

Lentes intraoculares tóricas en casos de catarata y ectasia corneal

Daniel Badoza, María José Cosentino, Melisa Moreno

Instituto de la Visión, Buenos Aires

Recibido: 4 de agosto de 2014.

Aceptado: 20 de agosto de 2014.

Correspondencia a:

Dr. Daniel Badoza
M. T. de Alvear 2261
1122 Buenos Aires.
Teléfono: 4827-7900
Fax: 4823-5721
dabadoza@gmail.com

Oftalmol Clin Exp (ISSN 1851-2658)
2015; 8(1): 1-8.

Resumen

Objetivo: Demostrar la corrección de la afaquia en ectasias corneales con lentes intraoculares tóricas (LIO) en combinación con una potencia esférica baja.

Material y métodos: Se analizaron los resultados visuales en 7 ojos con ectasias corneales de 5 pacientes que requirieron de cirugía de catarata con implante de LIO Rayner T-flex 623 después de la facoemulsificación.

Resultados: El equivalente esférico mejoró de -16.75 ± 4.5 a -0.21 ± 0.67 D ($P < .0001$). La agudeza visual no corregida (AVSC) en todos los casos mejoró de cuenta dedos antes de la operación a más de 20/70 después de la operación. La agudeza visual corregida (AVCC) postoperatoria fue 20/30 o mejor en todos los casos. El seguimiento fue de 46.0 ± 33.0 semanas.

Conclusión: La combinación de lentes intraoculares de baja potencia esférica con la corrección tórica en pacientes con ectasias corneales y cataratas permitiría una alta tasa de independencia de las gafas.

Palabras clave: cataratas, ectasia corneal, lente intraocular tórica.

Toric intraocular lenses in cases of cataract and corneal ectasia

Abstract

Objective: To show the correction of aphakia in corneal ectasia with toric intraocular lenses (IOLs) in combination with low spherical power.

Material and methods: Visual results were analyzed in 7 eyes of 5 patients with corneal ectasia

requiring cataract surgery with Rayner T-Flex 623 IOL implantation after phacoemulsification.

Results: The spherical equivalent improved from -16.75 ± 4.5 to -0.21 ± 0.67 D ($P < .0001$). In all cases, the uncorrected visual acuity (UCVA) improved from counting fingers before surgery to more than 20/70 after it. Postoperative best-corrected visual acuity (BCVA) was 20/30 or better in all cases. The follow-up was 46.0 ± 33.0 weeks.

Conclusion: In eyes with corneal ectasia and cataract, the combination of intraocular lenses of low spherical power and toric correction would allow a high rate of spectacle independence.

Keywords: cataracts, corneal ectasia, toric intraocular lens.

Lentes intraoculares tóricas em casos de catarata e ectasia corneana

Resumo

Objetivo: Demonstrar a correção da afaquia em ectasias corneanas com lentes intraoculares tóricas (LIO) combinadas com uma potência esférica baixa.

Material e métodos: Foram analisados os resultados visuais em 7 olhos com ectasias corneanas de 5 pacientes que requereram de cirurgia de catarata com implante de LIO Rayner T-Flex 623 depois da facoemulsificação.

Resultados: O equivalente esférico melhorou de -16.75 ± 4.5 a -0.21 ± 0.67 D ($P < .0001$). A acuidade visual sem correção (AVSC) em todos os casos melhorou da contagem de dedos antes da operação para mais de 20/70 depois da operação. A acuidade visual com correção (AVCC) pós-operatória foi 20/30, ou melhor, em todos os casos. O seguimento foi de 46.0 ± 33.0 semanas.

Conclusão: a combinação de lentes intraoculares de baixa potência esférica com a correção tórica em pacientes com ectasias corneanas e cataratas permitiria uma alta taxa de independência de óculos.

Palavras chave: cataratas, ectasia corneana, lente intraocular tórica.

Introducción

La facoemulsificación en la actualidad no sólo tiene por finalidad la recuperación de la visión perdida por cataratas, sino que se le suma el propósito refractivo para lograr la menor dependencia posible a través del implante de la lente intraocular (LIO). La incorporación de LIOs tóricas ha permitido compensar el astigmatismo corneal obteniendo excelentes niveles de agudeza visual sin corrección luego de la facoemulsificación¹. Si bien las LIO tóricas disponibles en el mercado pueden corregir hasta alrededor de 4 dioptrías (D) de astigmatismo corneal, presentan una limitación en cuanto al poder de esfera a corregir debido a que el poder mínimo disponible es 6D. Esto limita la capacidad de corregir el astigmatismo con lentes tóricas en ojos largos o muy largos que requieran de poderes esféricos menores para obtener la emetropía.

