

# Lentes intraoculares de acrílico hidrofóbico: seguimiento entre 2 y 10 años

DANIEL BADOZA

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Evaluar la agudeza visual postoperatoria, opacidad capsular posterior y fimosis capsular tratadas con YAG-laser en pacientes con implante de LIO de acrílico hidrofóbico (LIOAH) con seguimiento mayor a 2 años.

**MÉTODOS:** Se revisó retrospectivamente la AV y la tasa de capsulotomía posterior (CP) en 153 pacientes operados con implante de Acrysof® (Ac, n=132) y Sensar Optiedge® (SO, n=21). En 89 casos se determinaron los grados del borde de la óptica recubiertos por la capsulorhexis.

**RESULTADOS:** El seguimiento en meses fue  $55,9 \pm 21,3$  (máximo 123) y  $31,2 \pm 6,8$  (máximo 42) en Ac y SO, respectivamente. La AV postoperatoria fue  $0,92 \pm 0,16$  (Ac) y  $0,98 \pm 0,04$  (SO) ( $p = <0,001$ ). La óptica fue cubierta por la capsulorhexis en  $307^\circ \pm 65^\circ$  (Ac) y  $348^\circ \pm 24^\circ$  (SO) ( $p < 0,001$ ). Fueron realizadas 22 CP (14%), a los  $49,3 \pm 15,8$  (Ac) y  $26 \pm 1,0$  (SO) meses postoperatorios ( $p < 0,001$ ). No se observaron casos de fimosis capsular.

**CONCLUSIÓN:** La LIOAH presenta resultados visuales estables a largo plazo con baja tasa de CP. *OFTALMOL CLIN EXP 2007;1: 10-14*

**PALABRAS CLAVE:** acrílico hidrofóbico, lente intraocular, opacidad capsular, capsulotomía

## Hydrophobic-acrylic intraocular lens: 2 to 10 years follow-up

### ABSTRACT

**PURPOSE:** To analyze postoperative visual acuity (VA), posterior capsule opacification and capsular phimosis treated with YAG-laser in patients with acrylic-hydrophobic IOL, with follow-up longer than 2 years.

**METHODS:** Visual acuity (VA) and posterior capsulotomy (PC) rate were retrospectively reviewed in 153 patients in which Acrysof® (Ac, n=132) and Sensar Optiedge® (SO, n=21) IOLs were implanted. In 89 cases, grades in which the optic edge was overlapped by the capsulorhexis were assessed.

**RESULTS:** Follow-up was  $55.9 \pm 21.3$  (max 123) and  $31.2 \pm 6.8$  (max 24) months (Ac y SO, respectively). Postoperative AV was  $0.92 \pm 0.16$  (Ac) and  $0.98 \pm 0.04$  (SO) ( $p < 0.001$ ). The IOL optic was covered by the capsulorhexis over  $307 \pm 65^\circ$  (Ac) and  $348 \pm 24^\circ$  (SO) ( $p < 0.001$ ). Twenty two CP (14%) were performed, at  $49.3 \pm 15.8$  (Ac) and  $26 \pm 1.0$  (SO) postoperative months ( $p < 0.001$ ). Capsular phimosis were not observed in any case.

**CONCLUSIONS:** HA-IOLs present stable long-term visual results with low PC rate. *OFTALMOL CLIN EXP 2007;1: 10-14*

**KEY WORDS:** hydrophobic acrylic, intraocular lens, capsular opacification, capsulotomy

La lente intraocular (LIO) de cámara posterior implantada en el saco capsular es la forma más difundida de pseudofaquia.<sup>1</sup> Sin embargo, una de sus complicaciones a largo plazo es la opacidad de la cápsula posterior (OCP), que puede requerir la realización de capsulotomía posterior (CP). Entre los riesgos asociados a la CP se incluyen la elevación de la presión intraocular, el edema macular cistoideo y el desprendimiento de retina.<sup>2</sup>

A mediados de la década del '90, se comenzaron a implantar LIOs de acrílico hidrofóbico (LIOAH), material plegable de alta biocompatibilidad.<sup>3-6</sup>

La primera LIOAH en introducirse al mercado fue la Acrysof® (Alcon, Forth Worth, USA).

