

# Modificación del astigmatismo corneal mediante la utilización de incisiones relajantes limbares en cirugía de catarata

Roberto Leal-Rodríguez, Iván L. Ossma-Gómez, Sergio Ruiz-Esmenjaud

## RESUMEN

**Propósito:** Evaluar las incisiones relajantes limbares como alternativa en el manejo del astigmatismo asociado con catarata en pacientes sometidos a facoemulsificación, realizadas por un cirujano en entrenamiento en ambas técnicas.

**Materiales y métodos:** Se realizaron incisiones relajantes limbares y facoemulsificación en 26 ojos con catarata y astigmatismo superior a 2.0 D. El cambio astigmático fue analizado mediante análisis vectorial por el método de Holladay-Cravy-Koch y los resultados comparados con un grupo control de 28 ojos en quienes sólo se realizó facoemulsificación.

**Resultados:** El seguimiento postoperatorio promedio en el grupo de relajantes limbares fue de  $3.32 \pm 0.81$  meses y de  $4.56 \pm 1.67$  meses en el grupo control. El cambio astigmático medido a los 30 días postoperatorios fue de  $2.28 \pm 0.61$  D en el grupo de relajantes y de  $0.79 \pm 0.17$  D en el grupo control ( $p < 0.0001$ ). El promedio de ojos con agudeza visual no corregida superior a 20/40 al mes postoperatorio fue de 68.4% en el grupo de relajantes y 35.7% en el grupo control.

**Conclusiones:** Las incisiones relajantes limbares son efectivas para la corrección de astigmatismo superior a 2.0 D en pacientes sometidos a facoemulsificación. Sin embargo, se requiere un mayor seguimiento para establecer la estabilidad a largo plazo de la corrección lograda con esta técnica.

**Palabras clave:** Incisiones relajantes limbares; facoemulsificación; cirugía de catarata.

## SUMMARY

**Purpose:** To evaluate limbal relaxing incisions as an alternative in the management of astigmatism associated with cataract in patients undergoing phacoemulsification performed by a surgeon training in both techniques.

**Materials and methods:** Limbal relaxing incisions and phacoemulsification were performed in 26 eyes of patients with cataract and astigmatism over 2.0 D. Astigmatic change was analyzed using vector analysis with the Holladay-Cravy-Koch method and the results compared with a group of 28 eyes undergoing only phacoemulsification.

**Results:** Mean postoperative follow-up was  $3.32 \pm 0.81$  and  $4.56 \pm 1.67$  months in the relaxing incisions and control group respectively. Astigmatic change one month postoperatively was  $2.28 \pm 0.61$  D and  $0.79 \pm 0.17$  D in the limbal relaxing and control groups respectively ( $p < 0.0001$ ). Postoperative uncorrected visual acuity was 20/40 or better in 68.4% of eyes with limbal relaxing incisions and in 35.7% of eyes in the control group.

**Conclusions:** Limbal relaxing incisions are effective for the correction of astigmatism over 2.0 D in patients undergoing phacoemulsification. Nevertheless, a longer follow up is required to establish the long-term stability of the achieved correction.

**Key words:** Limbal relaxing incisions; phacoemulsification; cataract surgery.

## INTRODUCCIÓN

El advenimiento de la cirugía de catarata por facoemulsificación con implante de lentes intraoculares plegables ha

contribuido a ofrecer a los pacientes con catarata una rehabilitación postoperatoria más rápida en comparación con las técnicas extracapsulares de incisiones amplias. El efecto astigmático de las incisiones en córnea clara utilizadas en facoemulsificación con implante de lente intraocular plegable ya ha sido estudiado. Rainer y cols. (1) encontraron cambios astigmáticos de 0.89 D con incisiones localizadas

