



Universidad de Valladolid

MÁSTER EN ENFERMERÍA OFTALMOLÓGICA

Departamento de Enfermería

“Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica”

Autor: Natalia Lajara Navarro

Directora: Sara García Villanueva



RESUMEN

Introducción y objetivos: Tanto la catarata como la presbicia son dos patologías de elevada prevalencia entre la población adulta cuyas afecciones pueden ser solucionadas con la implantación de una lente intraocular multifocal, como puede ser una lente trifocal Finevision®. En este trabajo expondremos el funcionamiento de dicha lente, evaluando los resultados clínicos tras su implantación y comparándola con otras lentes del mismo rango.

Metodología: Se ha realizado una revisión de la literatura científica sobre la implantación de la lente intraocular trifocal Finevision®. Las bases de datos electrónicas analizadas *Biomed Central, Dialnet, Scielo, DOAJ, Pubmed, Ibecs y Science Direct*, complementariamente se obtuvieron estudios de los *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (Oftalmoseo)*, mostraron un total de 8378 artículos con los descriptores [*multifocal intraocular lenses AND presbyopia AND cataract*] de los que se seleccionaron 7 una vez que se aplicaron los criterios de inclusión.

Resultados y discusión: se obtuvieron un total de siete artículos, los cuales investigaron la lente trifocal difractiva Finevision®, las características de la misma y el comportamiento tras su implantación. Hubo un alto número de mujeres, con una edad media muy variable, pues no en todos los estudios se realizó la cirugía con los mismos fines. La esfera experimentó una mejora significativa a diferencia del cilindro que apenas varió debido a que las incisiones quirúrgicas fueron menores de 3 mm. La agudeza visual para las tres distancias dio buenos resultados, sin obtener diferencias significativas entre las lentes hidrófobas e hidrófilas, ni entre la lente Finevision® y Panoptix®.

Conclusiones: La lente Finevision® proporciona unos resultados satisfactorios para las tres distancias, sin grandes diferencias respecto a otras lentes de su categoría.

Palabras clave: Lentes intraoculares multifocales, presbicia y catarata.



ABSTRACT

Introduction and objectives: Both cataract and presbyopia are two pathologies of high prevalence among the adult population whose conditions can be solved with the implantation of a multifocal intraocular lens, such as a Finevision® trifocal lens. In this work we will expose the operation of this lens, evaluating the clinical results after its implantation and comparing it with other lenses of the same range.

Methodology: A review of the scientific literature on implantation of the Finevision® trifocal intraocular lens has been performed. The electronic databases analyzed Biomed Central, Dialnet, Scielo, DOAJ, Pubmed, Ibecs and Science Direct, in addition, studies were obtained from the Archives of the Spanish Society of Ophthalmology (Oftalmoseo), they showed a total of 8378 articles with the descriptors [multifocal intraocular lenses AND presbyopia AND cataract] of which 7 were selected once the inclusion criteria were applied.

Results and discussion: a total of seven articles were obtained, which investigated the Finevision® diffractive trifocal lens, its characteristics and behavior after implantation. There were a high number of women, with a highly variable mean age, since surgery was not performed for the same purposes in all studies. The sphere underwent a significant improvement unlike the cylinder which hardly varied due to the fact that the surgical incisions were smaller than 3 mm. The visual acuity for the three distances gave good results, without obtaining significant differences between the hydrophobic and hydrophilic lenses, nor between the Finevision® and Panoptix® lenses.

Conclusions: The Finevision® lens provides satisfactory results for all three distances, without great differences compared to other lenses in its category.

Key words: Multifocal intraocular lenses, presbyopia and cataract.



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	5
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
5. CONCLUSIONES.....	20
6. BIBLIOGRAFÍA.....	21



ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<u>ABREVIATURA</u>	<u>SIGNIFICADO</u>
LIO	Lente intraoculares
D	Dioptrías
MM	Milímetros
AVLSC	Agudeza visual de lejos sin corrección
AVLCC	Agudeza visual de lejos con corrección
AVIC	Agudeza visual intermedia corregida
AVISC	Agudeza visual intermedia sin corrección
AVCSC	Agudeza visual cercana sin corrección
AVCC	Agudeza visual cercana con corrección
LogMAr	Logaritmo de mínimo ángulo de resolución



ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión..... 5
Tabla 2. Artículos seleccionados tras la búsqueda bibliográfica..... 7
Figura 1. Algoritmo de selección de los artículos incluidos..... 6



1. INTRODUCCIÓN

El cristalino es la parte del ojo que se encuentra justo detrás de la pupila, su función es enfocar la luz hacia la parte posterior del ojo y cambiar de forma para ayudar a enfocar los objetos que están cerca. Se mantiene suspendido de la pared ocular por unas pequeñas zónulas adheridas a la cápsula que lo sostiene¹.

Para que el cristalino pueda cumplir su función óptica, debe ser transparente, cualquier opacidad del mismo, puede disminuir notablemente la visión².

Existen diversos factores que provocan dicha opacificación, como pueden ser, el traumatismo, las enfermedades sistémicas, el tabaquismo, la exposición a rayos ultravioletas y los factores hereditarios, entre los que el envejecimiento es el principal^{3,4}.

A causa de dicho envejecimiento aparecen dos patologías de elevada prevalencia mundial⁵, por un lado, nos encontramos la presbicia, también conocida como presbiopía, la cual es definida como la incapacidad de enfocar la luz directamente sobre la retina debido al endurecimiento del cristalino natural, también afecta a las fibras musculares alrededor del cristalino, lo cual dificulta el enfoque de objetos cercanos⁶. La padecen todas las personas mayores de 45 años.

Por otro lado, la catarata, que de acuerdo con estudios realizados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), es considerada la principal causa de ceguera recuperable en el mundo⁴. Consiste en la disminución de la agudeza visual por la opacificación del cristalino, debido a que se producen cambios en la proteína de la lente. La pérdida de agudeza visual es progresiva y provoca síntomas tales como el deslumbramiento, visión borrosa incluso cambios en la apreciación de los colores^{7,8}.

Se estima que la catarata es la responsable del 50% de los casos de ceguera, porcentaje que se prevé irá en aumento a consecuencia del envejecimiento progresivo de la población mundial⁹.

Debido a la inexistencia de tratamiento farmacológico para esta patología, el tratamiento de elección, es la extracción del cristalino, mediante cirugía, la técnica utilizada en la mayor parte de los casos es la facoemulsificación, en la que el cristalino es emulsificado y aspirado con una aguja ultrasónica, a través de una microincisión en la córnea, que permite una rápida recuperación postoperatoria, con la implantación de una lente intraocular (LIO) artificial, para reemplazar el poder del enfoque del cristalino^{4,7,9}.



Con la realización de dicha cirugía, no solo se pretende sustituir el cristalino opacificado, sino corregir los defectos de refracción, con el fin de conseguir una buena capacidad visual a cualquier distancia¹⁰.

