

# Resultado visual en ruptura de la cápsula posterior en facoemulsificación realizada por residentes

Olga Rubio-Romero, M. Elena Morales-Gómez, Humberto Matiz-Moreno, Linda Nasser-Nasser

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar la agudeza visual mejor corregida en pacientes que sufrieron desgarro de cápsula posterior o diáisis zonal, durante la cirugía de facoemulsificación realizada por médicos residentes de la subespecialidad en segmento anterior.

**Material y método:** Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional y transversal, que incluyó pacientes con diagnóstico de catarata del adulto, sin patología oftálmica previa o antecedente de cirugía ocular, a quienes se les realizó cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación, bajo supervisión de un cirujano experto. Se excluyeron pacientes con diagnóstico de catarata congénita o traumática y se eliminaron expedientes incompletos o con menos de un mes de seguimiento.

**Resultados:** Se identificaron 239 casos de ruptura de cápsula posterior, entre 4342 cirugías de facoemulsificación realizadas entre mayo de 1993 y diciembre de 2000 (incidencia 5.5%). Se excluyeron 35 expedientes. Se presentaron 33 casos de diáisis zonal (16.2%) y 171 de desgarro capsular posterior (83.8%). En 95% de los pacientes se colocó lente intraocular. En 80.8% de 204 pacientes la agudeza visual mejor corregida fue de 20/60 o mejor, de los cuales en 73.5% fue de 20/40 o mejor y en 47.5%, de 20/25 o mejor.

**Conclusión:** El adecuado manejo de la ruptura de cápsula posterior permite obtener niveles de agudeza visual satisfactorios cuando se dispone de la asesoría permanente por parte de un cirujano experto.

**Palabras clave:** Facoemulsificación, ruptura de cápsula posterior, desgarro capsular posterior, diáisis zonal, vitrectomía, lente intraocular.

## SUMMARY

**Purpose:** To determine the best corrected visual acuity in patients who underwent torn posterior capsule or zonulolysis, with or without vitreous loss, during phacoemulsification surgery performed by residents.

**Methods:** Retrospective, observational, transversal study. Charts of patients with adult cataract diagnosis, without ocular comorbidity or ocular surgery antecedents were included. Congenital or traumatic cataract diagnosis were excluded and charts with less than one month postoperative follow up were eliminated.

**Results:** Two hundred thirty nine torn posterior capsules and zonulolysis cases were identified among 4342 phacoemulsification surgeries performed (incidence 5.5%). Thirty five charts were eliminated. A torn posterior capsule occurred in 171 eyes (83.8%) and zonulolysis in 33 (16.2%). Ninety five percent of cases received an intraocular lens implantation. In 80.8% of patients, best corrected visual acuity was 20/60 or better, of which, 73.5% was 20/40 or better and 47.5%, 20/25 or better.

**Conclusion:** Successful intraocular lens implantation and visual rehabilitation is possible when torn posterior capsule and zonulolysis are identified and supported.

**Key words:** Phacoemulsification, torn posterior capsule, zonulolysis, vitrectomy, intraocular lens.

## INTRODUCCIÓN

Departamento de Segmento Anterior, Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valencia. Chimalpopoca 14, CP 06800, México D.F., México. Tel: 55 88 46 00.

Correspondencia: Dra. Olga Rubio-Romero. Avenida Copilco 178, 33-302, Colonia Copilco Universidad, Delegación Coyoacán, 04331, México DF, México. Tel: 55 50 86 77. e-mail: olgalurr@yahoo.com

La facoemulsificación se ha convertido en la técnica predilecta para la extracción de catarata en los últimos años entre los cirujanos de segmento anterior (1). Aunque en la mayoría de los hospitales la técnica de extracción

extracapsular (EECC) continúa siendo el procedimiento inicial en el entrenamiento quirúrgico (2), los beneficios que la facoemulsificación ofrece han hecho que los programas de residencia la hayan incluido como parte fundamental de la formación del oftalmólogo.

Dado que la facoemulsificación es un procedimiento técnicamente más demandante que la EECC, ha sido permanente el interés en la incidencia de complicaciones en el periodo de adquisición de destrezas (3), así como sus repercusiones en el resultado visual final (4-20). Estudios en diversos lugares del mundo reportan la incidencia de complicaciones en el periodo de aprendizaje de la técnica (4-6) que incluyen trauma endotelial, diáisisis zonular, ruptura capsular anterior y posterior, pérdida de vítreo y luxación de material cristaliniano a polo posterior, entre otros. Asimismo, el advenimiento de recursos tecnológicos cada vez más sofisticados ha hecho que la facoemulsificación sea un procedimiento cada vez más seguro, técnicamente reproducible y con resultados predecibles.

