

# Control de la miopía con ortoqueratología

## Myopia control with orthokeratology


ERNESTO JOSÉ ORTEGA PACIFIC\*   
ADRIANA RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ\*\*

Recibido: 23-06-2016 / Aceptado: 20-10-2016

### RESUMEN

La ortoqueratología ha tenido un gran auge en los últimos años, debido a la aparición de nuevos materiales y diseños que han facilitado su aplicación; por esta razón, se planteó desarrollar una revisión que permitiera analizarla desde aquellos pacientes en quienes se ha usado. *Objetivos:* mostrar la evidencia científica del uso de la ortoqueratología para el control de la miopía. *Materiales y métodos:* revisión bibliométrica de 50 artículos científicos escritos entre 1999 y 2015, con grado de recomendación B y nivel de evidencia II-3, según la escala United States Preventive Services Task Force (USPTS). Se consideraron las variables edad, defecto refractivo, longitud axial y curvatura corneal. *Resultados:* 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. En su mayoría, el diseño de los lentes utilizados fue de geometría inversa, con materiales con permeabilidad mayor a 100. *Conclusiones:* la ortoqueratología retarda la progresión de la miopía; esto se evidencia en el 100 % de los artículos analizados. Hay mayor eficacia en el control de la miopía en valores bajos (miopías de hasta 4 D, según Borish): un 55 % con miopías de  $-0,25$  a  $-1,00$  D, mientras que el 45 % restante se reparte con poderes entre  $-1,25$  y  $-7,00$  D.

**Palabras clave:** ortoqueratología, moldeamiento corneal, control de la miopía.

\* Optómetra, Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. MBA. Docente de la Facultad de Optometría, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.  [eortega@uan.edu.co](mailto:eortega@uan.edu.co)

\*\* Optómetra, Universidad Antonio Nariño, Bogotá, Colombia.

## ABSTRACT

Orthokeratology has had a great boom in the last few years, due to the appearance of new materials and designs that have facilitated its application. For this reason, the study proposed to develop a review that would allow to analyze this technique based on the experience of patients who were treated with it. *Objectives:* To present scientific evidence of the use of orthokeratology for myopia control. *Materials and methods:* A bibliometric review of 50 scientific articles written between 1999 and 2015, with grade of recommendation B and level of evidence II-3, according to the United States Preventive Services Task Force (USPSTF) scale. The variables age, refractive defect, axial length and corneal curvature were considered. *Results:* 47% of the patients were younger than 15 years of age. The most important modifications through orthokeratology were found in patients with refractive values lower than -4.00 D (80%); one month after treatment, reductions of an average of -3.11 D were evidenced. The lenses used in the study mainly had an inverse geometry design, with materials with permeability greater than 100. *Conclusions:* Orthokeratology retards the progression of myopia; this is evidenced in 100% of the articles analyzed. There is a greater efficacy in the control of low myopia (myopia up to 4 D, according to Borish): 55% of patients with myopia from -0.25 to -1.00 D, while the remaining 45% is distributed between -1.25 and -7.00 D.

**Keywords:** orthokeratology, corneal shaping, myopia control.

## INTRODUCCIÓN

La ortoqueratología, como la entendemos hoy, con lentes de contacto de alta permeabilidad y diseños de curva base con geometría inversa para uso nocturno, ha tenido muchos cambios desde la técnica Orthofocus de los años sesenta, descrita por Jessen, en la que se utilizaban lentes de diseño esférico con material polimetilmetacrilato (PMMA) (1). Estos cambios han permitido adaptaciones sin alterar de manera significativa la fisiología corneal, hasta tal punto que, en enero de 2002, fue aprobada por la Federal Drugs Administration (2). Se ha reportado la ortoqueratología como un método no quirúrgico efectivo y seguro para el control de la miopía, que mejora la calidad de vida del paciente al liberarlo del uso diurno de la corrección óptica.

## MÉTODO

Tipo de estudio: revisión bibliométrica. Se llevó a cabo una búsqueda con palabras clave y se encontraron 65 artículos, escritos entre 1999 y 2015, sobre la ortoqueratología y su influencia en el control de la miopía; de esta búsqueda se seleccionaron 44 artículos científicos con nivel

de evidencia II-3 y grado de recomendación B. Para la clasificación de los grados de miopía de acuerdo con el valor dióptrico, se consideraron los valores expuestos en el libro de Borish (3).

Para la presentación de los resultados se desarrolló un análisis comparativo entre diversos datos: las edades en que más se efectuaron adaptaciones de ortoqueratología; la proporción de los rangos de miopía adaptados con lentes de ortoqueratología; los cambios de la longitud axial en estos pacientes y la relación con los que solo usaron anteojos; el diseño de lentes más utilizados y los materiales empleados para estos lentes.