El queratocono es una patología no inflamatoria degenerativa de la córnea que se asocia con astigmatismo asimétrico elevado². Los ojos con queratocono en muchas ocasiones presentan además largo axial elevado. En estos casos se plantea un desafío cuando se debe realizar facoemulsificación debido a la dificultad de corrección del defecto refractivo. Si se da prioridad a corregir el componente miópico quedaría el astigmatismo residual a ser corregido con lentes de contacto, debido a que los procedimientos refractivos como incisiones arqueadas no son convenientes en estas córneas.

El objetivo del presente trabajo es mostrar los resultados de la facoemulsificación por catarata en pacientes con asimetrías corneales y miopía extrema, utilizando lentes intraoculares tóricas fabricadas a medida para cada caso.

Material y métodos

Realizamos un estudio retrospectivo de las historias clínicas analizando los resultados visuales en 7 ojos de 5 pacientes (todas mujeres) con diagnóstico de queratocono o de degeneración marginal pelúcida y miopía elevada que fueron operados de catarata mediante facoe-

multificación en nuestra institución entre enero 2011 y noviembre de 2012.

Los criterios de inclusión fueron: registros de las historias clínicas completos, pacientes con diagnóstico clínico y topográfico (Tomey II, Orbtex, Bausch & Lomb, Rochester, New York) de queratocono o de degeneración marginal pelúcida con catarata causante de reducción de la agudeza visual y edad mayor a 40 años.

La evaluación preoperatoria incluyó: refracción objetiva y queratometrías, refracción subjetiva, medición de agudeza visual sin y con corrección (AVSC y AVCC, respectivamente), una evaluación oftalmológica completa, incluyendo evaluación de retina periférica mediante oftalmoscopia binocular indirecta.

La agudeza visual se midió en pies y se tradujo a escala de Snellen para el cálculo de los promedios. En los casos con visión cuenta dedos o menor se le asignó un valor de Snellen de 0.025.

Las cataratas se clasificaron en: subcapsular posterior, cortical, nuclear, intumesciente e hipermadura. Las cataratas nucleares se graduaron desde 1 a 4 de acuerdo con el color del núcleo, como se ha comunicado previamente³. Cataratas subcapsular posterior y nuclear fueron clasificadas como "mixtas".

La evaluación de la refracción objetiva se realizó con autorrefractómetro Topcon KR9000 (Topcon Corporation, Tokio, Japón), mientras que en la subjetiva se utilizó método de defocus, test duocrómico y cilindros cruzados.

En todos los casos la obtención de los datos topográficos corneales se realizó mediante topografía de Plácido (Tomey) y de elevación (Orbscan II). Todas las pacientes eran usuarias de lentes de contacto rígidas, por lo que las topografías se realizaron luego de al menos tres semanas de suspensión de uso de las lentes de contacto (LC) o hasta demostrar la ausencia de efecto *warp* ocasionado por ellas. La determinación de las queratometrías obtenidas por la topografía se realizó por uno de los autores (MJC) en base a los poderes corneales de los 3 mm centrales.

Se realizó medición de largo axial y de profundidad de cámara anterior mediante interferometría óptica de coherencia parcial (IOLMaster; Carl Zeiss Meditec, Dublin, California).

El cálculo de la LIO a implantar, tanto del poder esférico y tórico como de la orientación, se hizo a través del sitio web del fabricante de las lentes intraoculares (<http://www.rayner.com/raytrace>) en la que se introdujeron los valores de queratometría obtenidas de la topografía corneal y de largo axial. La refracción postoperatoria intentada introducida en el calculador fue -0.50D.

Se informó adecuadamente a las pacientes de los riesgos de la operación, haciéndose hincapié en que debido a sus cataratas no se podían evaluar correctamente los efectos sobre la visión que el posible astigmatismo irregular asociado con la patología corneal podría ocasionar luego de la operación, incluyendo diplo-

Tabla 1. Datos poblacionales.