Fue el Dr. Harold Ridley, en 1949, utilizó por primera vez una LIO para una cirugía de cataratas, desde entonces han sido numerosos los avances técnicos y materiales que han mejorado las propiedades ópticas y físicas de las lentes, con el fin de conseguir la biocompatibilidad, evitar la opacificación de la cápsula posterior, mejorar la predictibilidad en la refracción, perfeccionar su estabilidad mecánica y optimizar la calidad óptica del ojo^{11,12}.

Setenta años después de la implantación de la primera LIO, existen en el mercado multitud de diseños de lentes intraoculares, fabricadas en materiales hidrofóbicos o hidrofílicos, con diferentes formas de superficie, distinto perfil de los bordes de la lente, diversos diseños hápticos, etc³.

En función de las distancias de enfoque de nuestra visión: cerca, intermedia y lejos, podemos diferenciar entre lentes monofocales, bifocales o trifocales.

En primer lugar, aparecen las monofocales que ofrecen correcciones en un solo punto de enfoque, ya sea para la visión a distancia o de cerca, lo que requiere en multitud de ocasiones el uso de gafas para visión cercana, otra de las opciones, es utilizar una lente monofocal para distancia en un ojo y otra para visión cercana en el otro y así contrarrestar, pero no es la mejor de las opciones¹².

Las monofocales convencionales son las esféricas, estas lentes tienen un radio de curvatura constante, la cual hace que tengan mayor poder dióptrico en la periferia que en el centro, con lo que los rayos de luz no son enfocados en el mismo foco, provocando en graduaciones altas la aparición de distorsiones ópticas¹¹.

Como mejora de este tipo de lente, se crean las lentes esféricas, que poseen una curvatura variable tanto en el centro como en la periferia, lo cual hace que los rayos de luz que atraviesan la lente se enfoquen en el mismo punto, con ellas se pueden corregir las aberraciones ópticas cromáticas y mejorar la calidad de imagen¹³.

En segundo lugar y para evitar el uso de gafas posterior a la cirugía, aparecen las lentes bifocales, las cuales tienen dos puntos focales simultáneos en el ojo: uno para distancia y otro para cerca. La contribución de cada foco está modulada por el diámetro de la pupila bajo condiciones de iluminación brillante y oscura¹².



Posteriormente se desarrollaron otras lentes con mayor número de focos, las lentes trifocales.

El principio óptico de las lentes multifocales, es la habilidad natural del cerebro para adaptarse a la visión a distancia o cercana al elegir entre dos imágenes producidas por diferentes elementos ópticos de la LIO, dependiendo hacia donde mire el paciente. Cuando recibe dos imágenes simultáneas en la retina, selecciona la más nítida y suprime la otra. Se distinguen dos tipos de multifocales: refractivas y difractivas¹⁴.

Las lentes multifocales refractivas, en ellas se encuentran dos potencias incorporadas en anillos o zonas refractivas circulares con diferente índice de refracción. Ofrecen muy buena visión intermedia y mayor transmisión de la luz, a su vez pueden provocar síntomas disfotópicos relacionados con la visión nocturna. Son pupilodependientes, necesitan un diámetro mínimo de la pupila para que la luz pueda atravesar las diversas zonas de la lente¹⁵.

Las lentes multifocales difractivas, consiguen su capacidad a través de anillos concéntricos que forman una red de difracción. Esta característica, tiene la capacidad de dirigir los rayos de luz a dos focos distintos al mismo tiempo creando dos puntos focales separados, uno para lejos y otro para cerca. Ofrecen buena agudeza visual tanto de cerca como de lejos y menos problemas de visión nocturna¹⁵.

Las lentes trifocales difractivas, en concreto la FineVision ® (PhysIOL), fue la primera lente trifocal que corregía la visión intermedia al mismo tiempo que ofrecía altas prestaciones en visión de lejos y de cerca. Su diseño que presenta un escalón de difracción del centro a la periferia, reduce los halos, generados por la luz desenfocada en condiciones de baja luminosidad¹⁵.



2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Exponer el funcionamiento de la lente intraocular trifocal Finevision®.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar los resultados clínicos tras el implante de la lente intraocular Finevision®.
- Describir las diferencias de la lente intraocular Finevision® con otras lentes de la misma categoría.



3. MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo se trata de una revisión bibliográfica sobre el funcionamiento y los resultados clínicos de las lentes trifocales, en concreto, de la lente intraocular trifocal Finevision.

Los términos elegidos: lente intraocular multifocal, presbicia y catarata, los cuales tradujeron al inglés: “*multifocal intraocular lenses*”, “*presbyopia*” y “*cataract*”.

Las bases de datos electrónicas utilizadas fueron, *Biomed Central, Dialnet, Scielo, DOAJ, Pubmed, Ibecs y Science Direct*; complementariamente se obtuvieron estudios de los *Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (Oftalmoseo)*.

La búsqueda fue realizada en primer lugar utilizando el término “*multifocal intraocular lenses*”, para así localizar los artículos que hablasen del tipo de lente al que pertenece la lente objeto de estudio, posteriormente se centró la búsqueda en los términos “presbyopia” y “cataract”, relacionadas con el operador booleano AND, para así localizar todos los artículos que relacionasen la presbicia con las lentes trifocales, pero que no incluyesen el término principal en el título. Por último, se combinaron las dos búsquedas con el operador booleano AND, sin poder restricciones en los campos de búsqueda.

Como resultado de la búsqueda detallada en las ocho bases de datos anteriormente citadas, se obtuvieron como resultado 8378 artículos.

Una vez realizada la búsqueda, se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión para reducir el número de artículos, con el fin de realizar un estudio más exhaustivo los criterios fueron los siguientes:

Tabla 1. Criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: Elaboración propia.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Estudios en seres humanos	Idioma diferente al inglés o español
Estudios realizados en los últimos 5 años	Acceso restringido
Estudios retrospectivos, prospectivos y serie de casos	Estudios sobre cualquier otra lente intraocular trifocal diferente a la Finevision®

Durante el proceso de búsqueda en las bases de datos se identificaron 8378 artículos, de los cuales 6067 fueron excluidos por ser anteriores a los últimos cinco años, 248 por



repetición, 46 por ser idioma diferente al inglés o español, 150 por estar realizados en animales, 1403 por tener un acceso restringido, 386 por no estar relacionados con el tema de nuestro trabajo y 13 por no encontrarse completos. Por lo que tras eliminar todos aquellos que no cumpliesen los criterios antes citados, quedándose con un total de 59 artículos, se procedió a la lectura del resumen de cada artículo y se descartaron 52 por no tratar de la lente elegida para nuestro estudio, obteniendo como resultado 7 artículos que fueron los que se incluyeron en la revisión.

