ORTOQUERATOLOGIA

CAMBIOS OPTOMÉTRICOS TRÁS EL TRATAMIENTO

POR

CARMEN BRUZÒN OTERO

ESTHER GÓMEZ BERMÚDEZ

SILVIA GONZALEZ GONZALEZ

MASTER CLÍNICO EN OPTOMETRÍA y TERAPIA VISUAL

SEPTIEMBRE 2009

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a todas y cada una de las personas que han hecho posible que llevemos a cabo este estudio de investigación, empezando por nuestros padres, hermanos y familiares, ya que gracias a ellos nos dan los medios para poder seguir aprendiendo sobre lo que más nos gusta hacer, que es cuidar de la salud visual.

A nuestros tutoras, la Dra. Pilar Plou, Dra. Marisol García Rubio y Dra. Carmen Hinojosa por compartir sus conocimientos, ayudarnos y guiarnos en el desarrollo del trabajo.

A los laboratorios que nos fabrican las lentes, Conóptica, ya que sin ellas este estudio no sería posible.

A nuestros compañeros y amigos que nos han ayudado en nuestro trabajo.

Y por supuesto a todos los pacientes, que bajo su consentimiento se han prestado de forma voluntaria en formar parte de este estudio.

INDICE GENERAL

Índice

1) **INTRODUCCIÓN 4**
   a) Historia de la ortoqueratología 4

2) **MATERIAL Y MÉTODO 7**
   a) Material 7
      i) Lente Seefre 7
         (1) Geometría de la Curva Interna de la Lente Seefre 9
         (2) Ventajas del Diseño 10
      ii) Topógrafo Easygraph 11
      iii) Descripción de las variables del estudio 13
         (1) Agudeza Visual 13
         (2) Estereopsis 14
         (3) Forias 15
         (4) Vergencias Fusionales 16
         (5) Acomodación 17
   b) Método 18
      i) Muestra 18
      ii) Historia Clínica 18
      iii) Examen previo a la adaptación 19
      iv) Pruebas de adaptación. 21
      v) La tinción epitelial se puede prevenir 25
      vi) Elección de las primeras lentes 26
      vii) Evaluación de las lentes de contacto 30
   c) Caso Práctico 34

3) **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN 37**
   a) Análisis de los Resultados 37

4) **CONCLUSIONES 49**

5) **BIBLIOGRAFIA 51**

Historia de la Ortoqueratología

La ortoqueratología consiste en una técnica basada en la modificación de la potencia del ojo por medio de la presión ejercida por una lente.

Ya en S.XVII-XVIII en Oriente, los guerreros se colocaban al dormir pequeños sacos de arena sobre sus ojos, esto les proporcionaba mejor agudeza visual para la batalla

.

La ortoqueratología comienza su aplicación en los años 60 del siglo pasado. Deriva del griego "orthos-keratos-logos" y significa "estudio por una córnea justa".

Jessen, Binder, Kerns y otros fueron los primeros en intentar modificar el error refractivo de la miopía de forma deliberada utilizado lentes de contacto rígidas con una técnica denominada orthofocus (más tarde desarrollada por Nolan), que implica la adaptación de una lente lo suficientemente plana como para que ésta tuviera potencia neutra y sobrerrefracción igual a cero. Fueron los años 60.

En 1977 se empezó a adaptar lentes de contacto siguiendo el método de May y Grant, que consistía en adaptar sobre K pero nunca 0'37 más plano que el meridiano corneal K. Al observarse un cambio corneal medible, o sea, 0'5 dioptrías o una aceptación de positivos se adaptaron lentes más planas. Basándose en esta técnica, el profesor Bastien lleva 30 años a cargo de un seminario en Italia, enseñando cómo adaptar la lente rígida con el método ortoqueratológico.

El procedimiento era sencillo, lo que había que hacer era retocar manualmente la lente de contacto usada para adaptarla a la córnea modificada. Con el sistema del profesor Bastien se necesitaba un par de parejas de lentes, en diez meses, cada par de lentes fueron modificadas haciendo retoques en su diámetro total y en su zona óptica. La profundidad sagital de la lente se va reduciendo también, con el consiguiente realineamiento central de la misma. Con estas técnicas, la variación de la córnea era imprevisible, requería su tiempo y sus efectos no eran muy duraderos.

En 1989, una publicación sobre una "nueva técnica" que implicaba el uso de unos diseños radicalmente distintos de las lentes, suscitó el interés por la orto-k. Wlodyga adaptó en 15 pacientes una lente de geometría inversa y logró una reducción media de la miopía de 2'25 dioptrías después de 3 meses de uso. Este cambio, relativamente rápido de la refracción con los nuevos diseños, dió origen a la denominación de **ortoqueratología acelerada**.

Puede que la primera lente de geometría inversa del mercado fuera la lente "ortho K60" (Contex) que modificaba la córnea desde una excentridad positiva a una negativa. Esto producía un cambio mayor que el obtenido con las lentes tradicionales.

Durante más de dos décadas la orto-k no obtuvo aceptación en general, en parte debido a la resistencia de la comunidad científica que sostenía que no era seguro alterar la forma corneal central.

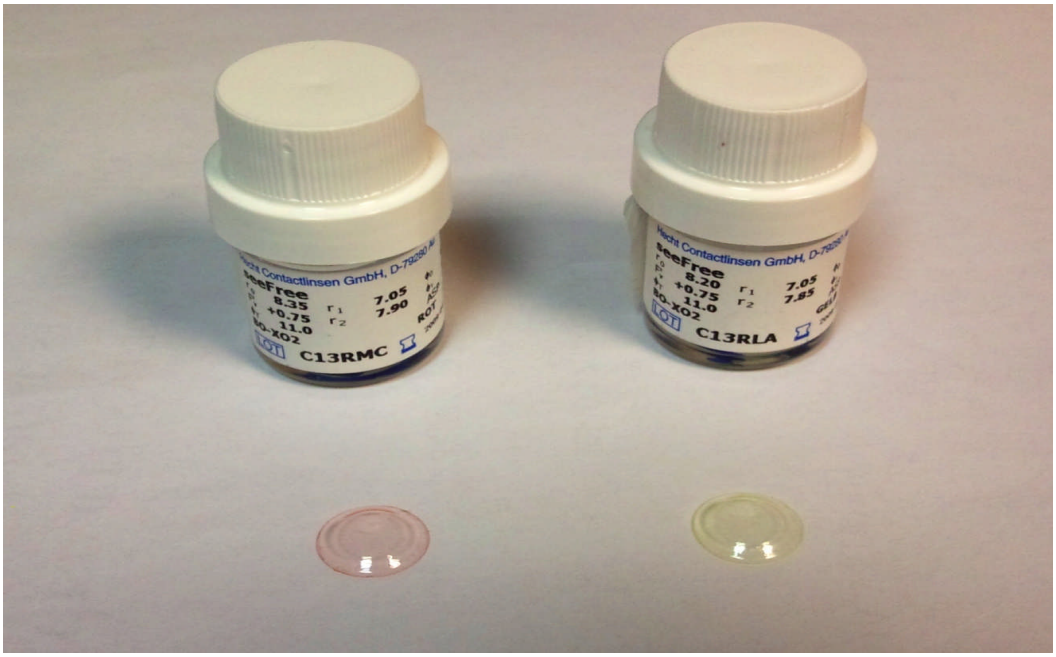
El hecho de que únicamente se dispusiera de la queratometría para seguir los cambios de la forma corneal limitaba su uso. La introducción de la topografía corneal proporcionó un método científico para el empleo de este procedimiento, ya que aportó mayor exactitud en el control de parámetros.

Uno de los defectos que solía señalarse de la orto-k tradicional era el hecho de que las lentes debían llevarse al menos durante 8 horas por el día para que los cambios se mantuvieran unas horas por la tarde o la noche. Grant afirmó que el uso de materiales con un Dk elevado (iso/fatt de 85 o más) para el uso nocturno prolongado podía ser una alternativa al uso diurno (cuyas lentes ya poseían Dk alto) lo que le permitía al paciente tener una visión nítida durante la mayor parte de las horas de vigilia sin necesidad de corrección refractiva. Esto añadido a innovadores diseños como *Corneal Refractive Therapy* (CRT ó terapia nocturna) han proporcionado a los adaptadores de lentes un método científico más preciso de controlar y predecir la reducción de la miopía. El CRT es el primer diseño aprobado por la FDA para la orto-k nocturna en junio del 2002.

En los últimos años se ha producido un incremento del interés científico en relación a esta técnica. César Villa, D.O.O., Bachelor y Máster en Ciencias Optométricas y actualmente director de optometría en clínica Novovision (Madrid) y Jose Manuel Gonzalez-Meijomé, D.O.O. y Doctorado en ciencias por la Universidad de Minho, Braga (Portugal) afirman, entre otras cuestiones, que es debido a que cada vez existen más personas que quieren prescindir de sus gafas sin tener que pasar por quirófano.

MATERIAL Aquí podemos observar todos los parámetros que tiene la lente y cada uno de ellos se corresponde con su código de identificación, y además en la última columna podemos ver en que pasos podemos modificar cada uno de los parámetros.

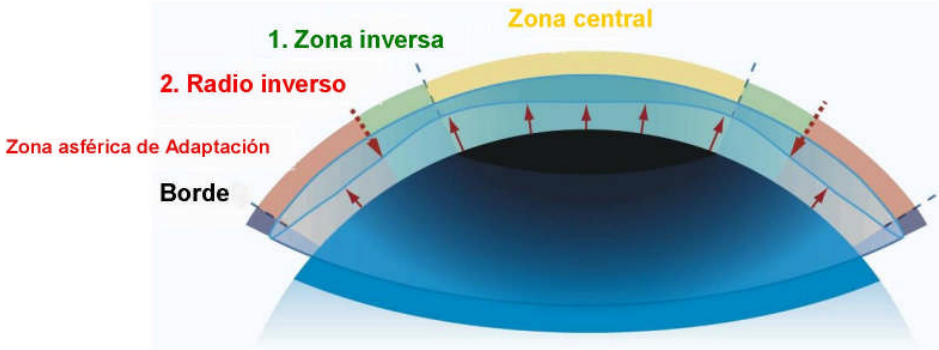
Podemos resaltar el material, Boston XO que a diferencia de otros diseños tienen un tinte de visibilidad correspondiéndose para el ojo derecho un ligero tinte rojo y para el izquierdo amarillo, para no dar lugar a equivocación de poder cambiar las lentes de ojo, tanto como para el usuario, como para el optometrista.