Presenta distintas versiones: óptica de 5,5 mm (MA30BA, MA30AC, SA30AL) ó 6 mm (MA60BM, MA60AC, SA60AT) con distancia entre hápticas de 12,5 mm (para los modelos de 5,5 mm de óptica) o de 13 mm (para modelos de 6 mm de óptica). A su vez pueden ser de una sola pieza (modelos SA) o de 3 piezas con hápticas de PMMA (modelos MA). Si bien las LIOs de una sola pieza presentan un borde más pequeño y "fresado", todas las ópticas presentan borde cuadrado anterior y posterior, lo que ha demostrado ser sumamente efectivo en la prevención de la OCP.<sup>2, 7-11</sup>

En el año 2001 se empezó a utilizar la LIOAH Sensar Optiedge® (AMO, Irvine, USA) que presenta óptica de 6 mm de diámetro, con un largo interhápticas de 13 mm. El borde de la óptica es

Recibido: 10/08/07  
 Aceptado: 22/08/07  
 El autor no tiene interés comercial en los productos mencionados en el trabajo.  
 Instituto de la Visión,  
 Buenos Aires  
 Autor responsable:  
 Dr. Daniel Badoza  
 Marcelo T. De Alvear 2261,  
 C1122AAI, Buenos Aires.  
 Teléfono: 4827-7900  
 Fax: 4823-5721  
 dabadoza@fibertel.com.ar

cuadrado por detrás y redondo por delante a fin de prevenir las disfotopsias posiblemente provocadas por los reflejos internos ocasionados por el borde cuadrado cuando se presenta un haz de luz de incidencia lateral.<sup>12</sup>

El objetivo del presente trabajo es evaluar la agudeza visual (AV) postoperatoria y la aparición de OCP y fimosis capsular que requieran tratamiento con YAG láser en pacientes con implante de LIO de acrílico hidrofóbico con un seguimiento mayor a 2 años.

## Material y Métodos

Se revisaron de manera retrospectiva las historias clínicas de pacientes operados de catarata mediante facoemulsificación por un mismo cirujano (DB).

Los criterios de inclusión fueron: pacientes operados de catarata mediante facoemulsificación con implante de lente intraocular de acrílico hidrofóbico en el saco capsular y seguimiento mayor a 2 años.

Se consideraron como criterios de exclusión: complicaciones intra o posquirúrgicas inmediatas o tardías, pacientes que además de catarata presentasen cualquier otra enfermedad ocular (queratopatías, glaucoma, retinopatías) que hiciera poco probable obtener una agudeza visual postoperatoria mayor a 0.5.

Se dividió a los pacientes según tuviesen implantado LIO Acrysof® (Ac) o Sensar Optiedge® (SO). Se analizaron estadísticamente los siguientes datos: edad y sexo, seguimiento, AV corregida de lejos, porcentaje de cubrimiento del borde de la óptica por la capsulorrexia, descentración o abotonamiento tardíos de la LIO por contracción capsular, aparición de fimosis capsular anterior u OCP que requieran tratamiento con YAG laser y tiempo de realización del mismo.

## Técnica quirúrgica

Todos los pacientes fueron operados bajo anestesia tópica, a través de incisión corneal temporal. La técnica de facoemulsificación fue elegida según la dureza del núcleo. Durante la aspiración de masas corticales con técnica bimanual, se realizó el pulido de la cara posterior de la cápsula anterior tanto como la cápsula posterior. Todas las Ac de 3 piezas fueron implantadas con pinzas desde enero de 1997. Las Ac de 1 sola pieza fueron implantadas desde septiembre de 2000, y luego del año 2001, con inyector Monarch II. Todas las LIO SO fueron implantadas con inyector Emerald.

## Evaluaciones de seguimiento

En cada control postoperatorio se realizó la medición de la AV mejor corregida mediante refracción subjetiva. Se determinaron mediante el examen en lámpara de hendidura con método de iluminación directa y de retroiluminación bajo dilatación pupilar los cambios de la posición de la LIO,

ya sea por descentración o abotonamiento a través del margen de la capsulorrexia, y la aparición de fimosis capsular anterior o de OCP. En los pacientes que fueron revisados luego del año 2002, se determinó también el porcentaje de cubrimiento de la óptica por la capsulorrexia, cuando el borde de ésta fuera visible en los 360 grados luego de la dilatación pupilar. Dicho cubrimiento fue clasificado en A (0°-89°), B (90°-179°), C (180°-269°), D (270°-359°) y E (cubrimiento completo en los 360°).