*Asociación para Evitar la Ceguera en México. Vicente García Torres 46, San Lucas Coyoacán. México DF, 04030. Tel: 10841400, Fax: 56593308, Correo electrónico: argimiro64@hotmail.com*

en córnea clara situadas en meridianos oblicuos y de 0.44 D cuando dicha incisión se localizaba en la córnea clara temporal. Desafortunadamente, los pacientes con astigmatismos corneales superiores a 2.0 D que van a ser sometidos a facoemulsificación, tendrían en teoría un astigmatismo residual de 1.25 D o más, dependiendo de la localización de la incisión. Dicho astigmatismo residual afectaría el nivel de agudeza visual no corregida postoperatoria del paciente. El astigmatismo corneal superior a 1.0 D ocurre en 8 al 33% de la población normal (2). Las opciones para corregir el astigmatismo corneal en pacientes sometidos a facoemulsificación incluyen las incisiones relajantes corneales o limbares (3-5), la ablación con excimer láser y el implante de lentes intraoculares tóricos (6). La utilización de incisiones relajantes limbares realizadas simultáneamente con la facoemulsificación es cada vez más una práctica clínica frecuente.

Realizamos un estudio prospectivo para determinar la eficacia y seguridad de las incisiones relajantes limbares para la corrección de defectos astigmáticos superiores a 2.0 D.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Condujimos un ensayo clínico controlado con grupo de control no concurrente. El tamaño de la muestra fue calculado para poder detectar la diferencia de cambio astigmático entre los dos grupos de 0.75D, con un poder estadístico de 80%, a un nivel de error alfa de 5%. Los dos grupos se conformaron tal como se describe a continuación:

### Grupo I

Se realizaron incisiones relajantes limbares (IRL) al momento de la facoemulsificación en 26 ojos de 22 pacientes consecutivos con catarata y astigmatismo corneal superior a 2.0 D, quienes otorgaron consentimiento informado para participar en el estudio. Los criterios de inclusión para el Grupo I fueron: 1. Catarata; 2. Astigmatismo corneal entre 2.0 y 5.0 D sin signos topográficos de astigmatismo irregular; 3. Edad mayor a 18 años. Se excluyeron del estudio pacientes con astigmatismos inducidos por pterigión o cirugía corneal previa, pacientes con enfermedades del tejido conectivo y pacientes con agudeza visual potencial en el ojo contralateral inferior a 20/100.

Las incisiones relajantes limbares se hicieron empleando el nomograma modificado de Nichamin y se basaron en la magnitud del astigmatismo corneal medido por queratometría automatizada (ARK-2000, Nidek Corp.) (cuadro 1). Adicionalmente, se realizaron topografías de elevación (Orbscan II, Versión 3.00, Bausch and Lomb Inc.) en todos los ojos. El día de la cirugía todos los pacientes del grupo I fueron evaluados en lámpara de hendidura aplicando marcas de violeta de genciana en el limbo a las 3 y 9 del reloj para facilitar la orientación de las IRL. Todos los procedimientos del grupo I fueron realizados bajo anestesia peribulbar o subtenoniana por un oftalmólogo en entrenamiento de subespecialidad en segmento anterior (IO). Las IRL se realizaron antes del procedimiento de la facoemulsificación utilizando un cuchillito de diamante (ASICO, Westmont, IL) a una profundidad de 600 micras, con los cortes localizados a nivel del limbo dentro de la arcada vascular y centrados sobre el eje más curvo de la córnea previamente determinado en la queratometría. Posteriormente se practicó facoemulsificación a través de una incisión de 3.2 mm en córnea clara temporal empleando el Alcon Legacy Serie 20,000. En todos los pacientes se implantaron lentes intraoculares de acrílico hidrofóbico Alcon SA60AT o MA60BM (Alcon, Fort Worth, TX) utilizando un inyector Royale (ASICO, Westmont, IL) sin ampliación de la incisión corneal. En el postoperatorio los pacientes fueron medicados con tobramicina-dexametasona tópica 4 veces al día durante 15 días. En las visitas postoperatorias de los días 7, 30 y 90 se realizaron refracciones subjetivas, queratometrías automatizadas y topografías corneales de elevación.

