

Los pasos quirúrgicos

F. Soler, R. Lorente, O. Asís

INCISIÓN

F. SOLER

En una técnica que denominamos microincisional es obvio que este paso quirúrgico define la esencia del procedimiento. Por tanto, teniendo en cuenta que algunas intervenciones convencionales, con punta de faco con manguito incluido, se pueden en la actualidad realizar por incisiones comprendidas entre los 2 y los 2,5 mm, debemos incluir en el apartado microincisional a todas aquellas que quedan por debajo de los 2 mm, siendo incluso más aceptable el considerar como tales a las inferiores a 1,5 mm. No obstante este concepto será variable en el tiempo en cuanto que se ha trabajado con sondas de faco láser con incisiones inferiores a 1 mm y si en un momento determinado volvemos a esta modalidad, los procedimientos por encima de 1 mm quedarán enmarcados en otra categoría.

Por otra parte, al existir confusión en la terminología de medición, debemos antes pararnos a considerar el uso de la equivalencia de mm y calibre G, por lo que mostramos en la tabla 1.

A la hora de abordar las incisiones debemos considerar por un lado el tamaño de las mismas, su forma y ubicación y considerar algunos de los problemas que se nos pueden producir con las mismas.

Tamaño

El mínimo incisional que tenemos en procedimientos ultrasónicos viene dado por el calibre de las puntas de faco y en la actualidad las más

pequeñas tiene una luz externa de 0,9 mm, lo que equivale a 20 G, por lo que la incisión deberá ser como mínimo de 1,1-1,2 mm (19G) para que quepa a su través la aguja (tabla 2).

Debemos tener en cuenta que a la hora de referirnos a calibres en piezas de instrumental, en el caso de piezas sólidas, como las lancetas de incisión, se referirán exclusivamente al calibre externo, pero en el caso de piezas con orificios, como faco-chops irrigadores, terminales de infusión, etc. se hace por un lado a los externos, es decir el grosor de la pieza con-

Tabla 1. Tabla conversión Gauge a mm

Gauge	mm
8	4
10	3,5
11	3
12	2,8
13	2,4
14	2/2,1
15	1,8
16	1,6
17	1,4/1,5
18	1,2/1,3
19	1/1,1
20	0,9
21	0,8
22	0,7
23	0,6
24	0,55
25	0,5
26	0,45
27	0,4
28	0,35
30	0,3

Fuente: Atlas of Retinal and Vitreous Surgery; Travis A. Meredith; 1999, Mosby.

Tabla 2.

Dimensiones de las puntas de facoemulsificación

	Area boca mm ²	∅ Ext. boca	∅ Ext. Vástago	∅ Int. Vástago
Std ABS	0.76	1.12	1.12	0.91
Std ABS FLARED	1.19	1.32	0.76	0.57
MicroTip ABS	0.39	0.90	0.90	0.66
MicroTip ABS FLARED	0.63	1.02	0.76	0.57

Valores de Area para 30°.
Para 45° el área debe de multiplicarse por 1.23

creta, y por otro a los correspondientes a los agujeros de irrigación o de aspiración. Así, la mayor parte de los orificios en todas las piezas de aspiración de córtex tienen un calibre de 0,3-0,35, expresándose como de 30 G. Otro ejemplo es el del faco chop-irrigador de Neuhann que tiene un calibre externo de 1,1 mm (19 G), mientras que los agujeros de irrigación son de 0,75 mm (22 G).

Hay que tener claro este concepto puesto que el calibre externo es el que marca el tamaño de la incisión. Una pieza de 19 G (1,1 mm) precisa una entrada mínima de 1,3 ó 1,4 mm; por menos es forzar y distender la incisión, de manera que creyendo que al entrar una pieza de instrumental por una determinada apertura, al sacarla ésta será mayor de lo pensado por la distensión.

¿Cuál es pues el tamaño de las incisiones en faco microincisional? Como hemos dicho, para puntas de faco tipo microtip será de 1,1 mm, y para el resto de piezas su diámetro externo sumándole 0,2 ó 0,3 mm, dependiendo de su grosor.

Hay que resaltar que la pieza que lleva la infusión debe ser más ajustada que la punta; ésta debe ser más holgada admitiendo pérdidas incisionales a su través que contribuyen a su refrigeración, como muy bien indica Tsuneoka en su capítulo de quemaduras incisionales.

Por tanto, y en resumen, la boca interna de las microincisiones tendrá un tamaño que oscilará entre los 1,1 mm (punta de faco) y los 1,1 (piezas de 20 G) a 1,6 (piezas de 18 G).

Forma de la incisión

La manera de realizar las incisiones es análoga a la del faco convencional tunelizando las mismas para que luego tengan función autosellante. Por tanto, esos túneles incisionales deberán tener una longitud similar de aproximadamente 1,5 mm.

Al principio de la microincisión, se discutía la forma que debían tener las incisiones, si túnel recto con igualdad de tamaño en la boca externa e interna o si forma trapezoidal (fig. 1). En este caso había dos opciones, el trapecio con la parte ancha en la parte externa o en la interna. Esta forma, que fue popular al principio, se basaba en que conseguida una boca externa estanca, el trapecio interno abierto podría facilitar el movimiento de los instrumentos. Lo que se observó con el tiempo fue que el exceso de movimiento traumatizaba la incisión agrandando su boca externa.