La indicación de la CP se realizó en base a la presencia de reducción de la AV corregida causada por OCP y no por trastornos retinales.

## Análisis estadístico

Los datos fueron analizados con el programa Excel (Microsoft, Seattle, U.S.A.). Se consideraron como estadísticamente significativas aquellas diferencias que tuvieran una  $P < 0,01$ .

## Resultados

Se analizaron 153 casos que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se implantaron 132 Ac (86.3%) y 21 SO (13.7%).

En la tabla 1 se muestra la distribución de la población dentro de cada grupo y del total del estudio. En la figura 1 se muestra la distribución de LIOs Ac según marca de LIO. Las diferencias de edad ( $p = 0,28$ ) y sexo ( $p = 0,69$ ) no fueron estadísticamente significativas, mientras que sí lo fue el seguimiento ( $p < 0,0001$ ). De los pacientes incluidos, 13 (8,5%) fueron perdidos para el seguimiento por fallecimiento, llegando a ser controlados entre los 29 y 83 meses postoperatorios.

La figura 2 muestra la AV corregida de lejos en el último control postoperatorio, incluyendo los casos en los que se realizó CP. La diferencia a favor de SO fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

Durante el seguimiento se pudo evaluar la cobertura de la óptica por la capsulorrexia en 89 casos. El promedio de cubrimiento fue  $314 \pm 62^\circ$ . En el grupo Ac fue  $307 \pm 65^\circ$

**Tabla 1. Distribución poblacional.**

Grupo	Edad (años)	Sexo	Seguimiento (meses)
	Media±DE (rango)	F/M	Media±DE (rango)
Ac (n=132)	72±10,1 (35 - 89)	97 (73%) 35 (27%)	55,9±21,3 (24 - 123)
SO (n=21)	69,1±11,3 (44 - 87)	13 (62%) 8 (38%)	31,2±6,8 (24 - 42)
Totales (n=153)	71,6±10,3 (35 - 89)	110 (72%) 43 (28%)	52,5±21,6 (24 - 123)

M=mujeres; V=Varones; Ac=Acrysof® ; SO=Sensar Optiedge®.

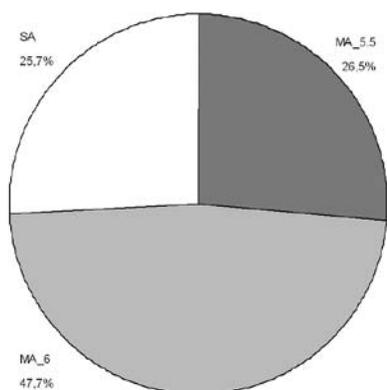


Fig. 1: Distribución de LIOs Ac implantadas según modelo. MA = tres piezas. SA= una sola pieza

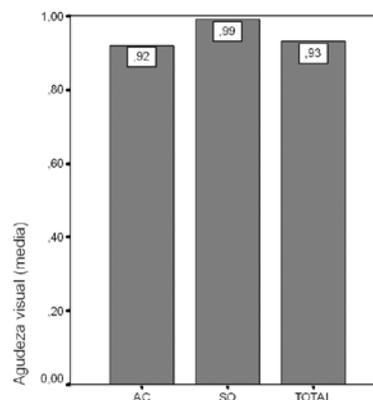


Fig. 2: AV mejor corregida. Ac=Acrysof® ; SO=Sensor Optedge®

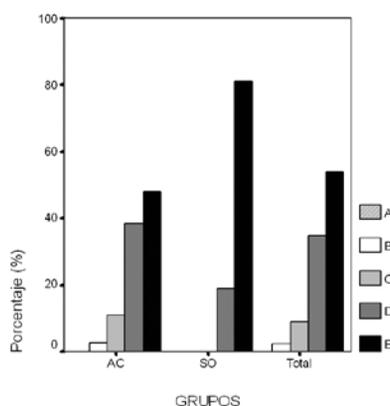


Fig. 3: Grados de cubrimiento de la óptica por la capsulorrexis divididos por LIOAH y totales.