### Grupo II

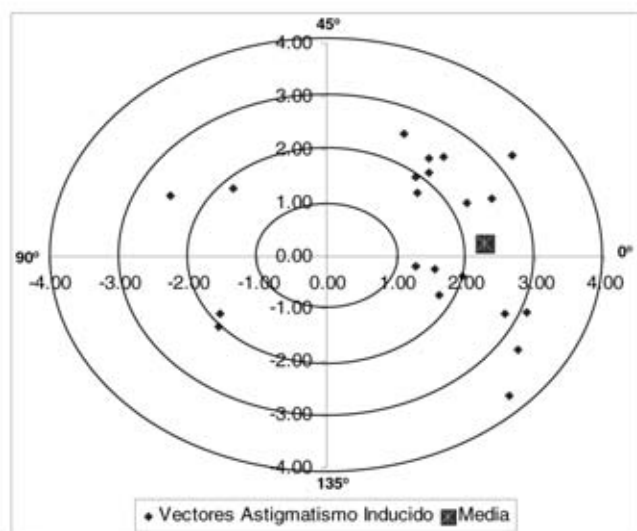
Se identificaron los expedientes de aquellos pacientes con astigmatismos corneales entre 2.0 y 5.0 D, en quienes se realizó facoemulsificación por incisión en córnea clara en el periodo comprendido entre enero 1 de 2001 y diciembre 31 de 2001. Durante este periodo fue posible identificar 28 ojos de 28 pacientes que cumplieran, al momento de la cirugía, con los criterios de inclusión y exclusión empleados para el Grupo I.

### Análisis estadístico

Las agudezas visuales pre y postoperatorias fueron determinadas en unidades LogMar (7). Se realizó análisis vectorial

**Cuadro 1. Nomograma de Nichamin modificado**

Astigmatismo preoperatorio		30-40 años	41-50 años	51-60 años	61-70 años	71-80 años	81-90 años	> 90 años
-2.00	*2 arcos limbares centrados en eje más curvo	70°	65°	60°	55°	45°	40°	35°
-2.25 a -2.75	*2 arcos limbares centrados en eje más curvo	90°	80°	70°	60°	50°	45°	40°
-3.00 a -3.75	*2 arcos limbares centrados en eje más curvo	z.o a 8 mm 90°	z.o a 8 mm 90°	85°	70°	60°	50°	45°
Grados de arco de incisión								



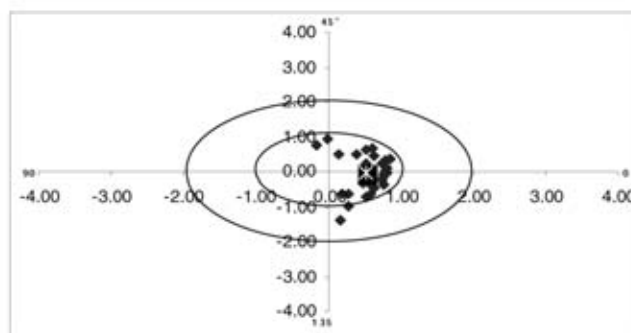
**Fig. 1.** Astigmatismo inducido por cirugía a 30 días del postoperatorio. Grupo I.

de los cambios astigmáticos generados por la cirugía empleando el método de Holladay-Cravy-Koch (8, 9).

El análisis estadístico se hizo mediante el programa Stata Version 7.0 (Stata Corporation, Lubbock, TX), mediante pruebas t de Student para comparar promedios y pruebas de chi cuadrada para comparar proporciones. El análisis estadístico de la estabilidad de la corrección refractiva se realizó mediante la prueba de signos de Wilcoxon aplicada a las coordenadas cartesianas del vector astigmático resultante, tal como ha sido descrito por Holladay y cols.

