divergentes que salen de la lente de un poder negativo apropiado se refractan por la córnea y el cristalino para focalizar en la fovea y de esta manera, proporcionar visión clara y de paso corregir el defecto. La potencia apropiada de las lentes negativas se mide en dioptrías. (5)

Der igual manera, la corrección se puede llevar a cabo con Lentes de Contacto (LC) las cuales pueden ser Rígidas Permeables al Gas (RPG) o Blandas de Hidrogel de Silicona, las cuales ha incrementado su uso como consecuencia de

sus excelentes propiedades en la transmisión del oxígeno, lo cual propicia un adecuado metabolismo corneal.

1.4 Prevalencia.

Según un estudio del Instituto Brien Holden, en el año 2000, el número de personas afectadas por la miopía se incrementó a 1600 millones, las cuales son de predominancia asiáticas. (4) En el mismo sentido, Kwan en el año 2016 entrega las siguientes cifras, las cuales están referenciadas en un estudio propio basado en los reportes de Kempen et al, 2004. Xu et al, 2005. Kempen et al, 2004 y Wong et al, 2005: Se estimó que la prevalencia de miopía mayor a -1.00 D fue 25.4%, 26.6% y 16.4% para adultos de 40 años o más en Estados Unidos, Europa occidental y Australia, respectivamente. En China, la prevalencia de miopía mayor a -0.50 D y -1.00 D fue de 22.9% y 16.7% respectivamente en adultos de 40 años y mayores. Sin embargo, en Singapur y Hong Kong, la prevalencia de miopía mayor a -0.50 D fue sustancialmente mayor en 38.7% y 40% respectivamente. (3)

Así mismo, Eva Lazuka en un editorial de la revista Poin de Veu en el año 2016 hace las siguientes afirmaciones: En los Estados Unidos y en Europa, la prevalencia de la miopía se ha duplicado durante el último siglo y, actualmente, afecta entre el 40% y 50% de la gente joven (menores de 35 años). (5)

Asia del Este se ha visto especialmente afectada. En países como Singapur, China y Corea, la miopía afecta a un 80% o 90% de los adolescentes urbanos, en comparación con el 10% o 20% al que afectaba hace sesenta años. Un trabajo reciente del Brien Holden Vision Institute (BHVI) estima que, para 2050, cinco mil millones de personas —lo que equivale a la mitad de la población mundial— serán miopes, y mil millones de personas, o el 10%, sufrirán miopía magna (5)

Con la creciente prevalencia de miopía, ya en niveles epidémicos en algunos países, existe una necesidad urgente de nuevos enfoques para su corrección. Sin embargo, con el creciente número de publicaciones de investigación sobre el tema del control de la miopía, también existe una clara necesidad de acuerdo

y orientación sobre cuestiones claves, incluidas dentro de ellas: cómo se debe definir la miopía y cómo las intervenciones, validadas por ensayos clínicos bien realizados, deben ser apropiadas y aplicadas éticamente. (8)

Teniendo en cuenta el aumento considerable de la prevalencia de la miopía y su exagerada progresión en algunos casos, los académicos y estudiosos de diferentes partes del mundo han propuesto nuevos métodos de corrección, los cuales en su gran mayoría están basados en la necesidad de controlar la progresión y en las nuevas teorías que explican la misma.

1.5 Factores de Riesgo.

1.5.1. Factores Genéticos.

Las características genéticas de cada persona son las que determinan la forma en que se desarrollan y como crecen cada uno de sus órganos, así mismo establecen la susceptibilidad a desarrollar la miopía a lo largo de la vida. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la interacción de la composición genética y el entorno pueda generar la tendencia a presentar el defecto refractivo.

1.5.2. Factores Hereditarios o Antecedentes Familiares.

Se considera que los niños de padres miopes tienen mayores probabilidades de desarrollarla. El SCORM (Singapore Cohort Study of Risk factors for Myopia) concluye que los niños que tienen uno o dos padres miopes tienen una longitud axial de 0,14 y 0,32 mm mayor, respectivamente que los niños con padres no miopes. (3)

1.5.3. Trabajo en Visión Próxima y Acomodación.

Los trabajos en Visión Próxima (VP) hacen relación a toda aquella actividad visual que se desarrolla a la distancia determinada por la longitud de los brazos y que por lo tanto generan esfuerzo acomodativo. La tensión generada por el músculo ciliar se ha relacionado como factor de riesgo para generar el alargamiento del eje anteroposterior del globo ocular. (5)

El retraso acomodativo o LAG, es la diferencia entre el estímulo acomodativo y la respuesta acomodativa y actúa creando un desenfoque hipermetrópico, por detrás de la retina, durante el trabajo en cerca, que podría actuar como una señal en el crecimiento del globo ocular resultando en un aumento de la miopía. (3)

Un mayor LAG acomodativo se ha relacionado tanto al desarrollo como con la progresión de la miopía (9).