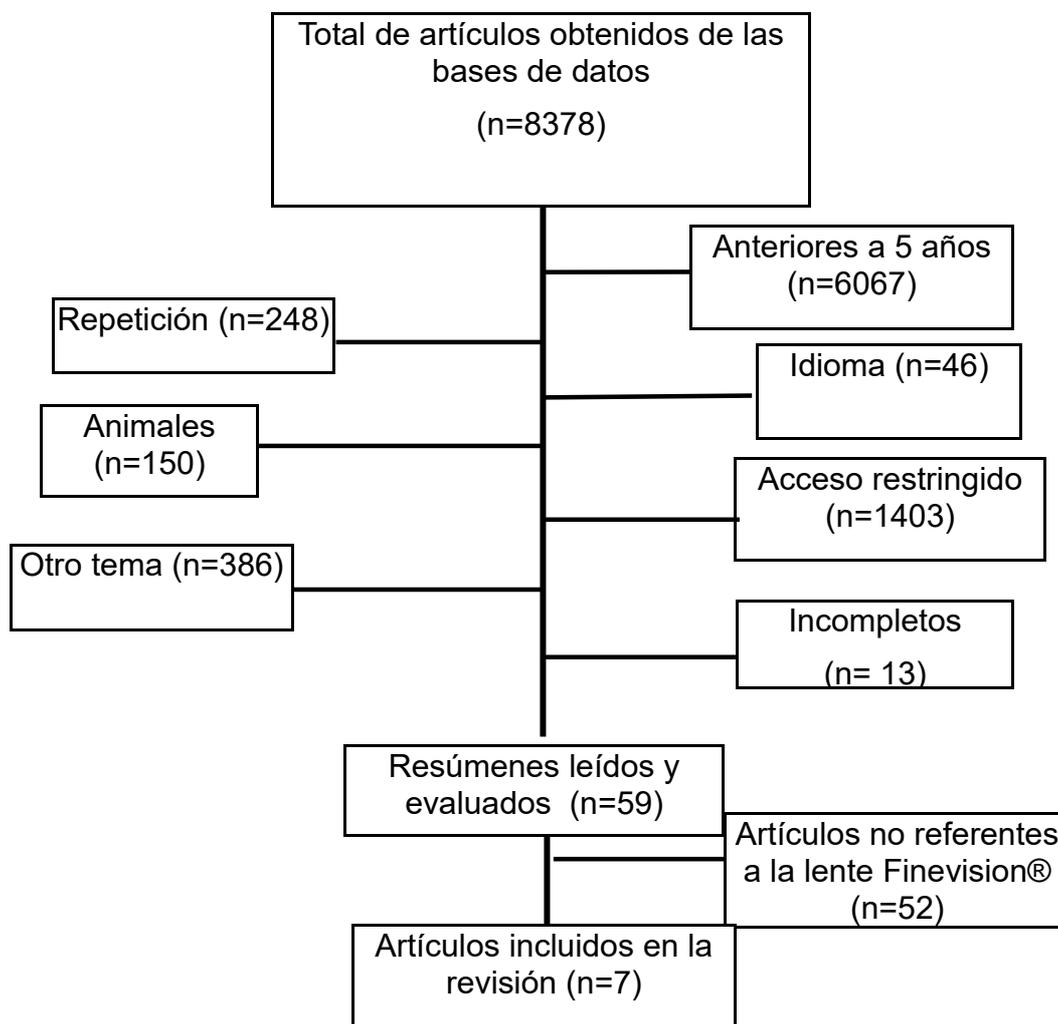


Figura 1: Algoritmo de selección de los artículos incluidos en la revisión.

Fuente: Elaboración propia.



4. RESULTADOS

Los estudios incluidos en la revisión han sido siete artículos en inglés, tres de ellos de tipo prospectivo, tres retrospectivos y uno comparativo. Investigan la lente trifocal difractiva Finevision®, las características de la misma y el comportamiento tras su implantación.

Tabla 2. Artículos seleccionados tras la búsqueda bibliográfica.

Fuente: *Elaboración propia.*

AUTORES	TÍTULO	MUESTRA	EDAD MEDIA	TIPO DE ESTUDIO	PROPÓSITO DEL ESTUDIO
Carballo-Álvarez et al. ¹⁷	Visual outcomes after bilateral trifocal diffractive intraocular lens implantation.	44 ojos (22 pacientes)	68,4±5,5 años	Prospectivo, no aleatorizado, observacional	Evaluar resultados visuales después de la cirugía de cataratas bilateral y el implante de una lente intraocular trifocal Finevision®
Llovet-Rausell A. et al. ¹⁸	Visual outcomes, spectacle independence and satisfaction after diffractive	5186 pacientes	58±7 años	Retrospectivo	Investigar los resultados visuales, la independencia del espectáculo y la satisfacción



	trifocal intraocular lens implantation.				del paciente después de la implantación de lentes intraoculares trifocales.
<i>Sungsoon Hwang et al.</i> ¹⁹	Myopic shift after implantation of a novel diffractive trifocal intraocular lens in korean eyes.	31 ojos (20 pacientes)	60,5±9,6 años	Retrospectivo, consecutivo, intervencionista	Evaluar los resultados clínicos de la cirugía de cataratas utilizando nuevas lentes intraoculares trifocales difractivas en coreanos.
<i>Kjell G. Gundersen y Rick Potvin</i> ²⁰	Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different lens designs.	60 pacientes (30 para Finevision® y 30 para Panoptix®)	58,2±6,6 años	Comparativo, no intervencionista de doble brazo	Comparar dos diseños diferentes de lentes intraoculares trifocales difractivas.
<i>Natalia Y. Makhotkina et al.</i> ²¹	Effect of active evaluation on the detection	95 pacientes	72±10 años	Cohorte retrospectivo	Evaluar la incidencia de disfotopsia negativa



	of negative dysphotopsia after sequential cataract surgery: discrepancy between incidences of unsolicited and solicited complaints.				después de una cirugía de cataratas secuencial.
Zoltan Z. Nagy et al. ²²	Comparison of visual and refractive outcomes between hydrophilic and hydrophobic trifocal intraocular lenses sharing the same optical design.	25 pacientes	58±7,8 años	Prospectivo o aleatorizado	Comparar resultados clínicos entre dos lentes intraoculares trifocales: la lente Finevision® F(hidrofilica) y la Finevision® F GF (hidrofóbica).
Soraya M. R. Jonker et al. ²³	Comparison of a trifocal intraocular lens with a +3,0D bifocal	56 ojos (28 pacientes)	62,6±8,7 años	Ensayo clinico aleatorizado prospectivo	Comparar los resultados visuales en pacientes con cirugía de cataratas e



	IOL: results of a prospective randomized clinical trial.				implantación bilateral de una lente intraocular trifocal o bifocal.
--	--	--	--	--	---

La lente Finevision® fue la primera lente trifocal en llegar al mercado en 2011, es una lente esférica de una sola pieza, acrílica, hidrofílica con propiedades de bloqueo azul y ultravioleta, con cuatro hápticos, una angulación de 5 grados, un diámetro de 10.75 mm y una óptica de 6.15 mm, combina dos estructuras difractivas que se ajustan para ofrecer una adición de +3.5D para visión cercana y +1.75D para visión intermedia. El modelo esférico está disponible para potencias entre +10D y +35D con incrementos de 0.5D, presenta una aberración esférica negativa de -0.11 en su superficie posterior. La distribución de la energía luminosa es asimétrica, 42% para el foco lejano, 15% para el intermedio y 29% para el cercano. La pérdida de luz es de un 15% aproximadamente para una pupila de 3mm. La curva de desenfoque muestra una visión nítida desde los desenfoques +1D a -2.5D, con un descenso de la visión en -1.5D.