## RESULTADOS

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre las edades de los pacientes de ambos grupos ( $p=0.643$ ). El promedio de astigmatismo preoperatorio fue mayor en el grupo de IRL en comparación al grupo control ( $2.89$  vs  $2.52$  D,  $p=0.0322$ ). Como era de esperar, el seguimiento postoperatorio fue mayor en el grupo control dado que éste provenía de una búsqueda retrospectiva de expedientes clínicos. El cambio astigmático inducido por la cirugía medido a los 30 días postoperatorios fue mayor en el grupo I que en el grupo II,  $2.28 \pm 0.61$  D y  $0.79 \pm 0.17$  D respectivamente ( $p<0.0001$ ) (figuras 1 y 2).



**Fig. 2.** Astigmatismo inducido por cirugía a 30 días del postoperatorio. Grupo II.

A los 30 días postoperatorios, la agudeza visual sin corrección osciló entre 20/25 y 20/100 en el grupo I, y entre 20/40 y cuenta dedos a 4 metros en el Grupo II. El promedio de agudeza visual postoperatoria sin corrección, medida en unidades LogMar, fue mayor en el grupo I que en el grupo II,  $0.3 \pm 0.12$  y  $0.68 \pm 0.33$  respectivamente ( $t$  de Student =  $-5.538$ ,  $p<0.0001$ ).

En el grupo I, 65.4% de los ojos tenía agudezas visuales no corregidas superiores a 20/40 a los 30 días postoperatorios, en comparación con 35.7% de los ojos en el grupo II ( $\chi^2 = 4.74$   $p<0.0001$ ) (cuadro 2).

Buscando determinar la estabilidad de la corrección ofrecida por las IRL, se comparó el cambio astigmático al día 30 y al día 90. Dicho análisis sólo se realizó en los 11 ojos para los cuales existían datos completos al día 30 y al día 90. Los restantes 15 ojos no habían completado los 3 meses postoperatorios al momento de la redacción de este manuscrito. El cambio astigmático para este subgrupo medido a los 30 días fue de  $2.19 \pm 0.57$  y de  $2.07 \pm 0.54$  D a los 90 días postoperatorios, sin encontrarse diferencias ni clínicas ni estadísticamente significativas que indicaran una regresión sustancial del efecto de las IRL (Prueba de signos de Wilcoxon para coordenadas cartesianas en el eje de la X =  $-1.116$   $p=0.2644$ , prueba de signos de Wilcoxon para coordenadas en el eje de la Y =  $-0.257$   $p=0.79$ ).

Dentro del grupo I se presentaron dos complicaciones relacionadas con las incisiones relajantes limbares; en un caso hubo una sobrecorrección del astigmatismo de 0.75D con inversión del eje astigmático, mientras que en otro caso se presentó un aplanamiento asimétrico en el eje más curvo debido a una disparidad en la longitud de los arcos de las IRL, siendo el arco superior más extenso que el arco inferior.

**Cuadro 2. Agudezas visuales por grupo día 30**

	Grupo I FACO + LIO + IRL (n=26)	Grupo II FACO + LIO (n=28)	p
Agudeza visual sin corrección (AV sc) (Unidades LogMar)	$0.3 \pm 0.12$ (20/25-20/100)	$0.68 \pm 0.33$ (20/40-CD 4 m)	$<0.0001^*$
% de ojos con AV sc $\geq$ 20/40	65.4% (17/26)	35.7% (10/28)	0.029 **

\* t de Student =  $-5.538$

\*\*  $\chi^2 = 4.47$

Cuadro 3. Características clínicas preoperatorias (por grupo)

	Grupo I FACO + LIO + IRL (n=26)	Grupo II FACO + LIO (n=28)	p
Edad (años)	66.3 ± 10.1 (35 – 81)	67.5 ± 8.8 (51 – 74)	0.643 *
% Mujeres	57.7 % (15/26)	64.3% ) (18/28)	0.619 **
Astigmatismo corneal preoperatorio(D)	2.89 ± 0.73 (2.0 – 4.75)	2.52 ± 0.49 (2.0 – 3.75)	0.0322 ‡
Seguimiento postoperatorio (meses)	2.32 ± 0.81 (1.0 – 4.66)	4.56 ± 1.67 (3.2 – 8.42)	< 0.001 §

\* t de Student = -0.4664; \*\*  $\chi^2 = 0.2466$ ; ‡ t de Student = 2.20; § t de Student = -6.19.