Lente Seefree

GEOMETRÍA DE LA CURVA INTERNA DE LA LENTE SEEFREE

Según los datos del fabricante vamos a explicar detalladamente la geometría de la lente que usamos durante el tratamiento. Se trata de la lente Seefree que pertenece al grupo de lentes de doble geometría inversa de los laboratorios Conóptica, y su método geométricamente, es que se aplanan centralmente pero alineándose periféricamente. Consta de una zona central de adaptación, o también denominada r0 o radio central, una primera curva inversa, denominada r1 o zona de adaptación, una segunda curva inversa, r2 o denominada también zona de alineamiento y una última banda denominada claridad de borde o anchura lagrimal.



La zona central: su diseño asférico, permite alcanzar una rápida y óptima variación

La primera zona inversa (r 1): permite establecer la profundidad sagital, ofreciendo una óptima fuerza de adhesión.

La segunda zona inversa (r 2): corresponde a la zona de inicio de la curva de adaptación esférica.

Zona asférica de adaptación (AS-P): zona de alineamiento periférico. Se personaliza dependiendo de la excentricidad corneal. Así evitaremos una adhesión excesiva y una adaptación inmóvil.

La cornea es elástica y maleable, pero tiene memoria de forma es decir podemos cambiar su forma y pero vuelve a su estado normal si retiramos la lente de contacto.

Borde periférico: asegura una correcta transición de lágrima. Para evitar tinciones debe existir un buen intercambio lagrimal y un buen control de la profundidad sagital entre lente de contacto y córnea.

VENTAJAS DEL DISEÑO

Según datos del fabricante, presentamos ventajas a destacar:

1-Libertad de elección de los parámetros de la lente por parte del adaptador.

2-El sistema de adaptación es válido para todos los topógrafos Easygraph
.

3-La ventaja de la lente Seefree®, a diferencia de otros diseños de doble geometría inversa, es que no posee ninguna zona estándar.

4-A partir de la primera propuesta del Programa de Adaptación, el profesional podrá diseñar de forma personalizada la zona central, zona de alineamiento periférico y levantamiento axial de la lente para conseguir minimizar las tinciones epiteliales y los descentramientos indeseados de las lentes de contacto.

5-La libertad de elección del diámetro de zona óptica ofrece la posibilidad de controlar de forma más efectiva los efectos colaterales en visión nocturna.

6-Tanto los diámetros intermedios como el total, podrán ser modificados para mejorar el centrado y la superficie de alineamiento periférico.

Topógrafo

El topógrafo es uno de los instrumentos fundamentales para el tratamiento de ortoqueratología ya que nos ofrece una información detallada de la córnea

El topógrafo corneal va a procesar la imagen que captura transformándola en un mapa de color. Los colores cálidos nos informan de áreas de curvatura mayor, mientras que los colores fríos son zonas de curvatura más planas.

El topógrafo que hemos utilizado es el Easygraph, que además tiene un programa informático integrado que nos va ayudar a calcular la lente modificadora

Topógrafo Easygraph

Este topógrafo tiene un cono grande o Disco de Plácido como su inventor el oftalmólogo Antonio Plácido, que consiste en una placa circular en donde se encuentran grabados anillos concéntricos alternativos para sacar una imagen de la superficie corneal anterior del paciente. La curvatura de la superficie corneal se va a determinar midiendo la distancia entre los anillos. Los topogramas o clases de mapas que nos va a proporcionar el topógrafo, son representaciones de la superficie corneal anterior, nos exponen los radios de curvatura de miles de puntos localizados sobre la cornea. Existen diferentes mapas que nos van a proporcionar un estudio más concreto de la cornea del paciente, facilitándonos así la adaptación de la lente de contacto ya que podemos tener controlada la superficie corneal anterior de la cornea en todo momento.

DESCRIPCION DE LAS VARIABLES DEL ESTUDIO

AGUDEZA VISUAL

La capacidad del sistema de visión para percibir, detectar o identificar objetos espaciales con unas condiciones de iluminación buenas. Para una distancia al objeto constante, si el paciente ve nítidamente una letra pequeña, tiene más agudeza visual que uno que no la ve.

Para medirla se utilizan test diseñados con ese propósito:

- Test de Snellen: Están formados por filas de letras que van de tamaño más grande a más pequeño conforme bajamos la mirada.
- Test de Landolt: formados por filas de caracteres que son circulares pero con un trazado no continuo, sino con una discontinuidad que el paciente tendrá que identificar (anillos de Landolt). El sistema de cálculo de la agudeza visual es el mismo que el anterior: arriba los caracteres más grandes y abajo los más pequeños. Por consecuencia, es normal en estos tests la presencia de la letra C en forma circular y en distintos tamaños y posiciones. El paciente en este caso tendrá que resolver dónde está la discontinuidad: arriba, abajo, derecha, etc.

  Lo normal en ausencia de alguna patología, de ambliopías o estrabismos es tener una agudeza de 1.0, es decir de 100 por 100

ESTEREOPSIS

Es el proceso dentro de la percepción visual que lleva a la sensación de profundidad de dos proyecciones ligeramente distintas de los objetos en el retina..Habilidad de fusionar dos imágenes ligeramente diferentes.

Para medir la estereopsis usaremos

- Test de Titmus: Consiste en tres tipos de estereogramas: el test de la mosca, el de los círculos y le de los animales. Se basa en la utilización de laminas polarizadas que buscan reproducir la disparidad binocular desplazando una de las imágenes respecto a la otra .Al verse en visión disociada con los polarizados cada una de las imágenes estimulara cada una de la s retinas pero con una ligera disparidad binocular con respecto a la otra, lo que dará lugar a la sensación de profundidad .EL test del a mosca se usa para los niños, se le pide la niños que toque las alas de la mosca. Si su visión es correcta indicara el punto por encima del estereograma. El test del rombo consiste en nuevo rombos numerados, cada uno contiene 4 círculos, cada uno de los cuales tiene diferentes disparidades que van desde 40" a 400", el paciente tiene que indicar el circulo que sobresale de los rombos. El test de los animales consiste en tres filas con animales con diferente disparidad, también indicado para niños.

FORIAS

Tendencia de los ejes visuales de los dos ojos de no dirigirse hacia el punto de fijación, en ausencia de un adecuado estimulo de fusión por lo que las posiciones activa y pasiva para una determinada distancia de fijación no coinciden. Esta tendencia recibe distintos nombres según su posición relativa respecto a la fijación (endoforia, exoforia, hipoforia, hiperforia)

Desde el punto de vista de la optometría comportamental las forias indican si existe fusión y la foria será la demanda del sistema de vergencia fusional.
Esta determina el modo de interpretar el espacio por parte del paciente, muestra el equilibrio entre realidad interna y realidad externa.

Para calcular las forias se usa la técnica de Von Graefe:

- Se colocan los prismas en el foroptero y se pone un prismas 6 BS en el ojo izquierdo y otro prisma 12 BN en le ojo derecho. Se proyecta una línea vertical, el paciente vera dos imágenes, una arriba y a la izquierda y otro abajo y a la derecha.
- Se mueve el prisma de 12 BN hasta que las imágenes se queden una encima de otra como los botones de una camisa.

Lo normal es que sea ½ de exo de lejos y 6 de exo en cerca.

VERGENCIAS FUSIONALES

También llamado reflejo de convergencia o vergencia de disparidad, es una vergencia estimulada por la disparidad retiniana para mantener una visión simple.

El propósito de esta prueba es evaluar la habilidad del paciente de utilizar la vergencia horizontal para mantener la visión binocular.
Las vergenciales pueden ser positivos o convergencia y negativos o divergencia, están son medidas introduciendo prismas horizontales delante de los ojos del paciente.

Lo que se busca son tres resultados: punto de borrosidad, punto de ruptura y punto de recobro. El punto de borrosidad se produce cuando el paciente no puede compensar por más tiempo el prisma inducido mientras mantiene la acomodación estable. El punto de ruptura representa el punto donde el paciente no puede mantener la visión simple utilizando todas las fuentes de vergencia. El punto de recobro indica que la disparidad retiniana inducida ha sido disminuida a un punto donde el paciente puede acceder al sistema de vergencias y lograr la visión única.

Lo normal es que la convergencia tenga unos valores:

En lejos 9/19/10 En cerca: 17/21/11

Y lo normal es que la divergencia tenga unos valores:

En lejos: X/9/5 En cerca: 14/22/18

Para medir las vergencias:

- Se coloca una línea vertical en la pantalla
- Se colocan los diasporametros en el foroptero en posición vertical
- Primero se introduce la base nasal para medir la divergencia y luego se mide la convergencia introduciendo base externa

ACOMODACIÓN

Ajuste de la potencia dióptrica del ojo. Generalmente es involuntaria y tiene por objeto ver con claridad lo objetos a cualquier distancia.
Este ajuste se produce gracias al cristalino, que en su estado relajado esta enfocado para lejos y cuando aumenta de potencia para enfocar en cerca lo consigue mediante un aumento en su espesor y de la curvatura de sus superficies.

Dentro de la acomodación vamos a valorar la amplitud de acomodación que es la máxima variación de potencia dióptrica que puede haber en un ojo.
Es la diferencia de lectura más alejada y la distancia de lectura más cercana en la que el texto se enfoca de manera correcta
La amplitud de acomodación varía según la edad de las personas
Para medir la amplitud de acomodación lo realizaremos:

- Lo realizaremos en monocular
- Le pondremos el test a 33 cm del foroptero
- Vamos añadiendo lentes de 0,25 en 0,25 hasta que no sea capaz de aclarar el test.
- La amplitud total es la cantidad de negativos mas un 2,50

Todos estos valores deben de estar dentro de las normas a poder ser porque ver no solo es tener una agudeza visual del 100 por 100 sino que también es que la acomodación por ejemplo este dentro de los limites normales para la edad porque sino al realizar tareas de cerca durante un periodo de tiempo prolongado puede sufrir cansancio ocular, cefaleas, etc. La visión en cerca también se puede ver afectada por las forias y las vergencias.