Respecto al funcionamiento de la misma, combina dos perfiles difractivos bifocales apodizados, es decir, con atenuación gradual del escalón de difracción del centro a la periferia. Este diseño reduce los halos, generados por la luz desenfocada bajo condiciones de baja iluminación. La distribución asimétrica de la energía entre los tres focos permite una dominancia en visión lejana, y una mejora en la visión intermedia sin afectar a la visión cercana; esto es posible gracias a la combinación de los dos perfiles específicos difractivos. Uno de los perfiles, fue diseñado con una adición de 3,5D en el primer orden de difracción. Por lo tanto, el segundo orden de difracción proporcionaría una vergencia de 7D, que corresponde a la luz perdida. El otro perfil proporciona una adición de 1,75D en el primer orden de difracción con lo que el segundo orden tiene una convergencia de 3,5D. De esta manera, el primer orden contribuye a la visión intermedia, y el segundo orden mejora la visión de cerca ²⁵.

Las LIO Finevision trifocal básica se comercializan con el nombre de Finevision® POD



F (versión hidrofílica), Finevision® F GF (versión hidrofóbica) y Finevision® POD FT (versión tórica).¹⁷⁻¹⁹

Las lentes hidrofóbicas son aquellas que tienen una mejor biocompatibilidad capsular, mejor bioadhesividad y por ello se reduce la posibilidad de desarrollar una posterior opacificación capsular, las lentes hidrofílicas presentan un mayor contenido de agua, son más flexibles y tienen una mejor calidad óptica.²⁴

Las lentes tóricas corrigen el astigmatismo producido por la curvatura de la córnea o el cristalino.

*Carballo-Álvarez et al.*¹⁷, *Llovet-Rausell A. et al.*¹⁸, *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, *Kjell G Gundersen y Rick Potvin*²⁰, *Natalia Y. Makhotkina et al.*²¹, *Zoltan Z. Nagy et al.*²² y *Soraya MR Jonker et al.*²³, realizaron estudios con grupos mixtos de pacientes, en dichos estudios predomina el género femenino, la catarata es una de las principales enfermedades relacionada con la edad que causa ceguera y la longevidad femenina es mayor que la masculina, por otro lado las mujeres tienen más riesgo de padecer enfermedades autoinmunes, las cuales tienen importantes manifestaciones oculares, entre las que se incluye la catarata.

La media de edad de los estudios de *Llovet- Rausell A. et al.*¹⁸, *Kjell G Gundersen y Rick Potvin*²⁰, *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, es de 58 años, edad relativamente baja para ser una enfermedad relacionada con la edad, lo cual es debido a que un gran número de los pacientes que componen la población de estudio se sometieron a la cirugía con fines refractivos, por el contrario en los estudios de *Carballo-Álvarez et al.*¹⁷, *Natalia Y Makhotkina et al.*²¹ y *Soraya MR Jonker et al.*²³, la edad media está por encima de los 62 años, sus pacientes se sometieron a la cirugía de cataratas pero no lo hacían por mejorar refracción sino por solucionar la patología que padecían.

Para la obtención de los datos clínicos se realizaron una serie de pruebas optométricas, en las que se midió la esfera, el cilindro, la agudeza visual para distancia lejana, intermedia y cercana, la curva de desenfoque y la sensibilidad al contraste.

Esfera

La esfera es lo que conocemos como dioptrías y define las potencias de las lentes que



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

necesitamos para corregir los defectos visuales.

En el estudio de *Llovet-Rausell A. et al.*¹⁸ la población de estudio, anterior a la cirugía presenta una esfera media de $2,04 \pm 2,61D$, es decir, era considerablemente hipermetrope, esta hipermetropía aunque los autores no lo dejan reflejado puede deberse a que la población de estudio tuviese un cristalino transparente y se sometiese a la cirugía con fines refractivos, pues la catarata miopiza el ojo, tras la implantación de la lente presentan una disminución significativa $0,14 \pm 0,38D$, por otro lado en el estudio de *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, los pacientes parten de una esfera media de $0,10 \pm 2,53D$, seis meses después de realizar la cirugía se observa una mejora significativa con un resultado medio de $0,09 \pm 0,20D$. y por último, en el estudio de *Zoltan Z. Nagy et al.*²², donde no fue medida la esfera antes de realizar la cirugía, seis meses después los resultados para la Finevision® F fueron de $0,22 \pm 0,30D$ y para la Finevision® F GF de $0,14 \pm 0,32D$, como se puede observar, la lente Finevision® F GF obtuvo mejores resultados para la esfera.

Cilindro

En el estudio de *Carballo-Álvarez et al.*¹⁷, los pacientes presentaban en el preoperatorio un cilindro medio de $-0,61 \pm 0,67D$ y en el postoperatorio tras implante de lente Finevision® mejora a $-0,50 \pm 0,35D$.

Por otro lado *Soraya M.R. Jonker et al.*²³ realizan una comparativa entre las lentes trifocales, que poseen tres focos diferentes (lejos, intermedio y cerca) entre las que se encuentra la Finevision® y las lentes intraoculares bifocales, como hemos comentado anteriormente, poseen dos focos uno lejano y otro cercano, pero la visión intermedia podría ser insuficiente para la realización de actividades de la vida diaria, como por ejemplo el uso del ordenador. El cilindro medio preoperatorio dicho estudio fue de $-0,94 \pm 0,48D$ para el grupo de las lentes trifocales y de $-0,91 \pm 0,48D$ para las bifocales, y la media postoperatoria fue de $-0,90 \pm 0,61D$ para las trifocales y de $-0,66 \pm 0,42D$ para las bifocales, en el grupo de las trifocales la disminución del cilindro no resulta significativa, mientras que en el grupo de las bifocales la mejoría si resultó significativa.

*Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, en su estudio muestran un cilindro medio preoperatorio de $-0,93 \pm 0,69D$ que tras la cirugía mejoró considerablemente hasta $-0,41 \pm 0,27D$. Por otro lado *Llovet- Rausell A. et al.*¹⁹ en su estudio obtuvieron un cilindro medio preoperatorio de



-0,86±0,66D que disminuyó a -0,71±0,46D.