Caso	Ojo	Edad	Diagnóstico	Dureza nuclear	Seguimiento (semanas)
CE	I	64	KK	2	53
CE	D	64	KK	2	3
GO	D	69	KK	1	64
LS	I	64	KK	2	97
JE	D	55	DMP	2	60
JE	I	55	DMP	1	46
BE	I	82	KK	1	4

KK: queratocono. DMP: degeneración marginal pelúcida.

pía. También se les informó que ante la aparición de síntomas asociados, en caso de que resultasen intolerables, se debería proceder al recambio de la LIO tórica por una esférica. Asimismo se informó que la refracción postoperatoria podría no ser la ideal debido a que el cálculo del poder de la LIO presenta imprecisiones asociadas a la dificultosa evaluación del poder de la córnea en casos de asimetrías corneales.

Postoperatoriamente se realizó evaluación de la orientación de la LIO sobreponiendo el haz de luz sobre sus marcas de toricidad con el paciente bajo dilatación pupilar, utilizando una hendidura de haz fino (lámpara de hendidura Topcon SL-8Z (Topcon Europe Medical).

Técnica quirúrgica

Todas las cirugías las hizo el mismo cirujano (DAB). A fin de compensar la ciclorrotación en posición supina, antes de la cirugía y con el paciente sentado, el cirujano realizó en el limbo marcas de referencia horizontal (0-180°) y vertical (90° inferior) utilizando Henderson Alignment Marker K3-7908 (Katena Products Inc, Denville, New Jersey) teñido con marcador quirúrgico de piel.

Con el paciente en posición supina, antes de realizar la paracentesis, se marcó el eje de orientación de la lente intraocular con respecto de las marcas de referencia corneales, utilizando el Henderson Degree gauge K3-7904 y el Henderson Toric IOL Marker K3-7912 (Katena Products, Denville, New Jersey) teñido con marcador quirúrgico de piel. También se delimitó el sitio planeado para la realización de la incisión corneal con espátula teñida con el mismo marcador.

En todos los pacientes se realizó la facoemulsificación según el siguiente procedimiento: bajo anestesia tópica se hizo paracentesis de 0.75 mm (Winfame USA Inc.), se inyectó anestesia intracamerar y se reformó la cámara anterior con viscoelástico (Discovisc, Alcon, Forth Worth, Texas). A través de una incisión corneal de 2.2 mm con bisturí de diamante se realizaron la capsulorrexia y la hidrodisección. La emulsificación de la catarata se hizo usando técnica de *stop-and-chop*. Se realizó aspiración de restos corticales con cánulas bimanuales de I/A de diámetro 23G (Katena Products, Denville, New Jersey).

La incisión fue ampliada a 2.5 mm para el ingreso cómodo del cartucho, implantando LIO Rayner T-flex 623.T en el saco capsular. Esta LIO es de una sola pieza, de material acrílico hidrofílico, con diámetro de óptica de 5.75 mm y 13 mm de largo total.

Tabla 2. Datos refractivos.

Caso	Esf	Cil	Eje	Astig total	Eq. esférico				
						Preop		Postop	
CE	-21	0	0	2,7	-21	-0.5	0	0	-0,5
CE	-18	0	0	2	-18	-1	0	0	-1
GO	-9	-4	45	2,81	-11	1	1.75	115	0.125
LS	-13	-5	5	3,25	-15.5	1.5	2.5	70	0.25
JE	-23	-2	65	6	-24	0.25	1.5	5	-0.5
JE	-12	-6	95	8,5	-15	0	1	30	-0.5
BE	-12	-1.5	40	2,28	-12.75	0	0.5	5	-0.25

Preop: preoperatorio. Postop: postoperatorio. Esf: esfera. Cil: cilindro. Astig total: astigmatismo total. Eq esférico: equivalente esférico.

Luego de realizar la aspiración bimanual del viscoelástico remanente tanto detrás como delante de la LIO, se retiró la cánula de aspiración y bajo irrigación continua a través de la paracentesis se orientó la implantación final de la LIO alineando sus marcas de eje con las marcas de eje corneales realizadas previamente.

El análisis estadístico y las descripciones estadísticas (media, desviación estándar, rango) se hicieron con *software* de Microsoft Office Excel 2007 (StataCorp LP, College Station, Texas). Se utilizó prueba t pareada para identificar las diferencias estadísticamente significativas (P menor a 0.05).