Dentro de las eventuales complicaciones, la ruptura de la cápsula posterior (RCP) continúa siendo una de las más frecuentes e indeseadas. Con un amplio rango de incidencia, inevitablemente se presenta aun en manos de cirujanos experimentados. La literatura abunda en estudios que apoyan el hecho de que el adecuado manejo de la RCP y de la presencia de vítreo permiten la implantación exitosa de un lente intraocular (LIO) y la obtención de excelentes niveles de agudeza visual (7-11). Particularmente en el periodo de entrenamiento, la supervisión y apoyo de un experto representan factores críticos para el adecuado manejo de las complicaciones que llegarán a presentarse y para obtener la mejoría visual que el procedimiento se propone.

### OBJETIVO

Determinar la agudeza visual mejor corregida (AVMC) en pacientes que presentaron desgarro de la cápsula posterior o diáisisis zonular con o sin pérdida de vítreo, durante la cirugía de catarata con técnica de facoemulsificación realizada por residentes de la subespecialidad de segmento anterior, entre mayo de 1993 y diciembre de 2000, en el Departamento de Segmento Anterior del Instituto de Oftalmología Fundación Conde de Valenciana en México DF, México.

### MATERIAL Y MÉTODO

En este estudio retrospectivo, descriptivo, observacional y transversal se revisó la información correspondiente a cirugías de facoemulsificación realizadas por residentes de la subespecialidad de segmento anterior, bajo la supervisión de un cirujano experto, maestro del departamento, entre mayo de 1993 y diciembre de 2000, en las que se presentó desgarro de cápsula posterior (DCP) o diáisisis zonular (DZ), con o sin pérdida de vítreo.

Los criterios de inclusión para el análisis fueron diagnóstico de catarata del adulto y ausencia de patología ocular concomitante o cirugía ocular previa. Se excluyeron pacientes con diagnóstico de catarata congénita o traumática y antecedentes de patología o cirugía ocular. Se eliminaron expedientes incompletos o con seguimiento menor de cuatro semanas.

Se obtuvo información sobre datos demográficos, agudeza visual mejor corregida previa y posterior a la cirugía, tipo de complicación transquirúrgica, discriminando entre desgarro de cápsula posterior y diáisisis zonular con o sin pérdida de vítreo, y realización de vitrectomía, así como hallazgos del segmento posterior.

### RESULTADOS

Dieciséis residentes en entrenamiento de facoemulsificación realizaron un total de 4342 cirugías en el periodo estudiado. Se identificaron 239 casos de ruptura de cápsula posterior (incidencia, 5.5%) de los cuales se eliminaron 35 por los criterios anotados.

Todos los pacientes analizados (204) tuvieron como mínimo dos meses de seguimiento, 68.6% (140) tres meses y 23% (47) seis meses. Hubo 121 pacientes del sexo femenino (59.3%), con promedio de edad de  $70.6 \pm 10.7$  años (rango, 35 a 94 años) y 83 pacientes de sexo masculino (40.7%), con edad promedio de  $66.3 \pm 11.3$  años (rango, 37 a 88 años).

La queratometría promedio anterior a la cirugía fue 43.09/44.01 x 135° y la posquirúrgica 42.46/45.15 x 122°. Las presiones intraoculares promedio pre y posquirúrgicas fueron  $14.58 \pm 4.2$  mmHg (rango, 10 a 22) y  $15.0 \pm 4.6$  mmHg (rango, 10 a 25), respectivamente.

La AVMC antes de la cirugía fue menor o igual a 20/100 en 80% de los pacientes. En 48.5% de los casos no se reportaron antecedentes sistémicos. Cuando los hubo, las patologías sistémicas más frecuentes fueron diabéticos mellitus, que se presentó en un tercio de la muestra, seguida por hipertensión arterial, asociación de estas dos y artritis reumatoide.

Durante la cirugía de facoemulsificación se presentaron 33 casos (16.2%) de diáisisis zonular y 171 (83.8%) de desgarro de la cápsula posterior (Cuadro 1).