Los miopes funcionales suelen tener un sistema tensionado y poco flexible, la amplitud de acomodación esta reducida para su edad, tienden a ser endoforicos

La muestra fueron 10 pacientes que bajo su consentimiento decidieron formar parte de este estudio. Las edades estaban comprendidas entre 10 y 40 años y 5 pertenecían al sexo masculino y 5 al femenino

HISTORIA CLÍNICA

Una vez obtenida la muestra les realizamos una anamnesis completa, lo primero que hicimos es mediante una entrevista preguntar, escuchar y observar al paciente para poder hacer una selección y descartar aquellas personas que manifestaran las siguientes contraindicaciones

- infección o inflamación de la cámara anterior
- infección o inflamación corneal , conjuntival o de sus anejos
- enfermedades sistémicas que puedan afectar al ojo y ser empeorada por el uso de lentes de contacto, como por ejemplo la diabetes.
- queratocónos o córneas irregulares

- operados de cirugía refractiva corneal
- ojo seco
- pupilas grandes mayores de 6mm
- ametropías superiores a -4.50 D

ÉXAMEN PREVIO A LA ADAPTACIÓN

A la muestra la sometimos a unas pruebas optométricas para obtener posteriormente resultados para nuestro estudio. Constaba de pruebas para la visión en lejos y otra para la visión próxima

Pusimos especial interés en saber la motivación y los objetivos de éstos para descartar cualquier contraindicación que pueda alterar el uso de lentes de contacto, realizándoles además un examen optométrico completo para analizar en conjunto:

Pruebas realizadas a 4 metros:

1-Medida de la Agudeza visual de lejos

2- Salud binocular para saber la percepción en profundidad lo mas fina posible que tiene el paciente fusionando tarjetas estereoscópicas con el test de Titmus.

3-Retinoscopía estática y dinámica para poder valorar objetivamente la refacción del paciente y nos sirve como primera referencia del examen subjetivo.

4-Examen Subjetivo vamos a determinar que estado refractivo tiene el paciente subjetivamente terminando con un balance binocular para igualar los estímulos de la acomodación.

5-Foria Horizontal para determinar la posición de los ejes visuales sin existir fusión

6-Capacidad fusional de converger y divergir binocularmente

Pruebas de cerca a 40 centímetros

1-Capacidad de converger y divergir binocularmente

2-Amplitud de acomodación a 33 centímetros monocularmente para saber hasta cuando ese ojo es capaz de aumentar el valor dióptrico.

Salud ocular: como nuestros ojos son muy delicados y requieren cuidados especiales, debemos prevenirlos de cualquier tipo de accidente o lesión ocular Para asegurarnos de su integridad corneal realizamos la biomicroscopía con lámpara de hendidura examinando el segmento anterior del ojo comenzando de la parte anterior a la posterior siguiendo un orden determinado comenzando por los párpados, en donde debe de existir una higiene diaria para descartar cualquier infección e inflamación no solo conjuntival sino también corneal .Para evaluar los párpados y las pestañas utilizamos iluminación difusa con un ángulo de 30º de la normal siguiendo con una exploración de la conjuntiva y para ello estrechamos el haz hasta un paralelepípedo con el mismo ángulo de iluminación y le pedimos al paciente que mire hacia la derecha, su izquierda y evaluar en todas las posiciones de

mirada. Seguidamente disminuimos el haz a un paralelepípedo estrecho con aumentos medios pidiendo al paciente que nos mire de frente para evaluar la córnea. Con este método de valoración nos aseguramos de la regularidad de la superficie corneal, alteraciones, opacidades u otras patologías como pueden ser degeneración marginal pelúcida

.

Posteriormente tomamos una topografía que nos va a proporcionar un análisis cualitativo y cuantitativo de toda la superficie de la córnea siendo imprescindible para aplicar este tratamiento, ya que nos proporciona de forma personalizada valores de referencia de la lente Seefree® dándonos opción a empezar con las pruebas de adaptación.

PRUEBAS DE ADAPTACIÓN DE LA LENTE DE CONTACTO SEEFREE®

Antes de empezar a poner las lentes de contacto debemos obtener los siguientes parámetros, ya que son necesarios para la correcta adaptación no solo de ésta lente sino de cualquier otra. Estos son:

1-Altura palpebral la medimos con una regla milimetrada situada verticalmente, el paciente mira de frente con los ojos abiertos y anotamos la diferencia que existe entre los bordes de los párpados.

2-Diámetro horizontal de iris visible o diámetro corneal

3-Diámetro pupilar en condiciones de iluminación normal ya que sabemos que el tamaño de la pupila está en continuo estado de cambio, adaptándose a las modificaciones de fijación según la distancia, la iluminación ambiental y la estimulación psicosensorial. Una pupila normal es de 5-6 milímetros, con lo que si tenemos pupilas mayores a estos datos, con respecto a nuestro tratamiento las aberraciones se ven alteradas y esto hace que empeore la calidad visual afectando a la refracción del paciente y por tanto a su agudeza visual.

4-Posición de los párpados Nos fijamos bien en que el paciente tenga una posición de cierre de parpado, sobre todo sabiendo que las lentes que va a utilizar serán para dormir con ellas y no tener problemas de sequedad.

5-Tono palpebral o fuerza del párpado si el párpado es muy rígido podría desplazar la lente esto nos vendría mal para nuestro tratamiento porque si se desplaza la lente hacia arriba el aplanamiento no se produciría centralmente y la calidad visual sería mala.

6-Frecuencia de parpadeo Con el parpadeo conseguimos desechar restos metabólicos y partículas extrañas además tiene también como función humectar y así mantener intacto el epitelio corneal

7-Calidad de parpadeo la observamos sin que el paciente se diera cuenta y por el parpadeo las lentes de contacto rotan cuando el usuario las lleva puestas.

8-But invasivo. La lágrima es un componente esencial para cualquier persona, pero más para un usuario de lentes de contacto. Las lágrimas deben proveer un cubrimiento complejo y estable de la lente y su estructura debe ser similar a la de la ocular sin lente. Un examen adecuado de la película lagrimal es esencial para evitar problemas futuros. La película o film lagrimal es una estructura fluida que recubre superficies oculares contenidas en la apertura palpebral, córnea y conjuntiva bulbar a lo largo del margen del párpado inferior, el menisco lagrimal. Con su estructura trilaminar formada por una capa lipídica, otra acuosa y una interna o mucosa .Por todo esto la evaluación de la calidad y cantidad de la lágrima es de suma importancia para detectar por ejemplo problemas de ojo seco.

Para medir cualitativamente la lágrima, realizamos el BUT no invasivo que se realiza con el queratómetro y la lámpara de hendidura, se trata de ver aparecer la rotura lagrimal y cuantificarlo en segundos.

9-Hilo fenol rojo, es una prueba ideal para medir el volumen de la lágrima. Se trata de un hilo de algodón que cuando se pone en el párpado inferior y entra en contacto con la lágrima cambia de color rojo. Se pone durante 15 segundos y se mide toda la parte que ha cambiado de color siendo ese el volumen de la lágrima.

10-Biomicroscopía para evaluar la integridad del segmento anterior del ojo y es esencial para poder evaluar las lentes de contacto

11-Queratometría para medir los radios corneales, con el queratómetro de Helmontz

12-Topografía, con el topógrafo Easygraph, que incorpora un cono grande con una serie de anillos alternos iluminados y opacos llamados disco de Plácido que nos proporciona el estado de la superficie anterior de la córnea .Tomamos varias medidas en cada ojo para quedarnos con la mejor centrada y enfocada superando el 70% de fiabilidad, dato proporcionado por el topógrafo. Éste captura y procesa las imágenes de los anillos del disco de Plácido reflejados en la superficie y es un programa informático el encargado de digitalizar, analizar y procesar las alteraciones de estos anillos, transformándonos en un mapa de color. Para analizar la información del topógrafo nos vamos al mapa tangencial ya que es el más exacto para el seguimiento del caso. Nos puede definir si existen deformaciones locales de la córnea y ver como se van produciendo los cambios de la córnea al adaptarles las lentes de contacto. Con el mapa refractivo sabremos el valor en dioptrías de cada punto de la córnea y así podremos determinar la calidad visual de nuestros pacientes. Con el mapa diferencial podremos comparar varias topografías de un mismo ojo y nos es útil para asegurarnos de la desaparición en la córnea de signos de moldeo posteriores al uso de lentes de contacto. Existen unos índices que también nos dan información sobre la córnea para saber si exite alguna anormalidad corneal, como por ejemplo la excentricidad

Sabemos que la mayor parte de las córneas se parecen centralmente a una elipse prolata, siendo más curvadas en el centro que en la periferia, y la excentricidad es un parámetro asociado a esa cónica que representa el cambio de curvatura del centro a la periferia Los valores se comprenden entre 0 y 1 y en nuestro tratamiento llegara a valores expresados en signo negativo, advirtiéndonos que estamos ante una elipse oblata.

Una vez ya obtenidos todos estos datos calculamos la lente Seefree®, distribuidas en España por los laboratorios Conóptica que pertenecen al grupo de lentes de doble geometría inversa y se recomienda su uso mientras se duerme.

LA TINCIÓN EPITELIAL SE PUEDE PREVENIR

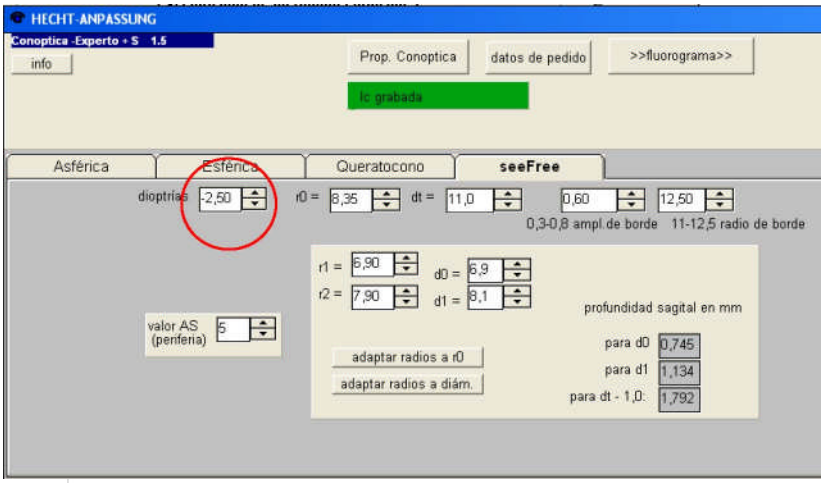
El tratamiento debe permitir al paciente una visión estable durante todo el día, manteniendo la correcta fisiología de la córnea. Para evitar las tinciones corneales debemos obtener un buen intercambio lagrimal para prevenir la adhesión y conseguir un buen control sobre la profundidad sagital entre lente de contacto y córnea.