Teniendo en cuenta esta teoría, han sido planteados diversos métodos para el control de la miopía encaminados a reducir el retraso acomodativo y de esta manera influir en la progresión de la miopía. Dentro de estos métodos encontramos la hipocorrección de la miopía, las lentes oftálmicas bifocales y multifocales, las lentes de contacto multifocales y bifocales y los fármacos antimuscarínicos. (3)

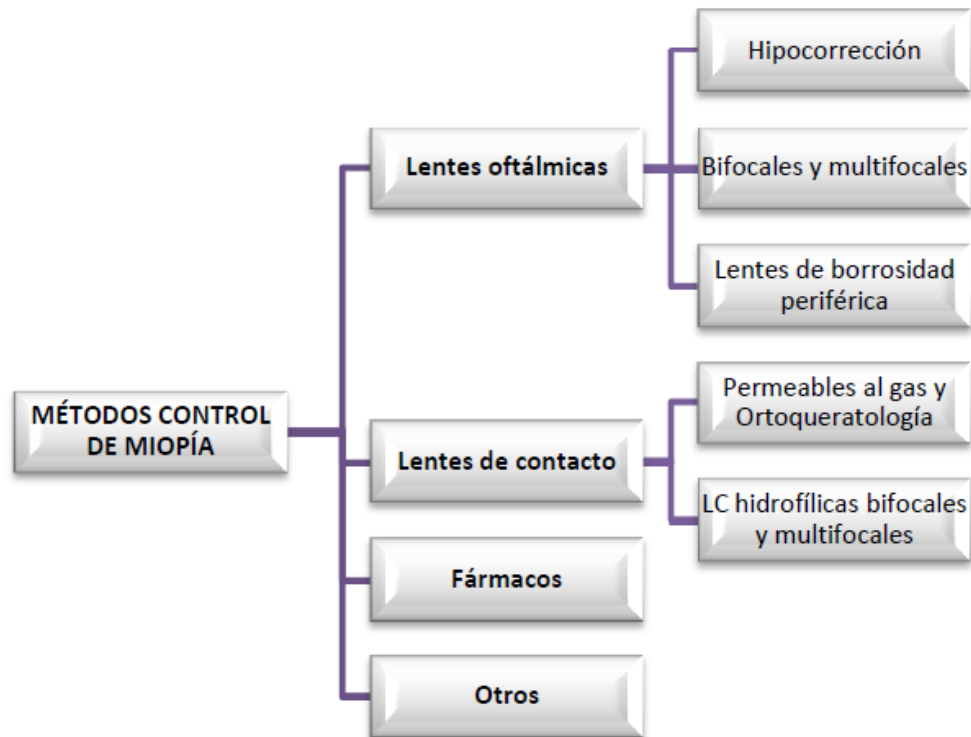
1.5.4. Factores Ambientales.

Las investigaciones más recientes revelan que el pasar más horas en actividades al aire libre reducen la probabilidad de desarrollar la miopía. Existe una asociación significativa de protección entre las actividades al aire libre y la prevalencia de la miopía en niños y adolescentes (10). Cada aumento adicional de 1 hora a la semana de tiempo al aire libre contribuye a un 2% de disminución del riesgo de incidencia de miopía.

2. Métodos de Corrección para la Miopía.

La doctora Alicia Ruiz Pomedá, en su tesis Doctoral hace una propuesta de clasificación para los nuevos métodos de corrección de la miopía.

Figura 1. Métodos de Control de la Miopía



Tomado de: Eficacia de la lente de contacto MiSight® en la reducción de la progresión de la miopía infantil, no patológica, en edades de 8 a 12 años: Ensayo clínico aleatorizado. 2016

En el mismo sentido, Hugo Jesús Piquer en su tesis de grado denominada “Diseño de lentes oftálmicas para el control de la evolución de la miopía mediante trazado real de rayos” hace la propuesta de la figura 2.

Figura 2. Estrategias para el control de la miopía.

