

## CAPÍTULO 44

# Opacificación y contracción de la cápsula posterior

Carlos Palomino Bautista | Marta Romero Domínguez |  
David Carmona González | Alfredo Castillo Gómez

### INTRODUCCIÓN

La opacidad de la cápsula posterior (OCP) es actualmente la complicación postoperatoria tardía más frecuente tras la cirugía de catarata asociada con una disminución de la agudeza visual (AV)<sup>1</sup> (fig. 44-1).

La OCP implica la opacificación de la cápsula posterior del cristalino por las células epiteliales cristaliniánas, con la consiguiente pérdida de visión. Aunque la capsulotomía con láser Nd:YAG se ha utilizado para tratar la OCP mediante la creación de un agujero en la cápsula posterior del cristalino, este método también crea potencialmente otras complicaciones, como daños en la LIO, aumento de la presión intraocular, edema macular cistoide o desprendimiento de retina.<sup>2</sup>

La cirugía de cataratas moderna tiene como objetivo conseguir unos resultados visuales óptimos a largo plazo. Por ello es fundamental impedir la OCP, aún más en el uso de lentes multifocales o acomodativas, ya que son mucho más vulnerables a la opacidad que las lentes monofocales.

Diversas técnicas mecánicas, farmacológicas e inmunológicas se aplican para tratar de prevenir la OCP mediante la eliminación de las células epiteliales residuales del cristalino que iremos desarrollando a lo largo de este capítulo.

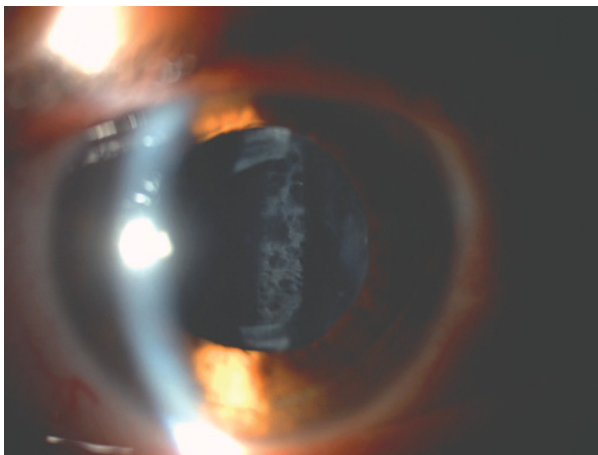


Figura 44-1 Opacidad capsular posterior.

### OPACIFICACIÓN DE LA CÁPSULA POSTERIOR

La OCP sigue siendo la complicación postoperatoria más frecuente asociada con disminución de la visión en la cirugía de catarata.<sup>1</sup> La incidencia varía según las series, desde el 10 al 50% en los 5 años siguientes a la cirugía.<sup>3</sup> La OCP, clínicamente, se clasifica en tres grupos:

1. Formas intrínsecas relacionadas con la cápsula cristaliniánas:
  - a. Arenas o perlas de Elschnig: se definen como células del epitelio subcapsular anterior que migran desde la zona germinativa ecuatorial hacia la cápsula posterior del cristalino, proliferan en fibras aberrantes y dan lugar a formaciones quísticas. Proporcionan un aspecto vacuolado a la cápsula posterior y se visualizan mejor mediante retroiluminación. Están más relacionadas con una avanzada edad del paciente, aunque son extraordinariamente frecuentes en niños. Ocurren generalmente de meses a años tras la cirugía.
  - b. Fibrosis: se debe a una metaplasia de las células epiteliales anteriores que se convierten en células similares a fibroblastos, pero que poseen componentes musculares (miofibroblastos) que pueden producir contracción capsular y pliegues. Ocurre generalmente de 2 a 6 meses después de la cirugía.
2. Formas intrínsecas relacionadas con la cápsula y el parénquima, como restos de fibras lenticulares y anillo de Soemmering.
3. Formas no relacionadas con el cristalino: fibrosis capsular exudativa, inflamación y hemorragia.

