

# Estudio comparativo entre lentes intraoculares monofocal y multifocal para visión cercana

Dra. Ma. Elena Morales G, Dr. Ramón Aguilera A, Dra. Hannel Maldonado, Dra. Linda Nasser N,  
Dr Humberto Matiz-Moreno\*

## RESUMEN

**Propósito:** Comparar la agudeza visual cercana obtenida con lentes intraoculares monofocales y multifocales.

**Método:** Estudio clínico comparativo, prospectivo, longitudinal, experimental. Se evaluaron dos grupos: grupo 1: 11 pacientes con lente monofocal Silicón SI40; grupo 2: 11 pacientes con lente Multifocal Silicón Amo-Array. Se incluyeron pacientes mayores de 40 años, masculinos y femeninos, sometidos a facoemulsificación con implante de lente. A todos los pacientes se les realizó agudeza visual cercana y lejana antes y después de la cirugía, sensibilidad al contraste, topografía y microscopia especular.

**Resultados:** El promedio de edad de ambos grupos fue de 68 años en el grupo 1 y de 66 años en el grupo 2. La agudeza visual lejana al mes fue similar en ambos grupos, siendo en el grupo 1 de 20/50 a 20/30 y en el grupo 2 de 20/30 a 20/25. La agudeza visual cercana fue en el grupo 1 una media de Jaeger 6 y el grupo 2, Jaeger 3, siendo estadísticamente significativo. La sensibilidad y el daño de las células endoteliales fue similar en ambos grupos.

**Conclusiones:** Una gran parte de los pacientes con lente multifocal cursaron con aceptable visión lejana y cercana, sobre todo cuando el implante fue bilateral; sin embargo, se requiere de un seguimiento a largo plazo y un mayor número de pacientes.

**Palabras clave:** Multifocal, facoemulsificación, Jaeger, implante intraocular, silicón.

## SUMMARY

**Purpose:** To compare the near visual acuity sharpness between the monofocal and multifocal lens.

**Method:** Comparative, prospective, longitudinal and experimental clinic trial, divided in two groups: Group one: 11 patients with silicon monofocal lens S140 and the second group 11 patients with Amo-Array silicon multifocal. We included patients older than 40 years old, males and females submitted to cataract surgery with phacoemulsification and IOL implantation. All patients were evaluated near and far visual acuity pre and postoperative, contrast sensitivity, topography and specular microscopy.

**Results:** The mean age was very similar in both groups. There was no difference at one month in far visual acuity: Group one 20/50 to 20/30 and group two 20/30 to 20/25. There was statistical significant difference in near visual acuity: Group I J6 and J3 in group II. Contrast sensitivity and endothelial cell lost were similar in both groups.

**Conclusions:** Most patients with multifocal lens had an acceptable far and near vision; nevertheless we need longer follow up and more patients to have more accurate results.

**Key words:** multifocal, phacoemulsification, jaeger, intraocular implantation, silicon.

## INTRODUCCIÓN

Se han hecho varios intentos para restablecer cierto grado de pseudoacomodación después de cirugía de catarata, como dejar al paciente con astigmatismo miópico, visión binocular modificada (un ojo para visión cercana y otro para visión lejana) o actualmente el implante de lente intraocular multifocal.

\*Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana.  
Chimalpopoca #14. Colonia Obrera, México, D.F. C.P. 06800.  
Teléfonos 55 88 46 00 / 55 88 46 44. E- mail: elenamor@nova.net.mx.

En general el lente intraocular multifocal provee una visión para lejos y otra para cerca al separar la luz en dos o más puntos focales. En Inglaterra, en 1986, se implantó el primer lente intraocular de cámara posterior multifocal en un paciente operado de catarata, y en noviembre de 1987 se colocó en los Estados Unidos de Norteamérica el primer implante multifocal de cámara posterior basado en la óptica de difracción.