Visión sobre la que actúa	Estrategias	Soluciones	Conclusiones
Visión Central	Controlar la acomodación	Terapia Visual	Existe una mejora de la AV pero no un cambio en la refracción del paciente.
		Subcorregir	No aportan datos significativos a la hora del control de la miopía.
		Lentes Progresivas y bifocales	Muestran resultados favorables aunque no significativos puesto que no se superan las 0.25 D.
		Fármacos	Tienen resultados significativos, pero poseen efectos secundarios.
Visión Periférica	Miopizar la periferia	Lentes Oftálmicas	Muestran datos positivos dependiendo de la geometría de lente usada.
		Lentes de Contacto Blandas Esféricas y RGP	Ambas aportan datos positivos siendo más favorables en las RGP.
		Lentes Progresivas	Causaron un desenfoque miópico en periférico que se asoció con una menor progresión de la miopía central.
		LC Blandas Progresivas	Son más efectivas que las lentes de contacto blandas esféricas.
		Ortoqueratología	Aportan resultados positivos, resultados que a partir de las primeras noches de uso comienzan a ser menos importantes.

Tomado de Diseño de lentes oftálmicas para el control de la evolución de la miopía mediante trazado real de rayos. 2014

Por otra parte, expertos de varias nacionalidades hacen una distinción de los métodos para el control de la miopía desde otro punto de vista, el cual hace referencia al control de la progresión de esta; lo cual permite dividir o clasificar los métodos de corrección de la siguiente manera:

- a. Soluciones que corrigen la miopía, pero no controlan la progresión. Dentro de estas encontramos: Lentes oftálmicos monofocales, Lentes de Contacto Blandos o Rígidos Estándar y cirugía refractiva tipo LASIK.
- b. Soluciones que controlan la progresión de la miopía, pero no la corrigen. Dentro de ellas se encuentran: Actividades al aire libre o Outdoors Activities y fármacos como la atropina al 0,01%.
- c. Soluciones que corrigen la miopía y controlan su progresión. Dentro de ellas se encuentran: Lentes bifocales, progresivas, esféricas con diseños especiales para generar desenfoques periféricos, Lentes de Contacto multifocales y la ortoqueratología (Ortho-K). (7)

2.1 Lentes Oftálmicos.

La utilidad de usar lentes de anteojos para frenar la progresión de la miopía tiene muchas ventajas sobre las otras formas de manejar la miopía, ya que son fáciles de adaptar, en su mayoría son bien aceptados y tolerados, son asequibles para la mayoría y son mínimamente invasivos. Los diversos enfoques basados en lentes oftálmicas dirigidos a la desaceleración de la progresión de la miopía incluyen tanto diseños estándar y diseños de lentes personalizados de Visión Sencilla (VS), así como lentes bifocales, progresivas y lentes esféricas o de diseños especiales. (11)

Uno de los métodos estudiados sobre el control de la progresión de la miopía a lo largo de los años ha sido la hipocorrección mediante lentes oftálmicas.

La teoría de este procedimiento se basa en el efecto de disminución que produce en la respuesta acomodativa en visión próxima. Los resultados de los estudios realizados con este método muestran que no se trata de un método eficaz en el control de la miopía. (3)

De acuerdo con Taberner et al, 2009 quien es referenciado por Sánchez Hernández (12) : Aunque los resultados han sido variables desde que comenzaron a estudiarse estas estrategias, y contradictorios a los encontrados en animales, se puede concluir que la hipocorrección o la hipercorrección no son tratamientos eficaces para el control miópico, lo que refuerza la teoría de la influencia de la retina

periférica ya que, con estas lentes, la refracción periférica queda hipermetrópe y por tanto no corregida.

Teniendo en cuenta lo anterior y basados en la premisa que afirma que la corrección total de los pacientes miopes genera un desenfoque periférico hipermetrópico, lo cual genera un incremento en el uso de la acomodación y de manera adicional una elongación del eje anteroposterior del globo ocular, lo cual favorece la progresión del defecto; se trabaja en el diseño de lentes especiales con el fin de evitar ese desenfoque periférico.

Por tal motivo, se han diseñado lentes monofocales que pueden inducir un desenfoque miópico en la retina periférica que puede frenar la progresión de la miopía central. Este tipo de lentes tienen un aumento de potencia desde el centro óptico de la lente hasta su periferia. Con esto se consigue que la imagen periférica se forme delante de la retina. (13)

En el mismo sentido, un trabajo realizado por Hugo Jesús Piquer Sánchez diseñó lentes esféricas con superficies hiperbólicas para las que el círculo de mínima confusión se localiza por delante de la retina para incidencias objeto de hasta 40°. Este desenfoque miópico nos lleva a considerar estas lentes como una posible solución para el control de la evolución de la miopía, si bien presentan un astigmatismo apreciable a partir de 20°. (14)

Hay evidencia equívoca sobre si la corrección completa con anteojos provoca una progresión de la miopía más rápida, que la corrección completa con lentes de contacto blandos. La evidencia sugeriría que: si ese es el caso, entonces la diferencia es clínicamente irrelevante. (11)

2.2 Bifocales y Progresivos.

La función de estos lentes es reducir el desenfoque hipermetrópico en la retina por medio del control de la acomodación, lo que equivale a reducir la borrosidad de la imagen retiniana.

