



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud

Unidad Milpa Alta

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación

Comparativo entre los métodos de corrección para presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos.

Tesina

Que para obtener el grado de:

Especialista en Función Visual

Presenta

Opt. Myriam Ximena Rincón Martínez

Director:

M en C. Marco Antonio Castro Reyes

México D.F. junio 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de MÉXICO siendo las 11:00 horas del día 04 del mes de JUNIO del 2014 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de CICS UMA para examinar la tesis titulada:

"Comparativo entre los métodos de corrección para presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivo"

Presentada por la alumna:

Rincón
Apellido paterno

Martínez
Apellido materno

Myriam Ximena
Nombre(s)

Con registro:

B	1	2	1	4	1	4
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Especialidad en Función Visual

Después de intercambiar opiniones, los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Director de tesis

M. en C. Marco Antonio Castro Reyes

M. en C. Rocío Medina Flores

M. en C. Luis Antonio Hernández Flores

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

M. en C. Baldomero Morales Campos



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 4 del mes de junio del año 2014, el (la) que suscribe Opt. Myriam Ximena Rincón Martínez, alumna del Programa de Especialidad en Función Visual, con número de registro B121414, adscrita al Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud Unidad Milpa Alta, manifiesta que es la autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de M. en C. Marco Antonio Castro Reyes y cede los derechos del trabajo titulado: Comparativo entre los métodos de corrección para presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo electrónico: ximenarincon1@gmail.com. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Opt. Myriam Ximena Rincón Martínez

Agradecimientos y Dedicatoria

A Dios por su infinita bondad al darme tantas bendiciones.

A mis padres: Eutimio Rincon y Miryam Martinez por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, por sus consejos, paciencia y amor que siempre me demuestran a pesar de la distancia.

A mis hermanos: Miguel Angel y Gustavo por su amor y buenos deseos en mis proyectos.

A Emeterio por su apoyo y motivación para ser mejor.

A mis maestros y director por brindarme mayor conocimiento.

A mis compañeros de especialidad: Ino, Iris, Diana, Paty, Jeny, Anibal, Miguel por sus gestos de amistad y cariño.

Resumen

Objetivo. Comparar entre los métodos de corrección para la presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos (multifocales), con base en los resultados de las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y agudeza visual estereoscópica (estereopsis) obtenidos de las diferentes investigaciones hechas al adaptar estos métodos.

Métodos. Se realizó un estudio documental, retrospectivo, de fuente de información secundaria, haciendo una búsqueda en las diferentes revistas científicas, utilizando palabras clave como: *monovision, multifocal, presbyopia, stereopsis, contrast sensitivity* para la obtención de los diferentes artículos.

Resultados. Las pruebas de la agudeza visual con monovisión y progresivos tuvieron un resultado de 20/20 (0.1 logMAR) tanto de lejos como de cerca y no presentó diferencia significativa en las investigaciones, La prueba de sensibilidad al contraste mostró valores normales con ambos métodos sin embargo se observó una leve disminución en las frecuencias espaciales altas (18 c/°) siendo más notorio con monovision; la agudeza visual estereoscópica en la mayoría de las investigaciones mostró una disminución con ambos métodos de corrección sin embargo en monovisión al hacer adaptaciones de adición mayores a 2.00 D la disminución fue mayor .

Conclusiones. La principal diferencia entre los métodos de corrección comparados, fue la disminución de la agudeza visual estereoscópica con el método de monovisión, ya que en adiciones de 1.50 D puede verse disminuida hasta en un 58% y con adiciones mayores de 2.00 su disminución puede ser hasta en un 82%, mientras que con los progresivos, la disminución puede representar de un 30 a 40%. La prueba de sensibilidad al contraste en las frecuencias espaciales altas se ve disminuida con los dos tipos de corrección, sin embargo es mayor con el método de monovisión por el error refractivo inducido. Ninguno de los dos métodos mostro pérdidas significativas de agudeza visual lejana y ambos tipos de correcciones ayudaron a mejorar la visión de cerca.

Abstract

Purpose/Objetivo: Compare between the methods to correct the presbyopia with contact lenses: monovision and progressive on a basis of the test results of visual acuity, contrast sensitivity and stereoscopic visual acuity (stereopsis) obtained from different research made to adapt these methods.

Methods. It was used a documental study, retrospective, from of secondary information making a search in different scientific magazine by using key words such as: monovisión, multifocal, presbyopia, stereopsis, contrast sensitivity in order to get different articles.

Results. The visual acuity measurement with monovision using multifocal contact lenses was 20/20 (1.0 LogMAR) from far and near and not presented significance differences of these research, the testing of contrast sensitivity presented normal values with both methods (monovision and progressive) however observed a slight decrease in high spatial frequencies (18 c/°) and being more notaries with monovision, most of research, the stereopsis showed a marked decrease using the monovision method adapted with lenses greater than 2 diopters.

Conclusions. The main difference between the methods of correction compared was the decreased stereoscopic visual acuity with monovision method, due to additions of 1.50 D might be decreased by up to 58% and additions over 2.00, its reduction can be up to 82%, while the progressive, may represent decrease from 30 to 40%. The test of contrast sensitivity at high spatial frequencies is decreased with the two types of correction, however it is greater with the monovision method due to induced refractive error. Neither of the two methods showed significant loss of far visual acuity and both types of corrections help to improve the near vision.

Tabla de contenido

1. Introducción	1
2. Planteamiento del problema	2
3. Objetivos	3
4. Justificación	4
5. Marco teórico	5
5.1. Antecedentes	5
5.2. Presbicia	6
5.3. Técnicas básicas de corrección de la presbicia	9
5.3.1. Ópticas con lentes oftálmicos	9
5.3.1.1. Monofocales	9
5.3.1.2. Bifocales	9
5.3.1.3. Multifocales o progresivos	9
5.3.2. Ópticas con lentes de contacto	9
5.3.2.1. Blandos	9
5.3.2.2. Gas-permeables	10
5.3.3. Quirúrgicas	10
5.4. Técnicas de corrección de presbicia con lentes de contacto	11
5.4.1. Monovisión sencilla	11
5.4.2. Monovisión modificada	11
5.4.3. Monovisión modificada compuesta	11
5.4.4. Bifocales concéntricas	11
5.4.5. Progresivos (Multifocales o visión simultanea)	11
6. Agudeza visual	13

7. Sensibilidad al contraste	15
8. Estereopsis	17
9. Método	21
10. Resultados	22
11. Discusión	30
12. Conclusión	33
13. Recomendaciones	34
14. Referencias bibliográficas	36

1. Introducción

La presbicia es el defecto fisiológico que afecta algunos órganos oculares como son el cristalino, las zónulas y el musculo ciliar, se encuentra asociada con el paso de los años, ya que, generalmente se presenta a partir de los 45 años de edad. Se caracteriza por la dificultad de enfocar objetos de cerca, por ejemplo leer letra pequeña.

La corrección de la presbicia con lentes de contacto en la práctica clínica es un campo poco explorado, esto debido posiblemente al desconocimiento de la nueva tecnología en materiales y diseños de lentes de contacto, como a los procedimientos requeridos para la adaptación de estos.

El propósito de este estudio es hacer una comparación entre los métodos de corrección para la presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos (multifocales), con base en los resultados de las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y agudeza visual estereoscópica (estereopsis) obtenidos de las diferentes investigaciones internacionales relacionadas con este tema. Asimismo se presenta la fisiopatología de la presbicia, los diseños de lentes de contacto progresivos y los tipos de monovisión existentes.

2. Planteamiento del problema

Con base en la literatura disponible: ¿existirán diferencias al corregir la presbicia utilizando lentes de contacto: monovisión (MV) y progresivos (MTF) basados en los resultados de las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y estereopsis?

3. Objetivos

General:

Comparar los métodos para la corrección de la presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos basados en los resultados de pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y estereopsis de las fuentes bibliográficas consultadas.

Específicos:

- Conocer los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones relacionadas con las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y estereopsis al corregir la presbicia con lentes de contacto en monovisión.
- Conocer los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones relacionadas con las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y estereopsis al corregir la presbicia con lentes de contacto progresivos.

4. Justificación

Dado que el desarrollo de la presbicia es un defecto fisiológico natural y está vinculado con la edad, su prevalencia se puede deducir de los estudios demográficos ⁽²⁾. En los países más desarrollados ha aumentado de forma considerable el número de personas mayores de 50 años, actualmente hay en el mundo casi 380 millones de personas mayores de 65 años con este padecimiento. ⁽¹⁹⁾.

En Latinoamérica existen cerca de 115 millones de présbitas, este número se incrementa cada año ⁽¹⁹⁾. En México según las estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)⁽⁸⁰⁾ en el 2010 se estima un total de 20 322 117 personas en el rango de edades de 45 a 69 años de ambos sexos representando con ello el 18 % de la población total y según proyección del mismo instituto seguirá incrementando aun más esta población.

La presbicia es inevitable ⁽²⁵⁾. Es una de las afecciones más comunes en el ojo humano y es posible considerar que su instauración total sea a partir de los 52 años ⁽³⁶⁾ y aunque no es una causa de ceguera legal, la presbicia está asociada a un alto costo por pérdida de productividad ⁽¹⁹⁾, esto puede estar relacionado a la edad de aparición (alrededor de los 45 años); en reconocimiento a este importante segmento de la población, y siendo los lentes de contacto para présbitas una modalidad de corrección desatendida pero potencialmente de mayor crecimiento y rentabilidad ⁽¹²⁾, los profesionales de la salud visual debemos conocer los adelantos tecnológicos en cuanto a diseños, materiales y tipos de adaptaciones, al igual que los diferentes síntomas producidos al adaptar alguno de estos métodos, para dar así la solución adecuada para el paciente, con el objetivo primordial de mejorar la agudeza visual y su calidad de vida.

Con base a lo anterior, la presbicia y sus diferentes métodos de corrección generan un tema amplio de estudio e investigación.

5. Marco teórico

5.1. Antecedentes

Varios medios ópticos y quirúrgicos han sido usados para la corrección de la presbicia: El método más clásico, adoptado desde la edad media, es la interposición de lentes oftálmicos monofocales positivos, posteriormente en el año de 1760 aparecen los lentes oftálmicos bifocales, que consisten en una esfera para visión de lejos sobre una esfera para visión de cerca la cual se conoce como adición, hacia el año de 1914 aparecen los lentes oftálmicos progresivos los cuales constan de una serie de curvas horizontales con un suave cambio de potencia, permitiendo un lente más cómodo y estético ⁽¹⁹⁾. Los lentes de contacto bifocales tienen sus primeros inicios en el año de 1938 por Feinbloom; pero es Decarle quien desarrolla las bases del actual lente de contacto bifocal ⁽³⁾. El concepto de monovisión fue propuesto por primera vez por Westsmith en la década de 1960, se describe un sistema de montaje de un solo ojo para distancia y el otro ojo para ver de cerca ^(5,13). A mediados de los años 80 a 90 aparecen los lentes de contacto progresivos desarrollados por Freeman y Stone (1987) y Stein 1990 ⁽³⁾. El tratamiento quirúrgico de la presbicia ha sido controversial a lo largo de la historia, existiendo técnicas de abordaje tanto corneales como a nivel de cristalino, ⁽¹⁰⁾.