Esto llevó posteriormente al desarrollo de dos tipos de lentes intraoculares bifocales. Ambos se basan en la capacidad del ojo de seleccionar una imagen clara de dos o más imágenes desenfocadas. El primero de estos dos tipos de lentes intraoculares bifocales es el que se ha denominado “ojo de buey”, con anillos concéntricos de diferente poder. Hay dos tipos de lentes intraoculares de “ojo de buey”. El principio parte de que la pupila se contrae como parte de la visión cercana (acomodación), y estos lentes cuentan con dos zonas ópticas: un segmento central para visión cercana rodeado por una sección de visión para la distancia. En forma óptima, cuando la pupila se dilata durante la visión lejana, el segmento de visión lejana periférico se expone. Este diseño tiene la desventaja, bajo luz solar, de que la pupila bloquea el segmento de visión lejana del lente. El otro tipo de lente de “ojo de buey” es un diseño anular. La porción central del óptico tiene la refracción para la visión lejana y está rodeada por un anillo para visión cercana que, a su vez, está rodeado por otro anillo para visión lejana. Con este tipo de lente, aun la constricción importante de la pupila permite visión a distancia, la constricción media permite visión lejana y cercana, y los tres anillos están expuestos cuando la pupila está dilatada. Sin embargo, una constricción excesiva de la pupila durante segmentos de lectura bloquea la porción de adición del lente, evitando una visión cercana clara.

El otro tipo de diseño óptico del lente intraocular bifocal se basa en el concepto de óptica de difracción, es decir el lente intraocular multifocal difractivo. En este diseño de lente aproximadamente 25 zonas concéntricas anulares están talladas en la superficie posterior del lente intraocular (LIO) convencional, con escalones microscópicos entre los anillos anulares coterminados. Esta altura del escalón es el rango de longitud de onda de la luz. Este lente “multifocal” está diseñado para producir dos órdenes difractivos en donde las ondas de luz estarán en una fase, resultando en un foco óptico discreto de igual intensidad. En el momento actual los lentes intraoculares multifocales pueden producir múltiples focos usando ya sea principios refractivos o difractivos. Tratando de explicar las imágenes producidas por elementos ópticos difractivos, éstos son enfocados por la interferencia constructiva de ondas de luz, de acuerdo a las ecuaciones matemáticas de Maxwell, y la funcionalidad del lente difractivo se presume ser independiente del tamaño de apertura y centrado. Por el contrario, la función de ópticos refractivos se basa en los bien conocidos principios de ondulación de las ondas de luz que pasan a través de un medio con diferentes índices de refracción como lo dicta la ley de Snell.

Los lentes intraoculares multifocales poseen dos poderes

simultáneos y pueden enfocar tanto imágenes lejanas como cercanas en la retina. Cuando se ve una imagen lejana, los rayos incidentes son paralelos pero son llevados al foco principal del foco del sistema óptico, en este caso la retina. En este sentido, las imágenes cercanas son enfocadas por delante de la retina, en el vítreo, por el poder de adición del lente intraocular, y la imagen resultante está altamente desenfocada cuando su nivel de luz comparte y alcanza la retina. Contrariamente, las imágenes cercanas producen rayos incidentes divergentes que son enfocados por el lente intraocular en la retina mientras los rayos incidentes que emanan de la fuente distante de una imagen posterior de la retina son desenfocados, en el plano de la retina.