Los estudios vinculados a estos dos tipos de lentes muestran un enlentecimiento moderado de la progresión de la miopía en niños, traduciéndose en una menor progresión de la miopía central. (13)

Estas lentes incorporan potencia óptica adicional ubicada en la zona de la visión de cerca que compensa el desfase acomodativo en el ojo miope, mientras que la parte superior de la lente permite la corrección completa de la miopía para la visión de lejos. Estas lentes pueden ser lentes bifocales prismáticas o lentes con adición progresiva con un valor de adición y un diseño adaptado a la fisiología de los niños. En la actualidad, un valor de adición de 2,00 Dpt. ha demostrado ser el más eficiente comparado con valores de adición menores para el control de la miopía, con hasta un 62% de reducción en la evolución de la miopía para lentes bifocales prismáticas. (7)

Algunos autores concluyen que la efectividad de estas lentes es limitada y que, además, los efectos del tratamiento fueron observados principalmente en el primer año de estudio. (12)

Adicionalmente, en los estudios realizados por Fulk et al, 2008; Edwards et al, 2002 y Gwiazda et al, 2004 referenciados por Sánchez Hernández (12) donde se intenta probar la eficacia tanto de bifocales como de progresivos en los casos donde la miopía se combina con endoforia en visión próxima se observa, para ambos tipos de lentes, una disminución de la progresión miópica.

En el mismo sentido, la revisión hecha por el equipo de trabajo del Ministerio de Salud en el proceso de generación de la guía para el manejo de los defectos refractivos en menores de 18 años concluyó lo siguiente: una revisión sistemática realizada por Wallin, comparó el uso de lentes multifocales y el uso de lentes de visión única, con el fin de medir el cambio de longitud axial con respecto a la línea de base. Al año de seguimiento se reporta una diferencia de medias de -0.07mm (IC95%: -0.09 a -0.04) la cual resultó estadísticamente significativa, favoreciendo el uso de lentes multifocales. Dicha diferencia significativa se mantiene a los 2 y 3 años de seguimiento. A su vez se evaluó el cambio en el radio de curvatura corneal desde la línea de base horizontal a los 3 años de seguimiento; sin embargo, no se

encontraron diferencias estadísticamente significativas (Diferencia de medias= 0.0 IC95%: -0.15 a 0.15). (2) El grupo de trabajo consideró que la calidad de la evidencia a este respecto es de carácter moderado y por lo tanto puede ser una aceptable alternativa de manejo para los pacientes miopes.

De todas las intervenciones con anteojos evaluadas por su eficacia en la desaceleración en la progresión de la miopía, los lentes de adición progresiva han sido los más estudiados. Al igual que con las gafas bifocales, la justificación de su uso ha sido para reducir la demanda acomodativa y / o reducir el LAG de acomodación durante las tareas cercanas. (11)

2.3 Lentes Asféricos.

Se están desarrollando lentes esféricas con incremento de potencia en la periferia, esto con el fin de controlar el desenfoque miópico periférico. Un estudio realizado por Cristina Abellán concluye que: a partir de lentes con superficies hiperboloides que ya generaban el desenfoque miópico en la periferia de la retina, se han introducido los coeficientes de asfericidad de cuarto y octavo orden para que el astigmatismo fuera tolerable para diferentes incidencias de los rayos. Los resultados obtenidos son satisfactorios y podemos concluir que serían una mejor opción para el control de la miopía. (13)

A partir de lentes esféricas, se han creado lentes divididas en tres zonas con distinta potencia. Con ello se ha conseguido inducir el desenfoque miópico periférico que se buscaba, y después se ha calculado el astigmatismo que se producía para incidencias de hasta 40°. Aunque no para todas las lentes diseñadas, los resultados han sido adecuados y también podría considerarse su utilización para el control de la miopía. (13)

Tres novedosos diseños de lentes para gafas destinados a reducir el desenfoque periférico relativo fueron probados en un estudio diseñado para evaluar tal fin. Los resultados fueron decepcionantes, sin diferencias significativas en la progresión de la miopía entre los grupos observados. En el análisis de subgrupos, uno de los diseños de lentes que eran específicos para los ojos derecho e izquierdo demostró un pequeño beneficio (de 0.25 D), en comparación con la corrección total en gafas

en niños más pequeños con miopía hereditaria. Igualmente, un ensayo reciente con niños japoneses no encontró beneficio de la lente MyoVision, un diseño positivamente asferizado, y en una prueba adicional de este enfoque de tratamiento, no se encontraron beneficios combinando una corrección de desenfoque periférica con una zona de adición progresiva para trabajo cercano. (11)