*Kjell G. Gundersen y Rick Potvin*²⁰ realizaron una comparativa de dos lentes trifocales, por un lado, evaluaron la lente Finevision® y por otro la lente Panoptix®, no reflejan la media preoperatoria del cilindro y la postoperatorio fue de -0,26±3,3D para Finevision® y -0,23±0,27D para Panoptix®.

La lente intraocular Panoptix® al igual que la Finevision®, es una lente trifocal para la corrección de la presbicia, no apodizada, ultravioleta y de luz azul. Esta lente tiene una óptica central biconvexa, con una zona difractiva interna y una zona refractiva externa, tiene dos hápticos de bucle abierto y está fabricada de un material hidrofóbico a diferencia de la Finevision. La lente tiene un diámetro de 13,0mm con una óptica central de 6,00mm y está disponible en un rango de dioptrías de +6,0D a +30D en incrementos de 0,5D y de +31D a +34D en incrementos de 1.0D, en cambio la Finevision® no tiene lentes menores de +10D pero si superiores a +34D. La superficie posterior de la lente es esférica y la superficie anterior es asférica con una superficie difractiva en la porción central de 4,5mm de la zona óptica, y divide la luz entrante para crear una potencia de adición intermedia de +2,17D (60cm) y a + 3,25D (40cm). La superficie anterior está diseñada con una aberración esférica negativa para compensar la aberración esférica positiva de la córnea humana promedio, por el contrario, la Finevision® tiene una aberración esférica negativa de -0,11D en su superficie posterior.²⁶

*Llovet- Rausell A. et al.*¹⁸ en su estudio obtuvo un cilindro medio preoperatorio de -0,86±0,66D que disminuyó a -0,71±0,46D. *Zoltan Z. Nagy et al.*²², en su estudio compara la lente trifocal Finevision® F y la lente trifocal Finevision® F GF que es la versión hidrófoba de la Finevision®, en este estudio no se muestran los resultados del cilindro preoperatorio, postoperatoriamente el resultado fue para la lente Finevision® F de -0,30±0,47D y para Finevision® F GF -0,18±0,41D.

El cilindro mide el astigmatismo corneal, la incisión corneal que se realiza en la cirugía de cataratas se suele realizar en el eje con mayor curvatura de la córnea para mejorar el cilindro, aunque la pequeña variación que se produce en algunos estudios entre la media preoperatoria y la postoperatoria puede deberse a que las incisiones que se realizan no suelen superar los 3 mm por lo que apenas influyen en el astigmatismo.



Equivalente esférico

El equivalente esférico es la potencia esférica con la que los pacientes con astigmatismo alcanzan su mejor agudeza visual.

Los pacientes del estudio de *Carballo- Álvarez et al.*¹⁷, presentan una refracción esférica media preoperatoria de $-0,65 \pm 2,10D$, la presencia de miopía preoperatoria pudo deberse a que la catarata miopiza el ojo, que tras la realización de la cirugía disminuyó considerablemente a $0,02 \pm 0,44D$.

Llovet- Rausell A.¹⁸ et al. obtuvo como resultado de equivalente esférica previo a la realización de la cirugía de $1,64 \pm 2,62D$ que tuvo un cambio significativo postoperatoriamente $-0,50 \pm 0,36D$. Sin embargo, en el estudio de Sungsoon Hwang et al.¹⁹ el resultado preoperatorio fue de $-0,36 \pm 2,64D$ y posteriormente de $-0,11 \pm 0,22D$ no siendo tan drástica la disminución.

En el estudio de Soraya M.R. Jonker et al.²³, los pacientes dieron una equivalente esférica preoperatoria de $0,47 \pm 2,72D$ en el grupo que se usó la lente trifocal y $0,82 \pm 2,46D$ en el grupo bifocal, seis meses después de la cirugía volvieron a medirla y en el grupo trifocal el resultado fue $0,03 \pm 0,52D$ y en $0,11 \pm 0,25D$ en el grupo bifocal. Como se puede observar la equivalente esférica final fue mejor en el grupo trifocal pero los pacientes del grupo bifocal tuvieron un resultado más notorio. Por otro lado, Zoltan Z. Nagy et al.²² que también realizaron una comparativa en su estudio, solo midieron la equivalente esférica postoperatoriamente obteniendo como resultado para la lente Finevision F $0,07 \pm 0,19D$ y para Finevision® F GF $0,05 \pm 0,21D$, aunque la diferencia entre las dos lentes es insignificante obtuvieron mejores resultados los pacientes a los que se le implantó la lente Finevision® F GF.

Queratometría

La queratometría mide el radio de curvatura de la córnea para dar un valor al astigmatismo corneal, *Llovet-Rausell A. et al.*¹⁸ en su estudio midieron la queratometría preoperatoria con un resultado de $43,61 \pm 1,55D$ con una mínima disminución postquirúrgica $43,59 \pm 1,56D$, esta pequeña disminución se debe a la pequeña variación



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

que provoca la incisión corneal en la cirugía, la lente no influye en esta variación, otros autores que la midieron postquirúrgicamente en sus estudios fueron por un lado *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹ con un resultado de $44,61 \pm 1,68D$ y *Natalia Y. Makhotkina et al.*²¹ que distinguieron entre pacientes que presentaban disfotopsia negativa $43,2 \pm 1,6D$ pacientes sin disfotopsia negativa $43,1 \pm 1,6D$, en este último estudio se puede observar que la presencia o no de disfotopsia negativa no influye en la queratometría.

Agudeza visual

La agudeza visual es la capacidad para percibir, detectar o identificar objetos con unas buenas condiciones lumínicas, puede ser medida con o sin corrección, a tres distancias que son lejos, intermedia y cerca y de manera monocular o binocular. Se mide en logMAR.

En primer lugar, nos encontramos con la agudeza visual de lejos sin corregir a 4 m (AVLSC), la cual *Carballo-Álvarez et al.*¹⁷ la midieron monocularmente tras la cirugía, en el ojo derecho $0,23 \pm 0,18$ y en el ojo izquierdo $0,21 \pm 0,12$, *Llovet- Rausell A. et al.*¹⁸, midió la AVLSC tanto prequirúrgica como postquirúrgica de manera monocular (prequirúrgica $-0,23 \pm 0,19$; postquirúrgica $-0,06 \pm 0,09$) y binocular (prequirúrgica $-0,08 \pm 0,10$; postquirúrgica $-0,01 \pm 0,05$). En el estudio de *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, el resultado fue de $0,63 \pm 0,29$ preoperatoria y $-0,02 \pm 0,08$ postoperatoria. *Kjell G Gundersen y Rick Potvin*²⁰, en su comparativa muestran como resultado una mejor AVLSC para la Finevision® $-0,04 \pm 0,07$ y un poco más alto para la lente Panoptix® $-0,05 \pm 0,07$, la diferencia apenas es apreciable entre una lente y otra. Por otro lado, *Zoltan Z. Nagy et al.*²², no solo distinguen las dos variantes de lentes Finevision® sino que distingue entre condiciones fotópicas y mesópicas, Finevision® F en condiciones fotópicas en el preoperatorio presentó $0,50 \pm 0,27$ y en el postoperatorio $0,03 \pm 0,12$, en condiciones mesópicas solo se midió en el postoperatorio $0,11 \pm 0,13$, y la lente Finevision® F GF, en el preoperatorio en condiciones fotópicas $0,48 \pm 0,32$ y en el postoperatorio en condiciones fotópicas $0,00 \pm 0,07$ y en condiciones mesópicas $0,10 \pm 0,10$. *Soraya M.R. Jonker et al.*²³, la agudeza visual a distancia no corregida postoperatoria fue para las lentes trifocales de $0,09 \pm 0,16$ y para las lentes bifocales de $0,08 \pm 0,11$.