El diagnóstico de la OCP se realiza mediante la lámpara de hendidura. No obstante, la evaluación biomicroscópica de la extensión y la severidad de la opacidad es subjetiva y está sujeta a una amplia variación entre un observador y otro. Para obtener resultados confiables y comparables entre los múltiples estudios que sobre la prevención de la opacidad capsular se realizan, se hace sumamente necesaria la evaluación objetiva y la cuantificación estandarizada del grado de OCP. Múltiples sistemas han surgido en años recientes que persiguen este objetivo mediante

el análisis de imágenes en retroiluminación, así como de tomogramas tomados con la cámara rotatoria Scheimpflug del Pentacam®. Sin embargo, no ha habido aún consenso en cuanto al método estandarizado universal que se debe utilizar.<sup>4</sup>

Antes del desarrollo de la capsulotomía con láser Nd:YAG, la OCP se trataba con una discisión quirúrgica de la cápsula posterior en el momento de la cirugía o días después. Este procedimiento presentaba múltiples complicaciones. En los años ochenta, la aplicación del láser Nd:YAG como tratamiento de la opacificación capsular fue presentado por Aron-Rosa y Frankhauser como una alternativa efectiva, al eliminar las complicaciones que se producían con la técnica quirúrgica. El efecto del láser se produce por un mecanismo fotodisruptor bajo el efecto del campo eléctrico de un rayo de luz infrarroja de 1.064 nm; se crea una onda de choque que da lugar a la fragmentación de los tejidos en el punto de impacto. La capsulotomía con láser Nd:YAG es un procedimiento sencillo, indoloro, cómodo y bastante seguro. Requiere suficiente transparencia de la córnea y del humor acuoso para su mayor efectividad. Permite recuperar gran parte de la AV perdida por la OCP, junto con una mejora de otras funciones visuales, como la sensibilidad al contraste o los deslumbramientos. La potencia inicial del láser se establece en 1-1,5 mJ/pulsación, y puede aumentarse si es preciso. Una abertura central de 3 mm es suficiente, pero pueden ser necesarias capsulotomías más amplias según las características del paciente. Comparando los patrones más frecuentes de aplicación de láser, la técnica circular emplea más energía, induce más miodesopsias y tiene un efecto mayor en el espesor macular un día después de la capsulotomía.<sup>5</sup> Por otro lado, la realización de una técnica en cruz tiene un mayor riesgo de daño central de la lente, impacto que en el patrón circular tiene menor repercusión, al ser periférico.

La etiología de la OCP es multifactorial. La incidencia puede ser influenciada por la edad del paciente, las enfermedades que presente, la técnica quirúrgica, el material de la LIO y el diseño de la misma.

La edad es una de las variables que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la OCP. Aunque las cataratas son una patología más frecuente en las personas mayores, la OCP es más común en la gente joven, y alcanza porcentajes mucho más elevados en estos pacientes. Acevo et al. consideran que la OCP sigue siendo la complicación más frecuente tras la intervención de cataratas en el paciente pediátrico, aún con el uso de lentes plegables de última generación.<sup>6</sup>

También se ha comprobado que la OCP es más frecuente en personas con algún tipo de enfermedad oftalmológica o sistémica anterior que origine daños en el globo ocular, como la diabetes, la uveítis o la retinitis pigmentaria.<sup>7</sup> No se sabe realmente si estos factores intervienen de forma directa en el desarrollo de la opacificación, o bien constituyen un estado patológico previo por el cual el proceso de opacificación se ve acelerado o aumentado.

Con respecto a la técnica quirúrgica, hay diferentes maniobras que ayudan a reducir la OCP. El pulido ma-

nual o automatizado del saco capsular va dirigido a minimizar el número de células residuales tras la facoemulsificación del cristalino. En diferentes estudios se han comprobado tasas más altas de OCP en los ojos a los que no se realizó el pulido capsular, mientras que en otros estudios no se encontraron tales diferencias.<sup>8,9</sup> Por tanto, los resultados no son concluyentes.

El control del tamaño de la capsulotomía circular continua o capsulorrexis constituye un factor adicional importante para prevenir la OCP, siempre y cuando se logre que su diámetro sea ligeramente menor al de la óptica del LIO, quedando en aposición sobre la cara anterior de la lente en 360°.<sup>10</sup> Se plantea que la estrecha unión LIO-capsulorrexis impide el paso al interior del saco capsular de factores deletéreos y mediadores inflamatorios que podrán estimular la proliferación celular epitelial. Se considera que el tamaño ideal de la capsulorrexis debería ser de 0,5 a 1 mm menor que la óptica. Tampoco se debe realizar una capsulorrexis menor de 4,5 mm, ya que facilita la contracción del anillo fibrótico anterior y puede ocasionar un desplazamiento de la lente, incluso años después de la cirugía.