Existen diferentes estudios con respecto a la corrección de presbicia con monovisión y con lentes de contacto multifocales:

Erickson (1990) con una revisión de 58 referencias resume los posibles efectos de monovisión y multifocales con respecto a agudeza visual, sensibilidad al contraste, estereopsis, función sensorial y motora y condiciones especiales (conducción). ⁽¹³⁾

Sheedy (1993) con una revisión de 18 referencias hizo un análisis retrospectivo de 3 estudios donde evaluaban si el desempeño en tareas visuales se reduce con el uso de monovisión, lentes de contacto bifocal concéntrico y difractivo y gafas (VP). ⁽¹⁷⁾

Run (2001) con una revisión de 38 referencias sobre monovisión para responder si el rendimiento visual (sensibilidad al contraste, estereopsis, desempeño de tareas) y la percepción de los usuarios se degradan en comparación con las recetas tradicionales. ⁽⁴⁾

Evans (2007) hace una revisión de 140 referencias sobre monovisión donde hace énfasis en los métodos de evaluación de dominancia ocular, la relevancia de esta en monovisión, y el efecto en la estereopsis y binocularidad. ⁽²²⁾

Bennett (2008) con una revisión de 85 artículos presenta un panorama general de las investigaciones y experiencias clínicas con respecto a Monovisión, Multifocales y Bifocales.⁽¹²⁾

5.2. Presbicia

La palabra presbicia, deriva del griego presbys “viejo”, se refiere a la irreversible reducción lenta, normal, natural y relacionada con la edad de la máxima amplitud de acomodación⁽¹⁾.

El mecanismo que utiliza el ojo para enfocar de cerca según la teoría clásica de Helmholtz, se produce por la contracción del músculo ciliar, que provoca la relajación de la zónula y permite la contracción elástica de la cápsula lenticular, la reducción del diámetro del ecuador del cristalino (ver fig. 1), el aumento de grosor axial y la reducción de los radios de curvatura anterior y posterior. El conjunto de estas modificaciones se traduce en un aumento del poder óptico del cristalino (9). Además de la variación de la potencia dióptrica del ojo, se producen dos cambios fisiológicos más: una convergencia ocular y una miosis pupilar⁽¹⁾.

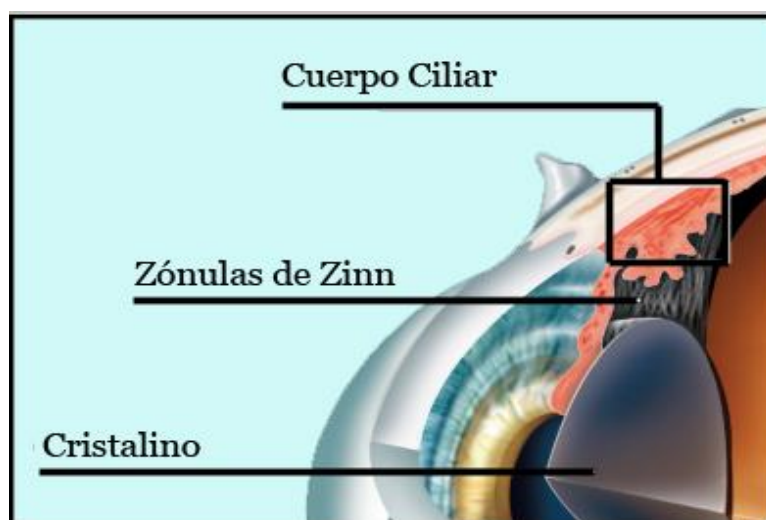


Figura 1.- Estructuras que participan en la acomodación visual.

Para que la imagen observada muy cercanamente se vea nítida, es necesario: una imagen desenfocada en la retina (ver fig. 2), un movimiento de convergencia para que los ejes visuales se dirijan hacia el objeto y así evitar la diplopía, miosis pupilar para producir un aumento de la profundidad de foco⁽¹⁾ y un cambio en la curvatura del cristalino de tal manera que pueda hacer converger los rayos luminosos a la menor distancia posible para que la imagen formada pueda incidir sobre la fóvea. Esta capacidad del ojo para variar su poder refractivo se conoce como **Acomodación**⁽⁹⁾.

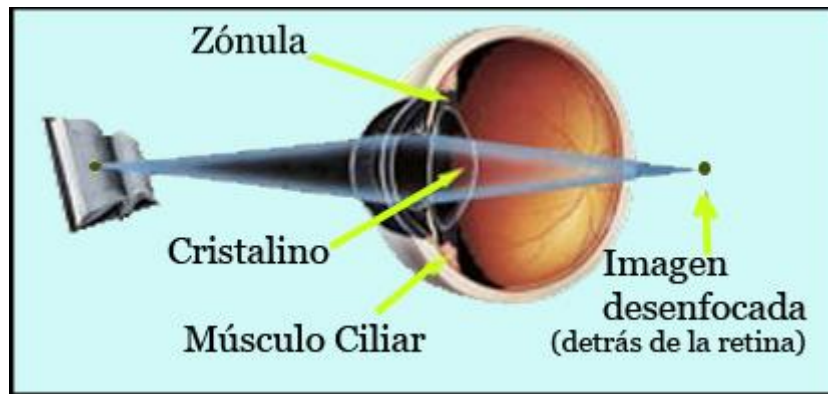


Figura 2: imagen en la presbicia

La neurofisiología de la acomodación se produce por un estímulo borroso sobre la macula la cual sigue dos vías:

1. Vía aferente:

Retina → Nervio Óptico → Quiasma → Cintillas → núcleo geniculado
Radiaciones → Corteza visual (área 17)

2. Vía eferente:

Corteza visual (área 17) → Núcleo Edinger-Westphal III par craneal (Motor
ocula común) → Ganglio ciliar → Cuerpo ciliar. ⁽⁷⁰⁾

La acomodación se suele medir en dioptrías. A el cambio dióptrico del ojo desde su punto remoto hasta el punto próximo se le conoce como **amplitud de acomodación**, esta representa el nivel máximo de acomodación, o la respuesta de enfoque próxima más cercana. Un aspecto importante de la amplitud de acomodación es su pérdida progresiva con la edad la cual comienza en la juventud y se hace patente en torno a los 40 – 45 años (ver tabla 1), aumentando progresivamente hasta llegar a una diferencia de alrededor de 3 dioptrías entre la graduación de lejos y la de cerca ⁽¹⁾.

Edad (años)	Donders	Duane	Sheard	Jackson (binocular)
10	14.00 D	13.50 D	11.00 D	14.00 D
15	12.00 D	12.50 D	9.00 D	12.00 D
20	10.00 D	11.50 D	7.50 D	10.00 D
25	8.50 D	10.50 D	6.50 D	9.00 D
30	7.00 D	8.90 D	5.00 D	8.00 D
35	5.50 D	7.30 D	3.75 D	7.00 D
40	4.50 D	5.90 D		5.50 D
45	3.50 D	3.70 D		4.00 D
50	2.50 D	2.00 D		2.50 D
55	1.75 D	1.30 D		1.25 D
60	1.00 D	1.00 D		0.50 D

Tabla 1.- Resultados de diferentes estudios de amplitud de acomodación en función de la edad realizada por diferentes autores.

Existen diversos factores biomecánicos, bioquímicos y fisiológicos que contribuyen a la pérdida de acomodación con la edad dando así lugar a la presbicia, estos cambios pueden agruparse en tres teorías:

1. **Teoría del cristalino y la cápsula:** La elasticidad de la capsula del cristalino disminuye con la edad, se hace progresivamente menos dura, con lo que la energía que puede utilizar para moldear las sustancias internas (córtez) es menor ⁽¹⁾, así mismo existe un depósito continuo de las fibras cristalinas, siendo las más antiguas las que están más al centro de la lente, haciéndola más compacta y rígida. Un factor importante en la pérdida de la acomodación puede ser el aumento de la rigidez de la lente envejecida con incapacidad para responder a los estímulos de acomodación, además una cápsula de la lente menos elástica podría ejercer menos fuerza en la sustancia endurecida de dicha lente ⁽⁶⁰⁾.
2. **Teoría extralenticular:** esta teoría de Duane colocó la responsabilidad para la presbicia en el músculo ciliar y se desarrolló en respuesta a experimentos que muestran que al menor debilitamiento del músculo ciliar (por aplicación tópica de diluida atropina) se produce una disminución en la máxima respuesta acomodativa. Con la edad existe una reducción en el movimiento hacia adentro y hacia adelante del músculo ciliar ⁽¹⁾ reduciendo así el movimiento permitido para producir un cambio acomodativo, sin que exista un cambio correspondiente en forma de lente ⁽⁶²⁾. La presbicia se ha atribuido a la disfunción del músculo ciliar, posiblemente debido a una pérdida de elasticidad de los tendones posteriores del músculo de las fibras de la zona posterior o de la coroides, o debido a cambios neuromusculares o configuraciones relacionadas con la edad ⁽⁶³⁾.
3. **Teoría geométrica:** la lente tiene un origen ectodérmico especial ya que está envuelto en su propia membrana basal o capsula y continúa creciendo durante toda la vida porque su epitelio no se elimina sino que se transforma en fibras ⁽⁷⁵⁾, aumentando así el diámetro ecuatorial aproximadamente 0,02 mm / año. las dimensiones esclerales no

cambian significativamente después de los 13 años de edad. La distancia entre el músculo ciliar y el ecuador de la lente disminuye a lo largo la vida. Lo que sugiere un descenso de la tensión zonular ⁽⁶¹⁾.

Debido a que todos estos procesos experimentan algún cambio en sus propiedades mecánicas con la edad, todos ellos han sido considerados como factores que predisponen a la presbicia ⁽⁶⁰⁾.

5.3. Técnicas básicas de corrección de la presbicia:

5.3.1. Corrección óptica con anteojos:

5.3.1.1. **Monofocales:** consiste en un par de lentes positivos. Es una manera muy común y fácil de corregir la presbicia, suelen usarse sólo durante actividades que requieran ver de cerca, como leer, coser, etc.

5.3. 1.2. **Bifocales:** Estos lentes tienen dos puntos de enfoque. La parte superior (mayor parte del lente) de los anteojos se ajusta para ver a distancia, mientras que la parte inferior tiene una prescripción para ver de cerca.

5.3.1.3. **Multifocales o progresivos:** consiste en un lente con una transición más gradual de la visión entre las dos prescripciones, sin línea visible entre ellos ⁽¹⁹⁾.

5.3.2. **Corrección óptica con Lentes de contacto:** Existen dos tipos de materiales en lentes de contacto:

5.3.2.1. **Lentes de contacto blandos:** están hechos por hidrogeles, que consisten de una fase polimérica que determina el nivel máximo de hidratación del hidrogel y la fase acuosa. La fase polimérica es una malla en forma de laberinto tridimensional saturada de la fase acuosa, en la que se disuelven y difunden los gases y otras moléculas de tamaño igual o menor que la porosidad de la malla. La permeabilidad al oxígeno a través de los lentes de hidrogel aumenta a razón directa a su capacidad de hidratación y tienen un límite de permeabilidad igual a la permeabilidad de una lente hipotética de agua pura. Todos los hidrogeles convencionales tienen cadenas tridimensionales, relativamente rígidas, formadas por enlaces de carbono a carbono con diferentes radicales, predominantemente hidrofílicos que penden de la cadena carbónica ⁽¹¹⁾.

Las lentes de hidrogel convencionales han sido clasificadas por la Agencia de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos de Norteamérica (FDA por sus siglas en inglés) en cuatro grupos:

- Grupo I: Lentes no iónicas que contienen entre 35 y 50% de agua. Se caracterizan por no atraer hacia su superficie o repeler partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas; todas estas presentes en la película lagrimal.