2.4 Lentes de Contacto.

2.4.1 Lentes de Contacto Blandos. La mayoría de los lentes blandos con superficies esféricas tienen aberración esférica negativa en poderes negativos, afirma Wagner et al referenciado por el IMI (11). A primera vista, esto podría al parecer, producir un cambio hipermetrópico en la refracción periférica, lo que a su vez podría estimular el crecimiento axial del ojo, en comparación con, por ejemplo, una lente de anteojos de visión sencilla que tienen poca aberración esférica, de acuerdo con la afirmación de Jonas, J.B. mencionada por los documentos del IMI (9). Sin embargo, Atchison ha demostrado con modelos ópticos, que las lentes de contacto esféricas producirán más desplazamiento miope periférico que las lentes esféricas de los anteojos. Como resultado, se puede generar la hipótesis que si en un miope la refracción periférica retarda la progresión de la miopía, las lentes de contacto pueden proteger contra la progresión de la miopía de mejor manera en comparación con los anteojos de visión sencilla. (11)

En una revisión retrospectiva, Andreo examinó el efecto de los lentes de contacto blandos sobre la miopía en pacientes de 14 a 19 años durante un período de 13 meses. No hubo estadísticamente diferencia significativa en la tasa de progresión de la miopía entre aquellos que usaban lentes de contacto a tiempo completo y aquellos con gafas. (11)

2.4.1.1 Lentes de Contacto Blandos Bifocales o Multifocales. El uso de este tipo de lentes se dio de manera inicial para pacientes presbítas. Sin embargo, con el paso del tiempo algunos investigadores optaron por utilizarlos en pacientes miopes con el fin de controlar la progresión.

La Dra. Alicia Ruiz Pomedá menciona lo siguiente: “Aller y Wildsoet, fueron pioneros en estudiar el efecto de las lentes bifocales para el control de la miopía. En 2006,

llevaron a cabo un ensayo clínico de un año de duración para probar la eficacia de la lente Acuvue bifocal en niños miopes con endoforia, mostrando un menor aumento de la miopía y de la longitud axial en los niños que habían usado lentes de contacto bifocales respecto a aquellos que llevaron gafas. Estos mismos autores en 2008, encontraron que las lentes bifocales redujeron el crecimiento ocular en dos hermanas gemelas y en un estudio del 2016, con 79 niños miopes muestran que la progresión de la miopía fue menor en el grupo de niños tratados con lentes de contacto bifocales. Los últimos tres estudios mencionados, emplearon lentes Acuvue bifocales, basadas en anillos concéntricos (Johnson & Johnson, Jacksonville, FL) de material Etafilcon A, no iónica, con un 58% de contenido en agua, diámetro total de 14.0 mm y radio base de 8,5 mm. Su diseño óptico incluye una zona central de lejos de 2 mm de diámetro rodeada por un anillo de adición de 0,6 mm de grosor, otro anillo de 0,6 mm de lejos, otro anillo de 0,35 mm de adición y un quinto anillo de 1,45 mm de lejos". (3)

Otros estudios corroboran que las lentes están destinadas a proporcionar una visión lejana clara, mientras generan un desenfoque miópico en las zonas más periféricas de la retina para retardar el crecimiento del ojo. Sin embargo, Las aberraciones de orden superior, incluida la aberración esférica, son una característica inherente de la mayoría de los diseños de lentes multifocales, con potenciales beneficios para la visión de cercana en presbítas; estas aberraciones probablemente contribuyen al efecto de control de la miopía de estas lentes de contacto. (8)

Según los promedios ponderados por tamaño de muestra, los ocho ensayos publicados durante el período 2011 a 2016 mostraron en un 38.0% la disminución de la progresión de la miopía y un 37,9% de disminución del alargamiento axial con intervenciones de lentes de contacto blandas. Algunos estudios mostraron una mayor disminución aparente de la progresión de la miopía que el alargamiento axial, y otros, una mayor aparente desaceleración del alargamiento axial que de la progresión de la miopía, y algo más, una disminución de la progresión de la miopía y alargamiento axial de manera simultánea. Curiosamente, los diseños de anillos concéntricos mostraron un mejor control sobre alargamiento axial que los diseños

progresivos (44.4% versus 31.6%), mientras que sus efectos sobre la progresión de la miopía fueron similares (36,3% versus 36,4%). (11)