Afortunadamente, este aplanamiento asimétrico, aunque topográficamente significativo, no generó un impacto clínicamente significativo en la capacidad visual del paciente.

No se presentaron micro o macroperforaciones en el trayecto de las IRL.

En el grupo I no se presentaron rupturas de la cápsula posterior durante la facoemulsificación, en el grupo II se presentó dicha complicación en 1 caso (3.5%) no siendo estadísticamente significativa la diferencia en la tasa de rupturas de la cápsula posterior entre los dos grupos ( $\chi^2 = 0.946$  p=0.331). Al evaluar la efectividad del nomograma empleado, es posible identificar una tendencia a la hipocorrección en casi la totalidad de los casos (cuadro 3) (figura 3). Vale la pena mencionar la hipercorrección de 0.75D en un paciente con defecto astigmático previo de 2.0 D.

## DISCUSIÓN

La cirugía de catarata por incisión pequeña permite al oftalmólogo ofrecer al paciente rehabilitación visual más tem-

prana. El adecuado cálculo del lente intraocular, sumado al posicionamiento correcto de la óptica del mismo, otorgan al paciente agudezas visuales no corregidas excelentes. Desafortunadamente las incisiones inferiores a 3.5 mm no tienen efecto astigmático, lo cual obliga a buscar métodos para reducir el astigmatismo alto concomitante a la catarata. Esta reducción del astigmatismo permite brindar a estos pacientes, en el postoperatorio de la facoemulsificación, agudezas visuales no corregidas comparables a las de pacientes sin astigmatismo preoperatorio significativo.

Existen varios métodos válidos para reducir el astigmatismo alto preoperatorio, uno de estos es la realización de incisiones relajantes limbares (10). Las incisiones relajantes limbares tienen ventajas sustanciales sobre la queratotomía arqueada dado que su localización en el limbo preserva las características ópticas de la córnea. Adicionalmente las IRL tienen menor riesgo de generar deslumbramiento postoperatorio (11).

En un estudio previo, Budak y cols. (10) evaluaron la eficiencia de las IRL asociadas a cirugía de catarata en un grupo de pacientes con astigmatismos preoperatorios promedio de 2.46 D. En dicho estudio, empleando el nomograma

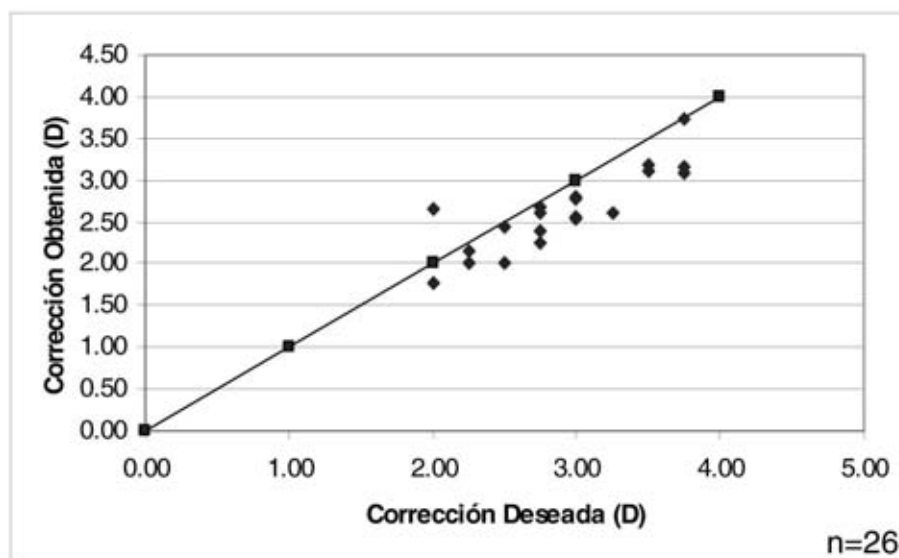


Fig. 3. Corrección obtenida vs deseada. Grupo I.

de Gills, se lograron correcciones promedio de 1.12 D medidas al mes del postoperatorio. No se presentaron sobrecorrecciones dentro del seguimiento a 6 meses.