## RESULTADOS

## EIDADES PREFERIDAS PARA DESARROLLAR LA ORTOQUERATOLOGÍA

Existe cierta preferencia por incluir en las investigaciones a niños y preadolescentes; de hecho, se afirma que el uso de la ortoqueratología tiene un efecto tanto correctivo como preventivo en el control de la miopía: Cho, Cheung y Edwards (4) encontraron valores con una media de reducción de  $2,09 \pm 1,34$  D en niños entre los 7 y los 12 años.

Posteriormente, en el 2012, Cho y Cheung (5) evaluaron la eficacia de la ortoqueratología y hallaron que los niños con menor edad se benefician de mejor manera de su uso, debido al proceso activo de alargamiento axial. En la tabla 1 se observa la proporción de investigaciones encontradas en ortoqueratología, de acuerdo con el grupo de edades; se practican más estudios en pacientes menores de 15 años, con una proporción del 47 %.

TABLA 1. Edades en las que se practica la ortoqueratología

RANGO DE EDADES	PROPORCIÓN (%)
Menores de 15 años	47
Entre 16 y 24 años	22
Mayores de 30 años	16
Sin especificar edad	15

Para el rango de edades establecidas en la tabla, se consideró que el primer grupo —menores de 15 años— es en el que se presentan mayores cambios con la ortoqueratología, de acuerdo con gran parte de los autores analizados; los demás grupos se determinaron según el comportamiento de los valores de miopía que plantea Benjamin (3).

#### RANGOS DE CURVATURA CORNEAL EN LOS QUE MÁS SE PRACTICA LA ORTOQUERATOLOGÍA

Aunque la curvatura corneal es un elemento clave en el tratamiento de la ortoqueratología (2), en esta revisión no se encontró evidencia cuantitativa en los valores de radio de curvatura corneal de dichas modificaciones; por otro lado, los artículos revisados reportaron alteraciones en los valores de refracción dióptrica.

Yoon y Swarbrick (6) encontraron modificaciones en la curvatura luego de 14 días de adaptación con lentes de uso nocturno. Así mismo, González-Mesa y colaboradores (7) evidenciaron cambios en la curvatura después de 30 minutos de colocar los lentes de ortoqueratología. El Hage y colaboradores (8) reportaron una reducción completa del

valor de la miopía en una semana en pacientes con adaptaciones de lentes de ortoqueratología.

Las capas anteriores de la córnea son las principales afectadas durante el tratamiento de ortoqueratología; esto se comprobó al analizar la capa anterior y posterior corneal y la profundidad de la cámara anterior a través de Pentacam, en las semanas 2, 4, 8, 12, 24, 36 y 53 (9). El cambio refractivo está directamente ligado a la alteración de la curvatura anterior corneal, por lo que no se encontraron modificaciones en la curvatura corneal posterior. Otros autores no hallaron cambios significativamente representativos en el radio posterior corneal, luego de ortoqueratología por 14 noches continuas; por ello, concluyeron que no se genera una flexión total corneal en la adaptación (10). Villa-Collar y colaboradores (11) adelantaron una investigación con lentes de ortoqueratología y registraron los cambios producidos a través de la topografía corneal: encontraron que las modificaciones logradas se recuperaban al cabo de tres horas de interrumpir el uso de los lentes.

En un estudio desarrollado en Polonia se adaptaron 132 pacientes miopes de edades entre 5 y 18 años, con valores entre  $-1,50$  y  $-5,50$  D, previa valoración con topografía corneal 3 y 5 meses antes de la adaptación y, luego, entre 2 y 6 años después de esta; así, se encontró en todos los pacientes una reducción de la potencia refractiva y un aumento de los radios corneales, por lo que el estudio concluye que el uso de la ortoqueratología disminuye la miopía, debido a los cambios temporales en la curvatura corneal (12).

En otro estudio se evaluaron los cambios regionales de la curvatura corneal postadaptación de lentes de contacto de ortoqueratología: se hallaron asimetrías corneales en las áreas centrales y paracentrales que influyen directamente en el comportamiento refractivo, por lo que presentan un mayor aplanamiento en el sector nasal y temporal (13).