2.4.2 Lentes de Contacto Rígidos Gas Permeables (RGP). Durante mucho tiempo se consideró, que al igual que los lentes de contacto blandos, los RPG controlaban la progresión de la miopía. Sin embargo, la mayoría de estos estudios tienen limitaciones importantes en el diseño metodológico. Estudios más recientes han demostrado. Que el uso de los lentes no tuvo impacto en el alargamiento axial de los ojos miopes y que, por el contrario, el control aparente de la progresión de la miopía se debe al aplanamiento corneal. (8)

2.5 Ortoqueratología.

La autora Nerea Ladrón de Guevara en su trabajo de grado menciona la definición propuesta por Villa y Gonzalez-Méijome “La compensación total o parcial de defectos de refracción esféricos y astigmáticos regulares mediante la redistribución reversible del tejido corneal provocada por la aplicación de lentes rígidas permeables al gas de geometría inversa, de modo que el paciente pueda prescindir de cualquier compensación visual durante el día”. (15)

Las primeras referencias al respecto provienen de los ensayos realizados por George Jessen hace 50 años aproximadamente, cuando por medio del uso de lentes de contacto RPG de curvaturas cada vez más planas alteraba la curvatura corneal de manera temporal para corregir la miopía.

Consiste en el uso programado de lentes de contacto especialmente diseñadas para aplanar la córnea central al tiempo que aumentan la curvatura de la córnea periférica media para disminuir temporalmente la miopía. Este procedimiento tiene el efecto colateral beneficioso de alterar el desenfoque retinal periférico de una postura hipermetrópica a una postura miópica. Esto elimina efectivamente el estímulo para el aumento de la longitud axial. De este modo, el avance de la miopía se reduce considerablemente y a veces se detiene del todo. (7)

La ortoqueratología (OK) presenta algunas limitaciones ya que los tratamientos en miopía mayores a 4.00D no son posibles en todos los casos, puesto que en miopías

altas la zona de tratamiento tiene un diámetro alrededor de 3 mm, por lo que en pupilas grandes o en condiciones de baja iluminación los pacientes pueden quejarse de halos y destellos y baja sensibilidad al contraste. (16)

De acuerdo con los conceptos y los resultados expresados por varios estudios, se considera que la OK es un método eficiente para el control de la progresión de la miopía; teniendo en cuenta que las lentes de geometría inversa han pasado de los diseños originales de 3 curvaturas a 4, 5 y 6 curvaturas. Hay programas asistidos por ordenador que importan topografías y diseñan lentes para alinear hasta 8 semimeridianos de la córnea para optimizar las fuerzas fluidas que hay detrás de la lente para un tratamiento máximo. Se está trabajando para descentrar la zona de tratamiento y alinearla mejor con la línea de visión en lugar del centro geométrico de la córnea, reduciendo así el astigmatismo inducido y las aberraciones de alto orden. (7)

Los resultados de dos Estudios Aleatorios Controlados publicados proporcionaron más evidencia de la eficacia de la OK como tratamiento de control de miopía. En el primer ensayo, el Retraso de la Miopía en Ortoqueratología (ROMIO), se informó que el alargamiento axial se disminuyó en un promedio del 43%, siendo los efectos del tratamiento proporcionalmente más grandes en miopes más jóvenes, progresando más rápidamente en niños (7–8 años: 20% versus 65% [control]) que en niños mayores (9-10 años: 9% versus 13% [control]). Miopes superiores (5,75 D o más) fueron reclutados para un segundo ensayo, el Alto Estudio de miopía y ortoqueratología de reducción parcial (HM-PRO) y asignado aleatoriamente en reducción parcial (PR) OK y grupos de anteojos. Como el tratamiento PR OK apuntó a un 4.00-D solo de reducción, los sujetos tratados necesitaban usar gafas para corregir errores refractivos residuales durante el día. Sin embargo, aquí también, el alargamiento axial en el grupo PR OK fue del 63% menos que el del grupo de control. (11)

2.6 Fármacos.

2.6.1 Atropina.

Se ha empezado a utilizar para controlar la progresión de la miopía a una concentración del 0,01%. La finalidad de su uso, según quienes optan por dicho método, es frenar la progresión de la miopía a niveles menores de $-6,00$ Dpt y/o 26 mm de longitud axial del globo ocular. (17)

La atropina cumple su función por medio de dos vías claramente definidas: la primera bloqueando los receptores muscarínicos M1, M3 y M4 ubicados en la esclera; la segunda vía, es el aumento de la producción de dopamina por las células amacrinas retinales.