Con el programa Hecht de Conóptica podremos simular de forma objetiva y sin necesidad de trabajar con caja de pruebas la valoración del fluoresceinograma, minimizando las lentes de contacto de prueba y el tiempo de gabinete.

ELECCION DE LAS PRIMERAS LENTES

Una vez que ya hemos obtenidos todos los datos, vamos a calcular la primera lente a probar, ajustándola lo que podamos para intentar en lo posible que sea la definitiva, la modificaremos cuantas veces sea necesario hasta conseguir una adaptación ideal.

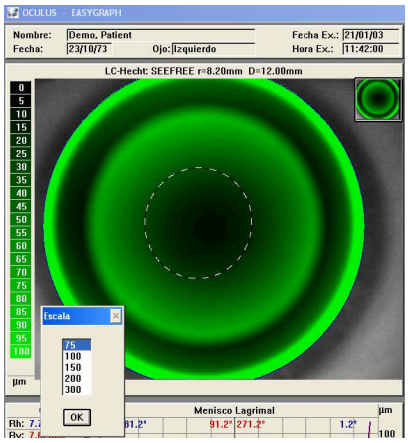
Con los datos de la topografía corneal del Easygraph vamos a indicar la refracción o ametropía que queramos compensar.



Fuente:Conóptica

El ordenador calcula una propuesta, suponiendo que la profundidad sagital sea de 5-10 micras mayor que la zona de alineamiento y donde el radio central quedará fijado para poder reducir la potencia seleccionada. Presionando el botón "fluorograma" podremos valorar la simulación del fluorograma estático que nos proporciona el software.

El paso siguiente es que para trasmitir con mayor detalle en la escala debemos ajustar la sensibilidad a 75 micras

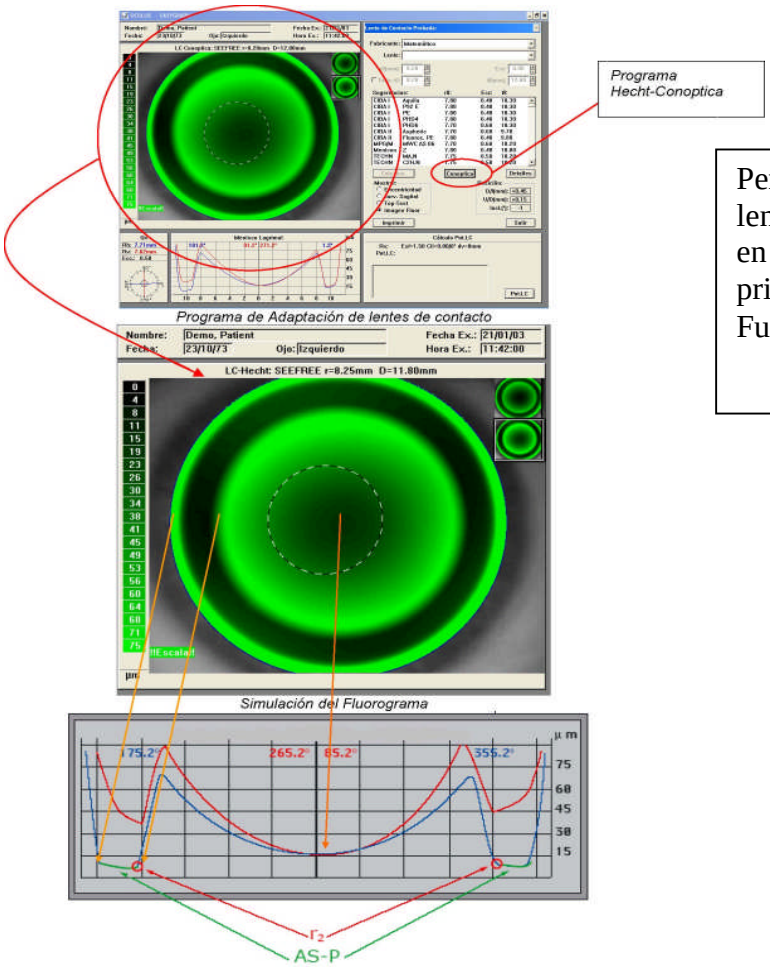


La primera propuesta que nos proporciona el software es de una profundidad lagrimal de 5 a 10 micras mayor que la zona de alineamiento, porque el espesor mínimo de la película lagrimal es de 7 micras. Lo que debemos obtener es que exista un buen intercambio lagrimal, para poder prevenir la adhesión y conseguir un buen control sobre la profundidad lagrimal entre la lente de contacto y la cornea.

Para realizar modificaciones podremos hacerlo sobre cualquier parámetro buscando el análisis de datos y el fluorograma ideal en este tipo de adaptaciones, exceptuando el material que es siempre el mismo

El parámetro r2 es el punto de partida de la zona de alineamiento. El perfecto alineamiento de esta zona de la lente de contacto con la córnea se garantiza por su diseño asférico (AS-P) y lo ideal es que sea entre 5 y 10 micras para que exista un buen intercambio lagrimal, un mayor aporte de oxígeno, en definitiva mayor comodidad para el usuario.

Modificando r2 conseguiremos mejorar el paralelismo entre esa zona y la córnea.

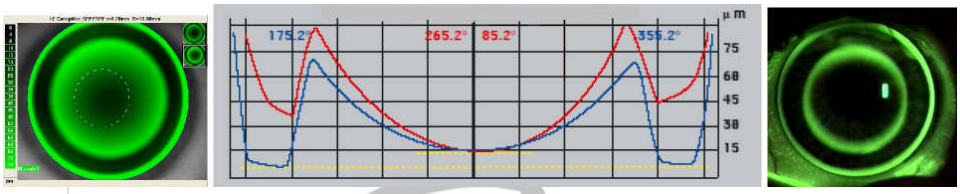


Perfil de la lágrima entre lente de contacto y cornea en los meridianos principales de la cornea. Fuente: Conóptica

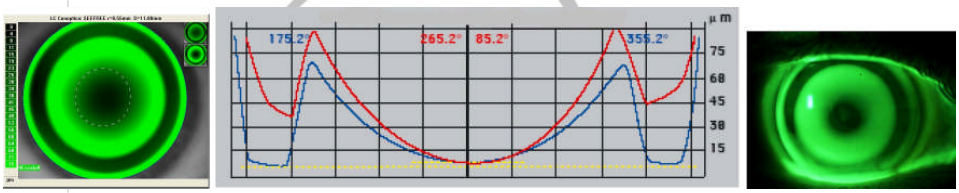
La zona de alineamiento también la tenemos que tener en cuenta y va en relación con la claridad de borde para tener una referencia debe ser aproximadamente en torno a 1,5 milímetros y la claridad de borde de 0,5 importante para el paso de lágrima y así tener controlada la zona de alineamiento.

Y si tenemos que modificar la profundidad sagital lo haremos sobre r1 explicándolo a continuación.

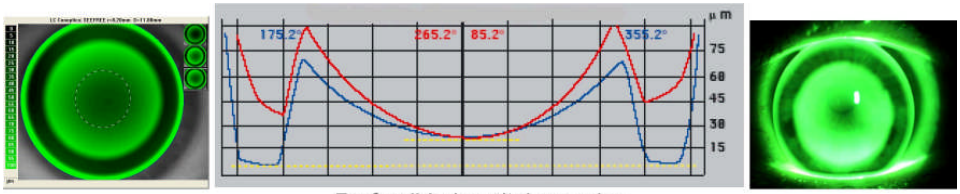
Para asegurar una correcta combinación de fuerzas capilares y de adhesión, una correcta transición de lágrima y así evitar tinciones corneales, la profundidad sagital deberá ser de 5 a 10 micras mayor que el punto de contacto inicial en la zona de alineamiento periférico. Así conseguimos que la zona central de la lente se mantenga alejada de la zona central de la córnea en 5-10 micras y no producir, de esta manera, una presión excesiva en esta zona que podría conllevar a tinciones corneales centrales.



Profundidad sagital aceptable



Profundidad sagital insuficiente



Profundidad sagital excesiva

EVALUACIÓN DE LAS LENTES DE CONTACTO SEEFREE

Después de pedir las lentes al laboratorio y recibirlas, sentamos al paciente en el gabinete y le ponemos sus lentes de contacto, para evaluarlas inmediatamente sin dejar estabilizar, ya que no es una lente de uso diurno.

Ahora tenemos en cuenta:

- Movimiento, que con el parpadeo sea de 1mm. No debemos permitir que la lente quede inmóvil para evitar así la aparición de tinciones corneales

- Centrado apical. La lente debe quedar centrada en córnea para que el aplanamiento sea más eficaz. Debido a la dinámica del párpado puede existir un ligero descentramiento durante la prueba que frecuentemente resulta inevitable. Estas condiciones dinámicas no suelen presentarse en la fase del sueño.

- Fluorograma, al instalar fluoresceína sódica debemos observar que la lente queda centrada apicalmente, con un toque central variable en función de la refracción a reducir, una zona de reserva lagrimal variable, zona de alineamiento de 1,5mm y una claridad lagrimal de 0.5mm

- Agudeza Visual buena porque se forma menisco lagrimal entre lente de contacto y córnea

- No esperamos Sobre-refracción si el cálculo de la lente se ha hecho bien.

- Agudeza Visual con sobre-refracción la misma

La adaptación óptima que vamos buscando deberá permitir una buena transición interna de lágrima debajo de la zona óptica central.

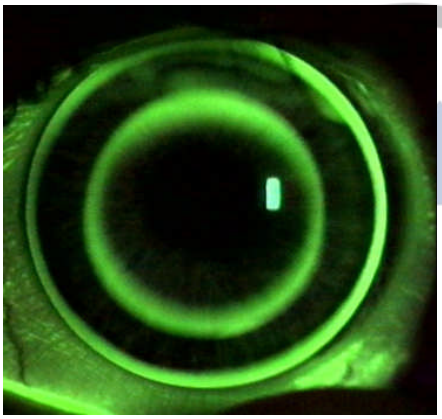
Una vez echa la primera evaluación de la lente de contacto, si todo está dentro de los límites normales, retiramos las lentes de contacto a nuestros pacientes y les enseñamos su manipulación. Les explicamos el sistema de mantenimiento que consta de un limpiador diario que hace de jabón, un conservador y unas gotas humectantes que deben ponerse por la noche antes de acostarse y por la mañana nada más levantarse para evitar la aparición de bolsas de aire debajo de la lente .Les recomendamos la utilización de un lubricante para minimizar las tinciones epiteliales y minimizar los problemas de adhesión. Cuando creemos que el paciente ya es autosuficiente y controla la manipulación les entregamos sus lentes para que duerman la primera noche con ellas.