En nuestro estudio, la corrección astigmática fue superior al estudio de Budak y cols. (2.28 D de cambio promedio) medido al mes postoperatorio. Este mayor efecto se origina en la precisión del nomograma de Nichamin, medido en grados de arco, permitiendo resultados consistentes. Nuestros datos demuestran la presencia de una sobrecorrección, posiblemente originada en un error en la medición intraoperatoria de la longitud de los arcos. La regresión del efecto de las IRL en nuestro estudio no fue ni clínica ni estadísticamente significativa. Sin embargo, el estudio de Budak y cols. demostró regresión de aproximadamente 20% del efecto de la cirugía hacia el sexto mes postoperatorio. Nuestra serie aún no completa 6 meses de seguimiento postoperatorio por lo que no se pueden extraer conclusiones con respecto a la estabilidad a largo plazo de la corrección obtenida.

## CONCLUSIONES

En conclusión, las IRL son una alternativa efectiva en el manejo de pacientes con astigmatismo superior a 2.0 D sometidos a facoemulsificación. La cirugía fotorrefractiva con excimer láser es otra alternativa viable en el manejo de estos pacientes, sin embargo, requiere ser realizada en un segundo tiempo quirúrgico e implica un costo adicional para el paciente. Los resultados del presente estudio adicionalmente ilustran el mínimo efecto astigmático de las incisiones pequeñas de facoemulsificación localizadas en córnea clara.

Las conclusiones sobre estabilidad a largo plazo de las IRL no pueden extractarse de nuestros datos dado que esta serie no ha cumplido aún 6 meses de seguimiento. La expe-

riencia histórica de la queratotomía radiada y los hallazgos subsecuentes del estudio PERK hacen que los resultados de cualquier procedimiento queratorrefractivo sólo puedan analizarse después de periodos de seguimiento adecuados.

## REFERENCIAS

1. Rainer G, Menapace R, Vas C y col. Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1121-1126.
2. Bear JC, Richler A. Cylindrical refractive error: a population study in western Newfoundland. *Am J Optom Physiol Opt* 1983; 60:39-45.
3. Thornton SP. Astigmatic Keratotomy: A review of basic concepts with case reports. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16:430-435.
4. Price FW, Grene RB, Marks RG, Gonzales JS. Astigmatism reduction clinical trial: a multicenter prospective evaluation of the predictability of arcuate keratotomy; evaluation of surgical nomogram predictability. *Arch Ophthalmol* 1995; 113:277-282.
5. Budak K, Yilmak G, Aslan BS y col. Limbal relaxing incisions in congenital astigmatism: 6 month follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:715-719.
6. Sun XY, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric Intraocular Lenses for Correcting Astigmatism in 130 Eyes. *Ophthalmology* 2000; 107:1776-1782.
7. Holladay JT, Prager TC. Mean visual acuity (carta al editor). *Am J Ophthalmol* 1991; 111:372-374.
8. Holladay JT, Cravy TV, Koch DD. Calculating the surgically induced refractive change following ocular surgery. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18:429-443.
9. Holladay JT y col. Analyzing aggregate refractive data. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:61-79.
10. Budak K, Friedman NJ, Koch DD. Limbal relaxing incisions with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:503-508.
11. Koch DD, Sanan A. Peripheral corneal relaxing incisions for residual astigmatism after photoastigmatic keratectomy and laser in situ keratomileusis. *J Refract Surg* 1999; 15:S238-S239.

### *Cita histórica:*

En 1969, un grupo de químicos checos, bajo la dirección de **Otto Wichterle**, fundador y director del Instituto de Química Macromolecular de Praga, desarrollan el hidrogel y lo aplican a la manufactura de lentes de contacto. (*Wichterle O, Lim D. Hydrophilic gels for biological use. Nature 185:116, 1960.*)