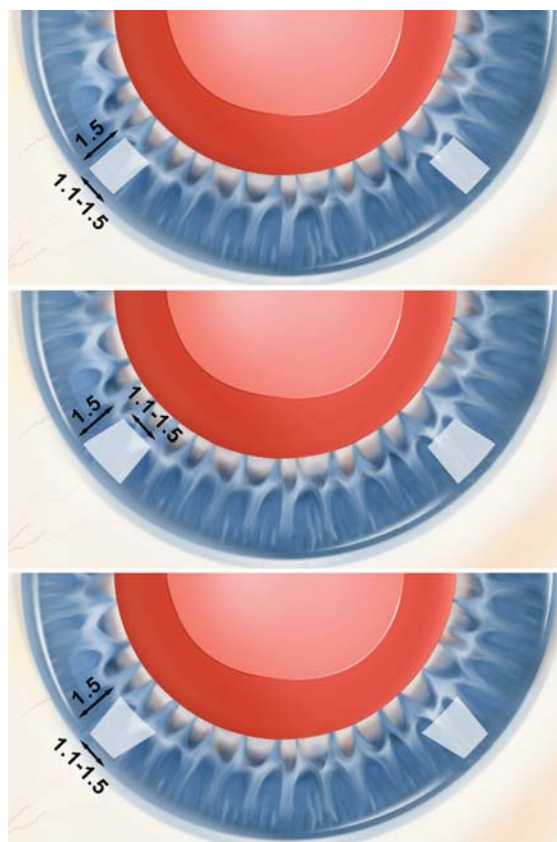


Fig. 1: Tamaño, forma y ubicación de las incisiones.

La incisión recta u ortogonal se produce cuando utilizamos lancetas o cuchilletes rectos, como los esclerotomos de vitrectomía o los clásicos cuchilletes de 15° de paracentesis, los cuales han cubierto holgadamente el espacio del acero ante la falta de piezas desechables exclusivas de microincisión (fig. 2).

Es de remarcar que estas dos piezas son en su anchura máxima prácticamente del mismo tamaño, como podemos ver en la figura 3.

Aunque el túnel recto cumple perfectamente su función, es más fácil la entrada de instrumentos cuando usamos un túnel trapezoidal con boca externa más ancha. A tal fin disponemos en la actualidad de lancetas tanto de



Fig. 2: Dos piezas populares para microincisión, el cuchillito de 15° y la lanceta de 19 G (1,1 mm).



Fig. 3: El cuchillito de 15° y la lanceta de 19 G superpuestos.

diamante como de acero con dicha forma (figs. 4 y 5).

Ubicación de las incisiones

Como demuestra Cristóbal en esta misma monografía, si las incisiones se sitúan separada entre sí por 90° a efectos de astigmatismo



Fig. 4: Cuchillito de acero y de diamante (Vergés) trapezoidales. Se aprecia en el de acero dos marcas, la superior está en los 1,2 y la inferior en los 1,4 mm.



Fig. 5: Incisión trapezoidal con el cuchillito de diamante de Alió.

se anulan, por lo que el procedimiento se podría considerar anastigmático. Otra cosa serán las posibles ampliaciones necesarias para la implantación de la lente, a no ser que se opte por un modelo microincisional.

En este sentido daría casi lo mismo la ubicación de las mismas, por lo que en cierta forma dependerían de la comodidad del cirujano el optar por estar situado en la clásica posición en la cabecera del paciente o en el lado temporal (fig. 6).

No obstante, a efectos de la técnica de chop, en la mayor parte de las ocasiones es más fácil cuando ambas incisiones están separadas por unos 120° (fig. 6). En algunos casos de núcleos blandos, con posibilidad de realizar una técnica en cámara anterior, y con astigmatismo medio-alto, incluso se puede optar por situarlas a 180° para aumentar el efecto compensador del astigmatismo.

Problemas con las incisiones

Los problemas con las incisiones son en parte similares a los que ocurren en los procesos convencionales. Así si son más grandes de lo necesario, se perderá cámara; si son pequeñas se forzará la misma distorsionándola. Si el

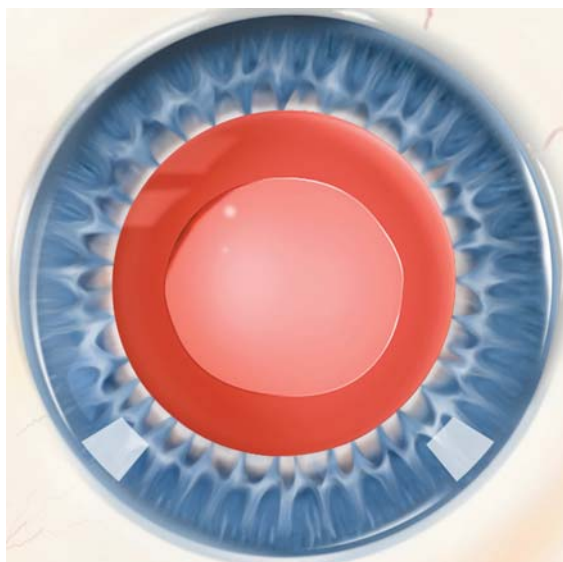


Fig. 6: Ubicación más habitual de las incisiones, separadas entre sí por unos 120° .

túnel es corto, no será autosellable y si es largo deformará la visualización.

En microincisión el problema mayor es evitar la quemadura corneal (fig. 7 A y B), que nos puede obligar a suturas forzadas que comprometerán el resultado visual final.

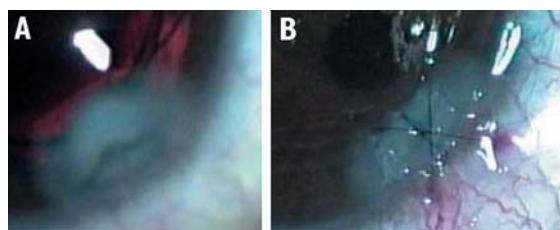


Fig. 7: Quemadura corneal que obliga a una sutura forzada.