- Grupo II: Lentes no iónicas que contienen entre 51 y 80% de agua. Se caracterizan por no atraer hacia su superficie o repeler partículas con carga iónica como calcio, lípidos y proteínas; todas estas presentes en la película lagrimal. Además de tener una mayor permeabilidad por su mayor contenido de agua.
- Grupo III: Lentes iónicas que contienen entre 35 y 50 % de agua. Se caracterizan por atraer partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas; todas estas presentes en la película lagrimal.
- Grupo IV: Lentes iónicas que contienen entre 51 y 80% de agua. Se caracterizan por atraer partículas con carga iónica como calcio, lisozima y proteínas; todas estas presentes en la película lagrimal.

5.3.2.2. **Lentes de contacto permeables al gas:** no suelen contener, por lo general, silicona, pero sí tienen silicio y grupos siloxano. Las lentes de goma de silicona están hechas de polisiloxanos. Los radicales siloxano son importantes en las lentes de contacto por que aumentan la permeabilidad a los gases. Las lentes rígidas permeables a los gases actuales tienen por lo general radicales siloxánicos relativamente voluminosos incorporados en el material durante la polimerización. Permitiendo la formación de zonas vacías entre los espacios ocupados por el polímero, proporcionando mayor permeabilidad. Estos materiales deben su permeabilidad al oxígeno, a su riqueza en radicales siloxano y a su conformación espacial. La difusión de los gases aumenta con la temperatura no sólo porque con la temperatura aumenta la energía cinética de los gases, sino porque también aumenta la vibración y rotación de los radicales y segmentos del polímero abriendo paso a las moléculas del gas ⁽¹¹⁾.

5.3.3. Corrección quirúrgica:

5.3.3.1. **Métodos esclerales:** La idea detrás de los métodos esclerales es que las ranuras radiales en la esclerótica (esclerotomía radial) o las bandas de expansión escleral de polimetacrilato (PMMA) se insertan en cuatro incisiones esclerales suprayacentes al músculo ciliar esto expandirá el diámetro de la esclerótica sobre el músculo ciliar y por tanto aumentará la distancia de trabajo del músculo ciliar ^(10, 68).

5.3.3.2. **Métodos corneales:** Estos métodos se basan en la pseudo acomodación mediante el aumento de profundidad de campo del ojo. A través de la cirugía refractiva corneal (monovisión) o Queratoplastia conductiva Visión cerca (near visión CK), laser de femtosegundo ⁽⁶⁹⁾, o la incrustación de un pinhole corneal, se busca crear una córnea esférica o multifocal ⁽⁶⁸⁾.

5.3.3.3. **Métodos lenticulares:** implica el remplazo del cristalino por lentes intraoculares multifocales (IOLs) lo que produce un cambio óptico en el ojo ⁽⁶⁸⁾.

5.4. Técnicas de corrección de presbicia con lentes de contacto

5.4.1. **Monovisión sencilla (MV):** consiste en corregir un ojo (ojo dominante) para la visión lejana y el otro ojo (ojo no dominante) corregirlo para la visión de cerca – esto es, dejarlo con un grado leve de miopía -, de tal forma que, siempre mirando con los dos ojos a la vez y después de un corto período de adaptación, se obtiene una adecuada visión de lejos y cerca que nos permite prescindir de las gafas en un gran número de situaciones de la vida cotidiana ⁽⁷⁾.

5.4.2. **Monovisión modificada:** se trata de adaptar en un ojo una lente bifocal o multifocal y en el otro una monofocal de lejos o de cerca según las necesidades visuales del paciente ⁽⁷⁾.

5.4.3. **Monovisión modificada compuesta:** en la que adaptamos en un ojo una lente multifocal con mejor visión lejana y en el otro una multifocal con mejor visión próxima ⁽⁷⁾.

5.4.4. **Bifocales concéntricas:** En éste tipo de lentes de contacto las graduaciones para las diferentes distancias se encuentran separadas a modo de anillos concéntricos. En el anillo central se sitúa la potencia de lejos y en el anillo periférico la potencia para compensar la visión próxima ⁽⁷⁾ (ver fig. 3).



Figura 3.- diseño concéntrico en lentes de contacto bifocales

5.4.5. **Progresivos (Multifocales MTF ó de visión simultánea VS):** funcionan igual que las gafas progresivas, por lo que son adecuados para disfrutar de buena visión a cualquier distancia. Crea un cambio de potencia a través de la zona óptica de la lente. Está característica es la responsable de producir el efecto multifocal. Con éste tipo de lente las distancias intermedias también quedan cubiertas gracias a la variación de potencia a medida que nos

acercamos a la periferia. La zona óptica para la visión de cerca, intermedia y de lejos coincide con el área de la pupila. Con este tipo de lentes de contacto, para enfocar lo que se quiere observar no se requiere de una traslación, ya que una parte de luz incidente es enfocada para cerca y otra para lejos formándose dos imágenes simultáneas en retina y es el cerebro el encargado de seleccionar la imagen enfocada, quedando superpuesta a ella una imagen desenfocada que terminará siendo suprimida ⁽⁷⁾.

En la actualidad solo hay dos diseños:

5.4.5.1. Diseño concéntrico: Este posee dos diseños diferentes:

- Centro-cerca o de centrado invertido: En el cual la potencia de cerca ocupa la porción central de la lente y la de lejos la porción periférica.
- Centro-lejos: En el cual la porción central de la lente tiene la potencia de lejos y en la porción periférica se encuentra la potencia de cerca ⁽⁷⁾ (ver fig. 4).

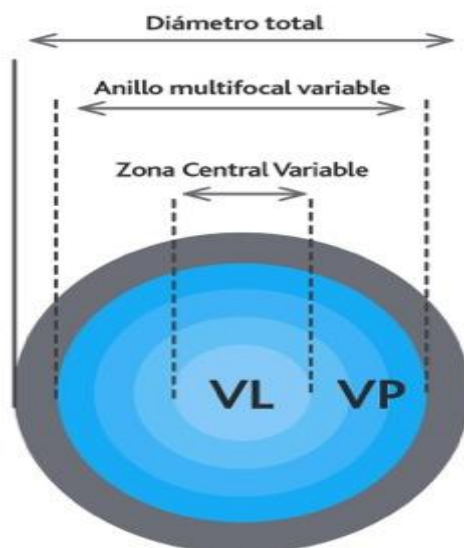


Figura 4.- Diseño concéntrico en lentes de contacto multifocales.

5.4.5.2. Diseño esférico o progresivo: Este tipo de lentes presentan una pequeña zona central que posee una potencia para una determinada distancia de visión y una curvatura esférica en la superficie anterior de la lente que produce una variación de la potencia a medida que nos acercamos a la periferia. Utilizar las superficies esféricas en la zona de visión próxima ayuda a incrementar la profundidad de foco con lo que se pueden obtener un rango más amplio de adiciones para una misma lente ⁽⁷⁶⁾. Es una lente multifocal en la cual el haz de luz es enfocado a cualquier distancia, de forma que los focos intermedios permitan también una visión a media distancia. Posee dos diseños diferentes:

- Centro- cerca: En estas lentes el radio se va abriendo desde el centro a la periferia por su cara externa, para así disminuir la potencia y obtener una lente positiva (ver fig.5).
- Centro-lejos: En este diseño el radio se va cerrando desde el área central hacia el área más periférica por su cara externa para aumentar la potencia y obtener una lente negativa ⁽⁷⁾.



Figura 5.- Diseño asférico de lentes de contacto multifocales

5.5. Agudeza visual (AV)

Es la capacidad del sistema visual humano para resolver, reconocer o discriminar los detalles en los objetos en condiciones de alto contraste y buen nivel de iluminación. Es un punto clave dentro del examen optométrico, es el indicador primario en estudios clínicos ⁽¹⁾. La cuantificación de la agudeza visual se realiza en función del ángulo que subtiende el detalle más pequeño que este es capaz de apreciar medido desde le ojo del sujeto ⁽¹⁵⁾.

La forma de especificar la AV en la práctica clínica ha evolucionado poco desde su introducción hace ya unos 150 años aproximadamente por Snellen. Por lo general se trata de una carta compuesta por letras en mayúsculas ordenadas en columnas con tamaño decreciente de arriba abajo (ver fig. 6). El observador lee las filas de letras hasta su máxima capacidad dada una distancia fija de lectura, quedando la AV del observador determinada por el menor tamaño de letra que este sea capaz de discernir. La forma clásica de expresar la AV es mediante la notación de Snellen, en forma de fracción entre la distancia a la que se realiza la observación y la distancia a la que realmente ese detalle subtiende un ángulo de 1 arc min. Dado que la prueba se suele realizar a una distancia de 6 m (20 pies), el numerador de la fracción es 6 (20 en unidades inglesas) ⁽¹⁾.

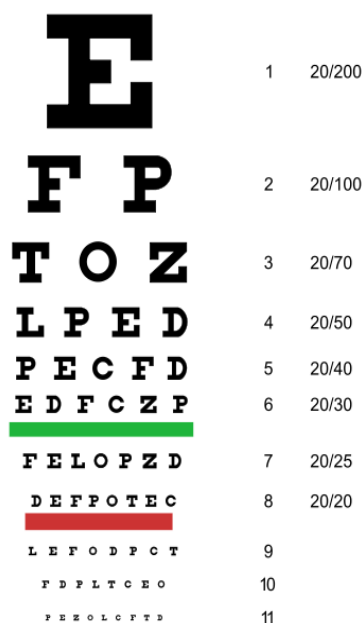


Figura 6.- Cartilla de Snellen

Bailey y Lovie sugirieron el empleo de una carta a 4 m basada en una progresión geométrica (ver fig. 7) con un salto de 0.10 en unidades logarítmicas. De esta forma se consigue mejorar la precisión y repetitividad de las medidas de AV. Esta carta está basada en una nueva definición de AV: el logaritmo del mínimo ángulo de resolución (MAR) ⁽¹⁾.

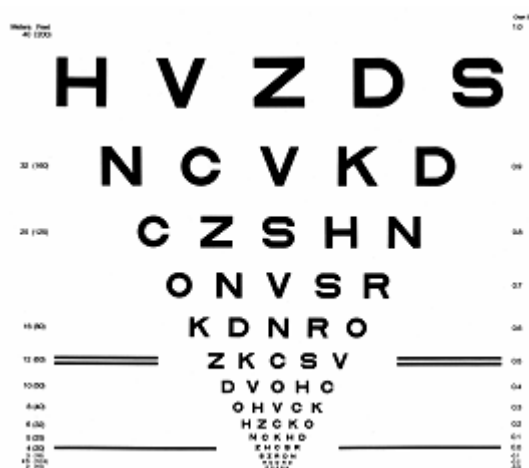


Figura 7.- Cartilla Bailey Lovie

La AV unidad se designa para representar a un observador con visión normal, aunque en condiciones normales de visión alcanza valores superiores a la unidad. Es clínicamente importante detectar pequeños cambios en la AV del

observador y, para ello, tanto las condiciones como los procedimientos clínicos de medida deben estar debidamente estandarizados ⁽¹⁾.

5.6. Sensibilidad al contraste (SC)

Otra forma de diagnosticar la capacidad visual es mediante la función de sensibilidad al contraste (FSC), en función de la frecuencia espacial, que se refiere al tamaño de un estímulo en el espacio (a menor tamaño mayor frecuencia espacial) ⁽⁵⁵⁾, establece de una forma fiable los límites de la percepción visual y, esencialmente, está relacionada con la capacidad del sistema visual para distinguir entre un objeto y su fondo. Describe eficientemente la función fisiológica del sistema visual de manera global ⁽¹⁾.