Al día siguiente el paciente regresa al Centro de Optometría Internacional con sus lentes puestas sin dejar pasar más de 2 horas desde que sale de su casa hasta que llega a nuestra consulta ya que son lentes preparadas para dormir con ellas y una vez dentro del gabinete, realizamos una pequeña anamnesis y controlamos los signos de cambio:

- Movimiento menor
- Centrado apical, nos aseguramos que la lente de contacto esté centrada y no exita ningún síntoma de adhesión
- Fluorograma aceptable pero más con comportamiento más cerrado
- Agudeza Visual para ver que cambios refractivos ha sufrido la córnea
- Sobre-refracción la necesaria en cada caso para compensar el error refractivo
- Agudeza con sobre-refracción la inicial

Ahora retiramos las lentes de contacto al paciente y anotamos:

- Al retirar la lente de contacto y realizar la biomicroscopía valoramos que no haya edemas y valoramos que el paciente haya mejorado



Fluorograma aceptable

- Topografía , en ojo de buey

- Excentricidad que representa el cambio de curvatura del centro a la periferia .Los valores negativos nos advierten que estamos ante una elipse oblata .y los valores normales de ésta estarán siempre por debajo de 1 hasta 0,6
- Agudeza visual sin corrección
- Refracción
- Agudeza visual con corrección
- Biomicroscopía

Como todo esta dentro de los límites normales mandamos al paciente dormir con sus lentes de contacto tres noches y de nuevo volvemos a evaluar y controlar asegurándonos la integridad corneal. Si todo sigue bien volvemos a hacer lo mismo recomendando al paciente a dormir siete noches, quince noches y hasta un mes con sus lentes.

Lo que si observamos es que dependiendo de la estructura corneal la mejor agudeza visual se va a alcanzar entre los tres primeros días, como máximo al mes. Y en miopías bajas en torno a -1.00D se alcanzan en la primera noche y en miopías altas deberemos esperar por lo menos a la tercera noche.

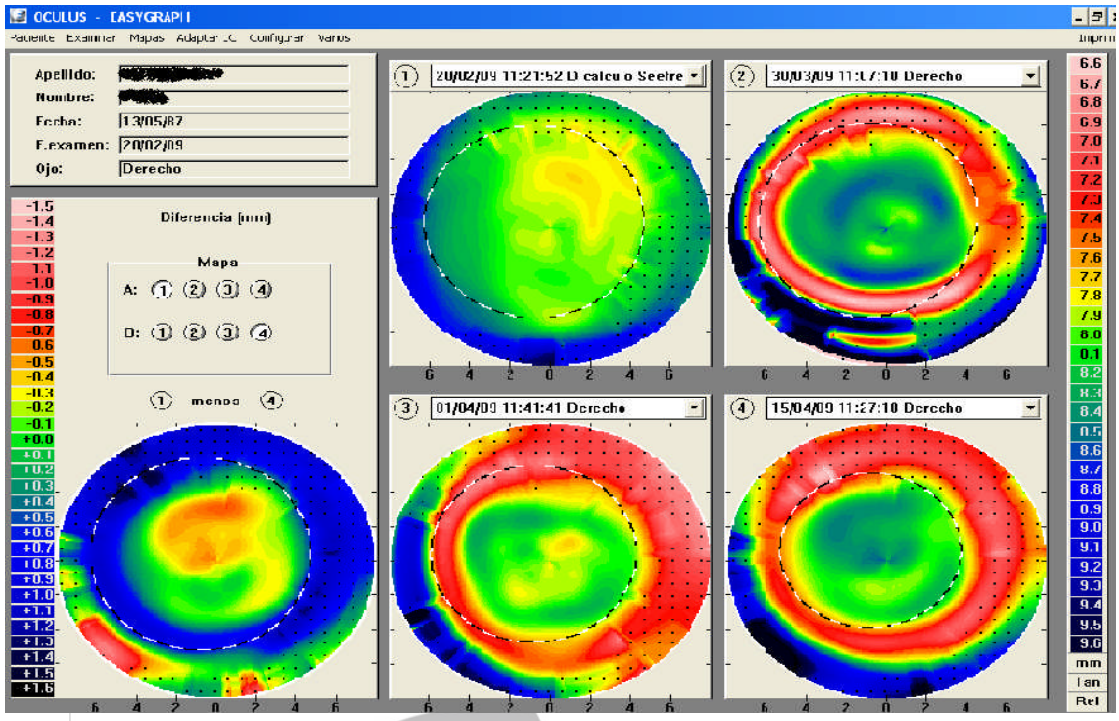
Después de quince días nuestros pacientes regresan al Centro de Optometría Internacional para volver a realizarles las pruebas optométricas, las mismas que les realizamos en un principio, para poder obtener resultados y poder comparar tras el tratamiento de ortoqueratología

CASO PRÁCTICO

Varón de 23 años, estudiante de medicina y con una refracción de -3.25D.El topógrafo corneal procesa la imagen que captura transformándola en lo que podemos ver en la imagen, un mapa de color, en donde podemos observar colores cálidos que representan áreas de mayor curvatura y colores más fríos que representan lo contrario, áreas de menor curvatura.

En la primera topografía, se realizó antes del tratamiento y tiende a colores más fríos en la periferia que centralmente, mientras que en la segunda topografía se realizo un mes mas tarde y podemos observar, el clásico diseño de una lente de geometría inversa como un moldeo de la cornea y la zona central se va aplanando la zona de soporte y apoyo de la lente. En la tercera imagen vemos como el tratamiento se mantiene un día después, para terminar con una topografía en donde se ve una superficie central bastante homogénea y muy estable.

.



Este paciente antes del tratamiento tenía una agudeza visual de 0.1 en ambos ojos y después del tratamiento pasó a tener en el ojo derecho 0.9 y en el ojo izquierdo 1.0 en esta habilidad.

La estereopsis no sufrió ningún cambio, 40sg de arco.

En cuanto a los datos de lejos, la foria antes del tratamiento nos daba 1 endoforia y después cambio a 1 de exoforia

En la divergencia no hubo prácticamente cambio, mientras que en la convergencia antes de la ortoqueratología teníamos 14/24/30 y posteriormente X/X/19/8.

Los resultados en distancia próxima, las forias 2 de exoforia cambiaron a una posición de ortoforia.

La divergencia , de X/X/20/1 y después fueron X/X/18/13 y en cuanto a la convergencia de cerca de X/X/38/19 cambió a X/12/27/3.

Y por último la amplitud de acomodación en el ojo derecho era de 9.5 dioptrías mientras que en el ojo izquierdo era de 9.75 dioptrías y pasó a igualarse en ambos ojos a 9.00 dioptrías.

A este paciente tras revisarle sus lentes de ortoqueratología, vimos que no conseguía pasar de una agudeza visual de 0.5 en ambos ojos, asi que tuvimos que recalcularle sus lentes, obteniéndose ahora sí una agudeza visual del 90 por ciento mientras que en el ojo izquierdo obtuvimos el 100 por 100.Con esto conseguimos que nuestro paciente estuviese satisfecho y dimos finalmente por terminada nuestra adaptación.

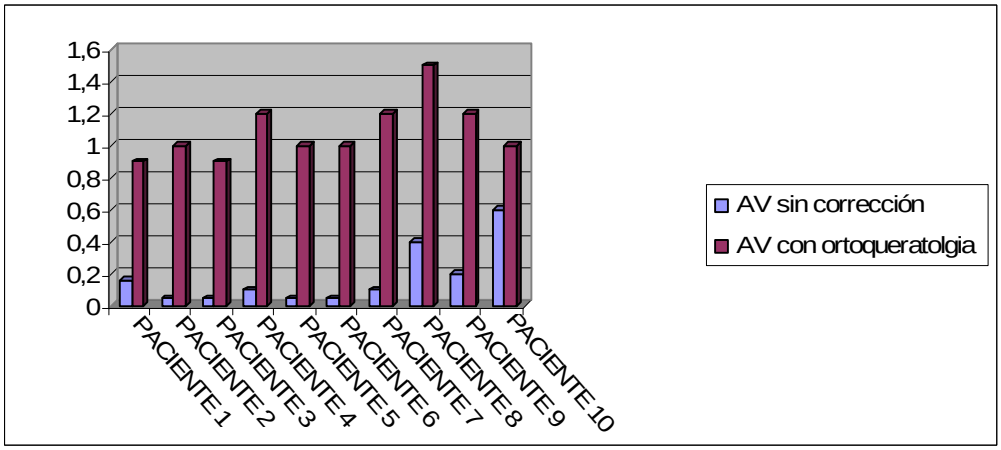
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

El color azul representa en todas las graficas los valores tomados antes del tratamiento y el valor violeta muestra los datos tomados después del tratamiento