Un factor quirúrgico relevante en la OCP es la hidrodisección. Este procedimiento facilita la eliminación del material del cristalino, preferentemente en la zona ecuatorial.<sup>11</sup> Además, indirectamente, se va a producir una menor inflamación facogénica posquirúrgica, responsable también de la opacificación capsular. Dada la importancia de la hidrodisección, hay que ser meticuloso en estas maniobras en un intento de disminuir la incidencia de la OCP.

Otro mecanismo implicado en la OCP es el uso de los anillos de tensión capsular. Son dispositivos adicionales que se pueden implantar en la bolsa capsular antes de la colocación de la LIO y pueden contribuir a reducir la OCP. El mecanismo de acción principal que se les atribuye para prevenir la OCP es el efecto de barrera que logran mediante la tensión tangencial en 360° sobre la cápsula posterior. Esto incrementa la presión y potencia el bloqueo mecánico del borde posterior de la óptica de la LIO sobre la migración de las células cristalinas. Además, facilitan la adhesión del complejo LIO-cápsula, previenen la descentración del implante y la deformación de los lentes plegables, disminuyen los pliegues de la cápsula posterior, facilitan el pulido de la cápsula anterior y la eliminación del viscoelástico del espacio retrolental.<sup>12</sup> A pesar de su eficacia demostrada para la reducción significativa de la OCP, no logran eliminarla totalmente.

Los dos factores principales relacionados con el diseño de la lente intraocular que influyen en la reducción de la incidencia de la OCP son la biocompatibilidad del material de la LIO y su geometría. La biocompatibilidad se basa en la propiedad que tiene el material de la LIO para inhibir la estimulación de la proliferación de las células epiteliales cristalinas.

Los materiales ópticos de la lente intraocular varían desde el polimetilmetacrilato (PMMA), el material hidrófilo de acrílico con alto contenido de agua, al material hidrófobo de acrílico con bajo contenido de

agua o el material hidrófobo de silicona. Se sabe que las superficies hidrófilas proporcionan una matriz óptima para la adhesión y migración celular, aunque se desconoce si la propiedad hidrófila o hidrófoba de la lente influye en la transformación morfológica de las células responsables de la opacificación capsular.<sup>13</sup>

Se observó que las lentes tratadas con heparina disminuían la adhesión celular a la superficie de la óptica de la lente, pero no se demostró que influyera significativamente en la disminución de la OCP. Este trabajo demostró que el fenotipo y la capacidad de adhesión de las células epiteliales cristalinas está influenciado por las propiedades del material de la lente intraocular.<sup>13</sup> Asimismo, un metaanálisis de varios estudios publicado en 2008 mostró tasas de OCP significativamente mayores en las LIO de hidrogel (acrílico hidrófilo) que en otros materiales ópticos de las LIO. No se evidenciaron diferencias significativas entre otros materiales ópticos de la LIO (PMMA,acrílico hidrófobo, silicona).<sup>14,15</sup>

En 1998, Nishi et al. demostraron el efecto del diseño del borde truncado de las LIO en la disminución de la OCP. En su estudio experimental en animales, compararon lentes acrílicas hidrófobas de borde truncado con lentes de PMMA de borde redondo. Tres semanas después de la cirugía, la migración de las células epiteliales cristalinas parecía ser inhibida por un doblez agudo de la cápsula alrededor del borde truncado de la LIO, cosa que no ocurría en las LIO de borde redondo.<sup>16</sup> Boyce et al. demostraron que una LIO de borde cuadrado ejerce dos veces más presión sobre la cápsula posterior en el punto de contacto entre esta y la esquina del borde de la óptica (punto p).<sup>17</sup> Esta presión aumentada puede producir un bloqueo físico a la migración de las células epiteliales y, por consiguiente, explicar la menor incidencia de OCP observada con la utilización de estas lentes.

También hay investigaciones que se centran en el diseño de la LIO. La angulación de los hápticos contribuye a aumentar el contacto entre la cápsula posterior y la lente, y a mejorar el sellado entre ambas, que impediría que las citocinas y otros factores de crecimiento entren en contacto con las células epiteliales cristalinas, evitando su transformación fibroblástica.