*Carballo-Álvarez et al.*¹⁷ en su estudio midieron la agudeza visual de lejos corregida



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

(AVLCC) de forma monocular pasados seis meses de la cirugía y los resultados fueron para el OD $0,08 \pm 0,08$ y para el OI $0,05 \pm 0,07$ y binocular $-0,05 \pm 0,05$, *Llovet-Rausell A. et al.*¹⁸, determinaron de forma monocular prequirúrgica $-0,07 \pm 0,12$ y postquirúrgica $-0,04 \pm 0,06$ y binocular prequirúrgica $-0,04 \pm 0,07$ y postquirúrgica $-0,01 \pm 0,04$. *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹ la AVLCC monocular anterior a la cirugía de $0,36 \pm 0,30$ y posterior $-0,05 \pm 0,07$. *Natalia Y. Makhotkina et al.*²¹, distinguen pacientes sin disfotopsia negativa (prequirúrgica $0,21 \pm 0,16$; postquirúrgica $-0,01 \pm 0,05$) y pacientes con ella (prequirúrgica $0,16 \pm 0,18$; postquirúrgica $-0,05 \pm 0,05$). *Zoltan Z. Nagy et al.*²² previo a la cirugía tras la realización de pruebas visuales obtuvieron como resultados de forma fotópica para la lente Finevision® F $0,12 \pm 0,25$ y para la lente Finevision® F GF $0,14 \pm 0,26$ y tras la implantación de la lente para Finevision® F $-0,04 \pm 0,09$ y Finevision® F GF $-0,04 \pm 0,08$, y en condiciones mesópicas postquirúrgica para Finevision® F $0,05 \pm 0,11$ y para Finevision® F GF $0,05 \pm 0,09$. *Soraya M.R. Jonker et al.*²³, para el grupo trifocal prequirúrgico $0,06 \pm 0,16$ y postquirúrgico $0,01 \pm 0,11$ y en el grupo bifocal previo a la cirugía $0,04 \pm 0,10$ y posteriormente $0,02 \pm 0,08$.

*Carballo- Álvarez et al.*¹⁷ miden la agudeza visual intermedia corregida (AVIC) de manera binocular postquirúrgica $0,15 \pm 0,10$ D, sin embargo *Llovet- Rausell A. et al.*¹⁸, se centraron en la agudeza visual intermedia sin corregir (AVISC) de forma monocular y binocular, monocular prequirúrgica $-1,15 \pm 0,17$ y postquirúrgica $-0,36 \pm 0,23$, binocular prequirúrgica $-0,67 \pm 0,40$ y postquirúrgica $-0,22 \pm 0,11$. *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, evaluaron la agudeza visual intermedia corregida y sin corregir a 80 cm de distancia de forma monocular, la AVIC prequirúrgica $0,58 \pm 0,28$ y postquirúrgica $0,29 \pm 0,13$ y la AVISC prequirúrgica $0,50 \pm 0,29$ y postquirúrgica de $0,26 \pm 0,13$. *Zoltan Z. Nagy et al.*²², la AVIC fotópica prequirúrgica para la Finevision® F es de $0,46 \pm 0,25$ y postquirúrgica $0,06 \pm 0,09$ y para Finevision® F GF prequirúrgica $0,50 \pm 0,26$ y postquirúrgica $0,04 \pm 0,09$, en condiciones mesópicas postquirúrgicas para Finevision® F $0,16 \pm 0,08$ y para Finevision® F GF $0,14 \pm 0,08$. La AVISC en condiciones fotópicas postquirúrgicas para Finevision® F $0,07 \pm 0,10$ y para Finevision® F GF $0,04 \pm 0,09$ y en condiciones mesópicas postquirúrgicas para Finevision® F $0,19 \pm 0,09$ y para condiciones mesópicas $0,15 \pm 0,07$. *Soraya M.R. Jonker et al.*²³, presenta como agudeza visual intermedia corregida monocular preoperatoria y postoperatoria (en condiciones fotópicas) a 70 cm para el grupo trifocal (pre $0,39 \pm 0,18$; post $0,43 \pm 0,15$) y para el grupo bifocal (pre $0,37 \pm 0,12$; post $0,42 \pm 0,14$),



agudeza visual intermedia no corregida postquirúrgica en condiciones fotópicas para el grupo trifocal $0,45\pm 0,18$ y para el grupo bifocal $0,41\pm 0,15$. En condiciones mesópicas AVIC (trifocal: $0,69\pm 0,14$; bifocal: $0,71\pm 0,12$), AVISC en el grupo trifocal $0,69\pm 0,14$ y para el grupo bifocal $0,73\pm 0,13$. Los resultados en el postoperatorio se midieron también de forma binocular tanto en condiciones fotópicas como mesópicas, por un lado el grupo trifocal (en condiciones fotópicas: AVISC $0,32\pm 0,15$ y AVIC $0,31\pm 0,11$; en condiciones mesópicas AVISC $0,58\pm 0,14$ y AVIC $0,58\pm 0,12$) y en el grupo bifocal (en condiciones fotópicas: AVISC $0,28\pm 0,08$ y AVIC $0,24\pm 0,08$; en condiciones mesópicas: AVISC $0,60\pm 0,12$ y AVIC $0,59\pm 0,12$).