CAPSULORREXIS

R. LORENTE

Introducción

La cirugía de cataratas en general y la facoemulsificación en particular experimentaron un cambio muy importante, en 1984 cuando Gimbel, en Calgary, y Neuhann, en Munich desarrollan simultánea, pero independientemente, una técnica para capsulotomía que, con el tiempo, es universalmente conocida como capsulorrexis. Dicha técnica consistía, esencialmente, en rasgar la cápsula en toda su circunferencia sin solución de continuidad.

Gimbel lo presentó en Boston, en 1985, en la Reunión de la Sociedad Americana de Cataratas y Cirugía Refractiva y la denominó «capsulotomía continua mediante rasgado».

Neuhann la presentó en Heidelberg, en 1985, en la Reunión de la Sociedad Alemana de Oftalmología, llamándola «capsulorrexis». El mismo autor publica, en 1987, la que puede considerarse como primera referencia bibliográfica sobre la técnica (1).

Posteriormente, Shimizu (1986), en Japón, describió una técnica similar con el nombre de «capsulotomía circular».

Gimbel y Neuhann deciden unificar criterios y publican un trabajo conjunto y la deno-

minan «Capsulorrexis Continua Circular» (CCC) (2). Mediante esta técnica se consigue el objetivo principal de toda capsulotomía: «Que sea reproducible, que facilite y de seguridad a la cirugía, y que permita la implantación estable de una LIO en saco capsular» (fig. 8).

El desarrollo de la CCC cambió radicalmente la cirugía de las cataratas. Revolucionó el modo de hacer facoemulsificación y, lo que es más importante, sus resultados, sirviendo para extender su uso como la técnica de elección en los países desarrollados, siendo considerada como uno de los avances más importantes de los últimos años dentro de la cirugía de las cataratas.

Ventajas de la CCC

Dos ventajas sobresalen entre las demás:

- Permite realizar la emulsificación en saco capsular, aumentando la seguridad del proceso y disminuyendo el daño endotelial (2).
- Al conservar íntegra la estructura capsular permite la implantación de lentes plegables y de pequeño diámetro óptico, evitando con ello la necesidad de ampliar la incisión, siendo poco probable que se produzcan descenramientos (2).

Además tenemos otra serie de ventajas importantes:

- Permite realizar una hidrodissección segura con un mínimo riesgo de rotura capsular (2).

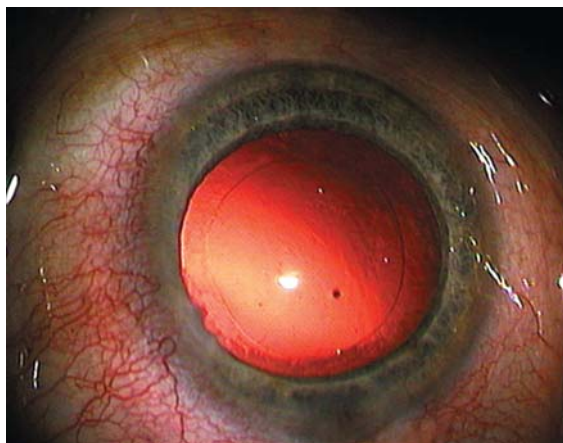


Fig. 8: Capsulorrexis.

- En casos de rotura de cápsula posterior, si mantenemos íntegra la CCC, podemos implantar la LIO sobre la cápsula anterior con seguridad.

- Disminuye el riesgo de desarrollar sinequias posteriores y de dispersión de pigmento (2).

- Disminuye la incidencia de opacificación de la cápsula posterior del por detrás de Elschnig (3).

- Mayor predictibilidad refractiva por mayor precisión en la posición de la lente intraocular (2,4).

- Disminuye la tracción sobre la zónula, circunstancia relevante en las técnicas de cranking.

- No deja colgajos capsulares irregulares que interfieran con la cirugía. Esto es importante durante la aspiración del material cortical, donde flecos capsulares pudieran ocluir la puerta de aspiración y ocasionar tracción sobre la zónula o extender posteriormente la rotura capsular (2).

- Facilita el aspirado de las células epiteliales situadas debajo de la cápsula anterior (2).

- Facilita la implantación intrasacular de la LIO al visualizarse el borde capsular (2).

- Pulido de la cápsula posterior más seguro.

- Posibilita la implantación de lentes en niños menores de dos años, pudiendo disminuir los riesgos inherentes a dicha práctica (5).

- Facilita la aspiración de viscoelásticos, incluido el situado debajo de la lente.

- Nos permite ampliar su tamaño al terminar la intervención.

- Disminuye el pico de hipertensión que se produce tras capsulotomía Yag (6).

Analizando todas las ventajas entendemos fácilmente la importancia que tiene la CCC como complemento de la facoemulsificación.

Principios mecánicos de la CCC

Fuerzas que actúan

Para realizar una CCC controlada debemos conocer el sistema de fuerzas que actúan en el proceso (fig. 9).

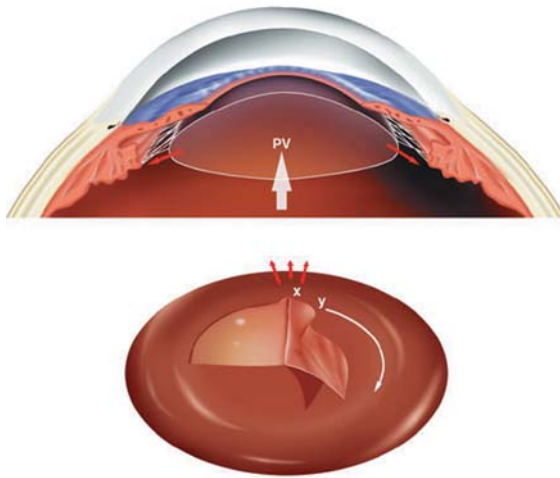


Fig. 9: Fuerzas que actúan sobre el cristalino durante la capsulorrexia. A. Presión vítrea (flecha blanca) y ligamento zonular (flecha roja). B. Ambas fuerzas atraen la capsula hacia el ecuador.