Resultados

En la tabla 1 se detallan los datos de edad, diagnóstico, ojo operado y seguimiento en cada caso. La edad media fue 64.71 ± 9.1 años. Dos pacientes tuvieron procedimientos bilaterales (4 ojos) y el resto tuvo procedimientos unilaterales (3 ojos). El seguimiento postoperatorio fue de 46.0 ± 33.0 semanas (rango 3 a 97). Todas las pacientes fueron de sexo femenino. Una persona fue seguida sólo por 4 semanas debido a su fallecimiento. Cinco ojos (71%) tenían diagnóstico preoperatorio de queratocono y los restantes 2

ojos (29%) de degeneración marginal pelúcida. En ningún paciente se detectó progresión de la ectasia corneal en el pre o postoperatorio.

El poder esférico de las LIO implantadas fue -2.29 ± 3.89 D con poder cilíndrico de 4.9 ± 2.5 D, mientras que el equivalente esférico fue $+0.17 \pm 3.4$ D. Los datos biométricos y de la LIO utilizada en cada caso se detallan en las tablas 2 y 3.

La esfera mejoró de -15.42 ± 5.25 D a 0.07 ± 0.68 D ($p=0.0002$). El cilindro cambió de -2.64 ± 2.39 D a 0.78 ± 0.68 D ($p=0.008$). El equivalente esférico mejoró de -16.75 ± 4.5 D a -0.21 ± 0.67 D ($P=0.00001$).

La agudeza visual no corregida (AVSC) medida en Snellen pasó de 0.025 ± 0 a 0.65 ± 0.21 . La AVSC luego de la operación medida en pies fue 20/70 o mejor. La agudeza visual corregida (AVCC) postoperatoria fue 20/30 o mejor en todos los casos. En la tabla 4 se observan los datos de agudeza visual y en la tabla 2, la refracción de cada caso.

No hubo complicaciones intra o postoperatorias que requirieran de una segunda intervención quirúrgica. Durante el seguimiento un ojo necesitó capsulotomía posterior con neodimium: YAG láser 13 meses luego de la facoemulsificación. Dos pacientes utilizan anteojos para mejorar su visión lejana en actividades de fijación visual.

Tabla 3. Datos biométricos.

Caso	LA (mm)	ACD (mm)	K media (D)	Poder esf LIO	Poder cil LIO	Eq Esf LIO
CE	30.31	3.81	43.85	1.5	4.25	3.63
CE	31.09	3.84	44.25	1.5	3.5	3.25
GO	25.58	4.03	53.56	-1	4.75	1.38
LS	26.74	3.46	56.06	-9	6.75	-5.63
JE	31.09	3.77	45	-5	9.25	-0.38
JE	29.43	3.89	46.25	-4	1.5	-3.25
BE	25	3.80	53.47	0	4.5	2.25

LA: largo axial. ACD: profundidad de cámara anterior. K: queratometría. Mm: milímetros. D: dioptrías. LIO: Lente intraocular.

Discusión

La facoemulsificación, además del objetivo de recuperación de agudeza visual, incorporó la posibilidad de obtener cierto grado de independencia al uso de corrección óptica gracias a la precisión obtenida en el cálculo del poder de la LIO y en la estabilidad de las heridas con baja inducción astigmática y el uso de LIO multifocales y tóricas.

Por el contrario, la facoemulsificación en casos con córneas ectásicas no presenta los mismos resultados refractivos debido a las altas queratometrías, a la dificultad en determinar el valor queratométrico correcto y al astigmatismo irregular, el cual es difícil de estimar en casos con catarata concomitante debido a la pérdida visual que ésta induce. Asimismo, el astigmatismo irregular no es posible de ser corregido con las LIO tóricas. Una conducta imprescindible en estos casos es la obtención de la topografía corneal luego de suspender las lentes de contacto rígidas al menos 3 semanas o hasta que se evidencie la inexistencia de *warping*¹.

Muchos casos con ectasia corneal son a su vez ojos largos, por lo que para corregir adecuadamente la afaquia, la asociación de astigmatismo corneal elevado con largos axiales mayores a 27 mm requiere de lentes intraoculares tóricas que

están fuera del rango que las LIO tóricas convencionales podrían corregir, ya que su poder esférico mínimo es 6 D y el poder tórico es de 6 D. Cuando el cálculo indica la necesidad de implantar una LIO con poder esférico menor a 6 D, una alternativa es corregir postoperatoriamente el componente astigmático con una lente de contacto.