## DISMINUCIÓN DEL VALOR DE LA MIOPIA CON LA ORTOQUERATOLOGÍA

En esta revisión bibliométrica se evidenció una disminución en el defecto refractivo luego de la adaptación con lentes de contacto de ortoqueratología en el 100 % de los artículos analizados (14); así mismo, se detectaron cambios máximos tras una semana del tratamiento, variaciones entre  $-0,16$  y  $-0,66$  D en la primera noche y reducciones de hasta  $3,11$  D al mes. También se presentó una reducción promedio de  $19$  micras en el epitelio corneal, después de tres meses de ortoqueratología.

Koffler y Sears (15) evaluaron una muestra de  $20$  pacientes con valores de miopía entre  $-1,00$  y  $-7,00$  D: detectaron que para una adecuada adaptación se debe manejar un rango máximo de miopía de  $-6,00$  D y astigmatismo hasta  $-1,50$  D, para efectuar reducciones de miopía controladas y seguras. Por otro lado, Chang, Cheung y Cho (16) hallaron una disminución del  $63$  % en el crecimiento de la miopía en pacientes que usaron lentes de ortoqueratología. Esta técnica genera un desenfoque óptico en la retina que contribuye a la disminución de la progresión de la miopía (17) y reduce la aberración esférica de la córnea.

Otra investigación reportó una reducción del  $75$  % del defecto refractivo, durante las dos primeras semanas de uso de lentes ortoqueratológicos, en una población de  $54$  jóvenes con edades entre  $11$  y  $15$  años y con miopía entre  $-1,25$  y  $-5,00$  D (18); así mismo, otro estudio evidenció una disminución del defecto refractivo en las primeras semanas, en un promedio de  $92,2$  % de pacientes (19). La ortoqueratología desarrollada unos años atrás había mostrado una efectividad en la reducción del valor refractivo en un  $96,7$  % luego de usar un mes los lentes, sin que se produjeran daños en la superficie corneal (20).

Al analizar algunos artículos (12-14,17), se encontró que había una mayor reducción de la miopía en valores entre  $0,25$  y  $1,00$  D en un  $55$  %; cuando los valores estaban entre  $1,25$  y  $2,25$  D la disminución

fue del  $21$  % y con valores entre  $2,50$  y  $7,00$  D fue del  $24$  %. En este mismo análisis se encontró que el grado de reducción del astigmatismo es mayor en un  $86$  %, cuando el astigmatismo es menor de  $1,50$  D; así mismo, cuando los valores están entre  $1,75$  y  $2,75$  D, la reducción solo se da en un  $14$  %.

El estudio de Chang, Cheung y Cho (16) reportó una reducción parcial de la miopía con lentes de ortoqueratología en niños de  $8$  a  $11$  años, con valores menores de  $-5,00$  D, corregida con lentes de contacto de  $-4,00$  D y el residual óptico con anteojos durante el día. Otra investigación trabajó con un grupo de control corregido solo con anteojos: se encontró que la progresión de la miopía en niños adaptados con ortoqueratología durante un mes fue de  $0,13$  D, en comparación con los niños adaptados con anteojos, que fue de  $1,00$  D (21). Se comparó la calidad de vida de los niños adaptados con lentes de ortoqueratología y anteojos, al analizar la agudeza visual, el rendimiento académico, los síntomas, la satisfacción y la apariencia; así, se presentó una mejora en la actitud de los niños en tratamiento con ortoqueratología y una mayor adaptación a diversas actividades (22).

Un estudio desarrollado en  $428$  niños de  $6$  a  $12$  años en Singapur, pacientes miopes entre  $-1,00$  y  $-4,00$  D que utilizaron lentes de contacto  $8$  horas al día durante la semana y los anteojos en el espacio de tiempo restante, encontró en un periodo de  $24$  meses un aumento en el equivalente esférico de  $-1,33$  y  $-1,28$  D (23).

Desde hace casi  $20$  años se han encontrado evidencias de la utilidad de la ortoqueratología. En el estudio de Subramaniam y colaboradores (24) se comparó a un grupo en el que se implementó esta técnica contra otro en el que se emplearon anteojos: se encontró que la media del equivalente esférico en los pacientes postortoqueratología fue  $0,29 \pm 0,55$  D, frente a  $0,37 \pm 0,46$  D en el grupo de anteojos; la diferencia fue estadísticamente significativa ( $p = 0,03$ ).

Zhong y colaboradores (25) investigaron la relación entre la progresión miópica y tres ejes —nasal, superior e inferior—, después de un tratamiento de ortoqueratología durante dos años; se hallaron cambios refractivos por el desenfoque miópico generado en la retina periférica de los pacientes, así como un aumento en las curvas corneales en los tres ejes.