*Carballo-Álvarez et al.*¹⁷ midieron postquirúrgicamente de manera binocular la agudeza visual de cerca corregida $0,6\pm 0,10$. *Llovet-Rausell et al.*¹⁸, midieron la agudeza visual cercana sin corrección (AVCSC) de forma monocular preoperatoria $-1,09\pm 0,33$ y postoperatoria $-0,13\pm 0,11$ y de forma binocular preoperatoria $-0,99\pm 0,38$ y postoperatoria $-0,08\pm 0,08$. *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, AVCC a 40 cm monocular preoperatoria $0,59\pm 0,31$ y postoperatoria $0,06\pm 0,15$ y la AVCSC monocular preoperatoria $0,63\pm 0,32$ y postoperatoria $0,06\pm 0,09$. *Zoltan Z. Nagy et al.*²² midieron la AVCSC en condiciones fotópicas y mesópicas postoperatorias, para la Finevision® F (fotópica: $0,10\pm 0,09$; mesópica: $0,22\pm 0,11$) y para Finevision® F GF (fotópica: $0,06\pm 0,08$; mesópica: $0,20\pm 0,09$) y la AVCC para Finevision® F en condiciones fotópicas (preoperatoria: $0,69\pm 0,25$; postoperatoria $0,08\pm 0,08$) y en condiciones mesópicas postoperatorias $0,20\pm 0,10$ y para la lente Finevision® F GF en condiciones fotópicas (preoperatoria: $0,73\pm 0,26$; postoperatoria: $0,04\pm 0,07$) y en condiciones mesópicas postoperatorias $0,17\pm 0,10$. *Soraya M. R. Jonker et al.*²³, midieron la AVCC prequirúrgica y postquirúrgica en condiciones fotópicas, en el grupo trifocal prequirúrgica $0,24\pm 0,30$ y postquirúrgica $0,19\pm 0,14$ y para el grupo bifocal prequirúrgica $0,11\pm 0,10$ y postquirúrgica $0,17\pm 0,08$, en condiciones mesópicas en el grupo trifocal $0,46\pm 0,12$ y en el grupo bifocal $0,52\pm 0,14$. La AVCSC monocular en condiciones fotópicas el grupo trifocal postquirúrgica $0,25\pm 0,17$ y el grupo bifocal $0,20\pm 0,09$ y en condiciones mesópicas en el grupo trifocal $0,48\pm 0,13$ y en el grupo bifocal $0,54\pm 0,13$. Por otro lado midieron de forma binocular en el postoperatorio en condiciones fotópicas, la AVCSC en el grupo trifocal $0,15\pm 0,13$ y en el grupo bifocal $0,12\pm 0,08$ y la AVCC en el grupo trifocal $0,08\pm 0,08$ y en el grupo bifocal $0,11\pm 0,08$ y en condiciones mesópicas la AVCSC en el grupo trifocal $0,36\pm 0,11$ y en el grupo bifocal



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

0,42±0,10 y la AVCC en el grupo trifocal 0,34±0,13 y en el grupo bifocal 0,41±0,10.

Curva de desenfoque

La curva de desenfoque es una herramienta gráfica que sirven para valorar la agudeza visual de los pacientes que en nuestro caso han sido sometidos a cirugía para implantación de lente intraocular trifocal. En el estudio de *Carballo-Álvarez et al.*¹⁷, la curva de desenfoque consistió en un pico máximo en el foco lejano, correspondiente a 0,00. se encontraron diferencias significativas entre el foco lejano e intermedio -1,5D y entre el lejano y cercano -3,00D. No se encontraron diferencias significativas entre los focos intermedio y cercano. Se observó una diferencia significativa entre la AV fotópica y mesópica a distancia lejana, intermedia y cercana. *Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, en su estudio la curva de desenfoque postoperatoria mostró una mejora de las agudezas visuales, con un nuevo segundo pico a -2,50D, también muestra el mantenimiento de agudezas visuales en el poder de desenfoque de +1,0D a -3,0D. *Zoltan Z. Nagy et al.*²², realizaron una curva de desenfoque sin obtener resultados significativos entre ambos grupos de lentes, la agudeza visual fue mejor en un rango de 3,00D entre 0,50 y -3,00D. En el rango intermedio no hubo disminución de la agudeza visual. En el estudio realizado por *Soraya M.R. Jonker et al.*²³, la curva de desenfoque presentó una agudeza visual en situación fotópica mejor en el grupo trifocal para los niveles de desenfoque -1,0D y +1,0D. Estadísticamente fue mejor para el grupo bifocal en los niveles de desenfoque -5,0D, -4,5D y -4,0D. En circunstancias mesópicas, en el grupo trifocal estuvo presente una AV significativa mejor para los niveles de desenfoque -5,0D y -4,5D. En rango intermedio, las curvas de desenfoque de la lente intraocular trifocal mostraron un rendimiento más continuo bajo condiciones fotópicas y mesópicas.

Sensibilidad al contraste

La sensibilidad al contraste la miden tres de los estudios seleccionados, *Carballo-Álvarez et al.*¹⁷, con la realización de la prueba Pelli Robson mostró una mejora significativa tras la cirugía, preoperatoria 1,40±0,14 y postoperatorio 1,24±0,18. *Zoltan Z. Nagy et al.*²², en su estudio no encontraron diferencias significativas entre los dos grupos, ni en condiciones fotópicas ni mesópicas. *Soraya M.R. Jonker et al.*²³, obtuvieron como resultado que los valores de sensibilidad al contraste individuales fueron similares en



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

condiciones fotópicas y significativamente mejores en el grupo bifocal a frecuencia parcial de 6 ciclos por grado.

La sensibilidad al contraste en el caso de la cirugía de cataratas con implantación de Finevision® mejora significativamente, que no existe diferencias entre la lente hidrofílica y la hidrofóbica y que en los pacientes que tras la cirugía se le implantó una lente bifocal la sensibilidad era mejor que en el caso de los pacientes con un implante de lente trifocal.

Complicaciones

*Natalia Y. Makhotkina et al.*²¹, en su estudio evalúa la incidencia de disfotopsia negativa después de una cirugía de catarata secuencial, en él, se pudo observar que los pacientes que presentaban este tipo de síntomas eran pacientes más jóvenes, con una longitud axial más corta $23,5\pm 0,9$ mm frente a los que no padecían estos síntomas que presentaban una longitud axial media de $24,1\pm 1,7$ mm, la agudeza visual a distancia corregida (AVDC) postquirúrgica de los pacientes que presentaban disfotopsia negativa era mejor que la de los que no presentaban disfotopsia y una tendencia a una lente intraocular de poder más elevado.

*Kjell G. Gundersen y Rick Potvin*²⁰, en su estudio comparativo entre la lente intraocular Finevision® y Panoptix® el 60% de los pacientes informó de la presencia de halos (molestos círculos de luz alrededor de las fuentes de luz, como por ejemplo los faros de un coche).

*Sungsoon Hwang et al.*¹⁹, en su estudio, en el que se evaluaban los resultados clínicos de la cirugía de cataratas utilizando lentes trifocales difractivas en población coreana, se observó que la lente trifocal Finevision® F provoca cambios miopes en esta población, por lo que es necesario tener precaución a la hora de seleccionar el poder refractivo de la lente intraocular que le va a ser implantada a este tipo de pacientes.

*Llovet-Rausell A. et al.*¹⁸, realizó un estudio en el que se evaluaban los resultados visuales, la independencia de gafas y la satisfacción del paciente tras el implante de una lente intraocular trifocal, para medir la satisfacción de los pacientes pasaron una encuesta, la cual contestó el 96,6%, aunque un elevado porcentaje consideraba buenas sus visiones tanto en visión lejana, intermedia o cercana y la independencia de gafas fue



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

muy elevada para las tres visiones, un 2% manifestó el empeoramiento de la visión nocturna tras la cirugía, otro 2% quedó poco satisfecho con el resultado y 20 pacientes mostraron estar completamente insatisfechos, los principales síntomas de los pacientes insatisfechos fueron: emborronamiento de la visión (7 pacientes), necesidad de gafas (10 pacientes: 1 visión lejana, 1 intermedia, 2 intermedia/cerca y 6 visión cercana), disfotopsias y ojo seco sintomático.