Las LIO fáquicas tóricas han demostrado ser una herramienta muy útil en la corrección de ametropías elevadas asociadas con el queratocono en distintos niveles de combinación de miopía y astigmatismo, especialmente cuando el astigmatismo irregular es bajo. Una manera de estimar el astigmatismo irregular es comparando la AVCC con lente de contacto rígida con agujero estenoico y AVCC obtenida mediante anteojos. Si no hay diferencia significativa entre ellas, la LIO tórica ofrecería buenos resultados⁵. Basados en que obtuvimos muy buenos resultados implantando ICL tóricas en ojos con queratocono y cristalino transparente (trabajo en publicación), decidimos implantar LIO tóricas pseudofáquicas en nuestros pacientes con queratocono y catarata. Al no poder estimar el efecto del astigmatismo irregular debido a la mala AVCC asociada con la catarata en estos casos, tampoco podíamos predecir el riesgo de que el paciente tuviera síntomas asociados con

Tabla 4. Resultados visuales.

Caso	AVSC	AVCC	AVSC	AVCC
	Preop.		Postop.	
CE	<20/400	20/60	20/25	20/20
CE	<20/400	20/40	20/25	20/25
GO	<20/400	20/200	20/70	20/30
LS	<20/400	20/150	20/50	20/30
JE	<20/400	20/60	20/20	20/20
JE	<20/400	20/50	20/30	20/20
BE	<20/400	20/30	20/25	20/20

AVSC: agudeza visual sin corrección. AVCC: agudeza visual con corrección.

él, como diplopía monocular, que únicamente se podría solucionar con el explante de la LIO. Ese es un riesgo que hemos informado a los pacientes previo a la cirugía.

En nuestra serie implantando la LIO Rayner T-flex IOL versión súper premium, con poderes personalizados para cada caso, con baja potencia esférica (media -2,28 D) en combinación con la corrección tórica (media 4,92 D), brindó una excelente agudeza visual no corregida con una diferencia mínima con la mejor agudeza visual corregida, igual o mayor a 20/30 en todos los casos. Ésta, a su vez, fue significativamente mayor que la preoperatoria, reducida en todos los casos de esta serie debido a cataratas significativas. Además, el error refractivo postoperatorio fue muy bajo, lo cual permitió a los pacientes reducir casi por completo la necesidad de corrección óptica, quedando limitada al uso de anteojos sólo para actividades de fijación visual de lejos en dos casos.

Hay escasos estudios publicados que muestren los resultados de la cirugía de catarata en pacientes con queratocono. Utilizando Acrysof tóricas en versiones T5 y T9, Visser y colaboradores obtuvieron resultados aceptables en dos casos con queratocono y catarata⁶. Sin embargo, en un caso con 6 D de astigmatismo preoperatorio el astigmatismo residual fue 1.5 D, mientras que en otro con refracción preoperatoria de -12 -5 a 40°, la refracción residual obtenida fue -2.50 -1 a 85°. Esto lleva a los autores a recomendar las LIO tóricas en pacientes con queratocono sólo si presentan astigmatismo leve a moderado.

Al utilizar una conducta similar a la que adoptamos en nuestra serie, con el implante de una LIO fabricada a medida por Acri.tec (de poder esférico -0.5 D combinado con cilindro de 16 D), Luck obtuvo AVCC de 10/10 con un ligero astigmatismo hipermetrópico compuesto en un caso de degeneración marginal pelúcida.

Nanavaty y colaboradores informaron excelentes resultados (AVSC de 20/40 en 12 ojos con queratocono y catarata) implantando LIO de Acri.tec¹⁰.

La dependencia preoperatoria a LC de larga data con la baja agudeza visual preoperatoria por catarata, combinado con la inducción en el

paciente de expectativas adecuadas, brindándole información sobre las dificultades en el cálculo del poder de la LIO y el efecto que pudiera provocar un potencial astigmatismo irregular postoperatorio, permitió que el nivel de satisfacción con el resultado quirúrgico sea elevado, aunque este parámetro no haya sido medido en el presente trabajo.

Debido a los riesgos de insatisfacción postoperatoria por defectos refractivos y astigmatismo irregular, consideramos que en casos con queratocono u otras causas de astigmatismo irregular corneal, las LIO tóricas pseudofáquicas sólo deben implantarse cuando coexiste catarata con efecto significativo sobre la agudeza visual.