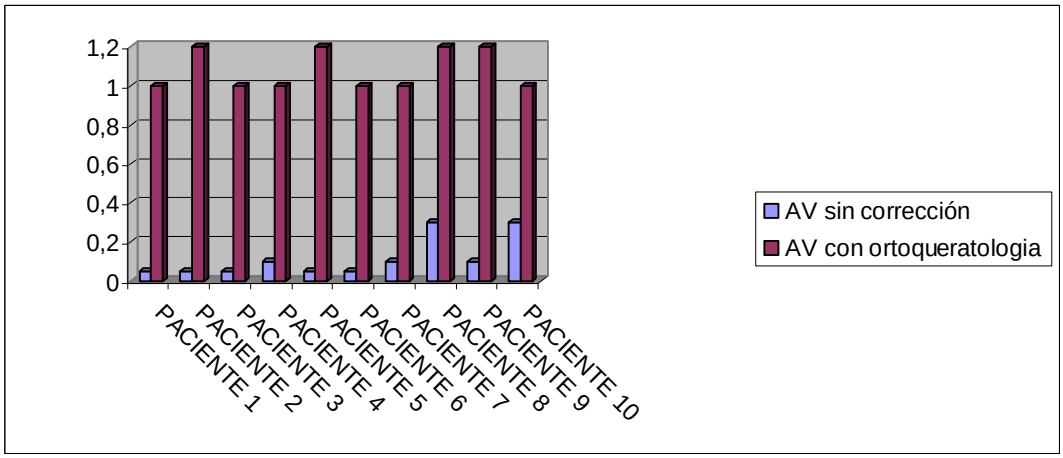
AGUDEZA VISUAL

Agudeza visual ojo derecho a ojo desnudo



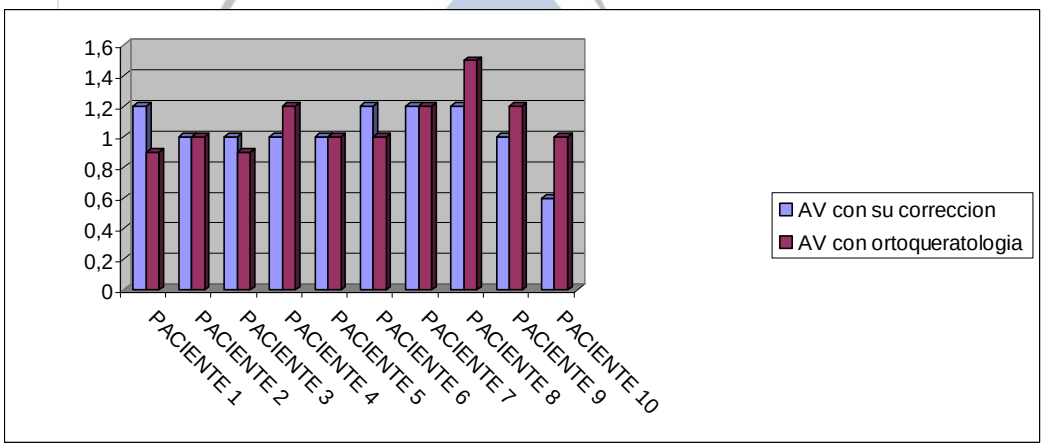
Los pacientes sin su corrección tienen una agudeza visual muy baja con una media de 0,16 cuando la norma esta en 1.Después del tratamiento la agudeza visual media es de 1,09 .Hay un aumento considerable de agudeza visual.

Agudeza visual ojo izquierdo a ojo desnudo



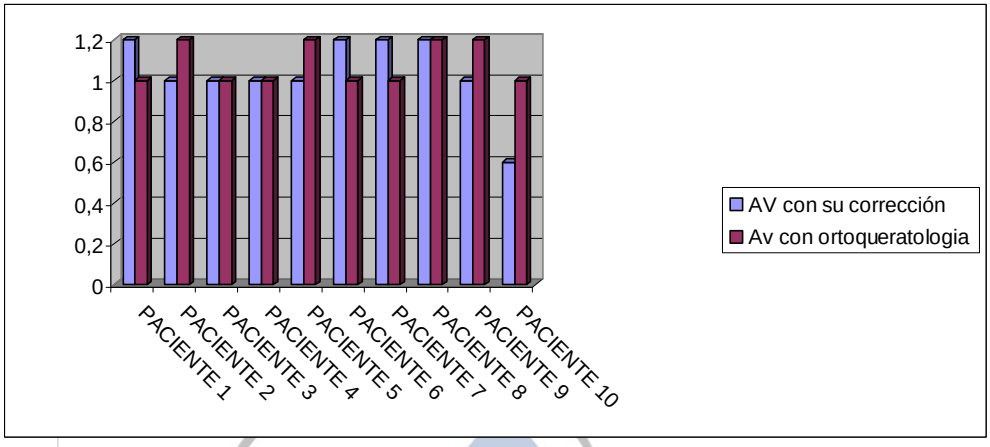
La media de agudeza visual para este ojo es de 0,11, mientras que la media después del tratamiento es de 1,08. También hay un aumento considerable de agudeza visual

Agudeza visual ojo derecho



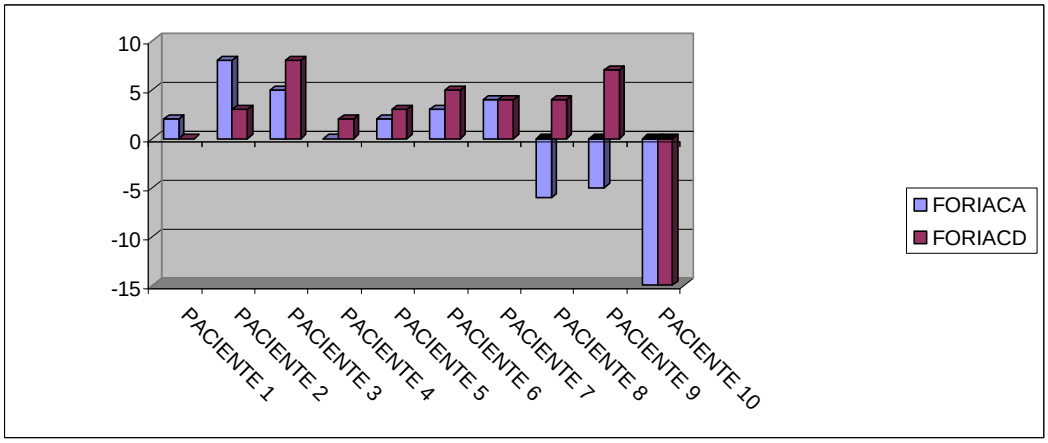
La agudeza visual se ha mantenido igual en 3 pacientes, en otros 3 ha disminuido, uno de ellos tiene un agudeza de unidad aunque hay disminuido y los otros en los dos casos se les recalcularon las lentes debido a que no se alcanzaban la agudeza deseada
En los otros 4 pacientes la agudeza visual aumento.

Agudeza visual ojo izquierdo



En este caso la agudeza visual ha disminuido en tres pacientes también aunque solo uno coincide con el del ojo derecho, pero los descensos de agudeza han sido del 1,2 a la unidad con lo cual no es excesivamente alarmantes. En dos casos se ha mantenido igual y en los 5 restantes la agudeza ha aumentado

FORIA DE CERCA

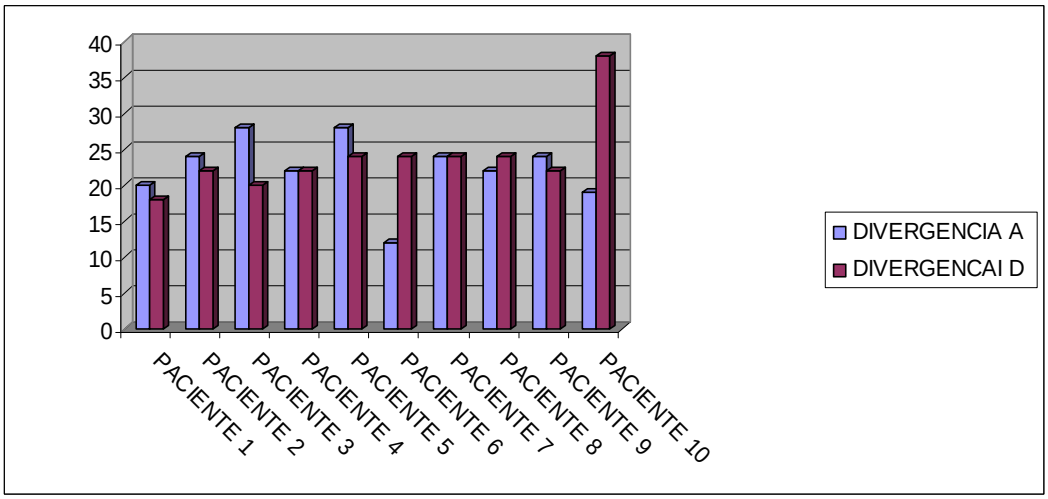


Los valores negativos de la gráfica expresan los valores endoforicos, mientras que los valores positivos son lo relacionados con las exoforicos.
Los pacientes miopes cuando son sometidos, en condiciones normales, a las pruebas para medir la foria en cerca muestran unos valores endoforicos.
En la grafica se muestra que a excepción de tres pacientes que si son endoforias en cerca, el resto de los pacientes son exoforicos aunque después del tratamiento esos valores se acercan más a la norma .En el caso de los pacientes endoforicos dos de ello después del tratamiento se ve como sus valores pasan a ser exoforicos. El paciente que no varia a exoforico en este caso es un paciente que controla sus forias debido a que estuvo sometido a terapia visual.
La media antes del tratamiento es de 0,2 de endoforia y después del tratamiento de 2,1 de exoforia , lo que demuestra que tras el tratamiento se acerca mas a la norma que seria 6 de exoforia

VERGENCIAS DE CERCA

Las gráficas representan los puntos de rotura, es decir, el lugar donde el paciente comienza a ver doble.
Además del punto de rotura también se pueden analizar los puntos de borrosidad, pero este dato no se puede medir en todos los pacientes porque muchos de ellos no perciben la borrosidad

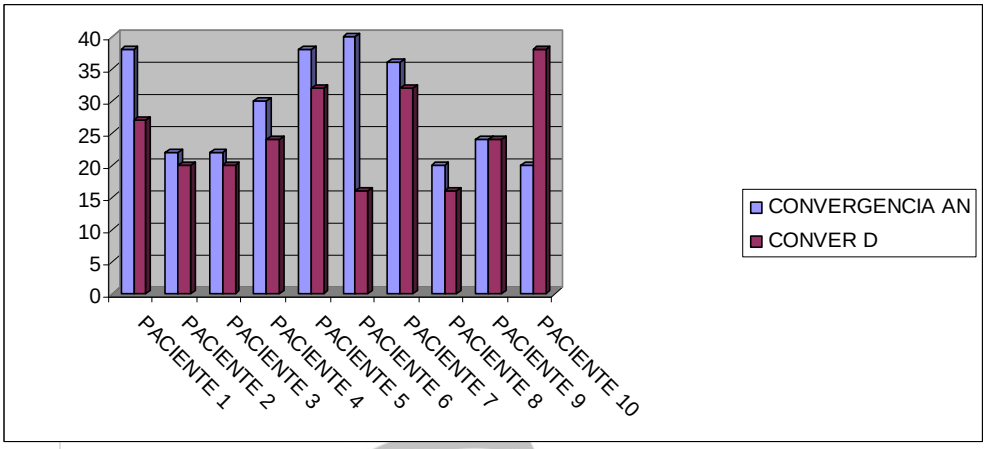
Divergencia de cerca



Los miopes tienen la divergencia normalmente disminuida en cerca porque su posición normal es endoforica así que aunque tengan la misma amplitud no parten de ortoforia o una pequeña exoforia que es lo normal.
En la grafica se ve que los pacientes que eran endoforicos, los pacientes 8,9 y 10 en cerca tienen valores de divergencia reducidos que se normalizan después del tratamiento.
El resto de pacientes tiene unos valores en divergencia elevados que se normalizan después del tratamiento, se acercan a los valores que están en la norma

La media antes del tratamiento es de : 22,3 y la después del tratamiento es de 23,8. La norma esta en 23 .Aquí también se comprueba que se acerca mas a la norma después del uso de las lentes Seefree.