En los casos de diáisisis zonular, la relación entre ausencia y presencia de vítreo fue prácticamente 1:1, pero en el desgarro capsular fue de 1:4. Por tanto, se requirió vitrectomía en más de tres cuartas partes (76.5%) de los casos de RCP. La presencia de vítreo en cámara anterior fue manejada con vitrectomía anterior automatizada en 97% (198) de los casos y en 6 pacientes (2.9%) se realizó vitrectomía manual.

A 95.1% de los pacientes que presentaron DCP o DZ se le implantó un lente intraocular (LIO); a 68.1% (139) en el sulcus, a 20.6% (42) en la bolsa capsular, a 5.9% (12) en cámara anterior y a 0.5% (1) suturado al sulcus en un segundo tiempo quirúrgico.

**Cuadro 1. Tipo de ruptura y pérdida de vítreo**

| Tipo de ruptura   | Número de pacientes (%) |            |            |
|-------------------|-------------------------|------------|------------|
|                   | Sin vítreo              | Con vítreo | Total      |
| Diálisis zonular  | 17 (8.3)                | 16 (7.8)   | 33 (16.2)  |
| Desgarro capsular | 31 (15.2)               | 140 (68.7) | 171 (83.8) |
| Total             | 48 (23.5)               | 156 (76.5) | 204(100.0) |

Distribución de la muestra según la clase de ruptura y la presencia de vítreo.

**Cuadro 2. AVMC según ubicación del LIO**

| AVMC          | Ubicación del LIO Número de pacientes (%) |            |            |          |               |             |
|---------------|---|------------|------------|----------|---------------|-------------|
|               | Sulcus                                    | Bolsa      | Cámara ant | Afaquia  | Sutura sulcus | Total       |
| 20/20-20/25   | 65 (31.86)                                | 25 (12.25) | 2 (0.98)   | 5 (2.45) | 0             | 97 (47.5)   |
| 20/30-20/40   | 45 (22.05)                                | 7 (3.43)   | 1 (0.49)   | 0        | 0             | 53 (26.0)   |
| 20/50-20/60   | 12 (5.88)                                 | 1 (0.49)   | 1 (0.49)   | 1 (0.49) | 0             | 15 (7.4)    |
| 20/70-20/80   | 5 (2.45)                                  | 4 (1.96)   | 3 (1.47)   | 1 (0.49) | 0             | 13 (6.4)    |
| 20/100-20/200 | 6 (2.94)                                  | 1 (0.49)   | 1 (0.49)   | 1 (0.49) | 1 (0.49)      | 10 (4.9)    |
| < 20/200      | 6 (2.94)                                  | 4 (1.96)   | 4 (1.96)   | 2 (0.98) | 0             | 16 (7.8)    |
| Total         | 139 (68.1)                                | 42 (20.6)  | 12 (5.9)   | 10 (4.9) | 1 (0.49)      | 204 (100.0) |

Agudeza visual mejor corregida (AVMC) de acuerdo con la ubicación del lente intraocular (LIO).

**Cuadro 3. AVMC posquirúrgica en pacientes con RCP**

| AVMC          | No. pacientes | Porcentaje | Porcentaje acumulado |
|---------------|---------------|------------|----------------------|
| 20/20-20/25   | 97            | (47.5)     | 47.5                 |
| 20/30-20/40   | 53            | (26.0)     | 73.5                 |
| 20/50-20/60   | 15            | (7.4)      | 80.9                 |
| 20/70-20/80   | 13            | (6.4)      | 87.3                 |
| 20/100-20/200 | 10            | (4.9)      | 92.2                 |
| < 20/200      | 16            | (7.8)      | 100.0                |
| Total         | 204           | (100.0)    |                      |

Agudeza visual mejor corregida (AVMC) después de la cirugía.

