

## Facoemulsificación de núcleo duro con tecnología Neosonix

Dr. George Antzoulatos-Oquendo, Dra. Guadalupe Cervantes-Coste, Dr. José Aranda-Rábago, Dr. Cecilio F. Velasco-Barona

### RESUMEN

**Propósito:** Valorar la eficacia, reproducibilidad y seguridad de la facoemulsificación de catarata con núcleo duro con tecnología Neosonix.

**Material y métodos:** Se efectuó un estudio prospectivo en el que se incluyeron 30 ojos, de 26 pacientes con catarata con núcleo duro, operados de faco e implante de lente intraocular (IOL), con técnicas de Stop and Chop y "T-Chop". Las variables estudiadas fueron: microscopia especular, paquimetría corneal, tiempo y poder de ultrasonido (US) utilizados y capacidad visual (CV) en el preoperatorio y 1, 7, y 30 días postoperatorios.

**Resultados:** En promedio la pérdida de células endoteliales fue de 10%, utilizando tiempo de US de 1.44 minutos y poder de US de 64%. Dentro de los hallazgos postoperatorios inmediatos (1<sup>er</sup> día), se detectó edema corneal en 38% de los pacientes, asociado a un incremento en la paquimetría de 12%. Al 1<sup>er</sup> mes postoperatorio la recuperación fue completa, regresando los valores paquimétricos a los preoperatorios, en todos los casos. La CV final obtenida fue entre 20/20 y 20/30 en 82.14% de los pacientes.

**Conclusiones:** La faco con Neosonix es una técnica segura en el manejo de cataratas con núcleo duro, con una recuperación visual satisfactoria.

**Palabras clave:** Facoemulsificación, catarata dura, Neosonix.

### SUMMARY

**Purpose:** To evaluate the efficacy, reproducibility and safety of hard nucleus cataract phacoemulsification (Phaco) with Neosonix.

**Methods:** This prospective study comprised 30 eyes, of 26 patients, with hard nucleus cataract that had Phaco and intraocular lens (IOL) implantation, with Stop and Chop and «T-Chop» techniques. The studied variables included specular microscopy, corneal pachymetry, ultrasound (US) time and power used, and visual capacity (VC) preoperative and at 1, 7, and 30 days postoperative.

Endothelial cell loss was 10%, using an average US time of 1.44 minutes, and US power of 64%. On the first day postoperatively, corneal oedema was present in 38% of the patients with an increase of 12% in pachymetry. All the patients had a satisfactory clinical recovery at the first month, returning to their preoperative corneal pachymetry numbers. Final VC ranged between 20/20-20/30 in 82.14% of the cases.

**Conclusions:** Phaco with Neosonix is a safe technique in the treatment of hard nucleus cataract, with a satisfactory visual outcome.

**Key words:** Phacoemulsification, hard cataract, Neosonix.

### INTRODUCCIÓN

Los orígenes de la facoemulsificación se remontan a 1967 en que Kellman<sup>1</sup> describió una nueva técnica para la extracción de catarata con US, a través de una incisión corneo-escleral de 3 mm; al reducir el tamaño de la incisión se

Hospital Dr. Luis Sánchez Bulnes, Asociación para Evitar la Ceguera en México. Vicente García Torres No. 46. Col. San Lucas Coyoacán, 04030, México, D.F