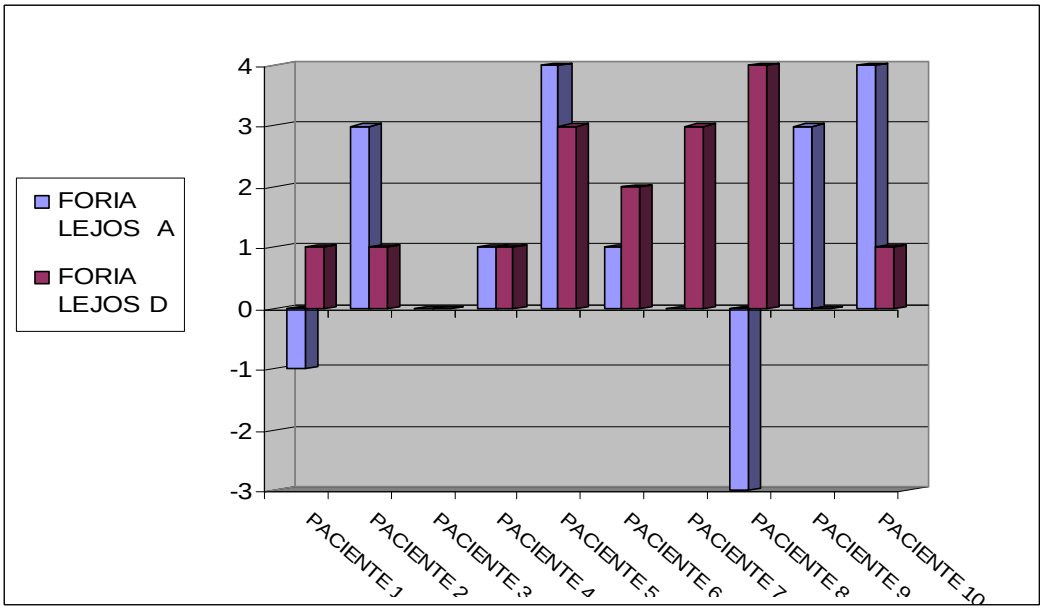
Convergencia de cerca



En las graficas se puede ver que todos los pacientes antes del tratamiento tienen unos valores en convergencia elevada, esto es usual entre los miopes, en todos ellos después del tratamiento, a excepción de uno de ellos, su valor de convergencia en cerca disminuye notablemente.

La media antes del tratamiento es de 29 y después del tratamiento es de 24. La norma esta en 21. Según la media antes del tratamiento la convergencia era elevada y estaba muy alejada de la norma, después del tratamiento no esta en la norma pero se acerca más.

FORIA DE LEJOS



Los valores negativos de la gráfica expresan los valores relacionados con las endoforias, mientras que los valores positivos son los relacionados con las exoforias.

En base a los datos estadísticos los miopes, al tener unos sistemas visuales tensionados presentan valores endoforicos en lejos.

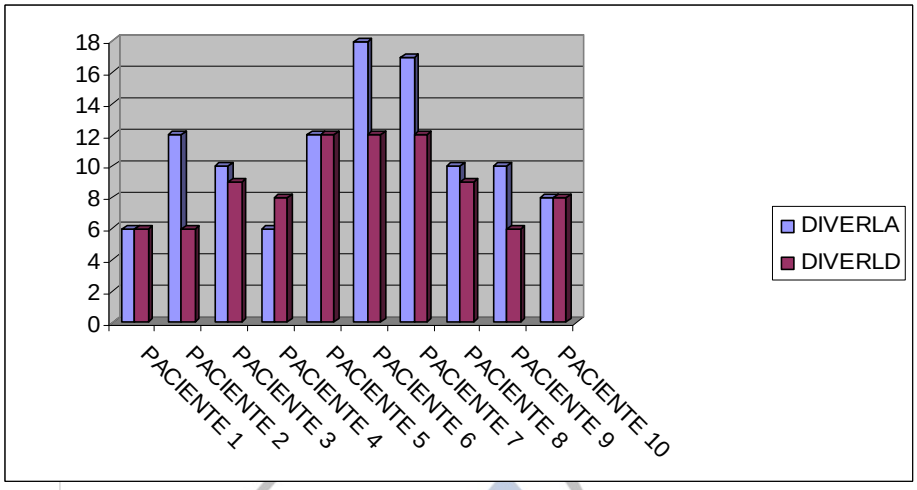
En la grafica se puede observar que dos de nuestros pacientes presentan esos valores antes del tratamiento, el resto presenta ortoforia o exoforias de bajos valores .Después de ser sometidos al tratamiento sus valores han variado, los pacientes que presentaban endo ahora son exo y los que eran exoforicos sus valores han disminuido en la mayoría de cosas a excepción de dos pacientes que su exoforia a aumento.

La media antes del tratamiento es de 1,2 de exoforia y 1,6 de exoforia y la media esta en ½ de exoforia. Antes y después del tratamiento la foria esta alejada de la media pero esto no es malo en miopes porque al ser mas exoforia el sistema estará mas relajado.

VERGENCIAS DE LEJOS

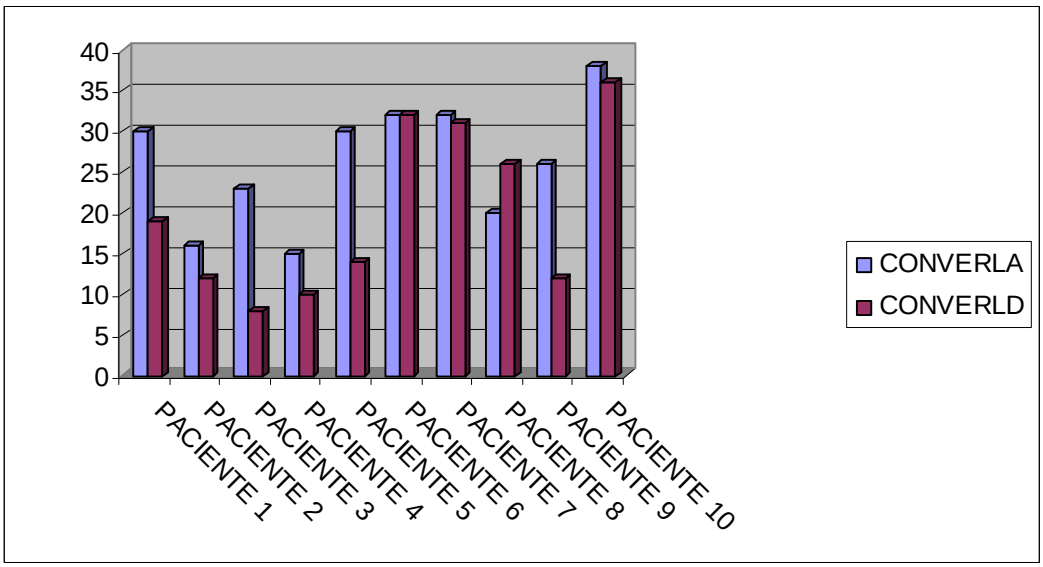
Las gráficas, como en el caso de las vergencias de lejos, representan los puntos de rotura, por el mismo motivo ya nombrado.

Divergencia de lejos



Los resultados obtenidos tras hacer la prueba antes y después del tratamiento dejan ver que en dos casos la divergencia es igual y no sufre variaciones antes y después del tratamiento, en uno solo de los casos la divergencia aumenta después del tratamiento pero hay que tener en cuenta que antes estaba reducido y que después esta mas cerca de la norma.
El resto de los pacientes presentaban unos valores de rotura elevados que tras el tratamiento han disminuido acercándose más a la norma que es de 9 La media antes de la ortoqueratología es de 10,9 y después de 8,8. Los cambios no son tan notables como en otras variables porque la media de antes no esta muy alejada de la norma.

Convergencia de lejos

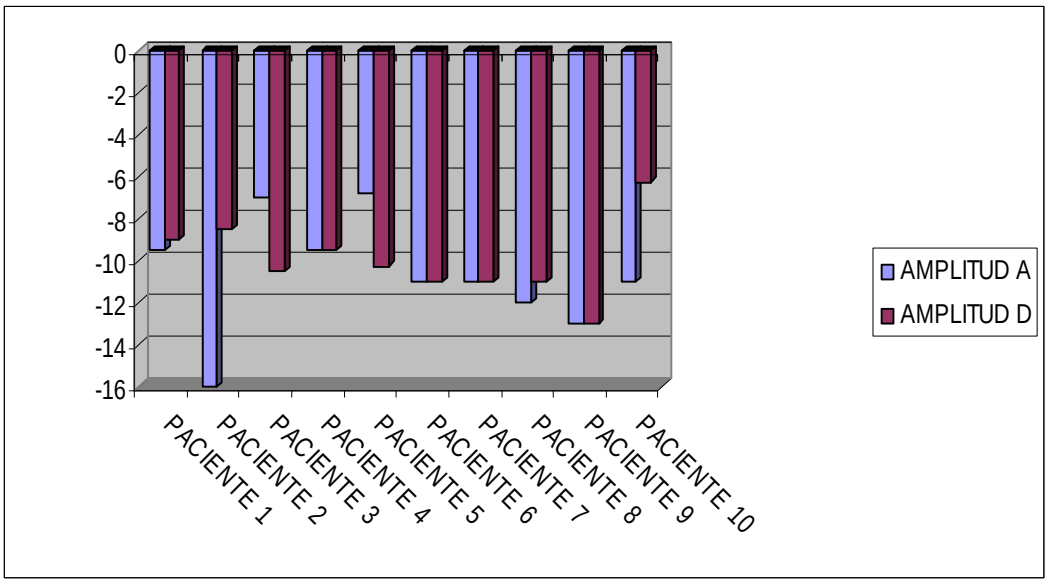


Este valor en los miopes es elevado normalmente y en la grafica se puede confirmar este hecho ya que los valores que se obtuvieron antes del tratamiento, menos en un paciente, son todos elevados. Al realizar la prueba después del tratamiento han disminuido y en la mayoría de los casos es una disminución considerable.

La media antes del tratamiento es de 26,2 y en después de 20. La norma esta en 19, después del tratamiento sigue estando por encima, pero se acerca más que antes.