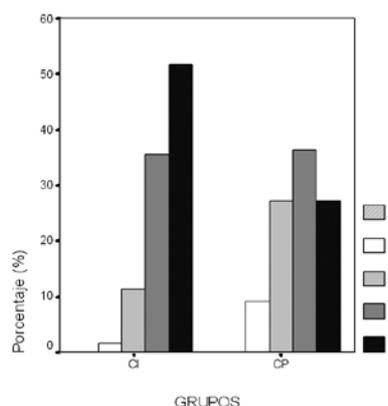


Fig. 4: LIO Ac. Casos con cápsula intacta (CI, n=62) o con capsulotomía posterior (CP, n=11) discriminados según grados de cubrimiento de la óptica por la capsulorrexis

(mínimo 90, mediana 350), mientras que en el grupo SO fue  $348 \pm 24^\circ$  (mínimo 300, mediana 360). Las diferencias entre Ac y SO fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,001$ ). La figura 3 muestra en porcentaje los grados de cubrimiento del borde de la óptica por la capsulorrexis. En todos los casos en los que la cobertura fue incompleta se produjo una fusión de las cápsulas cercana al borde de la óptica, sin abotamiento de la misma por delante del margen capsular.

En ninguno de los dos grupos se observaron casos de fimosis capsular anterior ni de cambios tardíos en la posición de la óptica, ya sea por descentración dentro del saco capsular ni por abotamiento de la óptica a través del margen de la capsulorrexis.

Se realizaron CP en 22 casos (14%), de las cuales 20 pacientes tenían Ac (15%) y 2 con SO (10%). Las diferencias entre Ac y SO no fueron significativas ( $p = 0,12$ ).

Las CP fueron realizadas luego de  $49,3 \pm 15,8$  meses. En el grupo Ac en  $51,6 \pm 14,6$  meses (rango 33 -80, mediana 49,5). Dos casos con SO con cobertura completa de la óptica requirieron CP a los 25 y 27 meses. La diferencia de

tiempo entre la realización de las CP entre ambas LIOAH fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ).

En la tabla 2 se observa la relación entre las CP con el tiempo postoperatorio de realización y la cobertura de la óptica discriminada por modelo de Ac. En la figura 4 se observa la relación entre la cobertura de la óptica y la CP entre todos los LIOs Ac., evidenciando que entre los casos con CP hay una menor proporción de casos con cobertura completa de la óptica.

Tabla 2. Capsulotomías posteriores (CP) realizadas en grupo Ac.

Modelo LIO	Ac MA 6 mm	Ac MA 5.5 mm	SA
CP: n (%)	9 (16,9)	8 (22,8)	3 (15%)
Seguimiento meses (media±ED)	57,33±14,9	48,75±14,0	42,0±10,0
Cobertura óptica (grados)	322±47	222±49	225±191

Ac=Acrysof®; MA = tres piezas. SA= una sola pieza.

## Discusion

La complicación más frecuente del implante de LIO de cámara posterior implantada en el saco capsular es la opacidad capsular, que puede requerir la realización de capsulotomía posterior (CP). Entre los riesgos asociados a la CP se incluyen la elevación de la presión intraocular, el edema macular cistoideo y el desprendimiento de retina, además de sus consecuencias sociales y económicas.<sup>2</sup>

A mediados de la década del '90, la LIOAH Acrysof® obtuvo mucha popularidad dentro de la oftalmología debido a la notable reducción de la OCP, con la consecuente reducción en la necesidad de CP. Estos resultados fueron atribuidos en un principio a la alta biocompatibilidad y adhesividad del acrílico hidrofóbico<sup>15,16</sup>, basados en la "sandwich theory", que sugería que la fibronectina y otras proteínas otorgan una propiedad de adhesividad al acrílico hidrofóbico que permitiría la formación de una monocapa de células epiteliales del cristalino (CEC) entre la LIO y la cápsula posterior, previniendo la migración de mayor cantidad de CECs por detrás de la LIO.<sup>2,6,13-14</sup> Sin embargo, estos estudios estaban basados en la comparación de la Acrysof® con LIOs de silicona de una generación previa con borde redondo y baja biocompatibilidad.<sup>4,13-14</sup>