Tareas visuales específicas dependen de rangos selectivos de frecuencia espacial. Por ejemplo, las altas frecuencias son importantes en lectura, una pérdida solo en esta frecuencia espacial usualmente indica problemas con la macula, los cuales incluyen problemas refractivos y edema macular, mientras que las frecuencias medias y bajas son importantes en las tareas del aparato locomotor, como caminar, controlar la postura y evitar obstáculos una pérdida solo en esta frecuencia espacial podría indicar la posibilidad de un problema patológico o neurológico. La FSC proporciona una visión en conjunto de las potenciales limitaciones del rendimiento visual a través del espectro espacial, problemas severos de visión pueden mostrar una degradación en la totalidad de la curva de sensibilidad al contraste ⁽¹³⁾.

Los investigadores especifican la frecuencia espacial en términos del tamaño en la retina mediante una medida llamada ángulo visual. Por lo tanto la frecuencia espacial de un enrejado de ondas sinusoidales no es más que la variación de la brillantez medida en ciclos por grado ($c/^\circ$) (un ciclo es una barra negra y otra blanca) de ángulo visual ⁽⁵⁵⁾.

La FSC se puede determinar en diferentes condiciones de luminancia y deslumbramiento, su medida se realiza tanto monocular como binocularmente, y se presenta con estímulos repetitivos en forma de redes periódicas, de diferente frecuencia espacial (entre 0.5 y 30 $c/^\circ$), orientadas verticalmente aunque con ligeras inclinaciones con respecto a la vertical para reducir probabilidad de acierto al azar, y con diferentes niveles de contraste ⁽¹⁾. La vía visual contiene varios tipos de neuronas, sensibles al contraste, (algunas responden solo a objetos grandes, otras solo a objetos medianos y otras solo a objetos pequeños) al igual que neuronas selectivas a la orientación presentando mayor sensibilidad a enrejados con orientaciones horizontales o verticales que a otras orientaciones oblicuas ⁽⁵⁵⁾.

La implicación de la disminución de la FSC con la edad probablemente refleja una pérdida en el sub-sistema visual responsable de la detección de baja frecuencia espacial, está relacionada con la pérdida en la cantidad y calidad neuronal. Estudios ⁽⁷³⁾ ⁽⁷⁴⁾ han demostrado que en personas mayores de 50 años existe una mayor reducción en frecuencias espaciales media y alta. Sin embargo, las tasas de incidencia de trastornos como la catarata, el glaucoma, y enfermedades maculares en la que, la FSC es anormal aumenta después de los 65 años ⁽⁷⁴⁾.

Pueden existir pérdidas en la sensibilidad al contraste, aun cuando la AV es normal, por tanto, la FSC permite al examinador diagnosticar los problemas en el procesamiento visual en una etapa anterior que no es posible con los métodos de prueba convencionales ⁽⁷³⁾.

Algunos de las pruebas que miden la función de sensibilidad al contraste son:

- **Vistech Contrast Sensitivity Function Tester" (VCTS):** consiste en un papel formado por 5 filas de redes sinusoidales, cada fila correspondiente con una frecuencia espacial definida por 1.5, 3, 6, 12 y 18 c/°. En cada fila existen 9 redes que van disminuyendo su contraste de izquierda a derecha de manera irregular y variando su orientación (ver fig. 8). El observador debe indicar la orientación de cada red en cada fila mientras el contraste sea el suficiente para su identificación. Existen cartas tanto para visión lejana como cercana ⁽¹⁾.

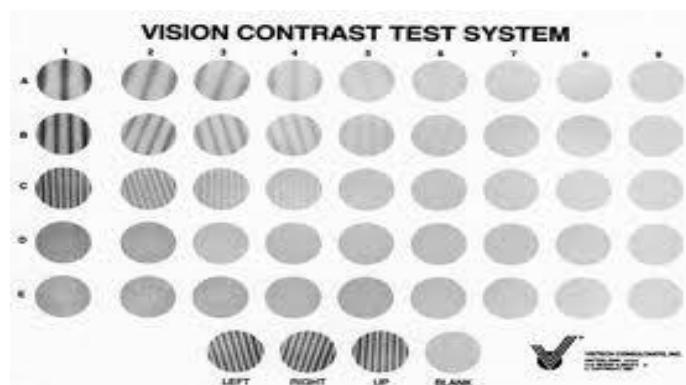


Figura 8.- prueba VCTS

- **Test Pelli-Robson:** utiliza letras de Snellen. Se trata de un papel impreso con 8 líneas de 6 letras en el cual todas las letras poseen el mismo tamaño, el contraste disminuye tanto desde la parte superior a la inferior como por cada línea y las 6 letras de cada línea están agrupadas en dos grupos de tres letras con el mismo contraste (ver fig. 9). El observador debe comenzar a leer las letras hasta que fallen dos o tres letras de un grupo. Solo mide la sensibilidad al contraste para bajas

frecuencias. Dependiendo la distancia a la que se realice la prueba, subtienden un ángulo diferente y definen una AV diferente ⁽¹⁾.

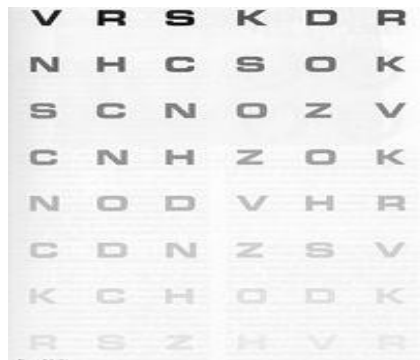


Figura 9.-Test Pelli Robson

- **Test CSV-1000E:** usa redes sinusoidales de 4 frecuencias espaciales (A=3, B=6, C=12, y D=18 c/°). Para cada frecuencia espacial existen dos filas con 8 elementos por fila. El contraste de las redes decrece en pasos irregulares de izquierda a derecha para cada frecuencia espacial (ver fig. 10). De esta forma el observador debe identificar que fila contiene la red para cada una de las 4 frecuencias espaciales ⁽¹⁾.

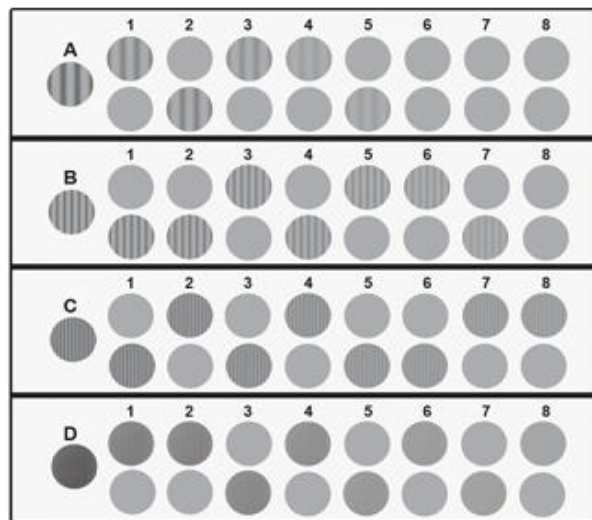


Figura 10.- Test CSV 1000E

5.7. Agudeza Visual Estereoscópica (AVE) (estereopsis)

Es la visión que resulta de la capacidad del sistema visual de obtener información de la posición en profundidad de los objetos a partir de la disparidad binocular. La agudeza visual estereoscópica (AVE) se define como el umbral de discriminación de profundidad expresado angularmente, es decir, la mínima disparidad binocular que puede percibir un observador ⁽¹⁾. Se mide en segundos de arco o grados .

Los seres humanos tenemos dos ojos, localizados uno a cada lado de la cabeza. Debido a esa posición, cada uno obtiene una vista de la misma escena del mundo con un ángulo ligeramente diferente. Las dos vistas tendrán muchas cosas en común, pero cada una contendrá cierta información visual de la que carece la otra. A la diferencia entre ambas imágenes se le denomina disparidad binocular. Las informaciones de cada ojo se envían por separado al cerebro, el cual se encarga de combinarlas o fusionarlas (fusión sensorial), emparejando las similitudes y añadiendo las diferencias, para producir finalmente una imagen en estéreo, de forma que percibamos la sensación de profundidad, lejanía o cercanía de los objetos que nos rodean. Este proceso de fusión se denomina estereopsis ⁽⁷⁶⁾.

Para que el proceso de estereopsis ocurra los ejes ópticos deben estar alineados sobre el objeto, es decir, que haya convergencia. A su vez se produce una acomodación o enfoque para poder ver nítidamente el objeto ⁽¹⁾; el objeto debe estimular puntos retinianos ligeramente no correspondientes y que su proyección en el espacio subjetivo sea en el área fusional de Pánum. Estas imágenes disparejas se procesan en las laminas IVa, IVb y VI del área V1 de la corteza cerebral estriada, donde existen células especializadas encargadas de procesar esta disparidad binocular. Estas células especializadas son de dos tipos: parvocelulares (encargadas de la estereopsis fina y estática) y magnocelulares (encargadas de la estereopsis gruesa y en movimiento) ⁽⁷⁷⁾.

Gracias a la visión en estéreo podemos ver los objetos como sólidos en tres dimensiones espaciales: anchura, altura y profundidad. Es esta percepción de la profundidad la que hace de la visión estereoscópica algo tan especial, ya que gracias a ella somos capaces de apreciar las diferentes distancias y volúmenes de nuestro entorno. Además, podemos ver ligeramente alrededor de los objetos sólidos sin necesidad de mover la cabeza, y percibir y medir el espacio vacío ⁽⁷⁶⁾.

Muchas acciones diarias dependen estrechamente de la visión estereoscópica, como lanzar, coger o golpear una pelota, conducir, construir objetos tridimensionales, introducir una moneda en una máquina, enhebrar una aguja, aplaudir, etc. ⁽⁷⁶⁾.

El valor promedio detectado por la mayoría de la población oscila entre 10 y 30'' de arco pudiéndose considerar normales valores hasta 40'' de arco ⁽¹⁾.

Algunos de los métodos de valoración de estereopsis se describen a continuación:

- **Método de Howard Dolman:** se utiliza un equipo que contiene dos varillas verticales de iguales características separadas a una distancia

fija, que son observadas a través de una apertura horizontal, la cual sirve para que el observador vea únicamente la parte central de dichas varillas, evitando así que se fije en la parte superior o inferior de las mismas (ver fig. 11). El sujeto utiliza el **Método de ajuste** un método psicofísico que consiste en mover una de las varillas hasta que las considere equidistantes. El error en la determinación del punto de equidistancia se relaciona directamente con la mínima separación que tiene que existir entre los estímulos para que se observe profundidad. La distancia de medida con este método comprende desde el observador hasta los 6 m. Para su correcta medida, se deben aplicar técnicas estadísticas para su determinación ⁽¹⁾.

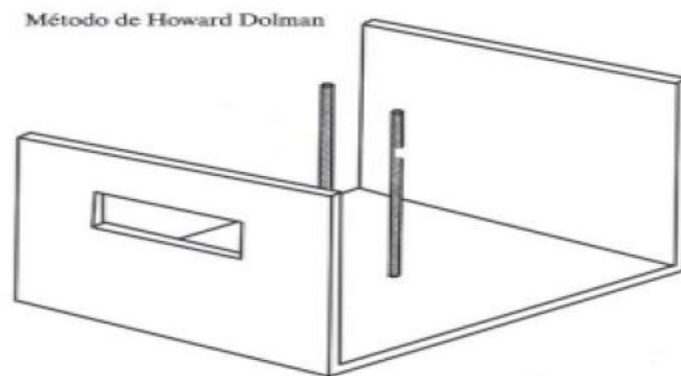


Figura 11.- prueba de Howard Dolman

- **Test de Titmus:** los estímulos son vectogramas que usan filtros polarizados cruzados localizados a 45° en frente de un ojo y a 135° en frente del otro. Lo componen 3 tipos de estereogramas: la prueba de la mosca, la prueba de círculos y la prueba de animales (ver fig. 12). Una vez que el observador lleva las lentes polarizadas debe indicarle al examinador sobre el libro –prueba en cada uno de los tres grupos de estereogramas el círculo o animal que observa fuera de plano. El rango de AVE examinada varía entre 40 y 800". La mosca presenta una disparidad de 3 000" ⁽¹⁾.