5. CONCLUSIONES

1ª. La combinación de dos perfiles difractivos bifocales apodizados hacen que haya una reducción de los halos, permitiendo a su vez una buena visión en las tres distancias.

2ª. Los resultados clínicos de la lente Finevision® son bastante positivos en las tres distancias provocando un alto grado de independencia de las gafas, pero ha de ponerse en conocimiento de los pacientes los pros y contras de la implantación de dicha lente antes de que estos se sometan a la cirugía.

3ª. No se han descrito diferencias significativas entre las lentes hidrófobas e hidrófilas Finevision®.

4ª. Las lentes Finevision® y Panoptix® obtienen resultados similares aunque Panoptix® destaca en visión intermedia.



6. BIBLIOGRAFÍA

1. Trujillo Fonseca K.M. et al. Calidad visual y calidad de vida en pacientes operados de catarata mediante facoemulsificación. Rev Cubana Oftalmol. 2019;32 (1):e706.
2. Nieves-Moreno M. et al. Historia de la cirugía de cataratas(II): desde la extracción del cristalino hasta la facoemulsificación. Arch Soc Esp Oftalmol. 2015; 90(3): e22-e24.
3. Davis Geetha. The evolution of cataract surgery. Mo Med. 2016;113 (1): 58-62.
4. Luján Paredes S. et al. Variación de la función visual y calidad de vida luego de cirugía de catarata por facoemulsificación con implante de lente intraocular. Rev Mex Oftalmol. 2014; 88(4) 176-181.
5. Holden B.A. Et al. Towards better estimates of uncorrected presbyopia. Bull World Health Organ [Internet] 2015[consultado 24 de febrero de 2020];93 (10). Disponible en: <https://www.scielosp.org/pdf/bwho/2015.v93n10/667-667/en>
6. National Eye Institute [Internet]. Bethesda: 10 de julio de 2019. La presbicia o presbiopía; [consultado 24 febrero de 2020]. Disponible en: <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/en-espanol/la-presbicia-o-presbiopia>
7. Alba-Bueno F. et al. Halos y lentes intraoculares multifocales: origen e interpretación. Arch Soc Esp Oftalmol. 2014; 89 (10): 397-404.
8. R de Silva S. et al. Multifocal versus monofocal intraocular lenses after cataract extraction. Cochrane systematic review [Internet] 2016 [consultado 26 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD003169.pub4/full>
9. Ibañez-Hernández M.A. et al. Implante de lente intraocular trifocal difractivo: análisis y resultado de la agudeza visual. Rev Mex Oftalmol. 2017; 91 (5):235-240.
10. Welch Ruiz G. et al. Facoemulsificación en la cirugía de cataratas. Rev Cub Med Mil. 2017; 46(3).
11. Fishkind WJ. Phacoemulsification and Intraocular Lens Implantation:



Mastering Techniques and Complications in Cataract Surgery [Internet] Vol 2; 2nd ed. New York: Thieme; 2017. [consultado 26 febrero de 2020]. Disponible en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?=-es&site=eds-live>

12. Ruiz Mesa R. y Monteiro T. Continuous Transitional Focus (CFT): A new concept in ophthalmic surgery. *Ophthalmol Ther* [Internet] 2018 [consultado 26 febrero de 2020]; 7(2): 223-231. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6258586/>
13. Varea Béjar A. Diseño de lentes intraoculares esféricas. Trabajo fin de grado de óptica y optometría. Universidad de Zaragoza [Internet] 2018 [consultado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/76811/files/TAZ-TFG-2018-3053.pdf>
14. Miranda Carracedo A. et al. Lentes multifocales: una buena opción en la cirugía de catarata. *Rev Cubana Oftalmol.* 2017; 30(3).
15. Mateo Pérez V. Optimización del cálculo de lentes intraoculares monofocales, acomodativas y multifocales mediante la corrección del error queratométrico empleando óptica paraxial. Tesis doctoral. Universidad de Alicante [Internet] 2016 [consultado 26 de febrero de 2020]. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/59170/1/tesis_veronica_mateo.pdf
16. Medical mix. Lente intraocular Finevision (micro F). 2018 [consultado 9 de abril de 2020]. Disponible en: http://medicalmix.com/uploads/files/fichas_tecnicas/phy-28091xxx-lente-intraocular-finevision-microf-pdf.pdf
17. Carballo- Álvarez et al. Visual outcomes after bilateral trifocal diffractive intraocular lens implantation. *BMC Ophthalmol* [Internet] 2015 [consultado 17 de marzo de 2020]; 15(26). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25884715/>
18. Llovet-Rausell A. et al. Visual outcomes. Spectacle independence and satisfaction after diffractive trifocal intraocular lens implantation. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2018; 93:481-490.
19. Hwang S. et al. Myopic shift after implantation of a novel diffractive trifocal intraocular lens in korean eyes. *Korean J Ophthalmol.* 2018; 32(1):16-22.



Lente intraocular difractiva trifocal: revisión bibliográfica.

20. Gundersen KG, Potvin R. Trifocal intraocular lenses: a comparison of the visual performance and quality of vision provided by two different lens designs. Clin Ophthalmol 2017; 11:1081-1087.
21. Makhotkina NY et al. effect of active evaluation on the detection of negative dysphotopsia after sequential cataract surgery: discrepancy between incidences of unsolicited and solicited complaints. Acta Ophthalmol. 2018; 96 (1):81-87.
22. Nagy Z.Z. et al. Comparison of visual and refractive outcomes between hydrophilic and hydrophobic trifocal intraocular lenses sharing the same optical design. J Cataract Refract Surg. 2019; 45(5):553-561.
23. Jonker S.M. et al. Comparison of a trifocal intraocular lens with a +3,0D bifocal IOL: results of a prospective randomized clinical trial. J Cataract Refract Surg. 2015; 41(8): 1631-1640.
24. Medical Mix. Pasión por la oftalmología [Internet]. Barcelona: 14 junio 2018. [12 abril de 2020]. Disponible en: <http://medicalmix.com/es/lente-hidrofobica>
25. Caballero M.T. Et al. Lentes intraoculares trifocales: revisión bibliográfica. Gaceta. [Internet] 2015 [consultado 26 mayo de 2020];509. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/52418/1/2015_Caballero_etal_GOOO.pdf
26. Suddir R.R. et al. Acrysoft IQ Panoptix intraocular lens versus extended depth of focus intraocular lens and trifocal intraocular lens: a clinical review. Asia Pac J Ophthalmol. 2019; 8(4): 335-349.