**Cuadro 4. AVMC según pérdida de vítreo en RCP**

| AVMC          | Número de pacientes (%) |             |             |                 |            |            |
|---------------|-------------------------|-------------|-------------|-----------------|------------|------------|
|               | Con vitrectomía         |             |             | Sin vitrectomía |            |            |
|               | DZ                      | DCP         | Total       | DZ              | DCP        | Total      |
| 20/20-20/25   | 7 (3.43)                | 57 (27.94)  | 64 (31.37)  | 9 (4.41)        | 24 (11.76) | 33 (16.17) |
| 20/30-20/40   | 6 (2.94)                | 37 (18.13)  | 43 (21.07)  | 5 (2.45)        | 5 (2.45)   | 10 (4.90)  |
| 20/50-20/60   | 1 (0.49)                | 11 (5.39)   | 12 (5.88)   | 2 (0.98)        | 1 (0.49)   | 3 (1.47)   |
| 20/70-20/80   | 1 (0.49)                | 11 (5.39)   | 12 (5.88)   | 0               | 1 (0.49)   | 1 (0.49)   |
| 20/100-20/200 | 0                       | 10 (4.90)   | 10 (4.90)   | 0               | 0          | 0          |
| < 20/200      | 1 (0.49)                | 14 (6.86)   | 15 (7.35)   | 1 (0.49)        | 0          | 1 (0.49)   |
| Total         | 16 (7.84)               | 140 (68.62) | 156 (76.47) | 17 (8.33)       | 31 (15.19) | 48 (23.52) |
|               |                         |             |             |                 |            | 204(100.0) |

Distribución de la agudeza visual mejor corregida (AVMC), en relación con la pérdida de vítreo.

La AVMC alcanzada en cada uno de los grupos, según la ubicación del LIO implantado, puede apreciarse en el cuadro 2.

Ciento sesenta y cinco (80.8%) de 204 pacientes sometidos a facoemulsificación tuvieron AVMC de 20/60 o mejor, en 150 (73.5%) de los cuales fue de 20/40 o mejor y en 97 (47.5%), de 20/25 o mejor. Treinta y nueve pacientes (19.1%) tuvieron AVMC de 20/70 o menos, en diecisésis (7.8%) de los cuales fue menor de 20/200 (Cuadro 3).

El resultado visual final, según presencia o ausencia de vítreo, se detalla en el cuadro 4.

Después de realizada la cirugía, en diecisiete (8.3%) de los 39 pacientes con AVMC menor de 20/60 se detectó patología ocular preexistente, que incluyó retinopatía diabética con edema macular clínicamente significativo (n=5, 2.4%), degeneración macular relacionada con la edad (n=5, 2.4%), estafíloma posterior (n=3, 1.4%), alteraciones del nervio óptico (n=2, 0.9%), membrana epirretiniana (n=1, 0.5%) y agujero macular (n=1, 0.5%). Si excluimos del análisis final a estos 17 pacientes con patología intraocular preexistente, tenemos que 88.2% (165) de los pacientes alcanzó una AVMC de 20/60 o mejor, de los cuales 80.2% (150) tuvo 20/40 o

mejor y 51.8% (97), 20/25 o mejor.

En otros 17 pacientes (8.3%) del grupo con AVMC menor de 20/60 no se detectaron alteraciones en el examen de fondo de ojo. Las condiciones y complicaciones asociadas en este grupo se detallan en el cuadro 5.

Los restantes cinco pacientes con AVMC menor de 20/60 corresponden a las mayores complicaciones del estudio: un caso de endoftalmitis (0.5%), dos de desprendimientos de retina con involucro macular (0.9%) y dos de queratopatía bulosa (0.9%), estas últimas relacionadas con cirugías convertidas a extracción extracapsular en el transoperatorio.

Trece (6.4%) de las 204 cirugías de facoemulsificación fueron convertidas intraoperatoriamente a extracción extracapsular. En 8 de estas cirugías (3.9%), se produjo desplazamiento de fragmentos de cristalino a polo posterior antes de la conversión y en una, después. En 2 casos (0.98%) con luxación del cristalino completo al polo posterior se requirió facofragmentación vía pars plana.

Veintitrés (11.2%) de los 39 paciente con AVMC posquirúrgica por debajo de 20/60 mejoraron en promedio 3.9 líneas en la cartilla de Snellen con respecto a la AVMC prequirúrgica (rango, 2 a 9 líneas). En dos pacientes (0.98%) no hubo variación en AVMC con respecto al preoperatorio; en uno de ellos se detectó un agujero macular y en el otro no se evidenciaron alteraciones anatómicas.