Se ha demostrado que los antagonistas muscarínicos son el tratamiento más eficaz para ralentizar la progresión de la miopía, aunque no se conoce con seguridad el mecanismo fisiológico que utilizan para ello. En los tratamientos con atropina se ha comprobado su eficacia a distintas dosis. A dosis altas se incrementa el efecto de rebote miópico, así como los efectos secundarios (sensibilidad a la luz y la imposibilidad para acomodar en cerca), mientras que a dosis bajas los efectos adversos disminuyen. Hay que tener muy en cuenta la atropina al 0,01%, porque además de retrasar la progresión de la miopía, atenúa los efectos secundarios y minimiza el efecto rebote. (17)

Un estudio realizado por Díaz-Llopis y Pinazo-Duran concluyó que el colirio de atropina al 0,01% aplicado tópicamente una vez al día antes de acostarse es capaz de frenar la evolución de la miopía a la cuarta parte, con muy buena tolerancia y mínimos efectos secundarios. (18)

2.6.2 Pirenzepine.

Ha sido utilizado con efectos prometedores en el control de la miopía, es un antagonista de los receptores muscarínicos M1; en un estudio realizado en población asiática en una concentración del 2% en forma de gel y administrada dos veces al día mostró una reducción de la elongación del eje axial en un 44% frente a un grupo control.

Sin embargo, aún no se encuentra disponible para su uso en el tratamiento contra la progresión de la miopía. (11)

2.7 Actividades al aire libre (Outdoors)

las únicas medidas capaces de frenar la progresión de la miopía actualmente científicamente aceptables son 1) exposición a la luz solar mínimo 15 horas semanales (outdoor activities), con relación a que una mayor luminosidad y exposición a radiaciones ultravioletas activa los niveles de dopamina intraocular y 2) aplicación de atropina tópicamente en forma de colirio al 0,01%. (18)

Todavía no está claro cómo las actividades exteriores inciden en la miopía, y se han planteado varias hipótesis. Estudios recientes han sugerido la existencia de interacciones entre las condiciones de luz y el desarrollo de la miopía. Como la intensidad de la luz es mucho mayor en lugares exteriores que en interiores, las pupilas están más contraídas en el exterior. Esto daría lugar a una mayor profundidad de campo e imágenes menos borrosas, con una progresión menor de la miopía. Otra hipótesis es la liberación de dopamina de la retina, que actuaría como inhibidor del crecimiento del ojo, y que se sabe que se estimula con la luz azul de la franja de 460-500 nm. (7)

El efecto protector del tiempo al aire libre para la aparición de la miopía en humanos está respaldado por estudios en animales que tienen un crecimiento ocular reducido con la exposición a la luz brillante y el efecto opuesto, el alargamiento axial y la miopía, lo que resulta desde niveles de luz reducidos. Se ha demostrado que la iluminación ambiental alta tiene efectos protectores contra el desarrollo de miopía en monos Rhesus. (19)

La asociación entre el aumento de tiempo al aire libre y la protección contra la miopía en niños y adolescentes está resumida en un metaanálisis reciente, que vinculaba cada 1 hora adicional de tiempo al aire libre por semana con una reducción del riesgo de miopía en un 2% (odds ratio 0.98; $P < 0.001$). Esta estimación agrupada equivale a una razón de posibilidades de 0.87 por cada 1 hora adicional de tiempo al aire libre por día. (11)

Conclusiones

Todos los nuevos métodos para la corrección de la miopía tienen como finalidad principal impedir su progresión, controlando el desenfoque hipermetrópico que se genera en la retina periférica, y el cual es producido por los métodos convencionales de corrección tales como los lentes oftálmicos y de contacto monofocales.

De acuerdo con los autores, los mecanismos más eficientes para controlar la progresión de la miopía son la Ortoqueratología y el uso de fármacos, en este caso la atropina en concentración del 0,01%,

El uso de lentes bifocales o multifocales, ya sea de contacto u oftálmicos, son una opción adecuada para el control de la progresión de la miopía.

No se encontraron evidencias clínicamente significantes que demuestren que la corrección total con anteojos favorece la progresión de la miopía en mayor porcentaje que la corrección con lentes de contacto.

Entidades como la OMS y los estudios relacionados sugieren que un cambio en el estilo de vida, como por ejemplo tener más tiempo en actividades al aire libre disminuyen las posibilidades de que la progresión de la miopía se presente.

No hay estudios que vinculen la acomodación con la progresión de la miopía, por lo que no se debe descartar la realización de ellos. Como justificación de la anterior afirmación, se encuentran los resultados favorables con el tratamiento farmacológico con atropina al 0,01% para controlar la progresión.

A pesar de las múltiples investigaciones realizadas, no hay una explicación convincente acerca de cuál es la causa por la que se presenta la progresión de la miopía; motivo por el cual se considera que su desarrollo o progresión es de origen multifactorial.