buscaba disminuir el periodo de convalecencia. A finales del año 1978 Sinskey<sup>2</sup> realiza la facoemulsificación en la cámara posterior utilizando una punta de 15° para esculpir el centro del núcleo cristaliniano, sin tocar la cápsula posterior (CP), pero que ocasionaba daño endotelial. En la misma época, Little<sup>3</sup> y Kratz<sup>4</sup>, con el fin de optimizar el método de Sinskey, en núcleos duros, popularizan el uso de un segundo instrumento (espátula de Castroviejo), para disminuir el toque endotelial y proteger la cápsula posterior. En 1979 Balasz<sup>5</sup> presenta el primer reporte de uso de viscoelástico intraocular, con base de hialuronato de sodio. La primera solución utilizada intraocularmente, para teñir la cápsula anterior en cirugía de catarata con ausencia de reflejo de fondo, fue la fluoresceína intravenosa<sup>6</sup>; posteriormente se utilizaron otras soluciones como la sangre autologa<sup>7</sup>, el azul de metileno al 1%<sup>8</sup>, la violeta de genciana al 1/1000<sup>9</sup> y el azul de tripano<sup>10</sup>, que es un colorante utilizado en forma rutinaria para examinar la capa de células endoteliales de botones corneales para transplante corneal. Norn<sup>11</sup>, con un seguimiento de 8 años, utilizó el azul de tripano al 0.1% después de cirugía de catarata para observar la pérdida de células endoteliales; posteriormente, este colorante se ha utilizado en cirugía de facoemulsificación para teñir la cápsula anterior del cristalino<sup>12</sup>. En 1985, Neuhann<sup>13</sup> y Gimbel<sup>14</sup> publican la técnica de la capsulorhexis circular continua (CCC), la que favorece la estancia del LIO en la bolsa cristaliniana. Posteriormente Faust<sup>15</sup> describe la técnica de hidrodissección cristaliniana y Mazzoco<sup>16</sup> el uso de LIO plegables. Con todo esto, la facoemulsificación se convierte en el procedimiento de elección para la cirugía de catarata, proporcionando mayor protección corneal, minimizando el trauma al iris, disminuyendo el riesgo de una hemorragia supracoroidea (al mantener presurizado el ambiente quirúrgico en el transoperatorio) y las rupturas capsulares.

La facoemulsificación se realizó inicialmente en cataratas con núcleo blando con diferentes técnicas. Dentro de éstas encontramos la facofractura, descrita en 1987 por Guimbel<sup>17-18</sup>, también denominada “dividir y vencer”; que consiste en dividir el núcleo cristaliniano en fragmentos más pequeños para emulsificarlos de una manera más fácil y segura. Posteriormente se describen modificaciones a la técnica y, en 1993, Nagahara<sup>19</sup> presenta la técnica de “Faco-Chop”, utilizando un segundo instrumento cortante, llamado “chopper”, para dividir al núcleo en varios pedazos. Koch<sup>20</sup>, en 1995, describe una nueva modificación denominada “Stop and Chop”, la que consiste en realizar un surco central inicial que facilite la división del núcleo para después, con el chopper, dividirlo en múltiples fragmentos y emulsificarlos.

Con todo esto cambian los conceptos de la cirugía de catarata, disminuyendo el tiempo de US y logrando una mayor eficiencia en el manejo de las cataratas duras. Por otro lado, los cambios en las puntas de facoemulsificación (que proporcionan mayor eficacia de corte en el núcleo) y la aparición del sistema ABS (que reduce el colapso de la cámara anterior), permitieron la realización de técnicas de

alto vacío. Las continuas mejoras en la tecnología de los equipos de facoemulsificación, la aparición del equipo “Legacy serie 20000” con el software Advantec<sup>21</sup> y la pieza de mano Neosonix<sup>21</sup> (que permite la remoción del núcleo combinando el US de la punta de forma longitudinal a 40 KHz, con un movimiento oscilatorio de +/- 2 grados a 100 Hz), contribuyen a una mayor eficacia de su capacidad de corte, con reducción de la cantidad de US usado y disminución del tiempo total de cirugía.

Para el cirujano de catarata, la facoemulsificación de núcleos duros representa un gran reto debido a la ausencia de reflejo de fondo, a la falta de contraste entre la cápsula anterior y las fibras corticales subyacentes, a la elevación de la presión intracapsular en cataratas intumescientes y a la fuga de material cristaliniano (al puncionar la cápsula anterior) que dificulta la CCC.

Por todo esto, decidimos evaluar en forma prospectiva la seguridad, la eficacia y la reproducibilidad de la cirugía de catarata con núcleo duro, con técnicas “Stop and Chop” y “T-Chop” usando tecnología Neosonix.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una evaluación oftalmológica completa en 30 ojos, de 26 pacientes mayores de 45 años, de cualquier género, con diagnóstico de catarata dura y ausencia de patología ocular asociada, que aceptaran participar en el estudio. Se valoró agudeza visual (AV), presión intraocular (PIO) con tonómetro de aplanación tipo Goldman, examen biomicroscópico completo bajo dilatación farmacológica (fenilefrina 5% y tropicamida 0.8%), clasificándose la dureza del núcleo cristaliniano de acuerdo con la clasificación de LOCS II<sup>22</sup>. Se tomó queratometría corneal (queratómetro automatizado NIDEK ARK-900), se evaluó el eje axial por ecografía modo A y B (equipo BIOVISION), se calculó el LIO con fórmulas de IIIa generación y se tomó paquimetría corneal ultrasónica (equipo NIDEK UP-1000) y microscopia especular (equipo TOPCON SP-2000).