En la actualidad existen diferentes tipos de multifocales:<sup>1</sup>

1. Una combinación de dos o más superficies diferentes refractivas esféricas anteriores para la visión a distancia y corrección cercana; el ejemplo de este lente es el LIO multifocal de Pharmacia Ophtalmics.
2. Una combinación de superficie refractiva anterior esférica y esférica para visión cercana y lejana; el ejemplo es el LIO Wright Medical Aspheric.
3. Una combinación de superficie esférica posterior y múltiples superficies refractivas esféricas,<sup>2,9</sup> el ejemplo es el AMO ARRAY, que es un lente de 6.5 mm de diámetro con una zona óptica multifocal de 4.7 mm en su superficie anterior compuesta de 5 zonas progresivas anulares esféricas con poder continuo replicado en cada zona. Tiene una zona central de 2.1 mm de diámetro para visión lejana, pero incorpora algunas zonas de foco intermedio por fuera del disco central de 1 mm. Por fuera de la zona central hay cuatro zonas anulares que refractan la luz progresivamente a través del foco variando entre 0 y 3.5 D más que el poder dióptrico de distancia; el primer y tercer anillo (nones) hacen más énfasis para visión cercana y los anillos 2 y 4 (pares) hacen más énfasis para visión lejana. Este diseño representa 5 zonas de poder dióptrico repetible, cada una con un foco progresivo resultando de una superficie refractiva ondulatoria. Este diseño da al lente una función multifocal, que en teoría no se afecta por el adecuado centrado del lente o tamaños de pupilas mayores.<sup>2</sup>
4. Una combinación refractiva anterior esférica con múltiples superficies estructuradas difractivas posteriores para corrección cercana y lejana; el ejemplo es el diseño 3M microscope.

Las ventajas del lente intraocular multifocal es que provee de visión lejana y cercana sin la necesidad de corrección refractiva adicional. Un punto crítico es el adecuado cálculo de poder del LIO multifocal ya que grados moderados de astigmatismo postoperatorio son aceptables, o quizá un grado deseable de astigmatismo para incrementar la profundidad de foco. Algunos investigadores señalan que un grado mínimo a moderado preexistente de astigmatismo puede aumentar la profundidad de foco de estos pacientes, por lo que consideran que un astigmatismo preoperatorio

**Cuadro 1**  
**Agudeza visual lejana con lentes multifocales y monofocales**

Tipo de LIO	Ojo	Preop	1 <sup>er</sup> día	1 <sup>a</sup> sem	1 <sup>er</sup> mes	1 <sup>er</sup> año	2 <sup>o</sup> año
Multifocal	OD	20/100	20/30	20/25	20/30	20/25	20/25
	OI	20/80	20/40	20/30	20/25	20/25	20/25
Monofocal	OD	20/160	20/40	20/30	20/30	20/25	20/25
	OI	20/200	20/40	20/30	20/30	20/30	20/30

mayor de 1 D debe ser una contraindicación para el implante de LIO multifocal.<sup>2, 3, 4, 5</sup>

De acuerdo con los principios y tipos de multifocales que existen en la actualidad debe hacerse una adecuada selección del paciente que usará el LIO multifocal.<sup>8</sup>

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Se realizó en el departamento de Segmento Anterior del Instituto de Oftalmología “Fundación Conde de Valenciana” un estudio clínico, comparativo, prospectivo, longitudinal, transversal, experimental y abierto.

En un periodo de dos años, del 1 de marzo de 1999 al 29 de febrero del 2001, se estudiaron 22 pacientes sometidos a facoemulsificación con implante de lente intraocular de cámara posterior. Se formaron dos grupos. Grupo I con 11 pacientes de lente intraocular monofocal (silicona, SI40) y Grupo II con 11 pacientes con lente intraocular multifocal (silicón, AMO ARRAY). (Cálculo de la muestra, muestreo aleatorio simple.)

Los dos grupos fueron sometidos a facoemulsificación con técnica convencional (incisión corneal) por un mismo cirujano, con implante intraocular (multifocal o monofocal) bilateral.

Todos los pacientes incluidos eran mayores de 40 años, de ambos sexos, con expediente oftalmológico completo, incluyendo AV lejana y cercana (preoperatoria y postoperatoria), sensibilidad al contraste, topografía corneal, microscopia especular, hoja de consentimiento y cuestionario después del procedimiento quirúrgico.

Se excluyeron pacientes con patología ocular agregada, antecedentes de diabetes mellitus, degeneración macular senil, astigmatismo mayor de 1 D y todos aquellos que no aceptaron participar en el estudio.

Se eliminaron todos los pacientes con complicaciones intraoperatorias o que no asistieron a sus citas de control.

El análisis estadístico se hizo con T de Student (estadísti-

ca analítica, P<0.05), medidas de concentración, media, promedio, porcentaje y rango (estadística descriptiva).