Las intervenciones farmacológicas durante o después de la cirugía con el objetivo de interrumpir o inhibir la regeneración de las células epiteliales cristalinas vienen siendo estudiadas hace unos años. Se han usado sustancias intrasaculares directamente o a través de implantes impregnados con el fármaco, así como medicamentos tópicos y orales como anti-metabolitos, inmunotoxinas, azul tripán o antiinflamatorios sin conseguir una clara efectividad y seguridad *in vivo* en los humanos.

La terapia génica persigue actualmente la inhibición de la proliferación de las células epiteliales mediante la transferencia de genes citotóxicos, pero en el futuro es posible que pueda modularse la diferenciación y la cinética celular, procurando la transparencia, no solamente de la cápsula posterior, sino de todo el saco capsular. Un último estudio sobre un inhibidor

del receptor del factor de crecimiento epidérmico específico (EGFR) indica que este podría llegar a ser de relevancia clínica en la profilaxis de la OCP, ya que atenúa el crecimiento celular y otros factores patológicos en el modelo *ex vivo* de saco capsular humano y en dos líneas de células epiteliales cristalinas humanas, junto con una buena biocompatibilidad *in vitro*.<sup>18</sup>

Las indicaciones de la capsulotomía son: AV disminuida, alteración en la visualización del fondo de ojo con fines diagnósticos o terapéuticos, deslumbramientos, diplopía monocular o pérdida de la sensibilidad al contraste.

El Optical Quality Analysis System (OQAS) (Visiometrics, España) es un instrumento que permite la evaluación objetiva y automatizada de la calidad óptica mediante un sistema asimétrico de doble paso; puede ser útil su utilización en pacientes con OCP, para ver su influencia en la calidad visual e incluso ayudarnos en la indicación de la capsulotomía. En estos pacientes se podría observar, al aumentar la difusión de la luz por la opacidad, un incremento en el índice objetivo de dispersión (OSI, del inglés *objective scattering index*) y en la función de dispersión de punto (PSE, del inglés *point spread function*) asociado a una disminución en la función de transferencia de modulación (MTF, del inglés *modulation transfer function*) (fig. 44-2).

### RETRACCIÓN CAPSULAR

El síndrome de retracción capsular es una alteración de la cápsula anterior que se inicia con una migración de células epiteliales cristalinas, seguido de una transformación metaplásica miofibroblástica, que conlleva la formación de una membrana anular subcapsular anterior blanquecina, que crece hacia los bordes de la capsulorrexis y reduce el diámetro de esta. El tiempo de aparición del cuadro puede ser desde la primera semana postoperatoria y progresar en intensidad hasta las 12 semanas.

Las consecuencias clínicas de este síndrome, aparte de la opacidad intensa de la cápsula anterior, son la disminución de la capsulorrexis, hasta por debajo de los 2 mm en algunos casos, y un desplazamiento o *tilt* de la LIO por la compresión centrípeta. El paciente refiere cambios refractivos, disminución de la sensibilidad al contraste y de la AV, fotofobia y reducción del campo visual por el efecto pantalla en algunos casos.

Se observa una mayor incidencia en pacientes con enfermedades asociadas a debilidad zonular, como la miopía magna, la pseudoexfoliación, la retinitis pigmentaria, la distrofia miotónica y la edad avanzada, y también en los casos de alteración de la barrera hematoacuosa, como en las iritis y *pars planitis*. Se desconoce si estas patologías pueden desencadenar el estímulo metaplásico sobre las células cristalinas.

En ojos normales, los nuevos diseños de LIO han reducido la severidad y frecuencia de estas complicaciones, pero son todavía un factor significativo en ojos con alteraciones como las mencionadas anteriormente. En vista de la clara relación entre células