- La superficie anterior del cristalino es redonda y convexa anteriormente. La capsula es estable como resultado de la presión ejercida en su contra por el contenido cristalino. Esta presión provoca una fuerza dirigida anteriormente.

- La presión vítrea positiva ocasiona también una fuerza dirigida en sentido anterior.

- Existen fuerzas radiales centrífugas que tienden a escindir la capsula radialmente hacia ecuador en el momento en que puncionamos la capsula (7).

- Por último la propia inserción radial de las fibras zonulares favorecen la extensión del desgarro hacia el ecuador.

Conociendo este sistema de fuerzas, antes de empezar la CCC debemos contrarrestarlas de la siguiente manera.

- Manteniendo constante la profundidad de la cámara anterior, evitando el desplazamiento antero-posterior del cristalino y relajando la zónula. Los métodos más utilizados son: viscoelásticos (fig. 10) y sistemas de irrigación.

- Empezar la CCC desde el centro capsular, eliminando así las fuerzas centrífugas que atraviesan el centro anterior del cristalino.

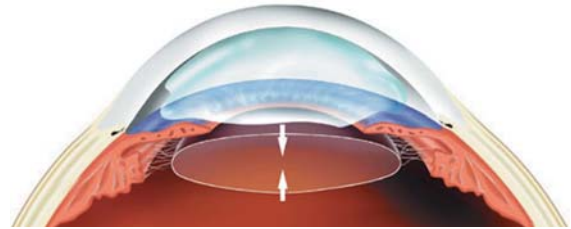


Fig. 10: Viscoelástico para contrarrestar el sistema de fuerzas.

Mecanismos de avance del desgarro

Podemos utilizar dos mecanismos para ir desgarrando la capsula:

- Mecanismo de rasgado (7).
- Mecanismo de arrastre (7).

Son dos técnicas muy diferentes entre sí, que requieren distintas magnitudes de fuerza y dirección de tracción aunque el resultado final sea el mismo.

Mecanismo de rasgado (fig. 11)

El plano de aplicación de la fuerza se realiza en el de máxima resistencia capsular. Para

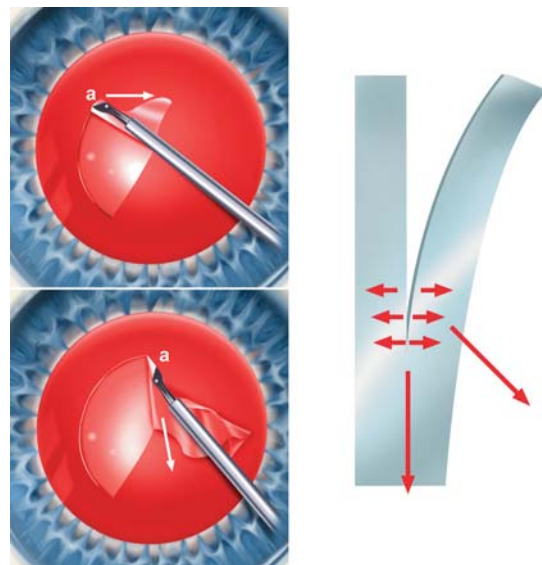


Fig. 11: Capsulorrexia: mecanismo de rasgado: A, B. Dirección de tracción perpendicular a la dirección deseada del desgarro. C. La dirección de la fuerza se realiza en el plano de máxima resistencia capsular.

iniciar el rasgado de la cápsula debemos hacer una fuerza suficiente como para superar esa resistencia. Una vez que comienza el desgarro, éste progresa rápidamente, existiendo poca posibilidad de reacción por parte del cirujano. Hay un mayor riesgo para la extensión descontrolada hacia periferia del desgarro, existiendo mínimas posibilidades para evitarlo una vez que empieza a extenderse.

Para avanzar debemos coger el colgajo lo más cerca posible del punto de avance del desgarro por lo que debemos retomararlo cada 2 ó 3 horas.

La dirección de tracción es siempre hacia el centro capsular, perpendicular a la dirección deseada del desgarro, ya que la cápsula rasga por la tangente entre el sentido de tracción y la dirección que lleva el desgarro.

Mecanismo de arrastre (fig. 12)

Una vez hecho el colgajo capsular lo plegamos sobre sí mismo de manera que el ángulo efectivo de la fuerza que se aplica en el vértice del desgarro es perpendicular (o casi) al plano capsular.

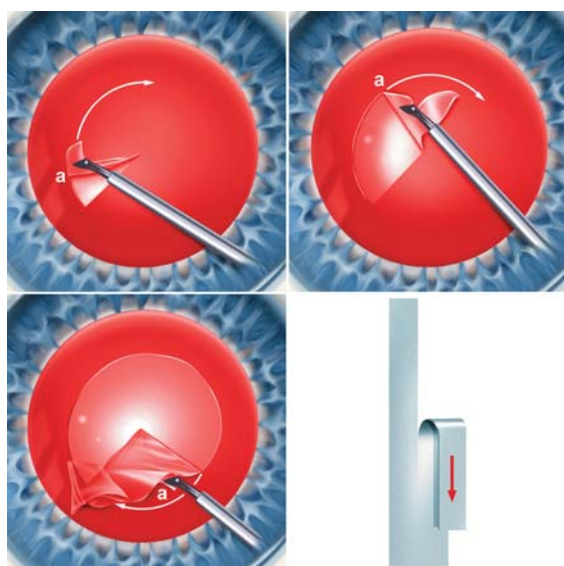


Fig. 12: Capsulorrexis: mecanismo de arrastre. A,B,C. Dirección de tracción en la misma dirección del desgarro. D. La aplicación de la fuerza se realiza en el plano de menor resistencia capsular.