**RESULTADOS**

Se incluyeron 22 pacientes divididos en dos grupos:

En el grupo I (monofocal) el rango de edad osciló entre los 46 y los 90 años (media de 68 años), 5 hombres y 6 mujeres, a quienes se operó de ambos ojos.

En el grupo II (multifocal) el rango de edad osciló entre los 46 y los 86 años (media de 66 años), 4 hombres y 7 mujeres, operándose 9 en forma bilateral y a 2 no se les pudo colocar el segundo implante por complicaciones transoperatorias: en un caso quedó secuestrado el háptico dentro de la mariposa del inyector, no contando en el momento con un segundo lente de la misma graduación, y en el segundo caso hubo ruptura de la bolsa capsular.

Los resultados de la agudeza visual lejana en ambos grupos fueron satisfactorios desde el primer día postoperatorio, encontrando en el grupo de multifocales 20/30 y en el grupo de monofocales 20/40 (Cuadro 1) como media, y al final del seguimiento de dos años 20/25 en ambos grupos (Fig. 1).

La agudeza visual cercana mostró una diferencia estadísticamente significativa con el grupo de multifocales en la primera semana postoperatoria, con un Jaeger de 3 en 80% de los casos, y un Jaeger de 1-2 en el 20% restante; mientras que en el grupo de monofocales el Jaeger 6 predominó en todos los casos (100%) (Cuadro 2).

La sensibilidad al contraste en el grupo de monofocales mostró frecuencias espaciales disminuidas en forma generalizada después de la cirugía (Fig. 2). En el grupo de multifocales, las frecuencias espaciales estuvieron disminuidas en forma generalizada un poco más con relación al grupo monofocal, sin embargo, no fue estadísticamente significativo. El deslumbramiento predominó en 100% del grupo de multifocales contra 87% en los monofocales (Fig. 2).

**Cuadro 2**  
**Agudeza visual cercana (Jaeger)**

Tipo de LIO	Preop		1 <sup>a</sup> sem		1 <sup>er</sup> mes		1 <sup>er</sup> año		2 <sup>o</sup> año	
	J	%	J	%	J	%	J	%	J	%
Multifocal	<8	100	3	80	3	80	3	80	3	80
			1-2	20	1-2	20	1-2	20	1-2	20
Monofocal	<8	100	6	100	6	100	6	100	6	100



Fig. 1. Paciente con lente multifocal, a 2 años de seguimiento.

Se aplicó un cuestionario a los pacientes sometidos a implante multifocal orientado a actividades con visión cercana sin uso de refracción, para determinar el grado de satisfacción, las molestias y la decisión de operarse el otro ojo con el mismo lente. 90 a 95% de los pacientes se decidirían por lente intraocular multifocal una vez implantado el primero. Además, los pacientes podían y se sentían capaces de realizar actividades como leer y coser en 83 % del grupo de multifocales y en 32% del grupo de monofocales.

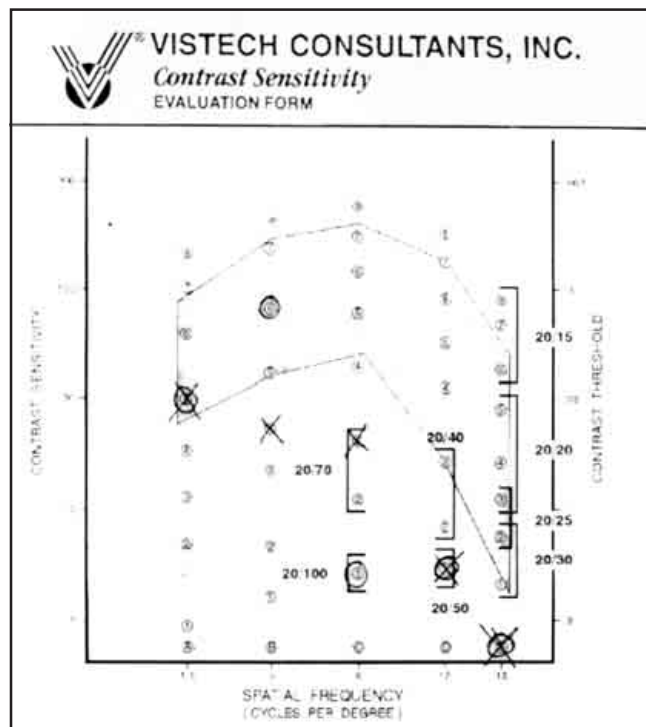


Fig. 3. Prueba de sensibilidad al contraste que muestra disminución de las frecuencias espaciales en forma generalizada, mayor en el grupo de pacientes con lente intraocular multifocal.