#### MODIFICACIÓN DE LA LONGITUD AXIAL CON LOS LENTES DE ORTOQUERATOLOGÍA

Lee y Cho (26) evaluaron el efecto del uso de lentes de ortoqueratología en la progresión de la miopía y la longitud axial en una joven usuaria por más de dos años; su defecto refractivo y progresión se monitoreó cada 8 meses. A los 38 meses se suspendió el uso del lente por 6 meses, en los cuales se obtuvieron variaciones de  $-0,25$  D y una progresión de la longitud axial de  $0,02$  mm, así como un incremento durante la interrupción de  $-0,75$  D y un crecimiento axial de  $0,06$  mm posterior a esta. Este estudio muestra que el uso de lentes de contacto de ortoqueratología durante la infancia produce cambios significativos en la progresión de la miopía y su estabilización, ya que al suspender el uso de los lentes no se detectó una progresión rápida de la longitud axial ni del defecto refractivo. El método de ortoqueratología retrasa el alargamiento axial de manera efectiva en niños con miopía moderada (27).

Mediante un estudio retrospectivo, Downie y Lowe (28) evidenciaron que la ortoqueratología es un método efectivo para reducir la tasa de progresión de la miopía en la infancia. Kakita, Hiraoka y Oshika (29) desarrollaron un estudio similar en 92 sujetos con edades entre 11,9 y 13,9 años, 50 con lentes de ortoqueratología y 42 con anteojos, con un seguimiento durante dos años. El crecimiento de la longitud axial fue de  $24,66 \pm 1,11$  mm en el primer grupo y de  $24,79 \pm 0,80$  mm en el segundo; aunque las diferencias no fueron altamente significativas, la disminución en el alargamiento del grupo con ortoqueratología sugiere que la técnica puede ayudar al control de la miopía.

La adaptación de ortoqueratología produce cambios relevantes en la progresión de la longitud axial (19,30). Los cambios que se presenten en la longitud axial durante el proceso de ortoqueratología se deben tomar como reducciones en el crecimiento axial, derivadas del uso de lentes de contacto; así, se encontró en promedio un crecimiento axial durante la adaptación de ortoqueratología de  $0,29$  mm, frente a un crecimiento con la adaptación de anteojos de  $0,69$  mm. En los artículos revisados, estos datos se monitorearon en promedio entre seis a ocho meses, con mediciones efectuadas a través de biometrías (31).

Santodomingo-Rubido y colaboradores (22) registraron el seguimiento del crecimiento axial durante dos años en un grupo de niños adaptados con lentes de ortoqueratología y anteojos convencionales; se consideraron factores como el género, la edad de inicio de la miopía y su progresión dos años antes. De este modo, hallaron cambios más pequeños en el grupo adaptado con ortoqueratología frente al grupo con anteojos, principalmente en niños mayores; la edad y el valor refractivo inicial son claves para determinar la progresión axial.

En la investigación de Walline, Jones y Sinnot (32) se evaluó la adaptación de dos técnicas diferentes en lentes de contacto: la primera se desarrolló con un lente de ortoqueratología durante la noche y la segunda, con un lente rígido gas permeable (RGP) en el ojo contralateral, durante seis meses; se interrumpió el tratamiento dos semanas y, luego, se intercambiaron los lentes de ojo. Se monitoreó al paciente cada tres meses con topografía corneal y IOL master; esto evidenció que durante los seis meses iniciales de adaptación de lentes ortoqueratológicos se inhibió el crecimiento axial y la progresión miópica, en comparación con los lentes RGP. Se confirma en este trabajo un crecimiento axial más lento con el uso de lentes de ortoqueratología.

Chou y colaboradores (33) efectuaron un seguimiento durante cinco años en pacientes con ortoqueratología: solo se encontró un aumento de

la longitud axial, con valores de  $24,66 \pm 1,11$  mm para los pacientes con ortoqueratología y de  $24,79 \pm 0,80$  mm para aquellos que usaron anteojos; las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Así mismo, diversos autores (7,34) estudiaron el alargamiento axial en la infancia con el uso de ortoqueratología a través de mediciones al inicio y a los dos años posteriores a la adaptación de lentes; se hallaron reducciones de  $0,39 \pm 0,27$  mm en el grupo adaptado con lentes de ortoqueratología, frente a  $0,61 \pm 0,24$  mm del grupo control.