Otra teoría atribuye la reducción de la OCP al diseño de la óptica con borde cuadrado que presenta el Acrysof® (teoría de la barrera). Según esta teoría, implantando una LIO de borde cuadrado, independientemente del material de la óptica, produce un recodo (del inglés, "bend") en los 360 grados de la cápsula, que frenaría la migración de las CECs.<sup>2,7-11</sup> Varios estudios, con seguimientos entre 1 y 3 años, no obtuvieron diferencias significativas en la OCP al comparar lentes de distintos materiales con diseño de borde cuadrado, mientras que en estudios que comparaban LIOs de igual material pero con distinto borde, la OCP era menor en LIOs con borde cuadrado.<sup>10, 11, 17-19</sup> Sin embargo, basados en los resultados de la presente casuística, se podría afirmar que estos estudios no son suficientes para afirmar que el "efecto barrera" sea la principal herramienta para prevenir la OCP, ya que con AcrySof la primera capsulotomía fue realizada al mes postoperatorio 33, con una mediana de 49.5 meses. Considerando que un seguimiento más prolongado se correlaciona con mayor OCP,<sup>20</sup> es probable que en todos estos estudios haya faltado el tiempo suficiente para descartar que el material de la óptica tenga efectos beneficiosos para prevenir la OCP.

En la prevención de la OCP también es importante la técnica quirúrgica. Al respecto, el objetivo es lograr que el margen de la capsulorrexia cubra la óptica en los 360 grados, secuestrando la LIO en el saco capsular. La cápsula anterior ejercería una presión, empujando hacia atrás la LIO. Esto aumentaría el contacto entre la LIO y la cápsula posterior, creando una barrera contra la migración de las

CECs. Este efecto se conoce como "envoltura encogida" (del inglés, "shrink wrap"). A menor cobertura de la óptica, habría mayor OCP.<sup>20, 21</sup> Esta teoría se confirma en nuestra casuística, con más de la mitad de pacientes con cápsula intacta que presentan cobertura completa de la óptica, mientras que dicha situación fue observada en menos de la tercera parte de los casos con CP.

Hemos observado un comportamiento bastante similar entre las LIOs AcrySof y Sensar Optiedge. Estas últimas demostraron mejor AV corregida. Sin embargo, llama la atención que, si bien la tasa de CP fue similar con ambas LIOs, en las SO el tratamiento haya debido ser realizado en forma más precoz. Una posible explicación sería que la ausencia de borde cuadrado anterior hiciera disminuir el efecto "envoltura encogida". El seguimiento con SO fue significativamente menor, por lo que cabe la posibilidad que en este grupo de pacientes la tasa de CP supere a la de AcrySof en el futuro.

En cuanto a la estabilidad de la LIO dentro del saco, ninguna ha modificado su posición como consecuencia de la contracción capsular. En todos los casos en los que la cobertura fue incompleta se produjo una fusión de las cápsulas cercana al borde de la óptica, sin abotonamiento de la misma por delante del margen capsular, frecuente con las LIOs de silicona. Esta cualidad de las LIOAH podría relacionarse con la característica adhesividad del material, a diferencia del comportamiento "resbaladizo" que presentan las LIOs de silicona. Asimismo, la ausencia de fimosis capsular evidencia la alta biocompatibilidad del acrílico hidrofóbico.

El presente trabajo presenta puntos débiles y fuertes. Entre los primeros se encuentra el diseño retrospectivo, la ausencia de grupo control con otros materiales o con borde posterior redondo. La principal virtud es el largo seguimiento, que llega hasta 10 y 3,5 años con AcrySof y Sensar Optiedge, respectivamente. No se pudo encontrar reportes de seguimientos mayores hasta el momento.

En conclusión, las lentes intraoculares de acrílico hidrofóbico presentan excelentes resultados visuales a largo plazo. Su biocompatibilidad y adhesividad les permite obtener una posición estable dentro del saco capsular, con una baja incidencia de opacidad de la cápsula posterior y por ende menor tasa de capsulotomía posterior.