## DISCUSIÓN

Pocos estudios han sido realizados comparando lentes monofocales y multifocales bilateralmente, y menos en la población mexicana.

Los resultados de la agudeza visual final cercana y lejana de nuestros pacientes son muy similares a los reportados en la literatura mundial por otros autores.<sup>7, 8, 9</sup> Aunque otros, como Javitt, reportan mejor agudeza visual lejana y cercana con lentes intraoculares multifocales, encontramos, al igual que varios autores, que la agudeza visual lejana es similar en ambos grupos y la agudeza visual cercana sí es mejor en los pacientes con lentes multifocales, teniendo un Jaeger de 3, lo cual les permite desarrollar actividades rutinarias como manejar, leer el periódico o coser sin uso de corrección óptica.

Es importante recordar que en ojos pseudofáquicos ya existe una reducción a la sensibilidad al contraste comparado con ojos que tienen cristalino claro,<sup>11</sup> y que esta baja es más frecuente en pacientes mayores de 70 años. Asimismo se ha reportado en estudios previos<sup>11</sup> que la disminución de la sensibilidad es la principal desventaja de los lentes multifocales, la cual es inducida por la proyección simultánea de dos o más imágenes en la retina. En nuestro estudio, aunque las frecuencias espaciales eran más bajas, en los lentes multifocales no se encontraron diferencias que fueran estadísticamente significativas con el grupo de monofocales. En otros estudios se han reportado diferencias estadísticamente significativas entre los dos tipos de lentes en cuanto a la presencia de halos, influyendo para ello la edad del paciente y la presencia de astigmatismo. Se ha demostrado que pacientes con lentes multifocales y con más de 1 dioptría de astigmatismo tienen mayor presencia de halos que el grupo de monofocales, lo cual se debe tener en cuenta para la selección del paciente. En ambos grupos estudiados por nosotros hubo halos más notorios por la noche.

Además de la presencia de halos y de la disminución de la sensibilidad al contraste, el deslumbramiento forma parte de los efectos colaterales ópticos de ambos lentes. En nuestra experiencia clínica encontramos que 100% de los pacientes con lente multifocal referían esta sintomatología por la noche, contra 87% de los pacientes de lente monofocal.

Recientemente se ha mencionado que se obtiene una mejor sensibilidad al contraste y estereopsis al implantar binocularmente los lentes multifocales y que sus desventajas disminuyen,<sup>4, 8</sup> lo que pudimos corroborar ya que en los dos casos en los que no pudimos colocar los lentes multifocales en forma bilateral, los pacientes refirieron mayor presencia de estas molestias.

Tales variables se pueden clasificar como físicas (enfermedades como degeneración macular relacionada con la edad, ametropías altas y pupilas pequeñas) y psicosociales (desinterés en el uso de corrección aérea, personalidad conflictiva, ocupación demandante de buena visión como un ingeniero o un conductor)

Una pregunta sin contestar es cómo va a afectar la opacidad de la cápsula posterior (Fig. 2) en la ya disminuida sensibilidad al contraste inherente a estos lentes, y cómo se