La facoemulsificación se efectuó bajo anestesia retrobulbar con lidocaína y bupivacaína, se penetró a cámara anterior (CA) con cuchillete de 15 grados, se efectuó tinción capsular con azul de tripano al 0.6% y lavado con solución salina balanceada, se colocó viscoelástico (dispersivo y cohesivo usando la técnica de Arshinoff<sup>23</sup>), se penetró a CA con cuchillete de 3.2 mm y se efectuó CCC e hidrodissección hasta lograr la rotación del núcleo. La facoemulsificación se hizo utilizando una punta acampanada de 30°, con diámetro de 1.1 mm y puerto ABS (equipo LEGACY serie 20000, con actualización Advantec y pieza de mano Neosonix/Alcon). Para hacer el surco inicial se usaron los siguientes parámetros: US 100%, vacío 40 mmHg, flujo 25 cc/min, altura 65 cm, umbral 15% y amplitud de 100% en todos los casos. La fractura nuclear y la emulsificación de los fragmentos se realizaron con técnicas de “Stop and Chop” y “T-Chop”. Esta última consiste en realizar un surco inicial central, dividir el núcleo en dos

mitades y, posteriormente, a 90° del primer surco, realizar un segundo surco (en forma de “t”) a la misma profundidad del primero, en uno de los heminúcleos, para luego dividirlo en dos fragmentos que son emulsificados en posición de pulsado; el resto de la cirugía se realiza con fracturas sucesivas con el chopper, con los siguientes parámetros: US 100%, vacío 450 mmHg, flujo 55 cc/min, altura 110 cm, pulsos 6-0, umbral 50% y amplitud 50%. Posteriormente se procede a aspirar los restos corticales, se pule la cápsula posterior, se coloca viscoelástico cohesivo, se amplia la herida y se implanta el LIO (acrílico, modelos MA60BM y SA60AT/Alcon) en la bolsa cristaliniana.

En las revisiones postoperatorias, en los días 1, 7 y 30, se valoró: CV, PIO, paquimetría, queratometría, examen de fondo de ojo, centrado del LIO, opacidad de CP y microscopia especular. En el examen oftalmológico con lámpara de hendidura, se clasificó el edema corneal y los pliegues corneales (leves, moderados y severos) y el grado de inflamación de la cámara anterior con la clasificación de Hogan y Kimura<sup>24</sup> (0-4+). Para la profilaxis preoperatoria se prescribieron gotas de ciprofloxacina, qid, por 3 días y el manejo postoperatorio fue con: ciprofloxacina v.o., 500 mg bid, por 4 días; gotas de ciprofloxacina y dexametasona 0.1%, 6 veces/día/4 días, con esquema de reducción cada 5 días; acetato de prednisolona al 1%, 6 veces/día/5 días, y maleato de timolol al 0.5%, bid, en caso de hipertensión intraocular.

## RESULTADOS

Se hizo facoemulsificación en 30 ojos de 26 pacientes, con un rango de edad de 48-89 años, (promedio 65 años), 60% (18 pacientes) del sexo masculino y 40% (12 pacientes) del femenino. No hubo diferencias entre ojo derecho e izquierdo: hubo 15 ojos en cada grupo. En cuanto a los antecedentes personales patológicos encontramos diabetes mellitus en 20% (6 casos) sin retinopatía, e hipertensión arterial en 6.6% (2 casos). El promedio del eje AP fue de 23.27 mm (rango 21.3-27.0 mm) y el promedio del poder del LIO fue de +21.93 dioptrías (D) (rango +13 D a +28 D) (Cuadro 1). En relación con la dureza del núcleo, con la clasificación de LOCS II<sup>18</sup>, hubo 22 cataratas grado IV y 8 grado V, teniéndose que reclasificar a 3 de ellas en el transoperatorio, por encontrar núcleos de dureza mayor a la esperada. Las técnicas utilizadas durante la facoemulsificación fueron “Stop and Chop” o “T-Chop”, dependiendo del tamaño del núcleo. El tiempo promedio de US fue de 1.44 minutos, con un poder de US promedio de 64%. Las