Leccisotti y Jaimes y colaboradores han comunicado su experiencia implantando LIO pseudofáquicas tóricas en pacientes con queratocono haciendo recambio refractivo de cristalino transparente¹². Coincidimos con Visser y colaboradores en que, cuando el cristalino es transparente, el implante de LIO fáquicas tóricas plegables como la ICL es una mejor opción⁶. En caso de progresión del queratocono, diplopía monocular u otro efecto adverso que el implante de ICL pudiera ocasionar por la no corrección de astigmatismo irregular, el procedimiento se revierte con el explante de la LIO, cirugía de fácil realización. Los reportes previos demuestran excelentes resultados refractivos con bajo índice de complicaciones implantando LIO tóricas fáquicas⁵. Esta conducta la aplicamos independientemente de la edad del paciente en la medida en que el cristalino sea transparente, habiendo implantado una ICL hasta en una paciente de 56 años que mantuvo la transparencia cristalina luego de un seguimiento de 5 años (datos en publicación). Por el contrario, el explante de una LIO pseudofáquica del saco capsular es una cirugía de alto riesgo de su ruptura. Este riesgo es mayor con LIO de acrílico, en especial hidrofóbico, debido a la alta adhesividad del material al tejido capsular¹³. Es por ello que en ojos con queratocono y catarata incipiente que conservan agudeza visual aceptable sin alterar las actividades habituales del paciente, en especial si hay tolerancia

a lentes de contacto, no consideramos apropiado realizar la facoemulsificación, debido a que la satisfacción del paciente con el resultado puede no ser la ideal.

En conclusión, nuestro estudio confirma que el implante de lentes intraoculares tóricas pseudofáquicas en pacientes con queratocono y catarata es una opción efectiva. Es uno de los primeros reportes en la utilización de las LIO tóricas Rayner confeccionadas a medida en aquellos casos donde el queratocono se presenta en ojos largos, necesitando una LIO que combine poderes esféricos menores a 6D con diversos niveles de astigmatismo.

Referencias

- Mendicute J, Irigoyen C, Aramberri J, Ondarra A, Montés-Micó R. Foldable toric intraocular lens for astigmatism correction in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2008; 34: 601-7.
- Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297-319.
- Emery JM, Little JH. *Phacoemulsification and aspiration of cataracts : surgical techniques, complications, and results*. St. Louis: C. V. Mosby, 1979, p. 45-49.
- Ruiz Mesa R, Carrasco Sánchez D, Díaz Álvarez SB, Ruíz Mateos MA, Ferrer Blasco T, Montés Micó R. Refractive lens exchange with foldable toric intraocular lens. *Am J Ophthalmol* 2009; 147: 990-6.
- Alfonso JF, Fernandez-Vega L, Lisa C et al. Collagen copolymer toric posterior chamber phakic intraocular lens in eyes with keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 906-16.
- Visser N, Gast STJM, Bauer NIJC, Nuijts RMMA. Cataract surgery with toric intraocular lens implantation in keratoconus: a case report. *Cornea* 2011; 30: 720-3.
- Navas A, Suárez R. One-year follow-up of toric intraocular lens implantation in forme fruste keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35: 2024-27.
- Luck J. Customized ultra-high-power toric intraocular lens implantation for pellucid marginal degeneration and cataract. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36: 1235-8.
- Park do Y, Lim DH, Chung TY, Chung ES. Intraocular lens power calculations in a patient with posterior keratoconus. *Cornea* 2013; 32: 708-11.
- Nanavaty MA, Lake DB, Daya SM. Outcomes of pseudophakic toric intraocular lens implantation in keratoconic eyes with cataract. *J Refract Surg* 2012; 28: 884-9.
- Leccisotti A. Refractive lens exchange in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 742-6.
- Jaimes M, Xacur-García F, Alvarez-Melloni D, Graue-Hernández EO, Ramirez-Luquín T, Navas A. Refractive lens exchange with toric intraocular lenses in keratoconus. *J Refract Surg* 2011; 27: 658-64.
- Linnola RJ, Werner L, Pandey SK, Escobar-Gomez M, Znoiko SL, Apple DJ. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin, and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eyes. Part 2: explanted intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1807-18.