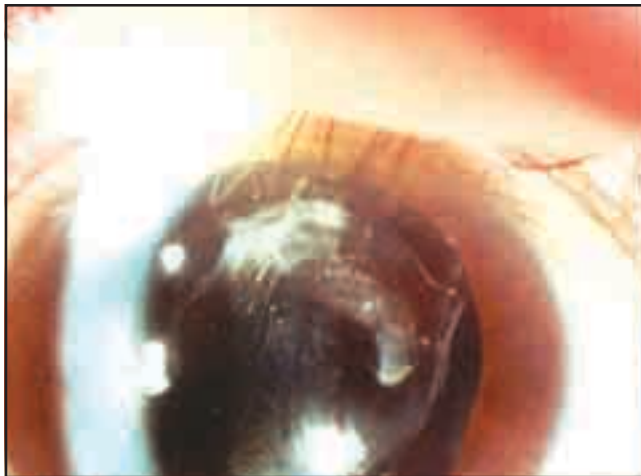


Fig. 2. Paciente con lente multifocal que muestra opacidad periférica de la cápsula posterior.

comportarán (descentración) después del tratamiento con láser YAG en los pacientes que así lo requieran.

## CONCLUSIONES

La implantación de lente intraocular multifocal y monofocal en forma bilateral es una alternativa efectiva para restaurar la visión lejana, pero con el lente multifocal podemos recuperar simultáneamente la visión cercana y lejana, disminuyendo la dependencia del uso de lentes en el postoperatorio, resultando en menor limitación de la función visual.

Con el entendimiento de las variables y situaciones que pueden afectar la visión, se logrará una selección más apropiada de los candidatos ideales para el uso de lentes multifocales.

Consideramos que nuestra muestra es pequeña y que el estudio requiere de un mayor seguimiento para poder valorar variables como la opacidad de la cápsula posterior y comportamiento a largo plazo, con este tipo de lentes.

## REFERENCIAS

1. Holladay, J.T.; Van Dijk, H.; Lang, A. Y cols.: Optical Performance of multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 1990; 16:413-422.
2. Percival, S. P. B.; Sehy, S. S.: Prospectively randomized trial comparing the pseudoaccommodation of the AMO ARRAY multifocal lens an monofocal lens. *J Cataract Refract Surg*, 1993; 19:26-31.
3. Felix, K. J. ; Kammann, J. y cols. : Bilateral implantation of asymmetrical diffractive multifocal intraocular lenses. *Arch Ophthalmol*, 1999; 117:17-23.
4. Birgit, A. ; Freudenthauer, N. y cols. : Binocular function after bilateral implantation of monofocal an refractive multifocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 1999; 25: 399-404.
5. Weghawpt, H.; Pieh, S.; Skorpik, C.: Visual properties of foldable ARRAY multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 1996; 22(2):1313-1317.
6. Nakazawa, M.; Ohtsuki, K.: Apparent accommodation in pseudophakic eyes after implantation of posterior chamber intraocular lenses. *Am J Ophthalmol*, 1983; 96:435-438.
7. Featherston, K. A.; Bloomfield, J. R.: Lang, A. J. y cols.: Driving simulation study: Bilateral Array multifocal versus bilateral AMO monofocal intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg*, 1999; 25:1254-1262.
8. Häring, G.; Gronemeyer, A.; Hedderich, J. y cols.: Stereoacuity and aniseikonia after unilateral and bilateral implantation of the Array refractive multifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg*, 1999; 25:1151-1156.
9. Steinert, R. F.; Aker, B. L.; Debra, J.; Trentacost, B. S. y cols.: A prospective comparative study of the AMO ARRAY zonal-progressive multifocal silicone intraocular lens and a monofocal intraocular lens. *Ophthalmology*, 1999; 106(7):1243-1255.
10. Walkow, T.; Liekfeld, A.; Anders, N.; Pham, D. T. y cols.: A prospective evaluation of a Diffractive versus a refractive designed multifocal intraocular lens. *Ophthalmology*, 1997; 104(9):1380-1386.
11. Dick, B.; Krummenauer, F.; Schwenn, O.; Krist, R.; Pfeiffer, N.: Objective and subjective evaluation of photic phenomena monofocal and multifocal intraocular lens implation. *Ophthalmology*, 1999; 106(10):1878-1886.

### Cita histórica:

La primera referencia a la posibilidad de de colocar un lente intraocular en los pacientes operados de catarata se debe a **Casanova** en el año de 1900.