Figura 12.- Test de Titmus

- **Test de Randot:** es un estereotest que consta de 3 partes. En la parte derecha del libro-test hay 8 agrupaciones de puntos aleatorios donde todos presentan 600" de disparidad. En la parte izquierda del libro se presentan unos puntos de wirt modificados y unos estereotest de animales (ver fig. 13). La estereoagudeza que se puede valorar comprende de 20 a 400" en los puntos y de 100 a 400" en los animales (1).



Figura 13.- Test de Randot

6. Método

Tipo de estudio: documental, retrospectivo.

Fuente de información: secundaria.

Palabras claves: *presbyopia*, *monovisión*, *multifocalcontact lens stereopsis+monovisión*, *stereopsis+ multifocal contact lens*, *contrast sensitivity+ monovisión*, *contrast sensitivity + multifocal contact lens*

Buscadores: Google académico, PubMed, Thomson-Reuters, Elsevier, Conricyt, wiley onlinelibrary.

Otras publicaciones fueron identificadas a partir de las bibliografías de los documentos encontrados.

Se analizará información relacionada con las pruebas de agudeza visual, sensibilidad al contraste y Estereopsis obtenidas con la corrección para presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos. Se tendrán en cuenta estudios realizados desde 1980 hasta la fecha.

7. Resultados

Agudeza Visual con monovisión:

La visión binocular a distancia fue esencialmente sin cambios desde el pre-tratamiento para el +0.75D y el +1.50 D pero mostro una pequeña disminución con +2.50 D. La media de agudeza visual a distancia fue de 20/16 (0.09 logMAR). La agudeza visual próxima mejoro del pre-tratamiento (20/92) con el 0.75 (20/56) con el 1.50 (20/39) y 2.50 (20/26) ⁽²⁾.

Se ha reportado que los usuarios de monovisión pueden tener agudeza visual mejor que 20/20. La agudeza visual de bajo contraste disminuyo 0,05 logaritmos del mínimo ángulo de resolución (logMAR) con 1.00 D de desenfoque y la disminución de un 0.02 logMAR con cada dioptría adicional de desenfoque ⁽⁴⁾.

En general pacientes usuarios de monovisión tenían un cambio de 0.50 D en la anisometropía. No hubo diferencia en la anisometropía original en ninguno de los grupos (monovisión vs grupo control con anteojos $p= 0.61$; monovisión vs grupo control con lentes de contacto $p= 0.29$; anteojos vs grupo control lentes de contacto $p= 0.52$ ⁽¹⁶⁾.

En los pacientes adaptados con monovisión no hubo diferencias significativas en el rendimiento de la conducción comparado con la corrección habitual. Reconocimiento de señales $p= 0.39$; observar espejos $p= 0.78$, ⁽²⁰⁾.

En términos generales, los pacientes cuyas exigencias de agudeza visual son fundamentales pueden estar mejor con monovisión ⁽²²⁾.

La media agudeza visual binocular de alto y bajo contraste se redujo para todas las condiciones de monovisión, aunque las reducciones no fueron significativas para el alto contraste para la condición MD (OD distancia) $p > 0.10$ ⁽³¹⁾.

La agudeza visual binocular media a distancia lograda en presencia de desenfoque monocular (+ 1.00 hasta +3.00 D) era muy similar a la de los sujetos sin desenfoque, tanto para de alto como bajo contraste. La diferencia de medias entre agudeza visual binocular optima y monocular óptima (ojo dominante) en los siete sujetos fue de 0.06 logMAR (SD ± 0.05) alto contraste y 0.11 logMAR (DE ± 0.06) para bajo contraste. La diferencia media entre agudeza binocular óptima y agudeza binocular en presencia de desenfoque monocular en el ojo no dominante (+1 a +3 D) fue de 0.07 logMAR (SD ± 0.04) para alto contraste y 0.07 logMAR (DE ± 0.02) para bajo contraste ⁽³²⁾.

Monovisión no tuvo efecto significativo en la AV binocular periférica, relacionado con el ojo al que el objetivo era presentado (F=3.1) ⁽³³⁾.

Agudeza visual con lentes de contacto progresivos:

La agudeza visual binocular promedio fue de -0.009 ± 0.066 logMAR y cerca 0.005 logMAR para el lente focus y 0.025 ± 0.083 logMAR y cerca 0.065 logMAR para el lente pure visión. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos lentes ($p= 0.074$)⁽¹⁴⁾.

La agudeza visual binocular de alto contraste obtenida con lentes de diseño esférico (lente D: centro-lejos y lente N: centro cerca) fue de -0.007 logMAR para lejos y de 0.012 logMAR para cerca⁽²¹⁾.

La agudeza visual binocular media de lejos era 1.01; subjetivamente la visión era buena para un 40% y muy buena para un 28% de los pacientes, solo un 2% afirma tener una mala visión. En visión próxima la agudeza visual media era de 0.918 y, de forma subjetiva, un 42% considera tener una visión buena, muy buena para un 14% y solo un 12% la califica regular⁽²⁶⁾.

No hubo diferencias estadísticamente significativas en el tiempo de la prueba (perimetría SAP) ($p= 0.34$), en los índices de fiabilidad ($p= 0.35$) ni en el patrón de desviación estándar ($p= 0.32$), realizada con LC multifocales y la realizada con LC monofocales. Sin embargo, hubo una diferencia estadísticamente significativa en los valores medios (MD) entre el campo visual realizado con LC multifocales y LC monofocales ($p= 0.001$). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los exámenes de campo visual con LC multifocales y LC monofocales. En todos los casos, la prueba de glaucoma hemicampo estaba "dentro de los límites normales"⁽²⁹⁾.

La agudeza visual de alto contraste binocular en cada condición (concéntrico/difractivo) era mejor que 20/20 ó 0,0 logMAR. La agudeza visual de bajo contraste binocular a distancia en cada condición de prueba fue peor que la agudeza visual lograda con el alto contraste. En cada caso, la agudeza visual no resultó ser peor que 20/25 o 0,1 logMAR⁽³⁵⁾.

Para el grupo de presbitas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p> 0.05$) en la agudeza visual a distancia o cerca de alto contraste al usar cualquiera de los diferentes tipos de lentes de contacto (focus progresive y pure visión multifocal) en comparación con los resultados iniciales⁽³⁷⁾.

La diferencia entre el valor base y los diferentes lentes multifocales (difractivo, esférico y concéntrico) no fueron estadísticamente significativos ($p> 0.05$). Sujetos con una heteroforia ligeramente descompensada mostraron preferencia por el lente difractivo. La agudeza visual binocular a distancia y de cerca eran pobres en ambos grupos de control en comparación con la agudeza visual del grupo con gafas⁽³⁹⁾.

La agudeza visual binocular para lejos fue de 10/10 en el 94.7% de los casos y de 9/10 en el 5.2% de los casos. La agudeza visual binocular para cerca fue en el 1er carácter de la cartilla de vp del 100 % de los casos. La comparación entre la agudeza visual de lejos y cerca obtenida con gafas y con lentes de contacto multifocales nos permite destacar que en visión monocular tuvo lugar una ligera disminución la agudeza visual de cerca con lentes de contacto multifocales en el 5.2% y de la AV de lejos en el 7.8% ⁽⁴¹⁾.

20 de los 21 (95,2%) portadores de lentes de contacto multifocales esféricos en este estudio fueron capaces de lograr agudeza visual a distancia de 20/25 o mejor ⁽⁴⁶⁾.

Sensibilidad al contraste con monovisión:

La sensibilidad al contraste fotópica a distancia disminuyó con el aumento de potencia. En la más baja frecuencia espacial de 1.5 cp/g, la sensibilidad de contraste no varía significativamente desde el pre-tratamiento con el 0.75 D y 1.50 D, pero se redujo significativamente con la potencia 2.50 D (-28%, $p < .01$). En la mayor frecuencia espacial de 18 cp/g, la sensibilidad al contraste disminuyó con el aumento de poderes y fue significativa en el poder de 1.50 D (-36%, $P < .01$) y 2.50 D (-51%, $p < .01$). La sensibilidad al contraste mesópica a distancia disminuyó drásticamente con el aumento progresivo de potencia en el ojo tratado ⁽²⁾.

Comparado con las correcciones binoculares, monovisión produce resultados comparables a frecuencias espaciales bajas (0.50 a 4 cp/g) sin embargo a mayor frecuencia espacial (8 y 16cp/g) la sensibilidad al contraste se reduce. Con poderes más altos de 1.50 la sensibilidad al contraste binocular fue peor que en condición de visión monocular ⁽⁴⁾.

Monovisión produjo una reducción ligeramente menor en las más altas frecuencias espaciales en comparación con las lentes de visión simultánea. Las pérdidas reportadas de la sensibilidad al contraste para todas las frecuencias espaciales con monovisión en comparación a visión binocular fueron proporcionales a la cantidad de adición en monovisión ⁽¹³⁾.

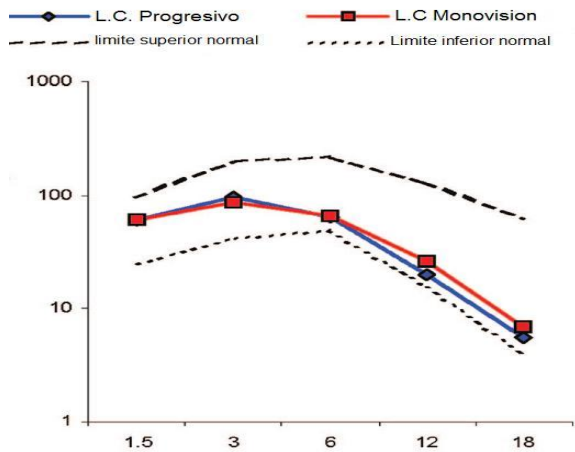


Fig. 14. Resultados de sensibilidad al contraste al comparar los métodos de monovisión y lentes de contacto multifocales. Art. 2

En todos los cuatro grupos las sensibilidades al contraste binocular caen dentro del intervalo normal, los sujetos usuarios de LC bifocales blandos y monovisión demostraron ligeramente una sensibilidad al contraste reducida en todas las frecuencias espaciales ⁽²⁴⁾.

Sensibilidad al contraste con lentes de contacto progresivos:

Los sujetos en todos los cuatro grupos las sensibilidades al contraste binocular caen dentro del intervalo normal. Al comparar entre todos los grupos, la sensibilidad al contraste binocular de los sujetos usando multifocales GP fue la más alta y similar a la de usuarios de gafas en todas las frecuencias espaciales ⁽²⁴⁾.