Catorce (6.8%) de los 39 pacientes con AVMC posquirúrgica menor de 20/60 empeoraron su visión con respecto al preoperatorio. En dos de ellos se observaron cambios de degeneración macular relacionada con la edad y en otro coroidoretinopatía miópica con una membrana epirretiniana; dos presentaron complicaciones relacionadas con retinopatía diabética y otro requirió reintervención para retirar una membrana inflamatoria. En ocho pacientes no se detectaron anomalías en el fondo de ojo, uno de los cuales quedó áfaco, y otro con LIO de cámara anterior.

## DISCUSIÓN

Diversos autores han reportado incidencias de ruptura capsular en facoemulsificación que van desde más de 14% entre principiantes (7), hasta menos de 1% en manos de un experto (12). Las incidencias de ruptura de cápsula posterior de 5.5% y de pérdida de vítreo de 3.5% encontradas en

nuestra institución son comparables con datos publicados previamente (7, 8, 10, 11, 13-16). Cifras altas como 14.7% están relacionadas con técnicas tempranas sin fractura (7), y las más bajas publicadas recientemente, RCP 3.0% con 1.8% de pérdida de vítreo (13), sin duda reflejan el avance tecnológico y el mejoramiento en la técnica quirúrgica. Tarbet y col. (8) reportan RCP de 6.0%, con 3.3% de pérdida de vítreo, entre residentes en entrenamiento; Prasad (10) 5.8% y 2.9%; Tabandeh y col. (17) 4.4% y 3.8%; Seward y col. (18) 6.3% y 1.5%, respectivamente. Por su parte, en su estudio, Badoza y col. (4) encontraron 2.8% de pérdida de vítreo. Sin embargo, las cifras de incidencia de ruptura capsular con pérdida de vítreo entre oftalmólogos en curva de aprendizaje de facoemulsificación, son similares a las reportadas entre residentes en entrenamiento. Biró (16) encontró pérdida de vítreo de 4% en las primeras 200 operaciones de un cirujano experimentado; el estudio de Martin y Burton (14) también 4% en las primeras 300 cirugías, y Ng y col. (15) 5.6% en los primeros 160 casos.

La proporción de 1 a 5 entre diáisis zonular y ruptura capsular (33:171) encontrada en este estudio, es similar a otros datos publicados, aunque pocos estudios incluyen la diferenciación entre una y otra. Mulhern y col. (9) reportan 14% y 86% y Tarbet y col. (8) 11.1% y 88.9%, respectivamente.

La vitrectomía automatizada fue el método más utilizado en el manejo de la pérdida de vítreo en El Instituto de Oftalmología. En nuestro estudio, más de 58% de los pacientes que requirieron vitrectomía presentaron AVMC de 20/60 o mejor, de los cuales más de la mitad (52.4%) obtuvieron 20/40 o mejor y 31.3%, 20/25 o mejor. Blomquist y Rugwani (11) reportan 77% de casos con 20/40 o mejor y 51.8% con 20/25 o mejor. Si excluimos de nuestro estudio los pacientes con patología ocular preexistente, tenemos que el 63.7% de los pacientes sometidos a vitrectomía alcanzaron AVMC de 20/60 o mejor, 57.2% de 20/40 o mejor y 34.2% de 20/25 o mejor.

Del total de 204 pacientes que sufrieron desgarro capsular o diáisis zonular con o sin pérdida de vítreo, 80.8% (165) tuvieron AVMC de 20/60 o mejor, de los cuales en 73.5% (150) fue de 20/40 o mejor y en 47.5% (97) de 20/25 o mejor. En su estudio, Allinson y col. (7) reportan 89.5% con 20/60 o mejor y 73.7% con 20/40 o mejor; Mulhern y col. (9) 79% y 60%; Blomquist y Rugwani (11) 90.7% y 81.4%,

**Cuadro 5. Complicaciones y condiciones en pacientes con AVMC < 20/60**

| <i>Patología</i>                                    | <i>n</i> | (%)    |
|---|----------|--------|
| Vitrectomía por fragmentos a polo posterior         | 3        | (1.47) |
| Subluxación LIO                                     | 2        | (0.9)  |
| Pseudoexfoliación                                   | 2        | (0.9)  |
| Membrana inflamatoria                               | 1        | (0.5)  |
| Edema macular quístico                              | 1        | (0.5)  |
| Vitrectomía por luxación de núcleo a polo posterior | 1        | (0.5)  |
| Ninguna patología                                   | 7        | (3.4)  |
| Total   | 17       | (8.3)  |

Complicaciones y condiciones asociadas en pacientes con agudeza visual mejor corregida (AVMC) por debajo de 20/60.