La fuerza se aplicará en la dirección de menor resistencia del plano capsular, por ello, se necesita muy poca fuerza para desgarrarlo y así es más fácil controlar su progresión. La dirección de tracción es la misma sobre la que queremos que avance el desgarro. Es como si «condujéramos» el colgajo por la dirección deseada.

Por lo que hemos descrito, es más aconsejable utilizar un mecanismo de arrastre por ser una técnica más segura y controlable. Sin embargo, cuando tengamos que rectificar la dirección del desgarro, siempre debemos recurrir al mecanismo de rasgado.

Cambio de dirección del desgarro

Cuando el colgajo se extiende hacia la periferia, debemos cambiar y reconducir su dirección (fig. 13). Generalmente, dicho desvío es debido a que el viscoelástico no es capaz de contrarrestar la presión vítrea positiva; para solucionarlo, los pasos a seguir serán:

- Inyectar abundante viscoelástico para contrarrestar la presión vítrea.
- Mediante pinzas de capsulorrexis (si utilizamos cistitomo, en este momento debemos cambiar a pinzas) continuar con la técnica de rasgado, dirigiendo la pinza radialmente hacia el centro del cristalino, hasta que restablezcamos la dirección adecuada.
- Continuar con la técnica de arrastre.

Material

Para comenzar la CCC debemos:

- Mantener la profundidad de la cámara anterior.
- Utilizar un instrumental adecuado.

Mantenedor de cámara anterior

Diversos métodos se han descrito para mantener la cámara anterior; los más utilizados son: sistemas de infusión y material viscoelástico.

Entre las distintas técnicas con sistemas de infusión destaca la propuesta por el Prof. Domínguez: «Capsulorrexis con manguera».

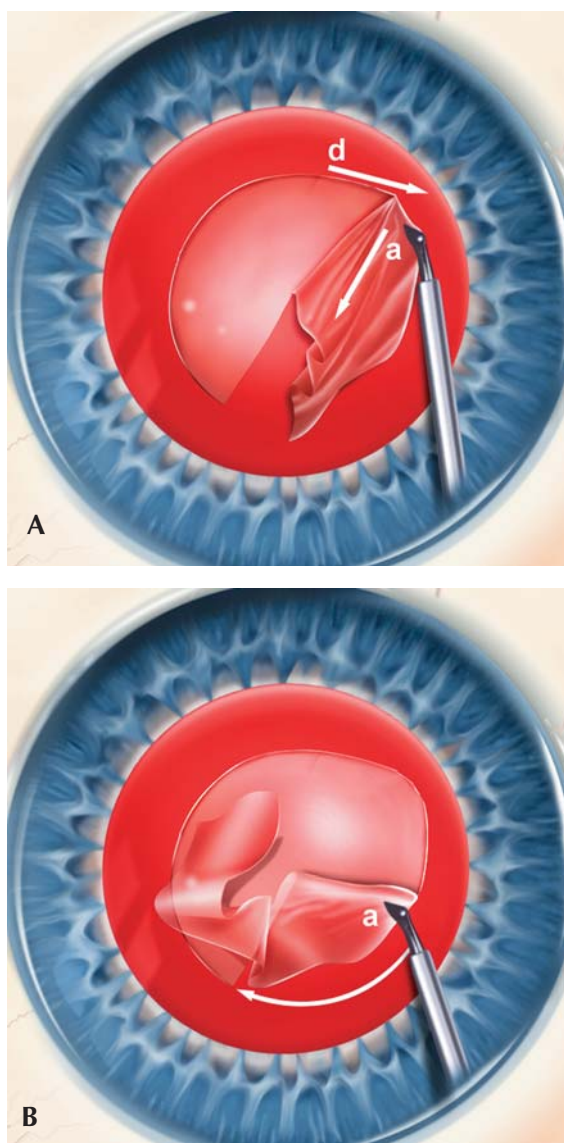


Fig. 13: Cambio de dirección del desgarro. A. Primero técnica de desgarro. B. Continuaremos con técnica de arrastre.

Los sistemas de infusión presentan la ventaja de su bajo costo pero, en casos complicados, no son tan eficaces como el material viscoelástico.

El viscoelástico es el material comúnmente usado, pero no todos tienen las mismas propiedades. El viscoelástico ideal para CCC debe reunir las siguientes cualidades (7,8):

- Alta viscosidad a bajos índices de corte para que haga de tampón al material cortical.

- Buena pseudoplasticidad, para que permita mover el instrumental libremente, a través del viscoelástico, manteniendo a la vez estable la profundidad de la cámara anterior.

- Elasticidad, que no supere la viscosidad a índices de corte quirúrgicos para que el colgajo capsular se pliegue sobre sí mismo al avanzar la CCC y no se «enrolle».

Instrumental

El instrumental más utilizado para desplazar el colgajo capsular es:

- Cistitomo o aguja de 27-30 gauges.
- Pinzas coaxiales de CCC para microincisión (fig. 14).

Las pinzas son específicas debido a la incisión de 1 mm. Tienen que ser coaxiales para que permitan abrir la parte distal donde están las ramas.

Características de las pinzas de CCC: Son pinzas muy parecidas a las de vítreo-retina. Es conveniente que sean ligeramente curvas y las ramas de la pinza de 1,5 mm con plataforma para poder sujetar el colgajo.