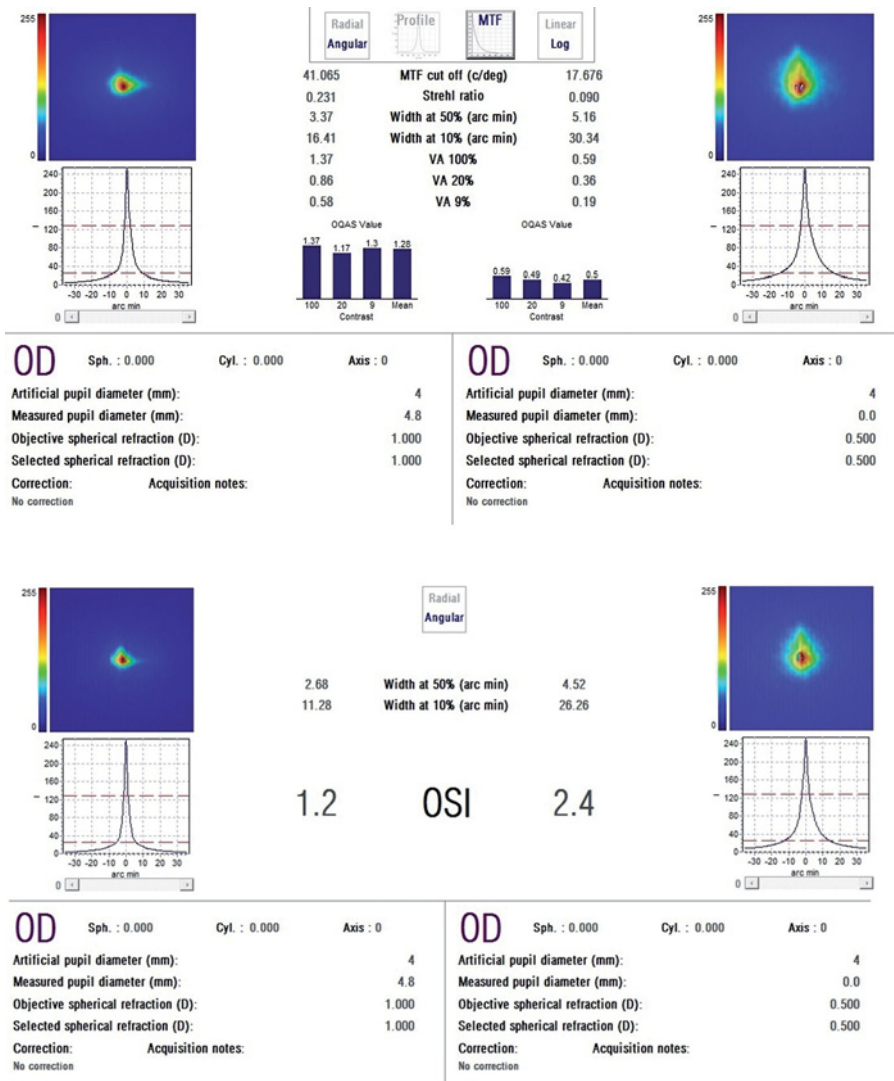


Figura 44-2 Comparación de valores obtenidos con OQAS. MTF (41.065 ciclos/grado) y OSI (1,2) a la semana de la cirugía en un implante multifocal medido con OQAS (izquierda). MTF (17.676 ciclos/grado) y OSI (2,4) del mismo paciente 1 año después de la cirugía (derecha).

epiteliales cristalinas y el desencadenamiento de factores humorales y celulares, se recomienda la limpieza de esas células durante el procedimiento quirúrgico lo que reduce significativamente la frecuencia

de intensidad del síndrome de contracción capsular y de la OCP, al eliminar no solo esas células sino también mediadores inflamatorios y citoquinas que estas células tienen capacidad de liberar.

### Perlas clínicas

- El patrón circular emplea más energía, induce más miodesopsias y tiene un efecto mayor en el espesor macular un día después de la capsulotomía, aunque tiene menos riesgo de impactos centrales en la óptica de la lente.
- El tamaño ideal de la capsulorrexia debería ser de 0,5 a 1 mm menor que la óptica de la lente intraocular para contribuir a la reducción de la opacidad de la cápsula posterior. Una buena hidrodissección durante el procedimiento quirúrgico reduce la incidencia de opacidad de la cápsula posterior.
- Las lentes con bordes cuadrados y con angulación de los hápticos tienen mayor capacidad para disminuir la opacidad de la cápsula posterior.
- Mediante estudio con OQAS y la valoración de la agudeza visual debemos tomar una decisión, que pasa por estar seguros de que no vamos a hacer un recambio de lente. En ese momento podríamos proceder a la realización de la capsulo-

tomía, ya que el procedimiento se complicaría notablemente si realizamos la capsulotomía y luego el recambio.