#### **DISEÑO DE LENTES UTILIZADOS EN ORTOQUERATOLOGÍA PARA EL CONTROL DE LA MIOPIA**

El diseño de lente de ortoqueratología más utilizado es el de geometría inversa, en comparación a los lentes esféricos (2%) (35,36), ya que brinda mejores condiciones de estabilidad, centraje, intercambio lagrimal y zonas de acción amplias que generan óptimos resultados refractivos y protección de la fisiología corneal. Desde su aparición, este diseño se comenzó a utilizar de manera exclusiva en ortoqueratología. Lorente-Velázquez y colaboradores (37) compararon diversas marcas fabricantes de este tipo de diseño y encontraron que los cambios refractivos producto de este tipo de lentes son similares en 0,84 D; así mismo, hallaron un incremento en las aberraciones altas en la zona de 20° centrales corneales, por lo que concluyeron que la ortoqueratología es un método de adaptación seguro y eficaz para el control de la miopía.

Por otro lado, Chang, Cheung y Cho (16) desarrollaron adaptaciones con lentes de contacto Menicon Z en niños entre 6 y 11 años con miopía inicial de  $-4,00$  y  $-5,00$  D; el monitoreo se efectuó con un sistema computarizado después de un mes de uso. Así, encontraron que este tipo de lente brinda a los pacientes una reducción de la miopía, la cual proporciona una visión estable después de una semana de uso.

Un estudio realizado en 132 pacientes con edades de 5 a 18 años y miopía comprendida entre  $-1,50$

y  $-5,50$  D, con lentes de contacto de cuatro curvas invertidas de geometría inversa, reportó una reducción promedio de  $-3,00$  D y un aumento en el radio de curvatura corneal de 0,4 mm (38).

Lu y colaboradores (39) analizaron el diámetro de la zona de tratamiento de la ortoqueratología y el rendimiento visual en 23 sujetos miopes que usaban lentes de CRT (Corneal Refractive Therapy) en la noche: hallaron aplanamiento en la zona central corneal y aumento del radio en la periferia. En efecto, esta zona influye directamente en el comportamiento de las aberraciones, principalmente el coma, y, de esta manera, en el rendimiento visual (40).

Tahhan y colaboradores (41) compararon cuatro diseños de lentes de geometría inversa utilizados con ortoqueratología nocturna utilizados durante un mes. Se completó el estudio en 46 sujetos y al cabo del mes no se encontraron diferencias significativas en su efecto sobre la agudeza visual de los cuatro diseños con alto y bajo contraste; tampoco se hallaron eventos adversos oculares significativos.

#### **TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS CON MÁS FRECUENCIA EN ORTOQUERATOLOGÍA**

El 98 % de los estudios que desarrollaron tratamientos de ortoqueratología utilizaron lentes RGP y un 2 %, lentes blandos. Oleszczyńska-Prost (12) contrastó los cambios de la progresión de la miopía, durante un año, en usuarios de lentes de contacto de hidrogel de silicona de alta permeabilidad al oxígeno con otros de baja permeabilidad. En el grupo adaptado con hidrogel de alta permeabilidad se encontró un retroceso miópico entre 0,18 y 0,33 D; mientras que en el grupo de baja permeabilidad se hallaron variaciones entre 0,23 y 0,63 D. Este estudio concluye que estos cambios se deben a la redistribución relacionada con la presión que ejercen los lentes de alta permeabilidad, al contrario de los lentes de baja permeabilidad que generaron cierto grado de hipoxia; sin embargo, se sugiere una investigación más profunda sobre este tema.

Soni, Nguyen y Bonnano (14) evaluaron la seguridad y la eficacia de la ortoqueratología nocturna a largo plazo en 342 sujetos, niños y adultos con valores de miopía menores de  $-4,00$  D y astigmatismo hasta de 150 D; para esto usaron tres diferentes diseños de lentes con material Boston XO, que tiene una permeabilidad alta (Dk 100), durante doce meses. Encontraron que el 60 % de los sujetos alcanzaron 20/20 al mes de efectuar la adaptación y que el uso de los tres diferentes diseños de lentes utilizados fue eficaz. Los autores brindaron una pertinente educación a los pacientes sobre los cuidados de los lentes, lo que permitió obtener estos resultados; no obstante, es importante resaltar que este tipo de pacientes siempre debe utilizar materiales de alta permeabilidad.

Lu y colaboradores (30) compararon la transmisibilidad de oxígeno con el uso de lentes de ortoqueratología y el rendimiento óptico visual con lentes de contacto Menicon MZ Dk/t: 90,6 y Equalens II Dk/t: 47,2; luego de doce horas, hallaron un rendimiento visual similar en ambos ojos.

