



ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE OFTALMOLOGÍA

www.elsevier.es/oftalmologia



Artículo original

Halos y lentes intraoculares multifocales: origen e interpretación[☆]



F. Alba-Bueno*, F. Vega y M.S. Millán

Departamento de Óptica y Optometría, Universidad Politécnica de Cataluña, Terrassa, Barcelona, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 31 de julio de 2013

Aceptado el 18 de enero de 2014

On-line el 18 de junio de 2014

Palabras clave:

Lentes intraoculares multifocales

Halo

Deslumbramiento

Calidad óptica

Presbicia

Banco óptico

R E S U M E N

Objetivo: Caracterización teórica y experimental del halo en lentes intraoculares (LIO) multifocales.

Método: El halo producido por una LIO multifocal (LIOM) se origina cuando sobre una imagen enfocada se superpone otra desenfocada. Mediante óptica geométrica se demuestra que el diámetro de cada halo depende de la adición de la lente (ΔP), de la potencia base (P^d) y del diámetro de la lente iluminada que contribuye al foco «no-enfocado». En plano imagen que corresponde al foco de lejos, el diámetro del halo (δH^d) viene dado por: $\delta H^d = d^{P^n} \Delta P / P^d$ donde d^{P^n} es el diámetro de la LIO que contribuye al foco cercano. Análogamente, en el plano imagen del foco de cerca del diámetro del halo (δH^n) viene dado por $\delta H^n = d^{P^d} \Delta P / P^d$, donde d^{P^d} es el diámetro de LIO que contribuye al foco lejano. Los pacientes perciben halos cuando observan objetos luminosos sobre un fondo relativamente oscuro. *In vitro*, el halo se puede caracterizar analizando el perfil de intensidad de la imagen de un pinhole que forma cada uno de los focos de una lente multifocal.

Resultados y conclusiones: Hemos comparado los halos producidos por varias LIOM de la misma potencia base (20 D) en un banco óptico. Tal y como predice la teoría, cuanto mayor es la adición de la LIOM de diseños asféricos (SN6AD3 vs. ZMA00), las lentes apodizadas presentan un halo de menor diámetro que las no-apodizadas en visión lejana, mientras que en visión cercana el halo es del mismo tamaño pero la intensidad relativa es mayor en el caso de las apodizadas. Comparando lentes esféricas y asféricas con igual diseño difractivo (SN60D3 vs. SN6AD3) el halo en visión lejana en la lente esférica es mayor, mientras que en visión cercana la lente esférica produce un halo de menor tamaño pero de mayor intensidad debido a la aberración esférica del foco lejano en el plano imagen del foco cercano. En el caso de una lente trifocal (AT LISA 839MP) la característica más distintiva es la aparición de un doble halo debido a los focos lejano e intermedio de la LIO, sobre la imagen enfocada en visión cercana.

© 2013 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

[☆] Trabajo presentado en el 89 congreso de la SEO.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: francisco.alba-bueno@upc.edu (F. Alba-Bueno).

0365-6691/\$ – see front matter © 2013 Sociedad Española de Oftalmología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.oftal.2014.01.002>

Halos and multifocal intraocular lenses: Origin and interpretation

A B S T R A C T

Keywords:

Multifocal intraocular lenses
Halo
Glare
Optical quality
Presbyopia
Optical bench

Objective: To present the theoretical and experimental characterization of the halo in multifocal intraocular lenses (MIOL).

Method: The origin of the halo in a MIOL is the overlaying of 2 or more images. Using geometrical optics, it can be demonstrated that the diameter of each halo depends on the addition of the lens (ΔP), the base power (P^d), and the diameter of the IOL that contributes to the «non-focused» focus. In the image plane that corresponds to the distance focus, the halo diameter (δH^d) is given by: $\delta H^d = d^{pn} \Delta P / P^d$, where d^{pn} is the diameter of the IOL that contributes to the near focus. Analogously, in the near image plane the halo diameter (δH^n) is: $\delta H^n = d^{pd} \Delta P / P^d$, where d^{pd} is the diameter of the IOL that contributes to the distance focus. Patients perceive halos when they see bright objects over a relatively dark background. In vitro, the halo can be characterized by analyzing the intensity profile of the image of a pinhole that is focused by each of the foci of a MIOL.