**Cuadro 6. Complicaciones mayores en publicaciones sobre RCP**

| Autor                     | No. casos | Q. Bulosa | Endoftalmitis | DR |
|---------------------------|-----------|-----------|---------------|----|
| Spigelman y colaboradores | 26        | ND        | ND            | 2  |
| Blomquist y Rugwani       | 63        | 4         | 0             | 0  |
| IOFCV                     | 204       | 2         | 1             | 2  |

DR: Desprendimiento de retina, ND: No disponible

respectivamente. Tarbet y col. (8) reportan 90.6% de pacientes con AVMC 20/40 o mejor; Tabandeh y col. (17) 88%; Thomas y col. (6) 86% y Noecker y col. (19) 67%. Seward y col. (18) reportan 83.6% de pacientes con AVMC de 20/30 o mejor. Por su parte, Cruz y col. (20) reportan 90% con AVMC de 20/40 o mejor, de los cuales 60% obtuvo 20/25 o mejor.

En nuestro estudio, 95.1% (194) de los pacientes recibió un implante de lente intraocular. En 193 de los casos fue implante primario y en un paciente se trató de un LIO suturado al sulcus en un segundo tiempo quirúrgico. Diez pacientes (4.9%) quedaron áfacos. Pocos autores reportan datos de pseudofaquia y afaquia; sin especificar el tipo de técnica, Blomquist y Rugwani (11) mencionan tres casos de afaquia (4.8%), porcentaje similar al de este trabajo.

Como era de esperarse, los mejores resultados visuales ocurrieron en pacientes pseudofacos, aunque la localización del LIO no representó una diferencia importante entre quienes alcanzaron 20/40 o mejor, salvo en el caso de LIO de cámara anterior (LIOCA). Incluso 50% de los pacientes áfacos (5/10) alcanzó 20/25 o más, con su mejor corrección. Los pacientes con LIOCA presentaron, proporcionalmente, el resultado visual más pobre, ya que 8 de 12 (66.6%) obtuvieron AVMC menor de 20/60. Estos hallazgos concuerdan con publicaciones previas, según las cuales la colocación de un LIOCA conlleva resultados visuales poco satisfactorios, incluso en caso de cirugía no complicada (21). En un estudio retrospectivo de 27 casos de pérdida de víspero con implante de LIOCA, Pearson y col. (22) encontraron que aunque 75% de ellos alcanzó AVMC de 20/40 o más, en seis de los pacientes (25%) se obtuvo AVMC notablemente menor (20/200 o menos). Igualmente, en el estudio retrospectivo de Spigelman y col. (23) el número de pacientes con AVMC de 20/40 o mejor fue mayor entre quienes recibieron un LIO de cámara posterior, respecto a quienes se les implantó uno de cámara anterior, aunque sin significación estadística, hallazgo corroborado en otros estudios (24, 25). Otros autores han enfatizado el hecho de que la colocación de un LIO, incluso de cámara anterior, no está formalmente contraindicada si el cirujano tiene suficiente experiencia (26, 27).

Las complicaciones más severas encontradas en este trabajo se relacionan con los eventos más temidos en cirugía de catarata: endoftalmitis, desprendimiento de retina y queratopatía bulosa. La mayoría de los estudios consultados no reportan algunas de estas complicaciones, sin embargo, en la información disponible (11, 23) su incidencia resulta comparable (Cuadro 6).

## CONCLUSIÓN

El adecuado manejo de la ruptura de cápsula posterior durante la curva de aprendizaje de la técnica de facoemulsificación permite implantar exitosamente un lente intraocular y obtener niveles de agudeza visual satisfactorios, cuando se dispone de asesoría permanente por parte de un cirujano experto.