Por otro lado, Nieto-Bona y colaboradores (36) evaluaron los efectos en la biomecánica corneal durante la adaptación de lentes de ortoqueratología y luego de esta con lentes de CRT en 24 jóvenes, divididos en dos grupos: el primero tenía una adaptación de un mes y el segundo, una adaptación de un año. Se evaluaron a los 15 días y al mes de finalizar el tratamiento; se halló una reducción de la histéresis corneal durante el tratamiento, pero con un cambio reversible posterior a la suspensión de la adaptación.

En la investigación de Walline y colaboradores (42) se efectuaron adaptaciones de lentes de contacto para ortoqueratología en 29 niños con lentes de contacto Paragon: se presentó una remodelación corneal más efectiva en pacientes miopes jóvenes y una ausencia de efectos adversos sobre la superficie corneal (42). En la tabla 2 se muestran los resultados objetivos de acuerdo con la caracterización de los artículos seleccionados y analizados.

TABLA 2. Caracterización de los artículos

VARIABLE	PROPORCIÓN
Grado de recomendación	100 %
Nivel de evidencia	Q1: 60%; Q2: 32%; Q3: 6%; C: 2%
Tipos de estudio	Prospectivos: 68 %
Años	2012-2015: 44 %; 2006-2011: 36 %; 1999-2005: 20 %
Tiempo de realización de los estudios	Entre 1 y 96 meses (máximo)

## CONCLUSIONES

En los artículos analizados existe evidencia científica del 98 % sobre el control de la miopía con ortoqueratología, lo que revela que es un método de corrección visual seguro y efectivo; así, es posible lograr cambios refractivos importantes ( $-3,11$  D) en un mes, si se realiza la adaptación de manera adecuada y segura.

El nivel de evidencia fue de 92 % entre Q1 y Q2, lo que indica la calidad y confiabilidad de la información recolectada, además de contar con el 100 % de los artículos con grado de recomendación B; esta evidencia se clasifica como “moderada”, ya que los beneficios superan los daños, según la escala US Preventive Services Task Force (USPSTF).

Durante el análisis de los artículos no se encontraron hallazgos sobre cambios en la curvatura posterior corneal y se confirmaron los cambios en las capas anteriores de la córnea, como zona de tratamiento en la ortoqueratología.

En los niños se presentó un control en el crecimiento de la longitud axial entre 0,4 y 0,39 mm, en un 67 % de los estudios analizados que utilizaron la ortoqueratología; de acuerdo con los trabajos, esto permite considerarla un método efectivo para controlar la miopía.

El 98 % de los estudios analizados se desarrolló en países extranjeros, por lo que hay una participación nula de países latinos en esta revisión.

Sería muy importante adelantar investigaciones en nuestra región para analizar si los cambios se dan de la misma manera en este tipo demográfico, a pesar de que se observan en los registros de las historias clínicas de nuestro medio que la población de miopía es menor que en países europeos y orientales.

## RECOMENDACIONES

Se propone que durante la planeación de futuras investigaciones se describa de manera completa las características físico-químicas de los materiales utilizados, así como de los cambios de los valores dióptricos sobre la curvatura corneal.

Se recomienda a los optómetras la actualización continua sobre los aspectos que se deben tener en cuenta en la adaptación de ortoqueratología, ya que se evidenciaron cambios en las tendencias de adaptación en corto tiempo.

## REFERENCIAS

1. Saviola JF. The current FDA view on overnight orthokeratology: How we got here and where we are going. *Cornea* [Internet]. 2005 [citado 2015 ago 1];24(7):770-1. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/articles/16160489/>
2. González J, Villa C, García N. Actualización en ortoqueratología: teoría y práctica de la terapia refractiva corneal moderna. *Gaceta Óptica* [Internet]. 2010 [citado 2015 ago 23];(452):36-47. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3362622>.
3. Benjamin WJ. *Borish's clinical refraction*. 2nd Ed. St. Louis, Missouri: Elsevier; 2006.
4. Cho P, Cheung SW, Edwards M. The Longitudinal Orthokeratology Research in Children (LORIC) in Hong Kong: A pilot study on refractive changes and myopic control. *Curr Eye Res* [Internet]. 2005 [cited 2015 ago 1];30(1):71-80. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02713680590907256>.
5. Cho P, Cheung SW. Retardation of Myopia in Orthokeratology (ROMIO) study: A 2-year randomized clinical trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2012 [citado 2015 ago 2];53(11):7077-85. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22969068>.