- No se debe hacer una capsulotomía en pacientes que no noten cambios en la agudeza visual, aunque tengamos la impresión clínica de que haya una mayor opacidad capsular.
- Siempre, antes de realizarla, debemos explorar la superficie ocular y, de forma obligatoria, hacer una meticulosa exploración macular, preferiblemente mediante OCT, para estar seguros de que no existe otra causa que justifique una disminución de la agudeza visual.
- Está descrito un mayor riesgo de síndrome de contracción capsular en pacientes con debilidad zonular previa o antecedentes de ruptura de la barrera hematoacuosa. Las lentes intraoculares de sílica estarían contraindicadas en este síndrome. Las lentes intraoculares acrílicas hidrófobas y las de PMMA serían las más recomendables para pacientes de riesgo.

## Bibliografía

1. Ram J, Pandey SK, Apple DJ, Werner L, Brar GS, Singh R, et al. Effect of in-the-bag intraocular lens fixation on the prevention of posterior capsule opacification. *J Cataract Refract Surg.* 2001;27:1039-46.
2. Awasthi N, Guo S, Wagner BJ. Posterior capsular opacification: a problem reduced but not yet eradicated. *Arch Ophthalmol.* 2009;127:555-62.
3. Apple DJ, Solomon KD, Tetz MR, Assia EI, Holland EY, Legler UE, et al. Posterior capsular opacification. *Surv Ophthalmol.* 1992;37:73.
4. Aslam TM, Dhillon B, Werghi N, Taguri A, Wadood A. Systems of analysis of posterior capsule opacification. *Br J Ophthalmol.* 2002;86:1181-6.
5. Kara N, Evcimen Y, Kirik F, Agachan A, Yigit FU. Comparison of two laser capsulotomy techniques: cruciate versus circular. *Semin Ophthalmol.* 2014;29:151-5.
6. Acevo PJ, Ordaz JC, Juárez JC, González M, Fernández H. Opacificación de la cápsula posterior con lentes intraoculares plegables en cirugía de catarata pediátrica. *Rev Mex Oftalmol.* 2006;80:246-53.
7. Tassignon MJ, De Groot V, Verwecken F, Van Tenten Y. Secondary closure of posterior continuous curvilinear capsulorhexis in normal eyes and eyes at risk for postoperative inflammation. *J Cataract Refract Surg.* 1998;24:1333-8.
8. Sacu S, Menapace R, Wirtitsch M, Buehl W, Rainer G, Findl O. Effect of anterior capsule polishing on fibrotic capsule opacification: three-year results. *J Cataract Refract Surg.* 2004;30:2322-7.
9. Bolz M, Menapace R, Findl O, Sacu S, Buehl W, Wirtitsch M, et al. Effect of anterior capsule polishing on the posterior capsule opacification-inhibiting properties of a sharp-edged, 3-piece, silicone intraocular lens. Three- and 5-year results of a randomized trial. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1513-20.
10. Buehl W, Findl O. Advances in optic designs to reduce PCO. En: Garg A, Fine H, eds. *Mastering the Techniques of Advance Phaco Surgery.* New Delhi: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2008. p. 408-13.
11. Vasavada AR, Dholakia SA, Raj SM, Singh R. Effect of cortical cleaving hydrodissection on posterior capsule opacification in age-related nuclear cataract. *J Cataract Refract Surg.* 2006;32:1196-200.
12. Hara T, Hara T, Hara T. Preventing Posterior Capsular Opacification With an Endocapsular Equator Ring in a Young Human Eye. *Arch Ophthalmol.* 2007;125:483-6.
13. Yuen C, Williams R, Batterbury M, Grierson I. Modification of the surface properties of a lens material to influence posterior capsular opacification. *Clin Exper Ophthalmol.* 2006;34:568-74.
14. Flores Gaitán A, Morales Gómez ME, Matiz H, Garzón M. Opacidad de la cápsula posterior después de faoemulsificación. Evaluación de varios tipos de lentes intraoculares. *Rev Mex Oftalmol.* 2005;79:159-62.
15. Katayama Y, Kobayakawa S, Yanagawa H, Tochikubo T. The relationship between the adhesion characteristics of acrylic intraocular lens materials and posterior capsule opacification. *Ophthalmic Res.* 2007;39:276-81.
16. 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.
17. Boyce JF, Bhermi GS, Spalton DJ, El-Osta AR. Mathematical modeling of the forces between an intraocular lens and the capsule. *J Cataract Refract Surg.* 2002;28:1853-9.
18. Wertheimer C, Siedlecki J, Kook D, Mayer WJ, Wolf A, Klingenstein A, et al. EGFR inhibitor Gefitinib attenuates posterior capsule opacification in vitro and in the ex vivo human capsular bag model. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2015;253:409-17.