AMPLITUD DE ACOMODACION OJO DERECHO

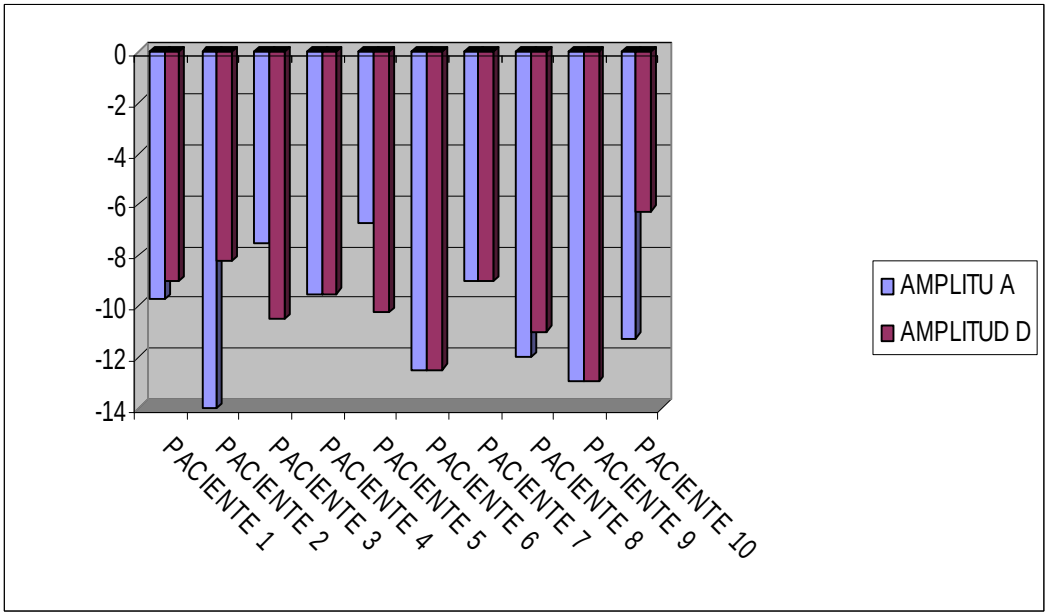
Los valores normales de la amplitud de acomodación varían según la edad. Nuestro grupo de pacientes tiene un rango de edades variable, con lo cual lo norma para cada paciente dependerá de la edad y no será igual para todos.



La amplitud de acomodación no varia en todos los pacientes hay cuatro de ellos en los cuales se mantiene igual, a tres en los cuales disminuye y en el resto la amplitud de acomodación aumenta.

La media antes del tratamiento es de -10,7 y después de -10. No se puede aplicar la norma debido a que los pacientes no tienen la misma edad, pero observando las medias se puede concluir que no sufre variaciones significativas.

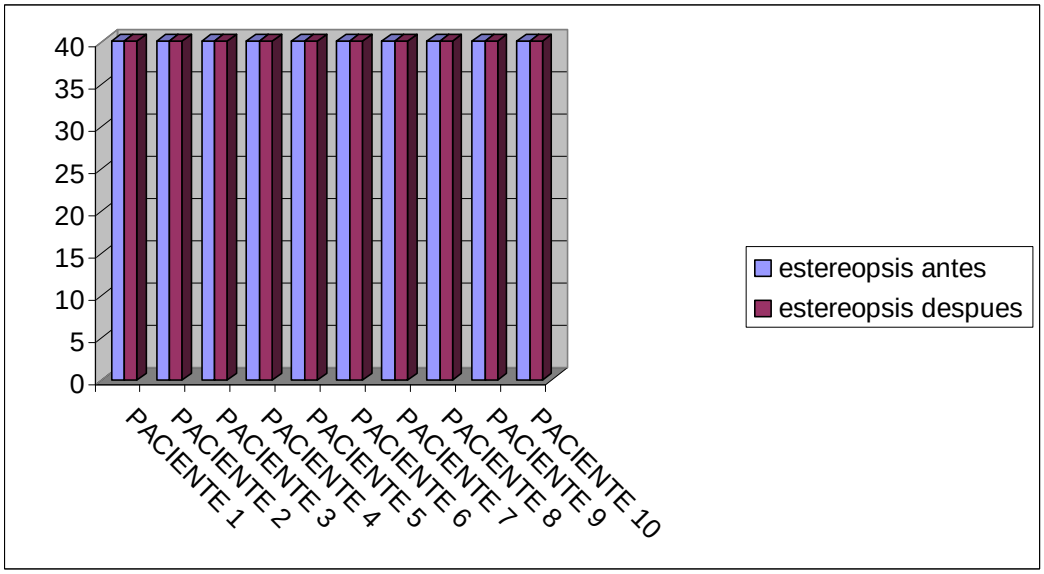
AMPLITUD DE ACOMODACION OJO IZQUIERDO



La amplitud de acomodación es prácticamente igual en ambos ojos de todos los pacientes con lo cual los datos obtenidos son muy parecido en el ojo izquierdo a los comentados para el ojo derecho

La media antes es de -10,5 y después de -9,9.Ocurre lo mismo que se comento para la amplitud de acomodación del ojo izquierdo.

ESTEREOPSIS



La estereopsis no varía en ninguno de los pacientes. Partimos de una muestra de pacientes que tenían buena estereopsis, estaban en lo valores máximos de nuestro test de medida y como no disponemos de un test mas sensible no podemos saber si la estereopsis aumenta.

CONCLUSIONES

AGUDEZA VISUAL

La agudeza visual a ojo desnudo varia considerablemente de antes a después del tratamiento, mientras que si se comparan las agudezas con la corrección habitual del paciente a la que se obtiene luego no hay una variación tan espectacular.

FORIA

Foria en cerca y en lejos

Cuando se comparan los resultados de los valores antes y después del tratamiento se observa que en todos los pacientes varían los resultados obtenidos. En los pacientes que llevan más tiempo sometidos al tratamiento los valores tienden a acercarse a la norma.
Los miopes tienen un sistema visual tensionado y esto hace que presenten una endoforia tanto en cerca como lejos. Después del tratamiento se ha observado que todos los pacientes pasan a ser exoforicos u ortoforicos

VERGENCIAS

Divergencia en cerca y en lejos

Al analizar los puntos de rotura en la divergencia en cerca, se observan que los valores varían acercandose a la norma en todos los pacientes.
En lejos antes de la utilización de las lentes Seefree los valores no eran muy elevados y después sufren una ligera mejora, se acercan mas a la norma.

Convergencia en cerca y en lejos

Como en el caso de la divergencia, la convergencia también varía, observando que en los pacientes, estos datos antes de la ortoqueratología son elevados pero después de la misma los valores disminuyen, normalizándose en algunos de los casos.

AMPLITUD DE ACOMODACION

La amplitud de acomodación no sufre variaciones significativas.

ESTEREOPSIS

Esta no sufre ninguna cambio

Del análisis de los datos se puede concluir que la variación de un valor afecta al resto de los valores , por ejemplo el hecho de que la foria en cerca de los pacientes que eran endoforias antes del tratamiento y que después son exoforicos hace que varia sus vergencias , tanto la divergencia como la convergencia porque ya que no estamos partiendo del mismo valor para tomar esas medias entonces el sistema se tiene que reajustar.

Las variaciones hacia la norma son importantes ya que esto demuestra que los sistemas visuales de la muestra estaban tensionados y en muchas ocasiones esto provoca que la miopía aumente .Con lo cual que estos valores se normalicen indica que sus sistemas visuales se han relajado y que la miopía no aumentara.

Podemos concluir según los datos obtenidos que las variables sometidas al estudio varían notablemente sobretodo en los pacientes que llevan más tiempo sometidos al tratamiento independientemente de la edad de estos.

Que los valores varíen hacia la norma es algo bueno, sobretodo en estos paciente que son miopes y que en muchas ocasiones cuando se les somete a las pruebas optométricas sus resultados suelen estar alterados, sus sistemas están por lo general tensionados y con la terapia se intenta que sus sistemas se normalicen, pero la ortoqueratología también puede normalizar los sistemas de los miopes que se someten al tratamiento, con lo cual esto puede permitir que la miopía no avance.

A varios estudios sobre tratamientos de ortoqueratologia que llegan a las mismas conclusiones a las que hemos llegado como por ejemplo el trabajo de “control de la progresión en miopía con lentes orto-k “de Fernando Fernández-Velazquez. También algunos estudios realizados con niños en la Clínica Universitaria de Hong Kong , en la cual se adaptaron lentes de ortoqueratologia y se comparaba con un grupo control. En los niños que usaron ortoqueratologia la miopía aumento solo un tercio menos que en el grupo control.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BAUSCH & LOMB COMPANY**. Guía de la ortoqueratología nocturna.Segunda edición 2003
2. **CANO D, MARTINEZ A, NIETO P Y OTROS 2005**. Estudio clínico de ortoqueratología con lentes de contacto OR 5 Oxicon 150 plus.Capítulo 1:16-24.Madrid.
3. **CARLOS LUIS SAONA SANTOS**. Contactología Clínica 2ª Edición. Masson Elsevier
4. **HAGE SE, NORMAN EL, MILLER W ET AL**. Empiral advanced orthokeratology trough corneal topography: the university of Houston clinical study.Eye & Contact Lens 2007.
5. **HINOJOSA PEÑA C**. Apuntes de contactología. Master COI 2009.
6. **HIRAOKA T, OKAMOTO F, KAJI Y ET AL**. Optical Quality of the Cornea after overnight orthokeratology.Cornea 2006
7. **GARCIA RUBIO M S**. Aplicaciones de las nuevas tecnologías en la ortoqueratología acelerada. Tésis Doctoral 1997.
8. **KOOFFLER B, SMITH V**. Myopia reduction using corneal refractive therapy.Optom Vis Sci 2003.
9. **MANNU C**. Ortocheratologia: evolutionedi una técnica. P.O Profesinal Optometryarchives/Ottobre 2007:124-125
10. **NANCY B , CARLSON , DANIEL KURTZ , DAVID A. HEATH , CATHERINE HINES**. Procedimientos Clínicos en el Examen Visual
11. **OWENS H , GARNER LF; CRAIG JP, Gamble G** Posterior corneal changes with orthokeratology.Optom Vis Sci 2004
12. **REVISTA GACETA OPTICA**. Artículo científico "Ortoqueratología nocturna " Julio / Agosto 2009.
13. **VILLA C, GONZALEZ MEIJOMÉ JM** Ortoqueratología nocturna 2007.
14. **VILLA C** , Ortoqueratología acelerada CNOO

.