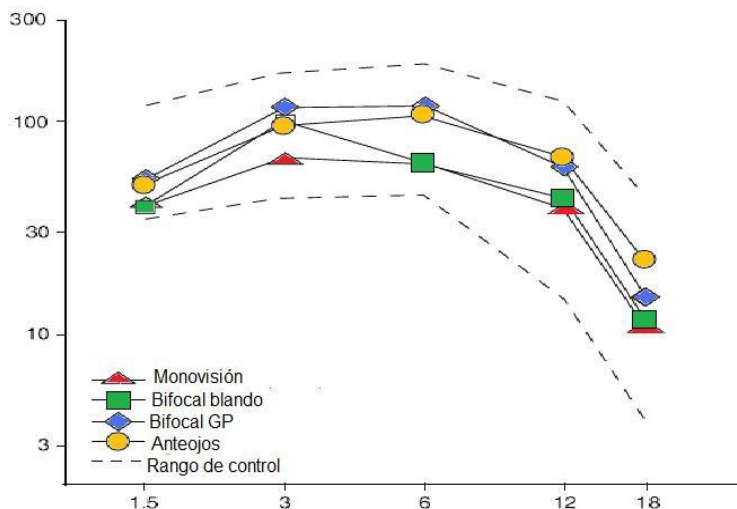


Fig. 15. Resultados de sensibilidad al contraste al comparar los métodos de monovisión, lentes de contacto blandos bifocales, lentes de contacto gas permeables bifocales y anteojos. Art. 24

El rendimiento del lente multifocal (refractiva/difractiva FO1) para sensibilidad al contraste a distancia fue similar a la del lente esférico y la corrección de la presbicia habitual ⁽³⁵⁾.

Para ambos grupos (prébitas y no prébitas) en la prueba a distancia y cerca, no hay diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad al contraste durante el uso de cualquiera de los multifocales y el LC monofocal ⁽³⁷⁾.

Las diferencias entre el valor base y los diferentes multifocales no fueron significativas ($p = > 0.05$); en las frecuencias espaciales altas. Las tres lentes (difractivo, esférico, concéntrico) producen aproximadamente igual cantidad de deterioro de sensibilidad al contraste. La sensibilidad al contraste también mostró una reducción clara con las tres lentes de contacto multifocales independientemente del hallazgo binocular ⁽³⁹⁾.

Estereopsis con monovisión:

La evaluación inicial de la estereopsis a distancia fue de 32" s de arco y empeoro con el aumento de poderes, con 0.75 disminuyó a 44" s de arco, con 1.50 disminuyó a 77" s de arco, con 2.50 disminuyó a 182" s de arco ⁽²⁾.

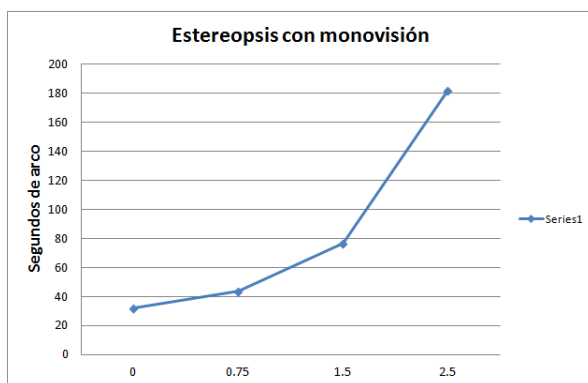


Fig. 16. Disminución de estereopsis con aumento en el poder de adición

En la condición de monovisión, la estereoagudeza se redujo a una media de 384" s de arco. De los 20 pacientes, 12 fueron capaces de realizar la prueba de estereopsis dentro del rango de 40 a 200" s de arco, y el resto fueron eficaces en 800" s de arco. Una excepción fue un paciente que reportó con monovisión 3000 s de arco. Se encontró que estereoagudeza sólo se redujo en los pacientes con adiciones arriba de 2.25 D ⁽⁴⁾.

Estereopsis era 158 +/- 220" s de arco al inicio del estudio, con monovisión el resultado fue de 205 +/- 214" s de arco con el test de Randot ⁽⁵⁾.

Estereopsis de cerca con la corrección de monovisión fue 273+/- 102" s de arco con el TNO random dot stereogram test ⁽⁶⁾.

Aunque la agudeza estereoscópica se redujo en un grupo de 50 usuarios de MV, todavía estaban dentro de los valores normales para la edad en la mayoría de los sujetos. La estereopsis no era un padecimiento subjetivo significativo para la adaptación de los pacientes a monovisión ⁽⁸⁾.

Estudios revisados han demostrado que la estereopsis disminuye con el incremento de adición monocular, un aumento en anisometropía de 0.50 D y, como mucho 1.25 D se ha encontrado en el 29 por ciento de los portadores de monovisión ⁽¹²⁾.

Estereoagudeza clínicamente medida se puede esperar que disminuya de 40 a 50" s de arco con recetas de visión binocular y de 80 a 100" s de arco con monovisión en adiciones de 2D ⁽¹³⁾.

La reducción de la estereopsis con monovisión puede ser poco importante para conducir ya que más allá de 20 pies la contribución de estereopsis es mínima ⁽²⁰⁾.

La reducción media de estereopsis en comparación con corrección de cerca monofocal fue significativa para ambas condiciones de monovisión (dominante OD/ dominante OI) ($0.10 > p > 0.05$) con ambas pruebas (titmus/Randot) ⁽³¹⁾.

Estereopsis con lentes de contacto progresivos:

La estereopsis con el test de Randot era 158+/- 220" s arco al inicio del estudio, al medir con lentes de contacto multifocales el resultado fue de 126+/- 137" s arco ⁽⁵⁾.

Estereopsis en cerca fue significativamente mejor con los lentes de contacto multifocal (174,0+/- 95,2" s de arco) con el test TNO random dot stereogram ⁽⁶⁾.

Estereoagudeza clínicamente medida se puede esperar que disminuya de 40 a 50" s de arco con correcciones habituales y con lentes de visión simultanea se pueden esperar pérdidas de de 80 a 100" s de arco ⁽¹³⁾.

Con la prueba de Howard-Dolman, el valor promedio fue de 20.70 ± 6.92 " s de arco con un rango entre 15 y 41" s de arco para los pacientes adaptados con la lentes Focus Progressives. Utilizando los test de Titmus y Random dot, los valores fueron de 54.50 ± 17.31 " s de arco (rango de 40 a 100" s de arco) y 51.50 ± 21.09 " s de arco (rango de 20 a 100" s de arco), respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambas pruebas vectográficos ($p = 0.074$) Sin embargo, al compararlos con la prueba de Howard-Dolman, las diferencias sí que fueron estadísticamente significativas ($P < 0.001$) ⁽¹⁴⁾.

La agudeza visual estereoscópica promedio obtenida con el método de Howard-Dolman fue de $22.40 \pm 8.23''$ s de arco, con un rango comprendido entre 16 y $50''$ s de arco. Los valores obtenidos al utilizar las pruebas clínicas Titmus y Random dot fueron de $56.40 \pm 18.00''$ s de arco (rango de 40 a $100''$ s de arco) y de $54.80 \pm 20.23''$ s de arco (rango de 20 a $100''$ s de arco), respectivamente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos test clínicos, el Titmus y el Random dot ($P=0.304$). Sin embargo, estos valores fueron significativamente peores al compararlos con los valores obtenidos con el método de Howard-Dolman ($P<0.001$) ⁽²¹⁾.

Mientras estereopsis no fue estadísticamente distinguible entre multifocales y monovisión, el número de individuos que alcanzaron niveles más sutiles de la estereopsis fue mayor entre los usuarios de multifocales con el test de Randot ⁽⁴²⁾.

Tabal comparativa Monovisión Vs Progresivos

Monovisión	Lentes de contacto Progresivos
La AV es superior a 20/20 y puede disminuir a medida que el poder de adición aumenta ⁽⁴⁾ .	La AV se encontró en 20/20 y puede variar dependiendo del diseño del lente, la iluminación y el contraste ⁽⁵⁾ .
En condiciones fotópicas la mayoría de los pacientes estaban satisfechos ⁽⁴⁾ .	Los resultados de AV tanto de lejos como de cerca ponen de manifiesto que es una buena opción para la corrección de presbicia ⁽²¹⁾ .
AV de cerca 2 líneas mejor con monovisión que con multifocales ⁽⁵⁾ .	AV lejana una línea mejor que monovisión ⁽⁵⁾ .
La agudeza visual próxima mejoro del pre-tratamiento (20/92) con el 0.75 (20/56) con el 1.50 (20/39) y 2.50 (20/26) ⁽²⁾ . Visión intermedia se ve reducida en comparación con lentes de contacto progresivos ⁽¹³⁾ .	La AV binocular para cerca 1er carácter en el 100 % de los casos ⁽⁴¹⁾ . En diseños esféricos mejora visión intermedia ⁽¹⁴⁾ .

<p>MV no tuvo efecto significativo en la AV binocular periférica. No hubo ningún efecto significativo sobre AV periférica relacionado con el ojo al que el objetivo era presentado ⁽³³⁾.</p>	<p>No encontramos diferencias significativas en la agudeza visual periférica entre las diferentes correcciones de presbicia con lentes de contacto (bifocal y progresivo) ⁽³³⁾.</p>
<p>A mayor frecuencia espacial (8-16 cpg) la sensibilidad al contraste se reduce, mientras que en frecuencias bajas (0.50-4 cpg) produce mejores resultados ⁽⁴⁾.</p>	<p>El grupo de lentes multifocales GP tuvo mayor sensibilidad al contraste binocular en todas las frecuencias espaciales ⁽¹²⁾.</p>
<p>La sensibilidad al contraste binocular era mejor con adiciones de 1.50dpt mas allá de este valor (2-250dpt) disminuye ⁽⁴⁾.</p>	<p>El lente de contacto multifocal puede proporcionar un mejor equilibrio entre el mundo real y la función visual debido a la mínima disrupción binocular ⁽⁶⁾.</p>
<p>La estereopsis se reduce a 384'' de arco ⁽⁴⁾.</p>	<p>La estereopsis en promedio era de 79'' de arco con el mejor multifocal ⁽⁵⁾.</p>
<p>La Estereoagudeza solo se redujo en pacientes con Adiciones > 2.25 D ⁽⁴⁾.</p>	<p>La mayoría de los estudios han encontrado mejor estereopsis con multifocal ⁽⁵⁾.</p> <p>Estereopsis de cerca significativamente mejor con multifocal que con MV ⁽⁶⁾.</p>

8. Discusión

En este estudio se revisaron 48 artículos en total de los cuales 15 son investigaciones de monovisión, 17 son de lentes de contacto progresivos y 16 combinan ambos métodos.

Para la interpretación de los resultados arrojados por dichas investigaciones debemos hablar de la función del sistema sensorial por el cual podemos percibir una imagen visual única y esto se explica por medio de la teoría de los puntos correspondientes, la cual, consiste en que, el estímulo de un punto de la retina de un ojo es correspondiente con el punto de la retina estimulado en el otro ojo, lo que genera una imagen ligeramente diferente para cada ojo pero que el cerebro puede interpretar como una sola por el mecanismo de la fusión sensorial, dando como resultado visión binocular. Cuando regiones correspondientes de la retina son estimuladas por imágenes diferentes, el sistema sensorial crea una adaptación llamada supresión ⁽⁶⁴⁾. En el caso de monovisión la diferencia en la imagen vista por ambos ojos es producida por el estado refractivo inducido en cada uno de ellos (anisometropía) y en el caso de los lentes de contacto progresivos es debido a que una parte de luz incidente es enfocada para cerca y otra para lejos formándose dos imágenes simultáneas en retina, creando así una imagen enfocada (dependiendo la distancia de observación) y otra superpuesta ⁽⁷⁾, lo que conlleva a que no sea posible dicha fusión sino que se genere una adaptación por medio de la supresión alternante, la cual consiste en una rivalidad y competencia de los estímulos percibidos por cada ojo, de los cuales una imagen fóveal precede y luego viene la otra pero nunca vistas al mismo tiempo. Por esta razón podemos considerar que los resultados visuales que se presentan con la adaptación de monovisión como con la adaptación con lentes de contacto progresivos sean de 20/20 (0.0 logMAR) o no menor de 20/25 (0.1 logMAR) de lejos y de cerca ^(64, 65).