Bibliografía

1. OMS. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2019 [cited 2020 febrero 7. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/detail/08-10-2019-who-launches-first-world-report-on-vision>.
2. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía de Práctica Clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años. Guía de Práctica Clínica. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social, Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación Colciencias; 2016. Report No.: Guía No. GPC 2016 - 47.
3. Pomeda AR. Eficacia de la lente de contacto MiSight® en la reducción de la progresión de la miopía infantil, no patológica, en edades de 8 a 12 años: Ensayo clínico aleatorizado. Tesis Doctoral. Madrid: Universidad Europea, Escuela de Doctorado e Investigación; 2016.
4. Flitcroft DI, He M, Jonas JB, et al. IMI – Defining and classifying myopia: a proposed set of standards for clinical and epidemiologic studies. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60:M20–M30. <https://doi.org/10.1167/iops.18-25957>
5. Kwan HK. A LONGITUDINAL STUDY OF OCULAR BIOMETRY AND VISION-RELATED QUALITY OF LIFE IN SINGAPORE YOUNG ADULTS. Tesis Doctoral. Singapore: Aston University; 2016
6. Gamba LJC. Progresión de miopía durante 6 meses en una población de niños entre 6 – 10 años pacientes de la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle. Tesis de Grado de Maestría en Ciencias de la Visión. Bogotá: Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias de la Salud; 2015.
7. Essilor International. Points de Vue. International Review of Ophthalmic Optics.; 2016 [cited 2019 Agosto 15. Available from: <https://www.pointsdevue.com/magazine/points-de-vue-73>
8. International Myopia Institute. Myopia Control Reports Overview and Introduction. Investigative Ophthalmology & Visual Science. 2019 Febrero; 60(3).
9. Gwiazda J, Thorn F, Held R. Accommodation, accommodative convergence, and response AC/A ratios before and at the onset of myopia in children. Optom Vis Sci.. 2005;82(4):273-278.
10. Sherwin JC, Reacher MH, Keogh RH, Khawaja AP, Mackey DA, Foster PJ. The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta- analysis. Ophthalmology. 2012;119(10):2141-2151.
11. Interventions for Controlling Myopia Onset and Progression Report. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60:M106–M131. <https://doi.org/10.1167/iops.18-25958>
12. Sánchez Hernández A. MODIFICACIÓN DE LA REFRACCIÓN RETINIANA PERIFÉRICA CON LENTES DE CONTACTO RPG DE REFRACCIÓN PERIFÉRICA CONTROLADA. IMPLICACIONES EN EL CONTROL DE LA MIOPIA. Trabajo Final de Maestría. Terrasa: Universidad Politécnica de Cataluña, Escuela Universitaria de óptica y optometría de Terrasa; 2011.

13. Abellán Gracia C. Diseño de lentes para el control de la miopía mediante el desenfoque periférico. Trabajo Final de Grado. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Física Aplicada; 2015.
14. Piquer Sánchez HJ. Diseño de lentes oftálmicas para el control de la evolución de la miopía mediante trazado real de rayos. Trabajo Final de Grado. Zaragoza: Universidad de Zaragoza, Física Aplicada; 2014.
15. Ladron de Guevara Badiola N. Guía clínica para la adaptación de Ortoqueratología (Control Miopía). Grado en Óptica y Optometría. Memoria trabajo de grado. Valladolid: Universidad de Valladolid, Facultad de Ciencias; 2018.
16. Chica Peláez N. ANÁLISIS DE LAS ABERRACIONES OCULARES Y DE LA CALIDAD VISUAL CON UNA LENTE EXPERIMENTAL DE ORTOQUERATOLOGÍA PARA CONTROL DE MIOPÍAS BAJAS. Trabajo Final de Máster. Terrassa: Universidad Politécnica de Cataluña, Facultad de óptica y optometría de Terrassa; 2016.
17. Velasco Rodríguez M. El uso de la atropina en el control de la miopía. Trabajo final de grado. Sevilla: Universidad de Sevilla, Farmacología; 2018.
18. Diaz-Llopis M, Pinazo-Durán MD. La atropina superdiluida al 0,01% frena el aumento de miopía en niños-adolescentes. Un estudio a largo plazo 5 años de evolución: seguridad y eficacia. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología [Internet]. Elsevier BV; 2018 Apr;93(4):182–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.oftal.2017.12.015>
19. Gifford KL, Richdale K, Kang P, et al. IMI – Clinical Management Guidelines Report. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2019;60:M184–M203. <https://doi.org/10.1167/iovs.18-25977>