Otra opción pero con las mismas características son las pinzas cistitomo: son pinzas en las que una de las ramas hace de cistitomo. Tienen la ventaja que podemos puncionar la cápsula con la misma pinza y a continuación hacer la CCC sin necesidad de tener que introducir dos instrumentos en el ojo (cistitomo y pinza). Una pequeña desventaja es que al ser una de las ramas muy puntiforme podemos



Fig. 14: Detalle de las ramas de pinza coaxial para microincisión.

romper el colgajo capsular mientras hacemos la CCC. Además es más frágil y más delicada que la pinza normal.

Las pinzas son más eficaces que los cistitomos, sobre todo en casos especiales y cuando tenemos que rectificar la dirección del desgarro. En su contra tienen que son caras y muy delicadas.

Los cistitomos tienen la gran ventaja de su bajo costo; podemos hacerlo doblando la punta de una aguja de 27-30 gauges. Facilita mucho utilizar viscoelástico de bajo peso molecular para realizar la rexis con cistitomo. Una importante desventaja es lo difícil que resulta rectificar la dirección del colgajo cuando se extiende hacia periferia.

Aunque realicemos la CCC con cistitomo, deberíamos tener unas pinzas para ocasiones puntuales (niños, miosis, cataratas intumescentes) y a su vez todo el mundo debería saber hacer la CCC con cistitomo para no ser dependientes de la pinza de capsulorrexis. En contra de lo que puede pensarse muchos oftalmólogos prefieren usar cistitomo por resultarles más fácil el aprendizaje.

Método

Los pasos a practicar para que la CCC sea satisfactoria, deberían ser:

- Puncionar, en el centro capsular, con un cistitomo o bien con unas pinzas-cistitomo.
- Trazamos un desgarro lineal desde el centro de la cápsula hacia la periferia, cuyo tamaño definirá el radio de la capsulorrexis.
- Plegamos la cápsula sobre sí misma creando un colgajo capsular.
- Cogemos el colgajo con pinzas, o cistitomo, a media distancia del punto de comienzo del desgarro y lo arrastramos «dibujando» la dirección curva que deseamos hacer.
- A medida que avanzamos, es conveniente ir plegando el colgajo sobre sí mismo, de manera que éste sea una imagen idéntica al área de capsulorrexis ya realizada.
- Debemos retomar el colgajo cada 3-4 horas para mantener el control.
- Es muy importante terminar la CCC de fuera a dentro, en dirección centrípeta, ya que, en caso contrario, crearíamos un punto de ma-

yor estrés en el reborde capsular que facilitaría un desgarro posterior.

Tamaño de la CCC

Es motivo de controversia el tamaño ideal de la CCC. La mayor parte de los cirujanos está de acuerdo en que su diámetro debería ser aproximadamente de 5,25 mm y variar un poco en función del tamaño de la lente que vamos a implantar. Podríamos decir que hay dos tendencias entre los cirujanos: unos prefieren que la CCC sea 0,25 mm menor que la lente, de manera que ésta quede recubierta por una porción de cápsula anterior. Otros prefieren que la capsulorrexis sea ligeramente mayor que la óptica de la lente que van a implantar. Ambas situaciones tienen sus ventajas y sus inconvenientes que luego detallaremos, pero debemos resaltar que al hacer una CCC menor vamos a tener una lente más centrada pero se va a opacificar la cápsula anterior en contacto con la lente y el riesgo de contracción capsular aumenta cuanto menor sea el tamaño de la CCC. Al hacer una CCC más grande que la óptica es más fácil tener algún descentramiento y se va a producir una fibrosis temprana en la zona donde se fusionan la cápsula anterior y la posterior. Teniendo en cuenta las ventajas e inconvenientes, quizás sea más aconsejable hacer la CCC ligeramente menor (0,25 mm) que la óptica de la lente.

Realizar una CCC pequeña (4-4,5 mm) tiene algunas ventajas. Va a resultarnos más fácil de realizar y más segura ya que es muy difícil que se extienda hacia periferia, cuestión importante para el principiante y en casos de capsulorrexis difíciles.

Durante la facoemulsificación la CCC pequeña va a actuar como una «3.ª mano» manteniendo el núcleo en el saco capsular y evitando una excesiva movilidad que nos dificultará la emulsificación en núcleos muy duros.

Siempre que la CCC no sea demasiado pequeña la lente quedará mejor centrada si está recubierta por cápsula anterior.

Sin embargo al realizarla pequeña posiblemente tenga más inconvenientes que ventajas:

- Vamos a tener mayor posibilidad de rasgar la cápsula anterior durante la faco con el

riesgo de que se extienda hacia cápsula posterior pudiendo generar serios problemas. Esta ruptura capsular es muy difícil de advertir ya que no visualizamos la rexis durante la emulsificación y no tomaremos las precauciones necesarias. A su vez la menor apertura de la rexis nos va a disminuir la maniobrabilidad durante la faco.

- Otra desventaja es que vamos a tener una mayor inflamación postquirúrgica (9,10) debido a que tendremos mayor número de células epiteliales cristalinas al tener mayor superficie de cápsula anterior.

- Por el mismo motivo tendremos una mayor opacificación de la cápsula anterior (9) ya que se opacifica la superficie capsular en contacto con la óptica y lógicamente es mayor en una CCC pequeña. Esta opacificación capsular anterior nos va a dificultar explorar la retina periférica, muy importante en diabéticos y miopes. Por último el síndrome de contracción capsular (fig. 15) está directamente relacionado con el tamaño de la rexis por lo que cuanto menor sea el tamaño mayor peligro tendremos de que se produzca dicha contracción (11,12).

Hay algunas ocasiones en que, por razones de seguridad, es aconsejable hacer la CCC pequeña y en un segundo tiempo ampliarla. Con la capsulorrexis, deben tomarse excepcionales medidas en cataratas intumescentes con mala visualización, pupilas mióticas y/o aumento excesivo de la presión vítrea.