**Cuadro 2. Valores de paquimetría corneal ultrasónica (N=30)**

Tiempo	Grosor corneal m (media y SD)
Preoperatorio	538 ± 32
1 día	602 ± 65
1 semana	565 ± 43
1 mes	541 ± 41

complicaciones presentadas durante el transoperatorio fueron: aumento de la presión intracristaliniana al realizar la CCC en 30% (9 ojos), y CCC incompleta en 1 ojo, sin impedir ésta la terminación de la facoemulsificación en forma adecuada. Existió ruptura de la cápsula posterior en 2 ojos; el primero con pérdida de vitreo, por lo que se le realizó vitrectomía anterior con implante del LIO en el sulcus ciliar (3.3%), y en el segundo se presentó durante el implante del LIO, colocándose éste en el sulcus, (3.3%). Hubo un caso de zonulodiálisis con colocación del LIO en la bolsa.

En el primer día postoperatorio se detectó edema corneal en 38% de los casos siendo, en su mayoría, de tipo leve y con resolución completa en las revisiones subsecuentes. La paquimetría corneal tuvo un aumento de 12% al primer día, regresando a su nivel normal entre la primera y la cuarta semanas postoperatorias (Cuadro 2). La pérdida de células endoteliales fue en promedio de 10% al primer mes postoperatorio (Cuadro 3). La CV preoperatoria osciló entre movimiento de manos (MM) y cuenta dedos (CD) en el 100% de los pacientes, lográndose una CV final entre 20/20 y 20/30 en 82.14% de los pacientes al primer mes (Gráfica 1).

## DISCUSIÓN

La mayor experiencia en el manejo quirúrgico de la catarata con núcleo duro la encontramos en países como la India y China, debido a las características socioeconómicas y demográficas de sus poblaciones. Dentro de las series de cirugía de facoemulsificación convencional en cataratas con núcleo duro, entre 1998-2001, reportadas en la literatura mundial, encontramos las de Vasavada<sup>25</sup>, Song<sup>26</sup>, Chakrabarti<sup>27</sup> y Singh<sup>28</sup>. En dichos reportes, se describen pacientes con diferentes grados de dureza nuclear, valorándose diversos parámetros pre, trans, y postoperatorios, similares a los valorados por nosotros; sin embargo, ninguno de ellos realizó la facoemulsificación con tecnología Neosonix.

Vasavada<sup>25</sup> reporta, en su serie de 60 casos, las siguientes complicaciones: CCC incompleta en 5%, aumento de pre-

**Cuadro 1. Eje axial, poder de lente intraocular (N=30)**

Medida	Media	Rango
Eje A-P	23.27mm	21.30-7.00mm
LIO	+ 21.93 D	+13.00-+28.00D

A-P: anteroposterior; LIO: lente intraocular

**Cuadro 3. Cambios en la densidad celular endotelial en el tiempo (N=30)**

Medida	Preop	1 día	1 semana	1 mes
Cel/mm <sup>3</sup>	2532 ± 311	2400 ± 313	2394 ± 370	2290 ± 346