6. Yoon JH, Swarbrick HA. Posterior corneal shape changes in myopic overnight orthokeratology. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 29];90(3):196-204. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23422943>.
7. González-Mesa A, Villa-Collar C, Lorente-Velázquez A, Nieto-Bona A. Anterior segment changes produced in response to long-term overnight orthokeratology. *Curr Eye Res* [Internet]. 2013 [citado 2015 jun 10];38(8):862-70. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23631807>.
8. El Hage S, Leach NE, Miller W, Prager TC, Marsack J, Parker K, et al. Empirical advanced orthokeratology through corneal topography: The University of Houston Clinical study. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2007 [citado 2015 ago 25];33(5):224-35. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17873625>.
9. Tsukiyama J, Miyamoto Y, Higaki S, Fukuda S, Shimomura M. Changes in the anterior and posterior radii of the corneal curvature and anterior chamber depth by orthokeratology. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2008 [citado 2015 sep 20];34(1):17-20. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18180677>.
10. Swarbrick HA, Alharbi A, Watt K, Lum E, Kang P. Myopia control during orthokeratology lens wear in children using a novel study design. *Ophthalmology* [Internet]. 2015 [citado 2015 sep 20];122(3):620-30. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25439432>.
11. Villa-Collar C, González-Méijome JM, Queirós A, Jorge J. Short-term corneal response to corneal refractive therapy for different refractive targets. *Cornea* [Internet]. 2009 [citado 2015 jul 19];28(3):311-6. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19387233>.
12. Oleszczyńska-Prost E. [Orthokeratology in myopic children]. *Klin Oczna* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 16];115(1):40-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23882738>.
13. Maseedupally V, Gifford P, Lum E, Swarbrick H. Central and paracentral corneal curvature changes during orthokeratology. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2013 [citado 2015 oct 15];90(11):1249-58. Disponible en: [http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2013/11000/Central\\_and\\_Paracentral\\_Corneal\\_Curvature\\_Changes.14.aspx](http://journals.lww.com/optvissci/Abstract/2013/11000/Central_and_Paracentral_Corneal_Curvature_Changes.14.aspx).
14. Soni PS, Nguyen TT, Bonnano JA. Overnight orthokeratology: Visual and corneal changes. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2003 [citado 2015 sep 2];29(3):137-45. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12861107>.
15. X Koffler BH, Sears J. Myopia control in children through refractive therapy gas permeable contact lenses: Is it for real? *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2013 [citado 2015 jun 10];156(6):1076-81. Disponible en:



- [http://www.ajo.com/article/S0002-9394\(13\)00316-4/abstract](http://www.ajo.com/article/S0002-9394(13)00316-4/abstract).
16. Chang KY, Cheung SW, Cho P. Clinical performance of an orthokeratology lens fitted with the aid of a computer software in chinese children. *Cont Lens Anterior Eye* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 10];35(4):180-4. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22390958>.
  17. Kang P, Gifford P, Swarbrick H. Can manipulation of orthokeratology lens parameters modify peripheral refraction? *Optom Vis Sci* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 11];90(11):1237-48. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24076541>.
  18. Fang L, Jun J, Jia Q, Wangging J, Xinjie M, Yi S. Clinical study of orthokeratology in young myopic adolescents. *Int Contact Lens Clin* [Internet]. 1999 [citado 2015 jun 30];26(5):113-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11166136>.
  19. Mika R, Morgan B, Cron M, Lotoczky J, Pole J. Safety and efficacy of overnight orthokeratology in myopic children. *Optometry* [Internet]. 2007 [citado 2015 nov 5];78(5):225-31. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17478340>.
  20. Potapova N, Wang G, Haji S, Asbell P. Corneal topography in Corneal Refractive Therapy (CRT): A 1-month follow-up. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2004 [citado 2015 abr 29];30(3):166-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15499239>.
  21. Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutiérrez-Ortega R. Myopia control with orthokeratology contact lenses in Spain: A comparison of vision-related quality-of-life measures between orthokeratology contact lenses and single-vision spectacles. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2013 [citado 2015 oct 10];39(2):153-7. Disponible en: [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23392299](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23392299).
  22. Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutiérrez-Ortega R. Factors preventing myopia progression with orthokeratology correction. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2013 [citado 2015 oct 5];90(11):1225-36. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24037063>.
  23. Katz J, Schein OD, Levy B, Cruiscullo T, Saw SM, Rajan U, et al. A randomized trial of rigid gas permeable contact lenses to reduce progression of children's myopia. *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2003 [citado 2015 ago 10];136(1):82-90. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12834674>.
  24. Subramaniam SV, Bennett ES, Lakshminarayanan V, Morgan BW. Gas Permeable (GP) versus non-GP lens wearers: Accuracy of orthokeratology in myopia reduction. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2007 [citado 2015 abr 20];84(5):417-21. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17502825>.
  25. Zhong Y, Chen Z, Xue F, Zhou J, Niu L, Zhou X. Corneal power change is predictive of myopia progression in orthokeratology. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2014 [citado 2015 nov 1];91(4):404-11. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24492758>.
  26. Lee TT, Cho P. Discontinuation of orthokeratology and myopic progression. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2010 [citado 2015 jun 15];87(12):1053-6. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21037497>.
  27. Chen C, Cheung SW, Cho P. Myopia Control Using Toric Orthokeratology (TO-SEE Study). *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 22];54(10):6510-7. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24003088>.
  28. Downie LE, Lowe R. Corneal Reshaping Influences Myopic Prescription Stability (CRIMPS): An analysis of the effect of orthokeratology on childhood myopic refractive stability. *Eye Contact Lens* [Internet]. 2013 [citado 2015 ago 5];39(4):303-10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23771013>.
  29. Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2011 [citado 2015 ago 25];52(5):2170-4. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21212181>.
  30. Lu F, Simpson T, Sorbara L, Fonn D. Malleability of the ocular surface in response to mechanical stress induced by orthokeratology contact lenses. *Cornea* [Internet]. 2007 [citado 2015 jun 5];27(2):133-41. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18216565>.
  31. Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, Gutiérrez-Ortega R. Myopia Control with Orthokeratology Contact Lenses in Spain: Refractive and Biometric Changes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2012 [citado 2015 may30];53(8):5060-5. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22729437>.
  32. Walline JJ, Jones LA, Sinnott LT. Corneal reshaping and myopia progression. *Br J Ophthalmol* [Internet]. 2009 [citado 2015 jul 19];93:1181-5. Disponible en: <http://bjo.bmj.com/content/93/9/1181>.
  33. Chou CC, Huang YC, Tsai YY, Lin JM, Chen WL, Lin JH. Changes in corneal curvature after wearing the orthokeratology lens. *Taiwan Journal Ophthalmology* [Internet]. 2013 [citado 2015 sep 2];3(4):156-9. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211505613000768>.
  34. Wen D, Huang J, Chen H, Bao F, Savini G, Calossi A, et al. Efficacy and acceptability of orthokeratology for slowing myopic progression in children: A systematic review and meta-analysis. *J Ophthalmol* [Internet]. 2015 [citado 2015 nov 2]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26221539>.
  35. Lorente-Velázquez A, Madrid-Costa D, Nieto-Bona A, González-Mesa A, Carballo J. Recovery evaluation of induced changes in higher order aberrations from the anterior surface of the cornea for different pupil sizes

- after cessation of corneal refractive therapy. *Cornea* [Internet]. 2012 [citado 2015 oct 20];32(4):e16-20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23132438>.
36. Nieto-Bona A, González-Mesa A, Villa-Collar C, Lorente-Velázquez A. Biomechanical properties in corneal refractive therapy during adaptation period and after treatment interruption: A pilot study. *J Optom* [Internet]. 2012 [citado 2015 oct 20];5(4):164-70. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888429612000672>.
37. Lorente-Velázquez A, González-Mesa A, Gutiérrez JR, Villa-Collar C, Nieto-Bona A. Long-term changes in straylight induced by corneal refractive therapy: A pilot study. *Cont Lens Anterior Eye* [Internet]. 2012 [citado 2015 oct 12];37(3):144-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24814054>.
38. Özyol P, Uçakhan-Gündüz Ö, Özyol E, Kanpolat A. Overnight orthokeratology with two brands of reverse-geometry contact lenses. *Cont Lens Anterior Eye* [Internet]. 2013 [citado 2015 jul 17];36(3):106-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23182378>.
39. Lu F, Simpson T, Sorbara L, Fonn D. Corneal refractive therapy with different lens materials, part 2: Effect of oxygen transmissibility on corneal shape and optical characteristics. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2007 [citado 2015 may6];84(4):349-56. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17435519>.
40. Mathur A, Atchison D. Effect of orthokeratology on peripheral aberrations of the eye. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2009 [citado 2015 abr 20];86(5):E476-84. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19342979>.
41. Tahhan N, Du Toit R, Papas E, Chung H, La Hood D, Holden AB. Comparison of reverse-geometry lens designs for overnight orthokeratology. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2003 [citado 2015 may10];80(12):796-804. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14688542>.
42. Walline JJ, Rah MJ, Jones LA. The Children's Overnight Orthokeratology Investigation (COOKI) pilot study. *Optom Vis Sci* [Internet]. 2004 [citado 2015 jul 19];81(6):407-13. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15201713>