## Referencias

- 1 - Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members--2003 survey. J Cataract Refract Surg 2004;30:892-900.
- 2 - Apple DJ, Peng Q, Visessook N, Werner L, et al. Eradication of posterior capsule opacification. Documentation for a marked decrease in Nd:YAG laser posterior capsulotomy rate noted in an analysis of 5416 pseudophakic human eyes obtained postmortem. Ophthalmology 2001;108:505-18.
- 3 - Anderson C, Koch DD, Green G, et al. Alcon Acrysof® acrylic intraocular lens material. In: Martin RG, Gills JP, Sanders DR, eds. Foldable intraocular lenses. Thorofare, NJ, Slack, 1993; 161-77.

- 4 – Hollick EJ, Spalton DJ, Ursell PG, et al. Biocompatibility of poly(methylmethacrylate), silicone, and Acrysof® intraocular lenses: randomized comparison of the cellular reaction on the anterior lens surface. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:361-6.
- 5 – Linnola RJ, Werner L, Pandey SK, et al. Adhesion of fibronectin, vitronectin, laminin and collagen type IV to intraocular lens materials in pseudophakic human autopsy eye. Part I: Histological sections. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1792-806.
- 6 – Linnola RJ. Sandwich theory: bioactivity-based explanation for posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1539-42.
- 7 – Nishi O, Nishi K, Akura J, Nagata T. Effect of round-edged acrylic intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:608-13.
- 8 – Nishi O, Nishi K. Preventing posterior capsule opacification by creating a discontinuous sharp bend in the capsule. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:521-6.
- 9 – Nishi O, Nishi K, Sakanishi K. Inhibition of migrating lens epithelial cells at the capsular bend created by the rectangular optic edge of a posterior chamber intraocular lens. *Ophthalmic Surg Lasers* 1998;29:587-94.
- 10- Sacu S, Menapace R, Buehl VV, et al. Effect of intraocular lens optic edge design and material on fibrotic capsule opacification and capsulorrhexis contraction. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:1875-82.
- 11 - Sacu S, Menapace R, Findl O, et al. Influence of optic edge design and anterior capsule polishing on posterior capsule fibrosis. *J Cataract Refract Surg* 2004; 30:658-62.
- 12- Holladay JT, Land A, Portney V. Analysis of edge glare phenomena in intraocular lens edge designs. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:748-52.
- 13 – Ursell PG, Spalton DJ, Pande MV, et al. Relationship between intraocular lens biomaterials and posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:352-60.
- 14 – Hollick EJ, Spalton DJ, Ursell PG, et al. The effect of polymethylmethacrylate, silicone, and polyacrylic intraocular lenses on posterior capsular opacification 3 years after cataract surgery. *Ophthalmology* 1999;106:49-55.
- 15 – Nagata T, Minakata A, Watanabe I. Adhesiveness of ACrySof to a collagen film. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:367-70.
- 16 – Oshika T, Nagata T, Ishii Y. Adhesion of lens capsule to intraocular lenses of polymethylmethacrylate, silicone, and acrylic foldable materials: an experimental study. *Br J Ophthalmol* 1998;82:549-53.
- 17 - Nishi O, Nishi K, Osakabe Y. Effect of intraocular lenses on preventing posterior capsule opacification: design versus material. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:2170-6.
- 18 – Prosdocimo G, Tassinari G, Sala M, et al. Posterior capsule opacification after phacoemulsification. Silicone CeeOn Edge versus acrylic AcrySof intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:1551-5.
- 19 – Findl O, Menapace R, Sacu S, et al. Effect of optic material on posterior capsule opacification in intraocular lenses with sharp-edge optics: randomized clinical trial. *Ophthalmology* 2005;112:67-72.
- 20 - Smith SR, Daynes T, Hinckley M, et al. The effect of lens edge design versus anterior capsule overlap on posterior capsule opacification. *Am J Ophthalmol* 2004; 138:521-6.
- 21 – Ravalico G, Tognetto D, Palomba M, et al. Capsulorrhexis size and posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg* 1996;22:98-103.
- 22 – Ursell PG, Spalton DJ, Pande MV. Anterior capsule stability in eyes with intraocular lenses made of poly(methylmethacrylate), silicone, and AcrySof. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:1532-8.