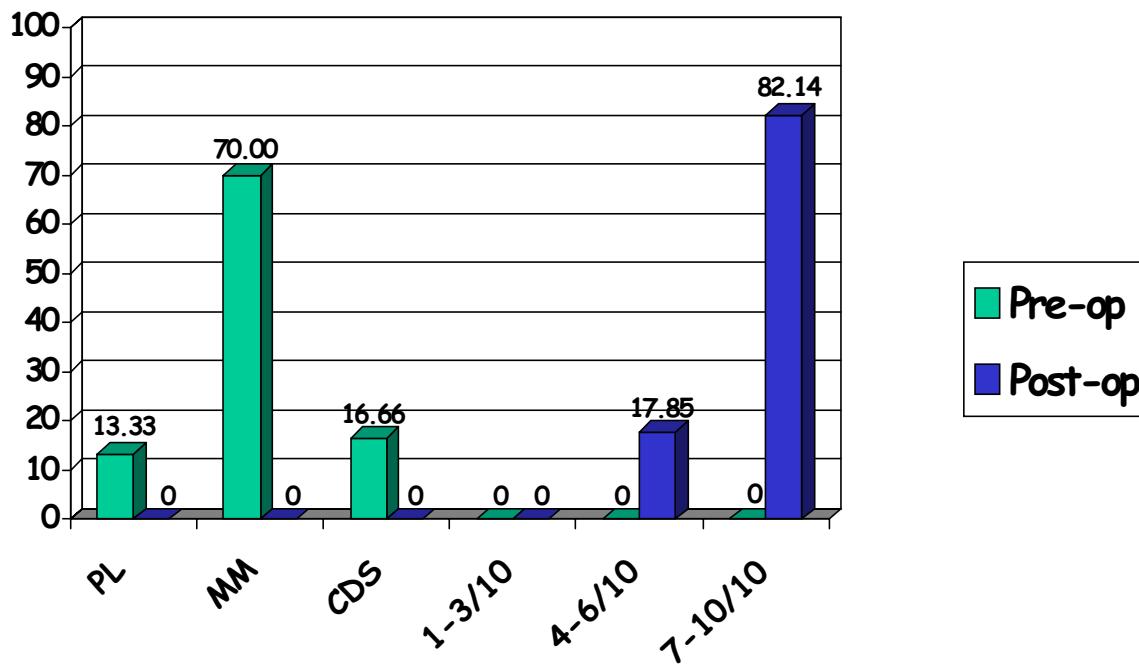


Gráfico 1. Capacidad visual final al tercer mes (%)

sión intracristalineana (APIC) en 40% y edema corneal (EC) en 42%. Singh<sup>28</sup>, en un estudio retrospectivo de 167 casos, reportó como única complicación EC en 30% de los casos. Song<sup>26</sup>, en una serie de 51 casos, reporta CCC incompleta en 16% y EC en 12%. Por último Chakrabarti<sup>27</sup>, en un estudio retrospectivo de 212 casos, reporta CCC incompleta en 28% de sus casos y EC severo en 6%. En nuestro estudio de 30 casos, tuvimos CCC incompleta sólo en 4% de los ojos. Este porcentaje, comparativamente más bajo que el de Song<sup>26</sup> y Chakrabarti<sup>27</sup>, se explica por el uso de azul de tripano para tinción de la cápsula anterior en todos nuestros casos, lo que facilitó la realización de la CCC. En nuestra serie detectamos un APIC en 30% de los casos, lo que se asemeja a lo ya reportado por Vasavada<sup>25</sup>; este aumento se explica porque la corteza se encuentra licuada en la mayoría de las cataratas con núcleo duro. En el primer día postoperatorio, detectamos EC clínico de tipo leve, en 38% de los casos, lo que es similar a lo reportado por Vasavada<sup>25</sup> (42%) y Singh<sup>28</sup> (30%); sin embargo, se obtuvo una recuperación total del mismo entre la primera y segunda semanas postoperatorias. En cuanto al tiempo promedio de US utilizado, Vasavada<sup>25</sup> reporta 3.4 min y Chakrabarti<sup>27</sup> 2.03 min; en nuestra serie el promedio disminuyó a 1.44 min, debido al uso de la tecnología Neosonix, lo que permite una emulsificación más rápida y eficiente del núcleo. El porcentaje postoperatorio de pérdida de células endoteliales reportado por Vasavada<sup>25</sup> fue del 18% y por Singh<sup>28</sup> del 14%, a los 3 meses postoperatorios; en nuestra serie, tuvimos una pérdida promedio del 10% al primer mes, la cual creemos permanecerá estable ya que, en nuestra experiencia, el daño endotelial producido por la cirugía se refleja en las primeras semanas del postoperatorio.

## CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos muestran que la facoemulsificación con el uso de tecnología Neosonix es una técnica segura y reproducible para el manejo de catarata con núcleo duro. La pérdida de células endoteliales con tecnología Neosonix fue significativamente menor a lo reportado en la literatura con facoemulsificación convencional. La paquimetría corneal postquirúrgica se stabilizó al primer mes, lo que demuestra integridad endotelial. La CV final obtenida en todos los casos, mayor a 7/10 (20/30) o mejor, demuestra que la cirugía de catarata con núcleo duro es un procedimiento con buenos resultados visuales. Es importante mencionar que la cirugía debe ser realizada por cirujanos con experiencia en facoemulsificación y tecnología Neosonix.