Capsulorrexis grande

El realizar una CCC grande (6 mm) va a tener ventajas en cataratas muy blandas ya que

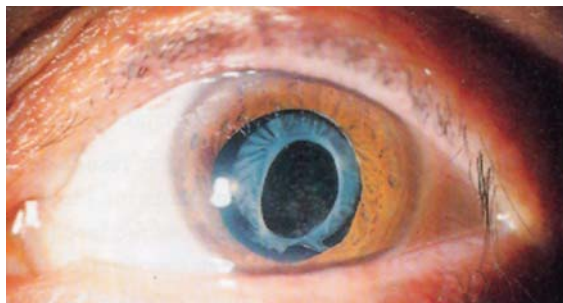


Fig. 15: Contracción capsular subclínica.

se prolapsa fácilmente a cámara anterior donde se emulsifica fundamentalmente con aspiración y un poco de ultrasonidos.

La rexis grande nos va a facilitar también la aspiración de masas ya que vamos a tener más fácil acceso al fondo de saco capsular. Obviamente también nos va a facilitar la visualización de la periferia retiniana.

Entre los problemas que plantea la CCC grande: en primer lugar, es más difícil de realizar y menos segura ya que a medida que nos acercamos a la zona de anclaje de las fibras zonulares la posibilidad de que se nos vaya la rexis hacia periferia aumenta considerablemente.

Si en cataratas blandas el prolapso nuclear facilita la emulsificación en cámara anterior, en cataratas muy duras lo dificulta por lo que debemos reponer el núcleo en el saco capsular y nunca emulsificarlo en cámara anterior. Por último cuanto mayor sea la rexis más posibilidades hay de tener algún descentramiento de la óptica, aunque si los hápticos están en saco capsular el descentramiento debe ser mínimo.

Es imprescindible practicarla grande en:

- 1) Pacientes diabéticos.
- 2) Pacientes a los que hay que vigilar la retina periférica.
- 3) Pacientes con pseudoexfoliación.

Técnicas especiales de CCC

Describiremos las siguientes variantes:

- CCC diatérmica.
- CCC en dos tiempos.
- CCC posterior.

CCC diatérmica

Es un método alternativo para realizar una capsulorrexis continua circular. Los principios de esta técnica fueron descritos en 1984 por Kloti (13) y posteriormente Gassmann (14) en 1988 los aplicó a la CCC.

La idea era realizar una CCC que fuera sencilla, simple, practicable en cualquier tipo de catarata y que, además, tuviera las mismas cualidades que la CCC primitiva. La idea resultaba realmente atractiva.

Ciertamente, el período de aprendizaje es menor que el necesario para practicar capsulorrexis con soltura.

Es una técnica ventajosa para ser utilizada en cataratas con mala visibilidad (hipermaduras, intumescentes, negras, traumáticas) y, quizás, en niños.

Sin embargo tiene algunas desventajas importantes:

- La fragilidad del reborde capsular resultante. Es frecuente que se produzcan desgarros durante la facoemulsificación. La ruptura se produce porque los rebordes capsulares suelen encontrarse edematosos y, examinados a microscopia electrónica, presentan pequeños desgarros longitudinales (15). También se ha observado que la elasticidad capsular es significativamente menor que cuando la capsulorrexis se practica por el método mecánico (16).
- Elevado coste del aparataje necesario.

CCC en dos tiempos o CCC secundaria

En los casos que por motivos de seguridad o bien por haberla hecho inadecuadamente, hemos realizado una CCC demasiado pequeña, debemos ampliarla después de colocar la LIO. Debemos hacerlo en dos fases:

1. Con unas microtijeras coaxiales tipo vitrectomía de rama larga, hacemos un desgarro tangencial en el reborde capsular a 90° de la zona de incisión (fig. 16A).

2. Con unas pinzas de CCC coaxiales, pinzamos el colgajo y rasgamos la cápsula (fig. 16B) mediante la técnica de arrastre hasta conseguir el tamaño deseado.

Vasavada (17) prefiere hacer el corte tangencial sobre la cápsula anterior con un cistitomo colocando debajo de la cápsula una espátula ancha sobre la que rasga la cápsula. Posteriormente continúa con la CCC con las pinzas. En caso de no disponer de una tijera adecuada nos parece la técnica más recomendable.

CCC posterior

Practicar una capsulorrexis posterior va a ser importante en 3 situaciones:

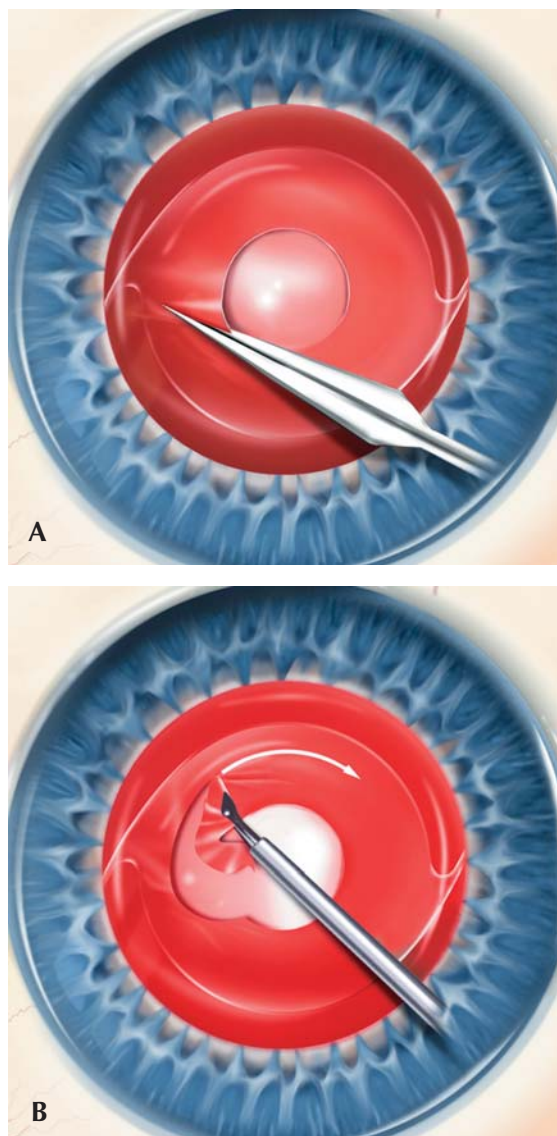


Fig. 16: Técnica de capsulorrexis secundaria: A) Corte tangencial en su borde. B) Arrastre con pinza.