La estereopsis está dada por la visión binocular y también consiste en la integración o fusión de dos imágenes ligeramente dispares, las cuales, como ya lo dije antes son percibidas por cada ojo, pero con ángulos distintos, estas imágenes serán muy parecidas entre sí, pero cada una tendrá cierta información que la otra no, lo que permitirá la percepción de profundidad. Al corregir la presbicia con los métodos de monovisión o lentes de contacto progresivos se genera una diferencia en el tamaño de las imágenes retinianas al inducir anisometropía mayor a 2 D (con monovisión) y al tener imágenes secundarias o superpuestas (con progresivos) lo que se traduce en disparidades demasiado grandes que generan problemas de fusión, es por esta razón que la agudeza visual estereoscópica se ve disminuida con ambos tipos de corrección pero en mayor proporción con el método de monovisión por que los efectos de la falta de definición monocular es mayor que la falta de definición binocular ^(6,68, 73).

En cuanto a los resultados de sensibilidad al contraste se ve leve reducción con ambos métodos en frecuencias espaciales altas (18 c/°) pero es un poco mayor con el método de monovisión, debido a la interacción de la información clara y borrosa que ocurre presumiblemente en las células binoculares de la corteza visual ⁽¹³⁾ mientras que con los progresivos esto puede estar relacionado con la presencia de imágenes superpuestas, producidas por este método de corrección, ya que el desplazamiento de imágenes secundarias en las rejillas de onda sinusoidales utilizadas para medir la sensibilidad al contraste interfiere ópticamente en la imagen de enfoque y reduce el contraste en general. Esta interferencia es menos notable en los patrones complejos como optotipos que no contienen formas de onda sinusoidal continua. La disminución de la FSC con la edad, probablemente refleja una pérdida en el sub-sistema visual responsable de la detección de baja frecuencia espacial, está relacionada con la pérdida en la cantidad y calidad neuronal. Estudios ⁽⁷³⁾⁽⁷⁴⁾ han demostrado que en sujetos mayores de 50 años existe una mayor reducción en frecuencias espaciales media y alta. Sin embargo, las tasas de incidencia de trastornos como la catarata, el glaucoma, y enfermedades maculares en la que, la FSC es anormal aumenta después de los 65 años ⁽⁷⁴⁾.

Esta disminución también puede estar relacionada con la afectación de la película lagrimal con la edad, la cual en condiciones normales tiene un volumen medio de 7 a 9 μm y se calcula que entre los 10 y 40 años la producción y el volumen lagrimal se reduce hasta en un 50% ⁽⁶⁷⁾.

La película lagrimal está compuesta por tres capas: 1) capa lipídica, 2) capa acuosa y 3) capa mucínica. La capa lipídica está producida por las glándulas de Meibomio, que liberan la secreción por efecto del parpadeo y puede ser regulada por el sistema parasimpático. Esta capa tiene un espesor de 0.1 μm y su función más importante es la de retrasar la evaporación de la película, además de proporcionar una superficie de gran calidad óptica. La capa acuosa tiene un espesor de 6 a 8 μm y esta segregada por las glándulas lagrimales principal y accesoria, su función está relacionada con la humectación y defensa; su secreción es una respuesta continua a la estimulación sensitiva del V par craneal. La capa mucínica procedente de las células caliciformes de la conjuntiva permite a la película lagrimal su estabilidad sobre el epitelio corneoconjuntival ⁽⁷²⁾. Con el envejecimiento se asocia una disminución de la producción de lípidos al igual que la atrofia de la glándula lagrimal lo que conlleva a una modificación en la cantidad y calidad de la secreción lagrimal, al producir menos agua y con una capa lipídica inapropiada para evitar su evaporación. Con menos sebo para sellar la capa acuosa, la película lagrimal se evapora mucho más rápido ^(66, 77).

Conociendo los cambios producidos en la visión binocular en especial, en la estereopsis y en la sensibilidad al contraste, al adaptar alguno de estos métodos de corrección, es de gran importancia tener en cuenta la ocupación y pasatiempos del paciente si estamos considerando una posible adaptación, ya que existen profesiones o pasatiempos que requieren mayor uso de la visión estereoscópica y mejor percepción de contraste que otras, tal sería el caso de los arquitectos, cirujanos, joyeros, carpinteros o personas que trabajen en

construcción a grandes alturas como los albañiles, y en deportes como tenis, beisbol, esgrima, que requieren mayor precisión en distancia, profundidad, volumen y detalle.

9. Conclusiones

- Al hacer la comparación entre los métodos de corrección para presbicia con lentes de contacto: monovisión y progresivos se puede ver que la principal diferencia es la disminución de la agudeza visual estereoscópica con el método de monovisión, ya que en adiciones de 1.50 D puede verse disminuida hasta en un 58% y con adiciones mayores de 2.00 su disminución puede ser hasta en un 82% mientras que con los progresivos la disminución puede representar de un 30 a 40% de pérdida
- La prueba de sensibilidad al contraste en las frecuencias espaciales altas se ve disminuida con los dos tipos de corrección, sin embargo es mayor con el método de monovisión por el error refractivo inducido.
- Ninguno de los dos métodos mostro pérdidas significativas de agudeza visual lejana y ambos tipos de correcciones ayudaron a mejorar la visión de cerca.

10. Recomendaciones

Es importante llevar una exhaustiva evaluación preliminar, historia clínica detallada, pruebas de película lagrimal, mediciones anatómicas, evaluación de parpados, refracción y curvatura corneal, antecedentes oculares (uso lentes de contacto, cirugías previas) medicamentos prescritos actualmente ⁽¹²⁾

Una correcta anamnesis, con especial importancia de la ocupación y aficiones del paciente ⁽⁷¹⁾. Evaluar el estilo de vida y las necesidades visuales del paciente ⁽¹²⁾ para dar la corrección más apropiada.

Un BUT de 10 segundos o más ha sido recomendado para un uso diario de lentes de contacto, Si el BUT está entre seis y nueve segundos, los pacientes deben ser instruidos que el uso de los lentes no puede ser de todo el día o pueden beneficiarse más con el uso de lentes gas-permeables y frecuente uso de gotas humectantes, si el BUT es de cinco segundos o menos normalmente contraindica el uso de lentes de contacto, especialmente si esta medición se repite. Pacientes con disfunción de glándulas de meibomio o blefaritis, su calidad de la lágrima puede verse afectada, estas condiciones primero deben ser tratadas antes de adaptar al paciente con lentes de contacto ⁽¹²⁾.

Es importante considerar el intervalo de parpadeo. Un parpadeo normal, se produce de cada cuatro a cinco segundos; si un paciente parpadea con menos frecuencia puede afectar el éxito del uso de lentes de contacto ⁽¹²⁾.

Advertir al paciente de la posibilidad de falta de definición o imágenes secundarias en condiciones de baja iluminación ⁽¹³⁾, sufrir mareos, visión de halos o destellos sobre todo durante la conducción nocturna, ⁽⁷¹⁾ así como de la opción que puede requerir gafas de lectura para tareas de visión próxima fina, prolongada ⁽⁵⁾, o en condiciones nocturnas (iluminación tenue) o gafas de distancia para tareas críticas como conducir ⁽¹²⁾.

Quinn ha propuesto para la adaptación de monovisión modificada que la adición del ojo dominante sea pequeña y la del ojo no dominante con suficiente potencia extra ⁽⁴⁹⁾.

Pacientes usuarios de monovisión con adiciones altas son capaces de mejorar Estereoagudeza mediante el uso de monovisión modificada ⁽⁴⁾.

A partir de la literatura clínica la percepción subjetiva de adaptación a monovisión puede durar 3 semanas tiempo para determinar si el paciente puede aprender a suprimir el desenfoque monocular ⁽⁴⁾.

Si la ocupación del paciente exige tareas de cerca puede estar mejor corregido con la lente de cerca en su ojo dominante ⁽⁵⁾.

Considerando que la visión de imágenes simultáneas reduce el contraste y la calidad de la imagen, el optómetra debe considerar las necesidades y exigencias de claridad visual del individuo a la hora de decidir cuál de los dos tipos de corrección debe ser adaptada ⁽⁶⁾.

La monovisión es más exitosa en présbitas incipientes, o que no requieran alta demanda de visión de profundidad ⁽¹²⁾.

La actualización permanente en cuanto a diseños, materiales y parámetros de los diferentes tipos de LC para poder informar y ofrecer al paciente la opción más apropiada para su defecto visual.

11. Referencias

1. Montés- Micó R., Optometría: principios básicos y aplicaciones. Barcelona España: Ed. Elsevier; 2011
2. Durrie Daniel S. MD. The effect of different monovisión contact lens powers on the visual function of emmetropic presbyopic patients. Trans Am ophthalmol soc. 2006; Vol. 104: 366-401.
3. Toshida H., Takahashi K., Sado K., Kanai A., Murakami A. Bifocal contact lenses: History, types, characteristics, and actual state and problems. Clinical Ophthalmology. 2008; 2(4):869–877.
4. Run Johannsdottir K., Stelmach L. Monovisión: a review of the scientific literature. Optometry and vision science sep. 2001; 78(9): 646–651.
5. Richdale K., Lynn Mitchel G., Zadnik K. Comparison of multifocal and monovisión soft contact Lens corrections in patients with low-astigmatic presbyopia. Optometry and vision science. May 2006; 83(5): 266–273.
6. Gupta N., Naroo S., Wolffsohn J. Visual comparison of multifocal contact lens to monovisión. Optometry and vision science. Feb. 2009; 86(2): E98–E105.
7. Asayag Barenys E, Borrat Vendrell M, Cros Pérez M. Estudio sobre las lentes de contacto proclear multifocal. Gaceta Óptica. 2005. 17-25
8. Back A, Holden B, Hine N. Correction of presbyopia with contact lenses: Comparative success rates with three systems. Optometry and vision science Mar. 1989; 66(8): 518-525.
9. Assouline M. El envejecimiento del cristalino. Ophtalmologique Adolphe de Rothschild. 1999, 1-29.
10. Ocampo-Rojo G, Aguilar Antuñano C. Tratamiento quirúrgico para presbicia: LASAP. Revista Mexicana de Oftalmología 2012; 86(1):7-11.
11. Velázquez Guerrero Rubén. Materiales de lentes de contacto y sus propiedades. Columna internacional IACLE. imagen óptica 50.
12. Bennett E. Contact lens correction of presbyopia. Clin exp optom 2008; 91(3): 265–278.
13. Erickson P, Schor C. Visual function with presbyopic contact Lens correction. Optometry and vision science. Sep. 1989; 67(1): 22-28.
14. García Lázaro S, Ferrer Blasco T, Belda Salmeron L, Madrid Costa D. Estereoagudeza tras adaptación de lentes de contacto multifocales refractivas esféricas. Gaceta de optometría y óptica of.tálmica 2011;(464)