## REFERENCIAS

1. Kellman, C.D.: Phacoemulsification and aspiration: a new technique of cataract removal. A preliminary report. *Am J Ophthalmol* 1967; 64:23-35.
2. Sinskey, R.M.; Cain, W.Jr.: The posterior capsule and phacoemulsification. *Am Intraocul Soc J* 1978; 4:206-207.
3. Little, J.H.: Outline of Phacoemulsification for the ophthalmic surgeon. Oklahoma City, Samco Color Press, 1976.
4. Kratz, R.P.: Phacoemulsification: difficulties, complications and management. *AM AC Ophthalmol Otolar* 1974; 78:18-21.
5. Balazs, E.A.; Miller, D.; Stegmann, R.: Viscosurgery and the use of Na-hyaluronate in intraocular lens implantation. International congress and first film festival on intraocular implantation. Cannes, 1979.
6. Hoffer, K.J.; McFarland, J.E.: Intracameral sub-capsular

- fluorescein staining for improved visualization during capsulorhexis in mature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:566.
7. Cimeta, D.J.; Gatti, M.: Hemocoloration of the capsule in white cataracts. *Eur J Implant Ref Surg* 1995;7:184-185.
  8. Asis, O.: Azul de Metileno 1%. Presentado en ASCRS. Film Festival. San Diego, 1998.
  9. Asis, O.: Violeta de Genciana 1/1000. Presentado en ASCRS. Film Festival. San Diego, 1998.
  10. Pels, E.; Schuchard, Y.: Organ culture and endothelial evaluation as a preservative method for human corneas. En: Brightbill, F.S. (ed). Corneal Surgery; Theory, Technique, and Tissue. St Louis, CV Mosby, 1986; 93-102.
  11. Norn, M.S.: Per operative trypan blue vital staining of corneal endothelium; eight years follow up. *Acta Ophthalmol* 1980; 58:550-555.
  12. Melles, G.R.J.; de Waard, P.W.T.; Pameyer, J.H.; Beekhuis, W.H.: Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:7-9.
  13. Neumann, T.: Theory and surgical of capsulorhexis. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1987; 190:542-545.
  14. Gimbel, H.V.; Neumann, T.: Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:31-37.
  15. Faust, K.J.: Hydrodissection of soft nuclei. *Am Intraocul Implant Soc J* 1984; 10:75-77.
  16. Mazzoco, T.R.: Clinical and pathological evaluation of a flexible silicone posterior chamber lens design in a rabbit model. *J Cataract Refract Surg* 1986; 12:130-134.
  17. Gimbel, H.V.: Divide and conquer (video). The European Intraocular Implant Lens Council. 1987.
  18. Gimbel, H.V.: Divide and conquer nucleofractis phacoemulsification: development and variation. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17:281-291.
  19. Nagahara, K.: Advanced phaco-chop technique boost safety, cuts ultrasound time for hard nuclei. *Ocular Surgery News* 1995; 2:12-13.
  20. Koch, P.: New techniques for cataract surgery. *Current Opinion Ophthalmol* 1995, 6(1):41-45.
  21. Alcon International Instrumentation. Legacy Enhancement-Platform Strategy Advantec Software featuring Neosonix Nucleus removal technology. Bulletin June 2001.
  22. Chylack, L.T.: Lens Opacities Classification System II (LOCS II). *Arch Ophthalmol* 1989; 107:991-997.
  23. Arshinoff, S.A.: Dispersive-cohesive viscoelastic soft-shell technique. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(2):167-173.
  24. Hogan, M.; Kimura, S.J.; Thygeson, P.: Signs and Symptoms of uveitis: I. Anterior uveitis. *Am J ophthalmol* 1959; 47:155-170.
  25. Vasavada, A.; Singh, R.: Phacoemulsification of white mature cataract. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24(2):270-277.
  26. Song, X.; Shi, Y.: Phacoemulsification for mature or hypermature cataracts. *Chung Hua Yen Ko Tsa Chih* 1998; 34(5):336-338.
  27. Chakrabarti, A.; Singh, S.: Phacoemulsification in eyes with white cataract. *J Cataract Refract Surg* 2000l; 26(7):1041-1047.
  28. Singh, R.; Vasavada, A.R.: Phacoemulsification of brunescent and black cataracts. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(11):1762-1769.

**Cita histórica:**

Para **Celso** (25 aC-50 dC) y **Galen** (131-210) la catarata es un humor que proviene del cerebro vía nervios ópticos y que se acumula entre la pupila y el cristalino; puede ser tratada desplazándola por medio de una aguja o rompiéndola.