## REFERENCIAS

- Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members-1996 survey. *J Cataract Refract Surg* 1997; 17:527-535.
- Rowden A, Krishna R. Resident cataract surgical training in United States residency programs. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:2202-2205.
- Cotlier E. Phacoemulsification by residents (letter). *Ophthalmology* 1992; 99:1481. Reply 1481.
- Badoza DA, Jure T, Zunino LA, Argento CJ. State-of-the-art phacoemulsification performed by residents in Buenos Aires, Argentina. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25 (12):1651-1655.
- Smeets B, Tabandeh H, Teimory M, Seward H. Learning phaco in a teaching environment. *Bull Soc Belge Ophthalmol* 1993; 249:23-28.
- Thomas R, Naveen S, Jacob A, Braganza A. Visual outcome and complications of residents learning phacoemulsification. *Indian J Ophthalmol* 1997; 45:215-219.
- Allinson RW, Metrikin DC, Fante RG. Incidence of vitreous loss among third-year residents performing phacoemulsification. *Ophthalmology* 1992; 99:726-730.
- Tarbet KJ, Mamalis N, Theurer J, Jones B, Olson R. Complication and results of phacoemulsification performed by residents. *J Cataract Refract Surg* 1995; 21:661-665.
- Mulhern M, Kelly G, Barry P. Effects of posterior capsular disruption on the outcome of phacoemulsification surgery. *Br J Ophthalmol* 1995; 79:1133-1137.
- Prasad S. Phacoemulsification learning curve: Experience of two junior trainee ophthalmologists. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24:73-77.
- Blomquist PH, Rugwani RM. Visual outcomes after vitreous loss during cataract surgery performed by residents. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:847-852.
- Osher RH, Cionni RJ. The torn posterior capsule: its intraoperative behavior, surgical management, and long-term consequences. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16:490-494.
- Corey RP, Olson RJ. Surgical outcomes of cataract extractions performed by residents using phacoemulsification. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24:66-72.
- Martin KRG, Burton RL. The phacoemulsification learning

- curve: per-operative complications in the first 3000 cases of an experienced surgeon. Eye 2000; 14:190-195.
15. Ng DT, Rowe NA, Francis IC, Kappagoda M y col. Intraoperative complications of 1000 phacoemulsification procedures: A prospective study. J Cataract Refract Surg 1998; 24:1390-1395.
16. Biró Z. Complications during the learning curve of phacoemulsification. Ann Ophthalmol 1998; 30:370-374.
17. Tabandeh H, Smeets B, Teimory M, Seward H. Learning phacoemulsification: the surgeon in training. Eye 1994; 8:475-477.
18. Seward HC, Dalton R, Davis A. Phacoemulsification during the learning curve: risk/benefit analysis. Eye 1993; 7:164-168.
19. Noecker RJ, Allinson RW, Snyder RW. Resident phacoemulsification experience using the in situ nuclear fracture technique. Ophthalmic Surg 1994; 21:6:21.
20. Cruz OA, Wallace GW, Gay CA, Matoba AY, Koch DD. Visual results and complications of phacoemulsification with intraocular lens implantation performed by ophthalmology residents. Ophthalmology 1992; 99:448-452.
21. Apple DJ, Mamalis N, Loftfield K, Googe JM y col. Complications of intraocular lenses. A historical and histopathological review. Surv Ophthalmol 1984; 29:1-54.
22. Pearson PA, Owen DG, Maliszewski M, Smith TJ. Anterior chamber lens implantation after vitreous loss. Br J Ophthalmology 1989; 73:596-599.
23. Spigelman AV, Lindstrom RL, Nichols BD, Lindquist TD. Visual results following vitreous loss and primary lens implantation. J Cataract Refract Surg 1989; 15:201-204.
24. Claoué C, Steele A. Visual prognosis following accidental vitreous loss during cataract surgery. Eye 1993; 7:735-739.
25. Balent A, Civerchia LL, Mohamadi P. Visual outcomes of cataract extraction and lens implantation complicated by vitreous loss. J Cataract Refract Surg 1988; 14:158-160.
26. Jaffe NS. Surgical results of cataract and lens implant surgery. En: Klein A (ed.). Symposium on cataract surgery. Trans New Orleans Acad Ophthalmol. St Louis, Mosby 1983; 226-235.
27. Nishi O. Vitreous loss in posterior chamber lens implantations. J Cataract Refract Surg 1987; 13:424-427.

### Cita histórica:

En 1898 **Marius Hans Erik Tscherning** (1854-1939), oftalmólogo danés sucesor de Javal en el laboratorio de oftalmología de la Sorbona en París, inventó el oftalmofacómetro, aparato diseñado para medir las curvaturas del cristalino y la posición de las interfaces oculares. Describió igualmente la aberración esférica y calculó la profundidad de la cámara anterior, datos que publicó ese mismo año en su libro *Optique physiologique*.