15. Furlan W, Garcia Monreal J, Muñoz Escrivá L. Introduccion al examen subjetivo. En: Quintas Alonso G. Fundamentos de Optometría, Refracción Ocular 2a ed. Valencia: Universitat de Valencia; sep. 2009. 141-174.
16. Wick B, Westin E. Change in refractive anisometropia in presbyopic adults wearing monovisión contact lens correction. *Optom Vis sci.* 1999; 76(1): 33-39.
17. Sheedy J, Harris M, Gan Ch. Does the presbyopic visual system adapt to contact lenses? *Optom Vis Scie.* 1993; 70(6): 482-486.
18. Byoung Ch, Wood J, Collins M. The effect of presbyopic vision corrections on nighttime driving performance. *Visual Psychophysics and Physiological Optics.* September 2010; 51(0): 4861-4866.
19. Boix y Palacián J. Lentes progresivos: Evolución científica hasta la quinta generación. Ed. Complutense; 2000.
20. Wood J, Wick K, Shuley V, Pearce B, Evans D. The effects of monovision contact lens wear on driving performance. *Clin Exp Optom.* 1998; 81(3):100-103.
21. Ferrer-Blasco T, Madrid Costa D, Garcia Lazaro S, Belda Salmeron L. Estereoagudeza tras adaptación de lentes de contacto multifocales refractivas esféricas con diseño dominante/no-dominante. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica* junio 2011;(460)
22. Evans Bruce J. W. Monovision: a review. *Ophthal. Physiol. Opt.* 2007; 27(5): 417-439
23. Evans Bruce J. W. Monovision from the Contact Lens Practitioner's Perspective. *Cataract & refractive surgery today Europe.* Oct. 2009; 55-56.
24. Rajagopalan A, Bennett E, Lakshminarayanan V. Visual performance of subjects wearing presbyopic contact lenses. *Optom vis sci.* 2006; 83(8): 611–615.
25. Bakaraju R, Ehrmann K, Ho A, Papas E. Inherent ocular spherical aberration and multifocal contact lens optical performance. *Optom vis Sci.* 2010; 87(12): 1009–1022.
26. Novillo Díaz E. Agudeza visual obtenida con lentes de contacto blandas progresivas en pacientes presbitas amétropes versus la visión subjetiva que manifiestan. *Gaceta de optometría y óptica oftálmica* 2012; 467.
27. Legras R, Bernard Y, Rouger H. Through focus visual performance measurements and predictions with multifocal contact lenses. *Vision Research* 2010. 50(12):1185-1193.

28. McDonald M, Durrie D, Asbell P, Maloney R, Nichamin L. Treatment of presbyopia with conductive keratoplasty: six-month results of the United States FDA clinical trial. *Cornea* 2004; 23:661-668.
29. Madrid-Costa D, Ruiz Alcocer J, Garcia Lazaro S, Albarrodiego C, Ferrer Blasco T. Effect of Multizone Refractive Multifocal Contact Lenses on Standard Automated Perimetry. *Eye & Contact Lens*. 2012; 38: 278–281.
30. Olga Seijas. Ocular Dominance Diagnosis and Its Influence in Monovision. *Am J Ophthalmol* 2007; 144:209 –216.
31. Erickson P, McGill E. Role of visual acuity, stereoacuity, and ocular dominance in monovision patient success. *Optom Vis Sci*. 1992; 69: 761– 4.
32. Collins M, Goode A, Brown B. Distance visual acuity and monovisión. *Optom Vis Sci*. 1993; 70(9):723-728.
33. Collins M, Brown B, Verney S, Makras M, Bowmans K . Peripheral visual acuity with monovisión and other contact lens corrections for presbyopia. *Optom Vis Sci*. 1989; 66(6):370-374.
34. Pointer J. Influence of Selected Variables on Monocular, Interocular, and Binocular Visual Acuity. *Optometry & Vision Science*. Feb. 2008;85(2):135-142
35. Soni S, Patel R, Carlson S. Is Binocular Contrast Sensitivity at Distance Compromised with Multifocal Soft Contact Lenses Used to Correct Presbyopia? *Optom Vis Sci*. 2003; 80(7): 505-514.
36. Madrid-Costa D, Ruiz Alcocer J, Radhakrishnan H, Ferrer Blasco T, Montes Mico R. Changes in Accommodative Responses with Multifocal Contact Lenses: A Pilot Study. *Optom Vis Sci*. 2011; 88(11):1309–1316.
37. Montés-Mico R., Madrid Costa D, Radhakrishnan H, Charman N, Ferrer Blasco T. Accommodative Functions with Multifocal Contact Lenses: A Pilot Study. *Opto Vis Sci*. 2011; 88(8): 998–1004.
38. Sun Chu B, Wood J, Collins M. Influence of presbyopic corrections on driving-related eye and head movements. *Optom Vis Sci*. 2009; 86(11): E1267–E1275.
39. Cagnolati W. Acceptance of different multifocal contact lens depending on the binocular findings. *Optom Vis Sci*. 1993; 70(4):315-322.
40. Bradley Arthur. Foreword: simultaneous bifocal and multifocal vision: From theory to practice. *Optom Vision Sci*. 1993; 70(6): 437-438.

41. Goffi V, Benedetti S, Marozzi F. corrección de la presbicia con lentes de contacto multifocales blandas esféricas: un estudio clínico. *Revista Española de contactología*. 2000: tomo X.
42. Benjamin W. Comparing Multifocals and Monovision. *Contact lens spectrum*. Jul 2007.
43. Gromacki S, Nilsen E. Comparison of Multifocal Lens performance to monovisión. *Contact lens spectrum*. May. 2001.
44. Suttle C, Alexander J, Liu M, Ng S, Poon J, Tran T. Sensory ocular dominance based on resolution acuity, contrast sensitivity and alignment sensitivity. *Clin Exp Optom*. 2009; 92(1): 2–8.
45. Chen W, Meng Q, Ye H, Liu Y. Reading ability and stereoacuity with combined implantation of refractive and diffractive multifocal intraocular lenses. *Acta ophthalmologica* 2011; 89: 376–381.
46. Byrnes S, Cannella A. An In-Office Evaluation of a Multifocal RGP Lens Design. *Contact Lens Spectrum*. November 1999.
47. Bennett E, Henry V. Contemporary Multifocal Contact Lens Primer. *Contact Lens Spectrum*. 2012; 27: 24 – 32.
48. Benoit D. Multifocal contact lens update. *Contact Lens Spectrum*. November 2001.
49. Kirschen D, Hung C, Nakano T. Comparison of suppression, stereoacuity, and interocular differences in visual acuity in monovisión and Acuvue bifocal contact lenses. *Optom Vis Sci*. 1999; 76(12): 832-837.
50. Madrid-Costa D, Garcia Lázaro S, Albarrán Diego C, Ferrer Blasco T, Montes Mico R . Visual performance of two simultaneous vision multifocal contact lenses. *Ophthalmic & physiological optics*. 2013; 33: 51–56.
51. Quinn T. The monovisión vs. multifocal debate. *Contact Lens Spectrum*. November 2002.
52. Back A, Grant T, Hine N. Comparative visual performance of three presbyopic. *Optom Vision Sci*. 1992; 69(6): 474-480.
53. Gispets J, Arjona M, Pujol J, Vilaseca M, Cardona G. Task oriented visual satisfaction and wearing success with two different simultaneous vision multifocal soft contact lenses. *J Optom*. 2011; 4 (3): 76-84.
54. Ferrer-Blasco T, Madrid Acosta D. Stereoacuity with balanced presbyopic contact lenses. *Clin Exp Optom*. 2011; 94(1): 76–81.
55. Bruce Goldstein E. *Sensación y percepción*. 6ta Ed. Thomsom. 2005

56. Gunilla Derefeld. Age variations in normal human contrast sensitivity. *Acta Ophthalmologica*. 1979; 57(4): 679–690.
57. Mäntyjärvi Maija. Normal values for the Pelli-Robson contrast sensitivity test. *Journal of Cataract & Refractive Surgery*. 2001; 27(2): Pages 261-266.
58. Owsley Cynthia. Contrast sensitivity throughout adulthood. *Vision Research*. 1983; 23(7): 689-699.
59. Ross J E. Effect of age on contrast sensitivity function: unocular and binocular findings. *British Journal of Ophthalmology*. 1985; 69: 51-56.
60. Werner Leonardo. Physiology of Accommodation and Presbyopia. *ARQ. BRAS. OFTALMOL*. 2000; 63(6).
61. Koretz Jane F. accommodation and presbyopia in the human eye changes in the anterior segment and crystalline lens with focus. *Investigative ophthalmology & visual science*. 1997; 38
62. Strenk Susan A. Age-related changes in human ciliary muscle and lens: A magnetic Resonance imaging study. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1999; 40:1162-1169.
63. Glasser Adrian. The Mechanism of Accommodation in Primates. *Ophthalmology* 1999; 106:863–872.
64. Pons Álvaro. Rivalidad y supresión. *Vision Binocular 2002*
64. Schor C. Ocular dominance and the interocular suppression of blur in monovision. *American Journal of Optometry and Physiological Optics*. 1987; 64(10):723-730
65. Garg Ashok. Ojo seco y otros trastornos de la superficie ocular: diagnóstico y tratamiento en xerodacriología. Argentina: Ed. medica panamericana s.a, 2008
66. Tejeda Martin Manuel. Variación en la calidad y cantidad de lágrima en pacientes de 20 a 45 años de edad. *Imagen óptica*.
67. Chinchilla Pamela. La visión binocular en un paciente presbita que utiliza como corrección la monovisión en lentes de contacto. *Franja Visual* 1991; 3(6): 33-37.
68. Glaser Adrian. Restoration of accommodation: surgical options for correction of presbyopia. *Clin exp optom* 2008; 91(3): 279-295
69. Chang Clark. Novel approaches to treating presbyopia. *Review of cornea & contact lenses*. 2011.

70. Martín Eugenio. Fundamentos de fisiología. España: Thomson editores, 2006
71. Romero Jiménez Miguel P. Compensación de la presbicia mediante lentes de contacto: A propósito de tres casos. Gaceta de optometría y Óptica oftálmica. 2005; 398: 20 – 25.
72. Hom Milton. Manual de prescripción y adaptación de lentes de contacto. 3ª Ed. Barcelona España: Elsevier; 2007
73. López Y. Importancia de la valoración de sensibilidad al contraste en la práctica optométrica. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular. 2009; 7(2): 99-114
74. J E Ross. Effect of age on contrast sensitivity function: unocular and binocular findings. British Journal of Ophthalmology 1985.
75. A. Wright. Stereopsis and Ageing. Eye 1992 PP. 473-476

Cibergrafía

76. Wikipedia.com. Estereopsis [sede web] [actualizada el 4 mayo 2014] disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Estereopsis>
77. Albornoz S, Castro F, Cerna I, Herrera Nicole, Lilo T. Estereopsis y test de estereopsis. [sede web] Chile. Slideshare.net; 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/tomaxxx99/estereopsis-y-test-de-estereopsis>.
78. www.aloj.us.es/el_cristalino.pdf
79. <http://www.formacionoptometrica.com/conociendo-los-disenos-de-las-lentes-de-contacto-multifocales-para-una-optima-adaptacion.html>.
80. INEGI. *Censos de Población y Vivienda, 1950 - 1970, 1990, 2000 y 2010*. (actualización: 3 de marzo de 2011; acceso 3 de junio de 2014). Disponible en: www.inegi.org.mx

Figura 1: www.ofthalmologia-online.es

Figura 2: <http://amartintezanos.com/imagenes/presbicia>

Figura 3: www.tijuanaeyedoctor.com

Figura 4: www.opticayvision.es

Figura 5: www.goodbyereaders.com

Figura 6: en.wikipedia.org

Figura 7: dsplag.eng.fiu.edu

Figura 8: ucalgary.ca

Figura 9: www.nap.edu

Figura 10: www.good-lite.com

Figura 11: gsdl.bvs.sld.cu

Figura 12: www.snapily.com

Figura 13: www.ophtalworld.de

Figura 14: Art. 24

Figura 15: Art. 24

Figura 16: Art. 6