Results and conclusions: A comparison has been made between the halos induced by different MIOL of the same base power (20D) in an optical bench. As predicted by theory, the larger the addition of the MIOL, the larger the halo diameter. For large pupils and with MIOL with similar aspheric designs and addition (SN6AD3 vs ZMA00), the apodized MIOL has a smaller halo diameter than a non-apodized one in distance vision, while in near vision the size is very similar, but the relative intensity is higher in the apodized MIOL. When comparing lenses with the same diffractive design, but with different spherical-aspheric base design (SN60D3 vs SN6AD3), the halo in distance vision of the spherical MIOL is larger, while in near vision the spherical IOL induces a smaller halo, but with higher intensity due to the spherical aberration of the distance focus in the near image. In the case of a trifocal-diffractive IOL (AT LISA 839MP) the most noticeable characteristic is the double-halo formation due to the 2 non-focused powers.

© 2013 Sociedad Española de Oftalmología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La intervención de cataratas lleva asociada el implante de una lente intraocular (LIO) en la mayoría de los casos. Hoy en día, la técnica quirúrgica (facoemulsificación e implante de una LIO) permite predecir el resultado refractivo con una precisión muy alta y es posible realizar la intervención incluso sin presencia de opacidades cristalinas, lo que se conoce como cirugía de cristalino transparente. Tras la intervención, el paciente pierde su capacidad acomodativa y, si fue implantado con una lente monofocal, necesita corrección óptica para el enfoque a determinadas distancias (generalmente visión cercana). Para disminuir la dependencia de gafas, actualmente se pueden implantar lentes con más de una potencia para que se genere un foco adicional (o varios) que cubra en una primera aproximación las necesidades del paciente en visión cercana (o intermedia).

Una de las principales quejas de los pacientes implantados con lentes intraoculares multifocales (LIOM) es la percepción de halos, especialmente en condiciones de baja iluminación (diámetros pupilares grandes), con estímulos luminosos intensos y con un fondo relativamente oscuro. Estas circunstancias se pueden dar con bastante frecuencia, por ejemplo, al conducir de noche. El concepto de halo se utiliza para definir un círculo borroso que percibe el paciente alrededor de estos estímulos. Este efecto se puede originar debido a diferentes factores como las aberraciones de alto orden (especialmente

la aberración esférica [AE]) y, sobre todo, a la existencia y a la percepción simultánea de más de una imagen como en el caso de las LIOM, donde la imagen enfocada está superpuesta a otra (u otras) desenfocada. La mayoría de los trabajos publicados sobre este efecto se basan en valoraciones subjetivas del paciente sobre la percepción de halos (generalmente mediante cuestionarios)¹ y en muy pocas ocasiones se utilizan métodos objetivos para cuantificarlos.

En este trabajo proponemos una aproximación teórica en el marco de la óptica geométrica de primer orden (también conocida como óptica paraxial u óptica de Gauss) para caracterizar el diámetro del halo y un método experimental para analizar *in vitro* su tamaño y su intensidad relativa. El método se aplicará a diferentes diseños de LIO mono- y multifocales.

Método

Aproximación paraxial para la estimación del diámetro del halo

Para una mejor comprensión de la formación del halo, consideraremos una aproximación paraxial para ver cómo pueden influir la potencia y la adición de la LIO así como el diámetro pupilar. De este modo, la formación del halo en condiciones de visión lejana y cercana estaría esquematizada en la [figura 1](#). Se asume, en este ejemplo, que el paciente ha sido implantado con una LIOM con 2 focos (lejos y cerca) y es

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4007099>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4007099>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)