1. En los casos en los que se produce un desgarro en la cápsula posterior.

2. Ante la presencia de una placa fibrosa central en cápsula posterior.

3. Cataratas congénitas.

La cápsula posterior, a pesar de ser más fina que la cápsula anterior es igualmente resistente.

Cuando se produce un desgarro en la cápsula posterior, la finalidad que perseguimos al hacer la capsulorrexis posterior es delimitar el desgarro. Es importante que no se extienda o amplíe al hacer la vitrectomía anterior, para

ello, es útil autolimitar la zona de desgarro capsular y solo lo conseguiremos si hemos hecho una CCC posterior.

Gimbel (18) en 1987 fue el primer cirujano en practicarla en un caso de fibrosis posterior y el propio Gimbel (18) en 1988 la realizó en una rotura de cápsula posterior producida al pulir la cápsula.

Cuando se produce la rotura, el primer paso es inyectar viscoelástico de alta densidad por la zona del desgarro para intentar contener el vítreo. Después, rellenamos el saco capsular también con viscoelástico. Mediante las pinzas de CCC coaxiales cogemos el colgajo por un extremo y hacemos la capsulotomía lo más pequeña posible; el objetivo debe ser preservar la mayor cantidad posible de cápsula posterior para que podamos implantar la LIO en saco capsular o, de no ser posible, en sulcus. Su práctica exige la visualización de los límites de la rotura; así, esta maniobra no será posible en casos de desgarro que se extiendan hacia periferia cristaliniana; sin embargo, siempre debemos intentarla en roturas capsulares centrales.

En capsulorrexis en niños, o en adultos en los que es necesario practicar capsulorrexis por fibrosis de la cápsula, es más aconsejable desgarrar la cápsula posterior primero e, inmediatamente inyectar viscoelástico, ya que el viscoelástico en saco capsular puede dificultar la apertura de la cápsula.

Gimbel (19) en los casos de catarata congénita aconseja implantar primero la lente y después, desplazando la lente, hacer la capsulotomía. Nosotros pensamos que es más sencillo realizar primero la capsulorrexis y después colocar la lente.

CCC en situaciones especiales

Hay ocasiones en las que debemos introducir algunas variaciones para realizar con efectividad la CCC.

Ausencia de reflejo de fondo

Puede ocurrir en cataratas maduras o negras y, con unas connotaciones especiales, en cataratas intumescentes.

En todos los casos, el mayor problema es la visualización del colgajo, pero no el único.

Para mejorar la visibilidad en este tipo de cataratas es muy útil la utilización de colorantes. Se han descrito muchos colorantes como:

- Fluoresceína intravenosa que fue el primero que se utilizó (20).
- La propia sangre del paciente centrifugada (21).
- Azul de metileno al 1% (22).
- Violeta de genciana al 1/1000 (23).

Todas ellas no están exentas de riesgo pudiéndose producir alteraciones en el endotelio, por lo que han perdido vigencia ante la llegada del azul tripan al 1% (24), un colorante vital que no daña las estructuras oculares y tiñe perfectamente las células subcapsulares, por lo que se ha convertido en el colorante de elección. Podemos inyectarlo bajo aire o también podemos hacerlo directamente en cámara anterior ya que aunque esté en contacto con el endotelio no lo daña. No debemos inyectar excesiva cantidad y ante la sospecha de subluxación tener más cuidado porque puede pasar a espacio vítreo y dificultar la cirugía, como ya describiera F. Soler (25). Después de esperar 10-15 segundos inyectamos viscoelástico que elimina el colorante de la cámara anterior con la cápsula anterior ya teñida (fig. 17 a, b y c).

Otro método que puede aumentar la visibilidad para manejar el colgajo capsular en ausencia de colorantes es utilizar luz oblicua por medio de una fibra óptica. Se coloca un endoilluminador en el limbo paralelo al plano del iris y a 90° del colgajo capsular. Se baja la intensidad de la luz del microscopio más o menos un 50% (26).

Cuando la catarata es intumescente además de la mala visualización tenemos 2 complicaciones añadidas:

- Presión intralenticular muy positiva que en



Fig. 17: a: Inyección de azul tripan; b: Inyección de viscoelástico; c: Colgajo capsular después de tinción con azul tripan.

el momento de puncionar la cápsula puede extender el desgarro hacia periferia sin que nosotros podamos controlarlo. Para evitar esta situación debemos rellenar abundantemente la cámara anterior de un viscoelástico de alta viscosidad, que neutralice la presión intralenticular.

- El material lechoso que sale al puncionar la cápsula. Este material debe aspirarse antes de continuar con la CCC. Es fácil hacerlo con una cánula de 21 gauges y es bueno aspirar la mayor cantidad de material posible. Una vez aspirado volver a poner viscoelástico y continuar la CCC.

Pseudoexfoliación capsular

En estos casos conviene hacer una CCC amplia para evitar la contracción capsular que ocurre más frecuentemente si la CCC es pequeña (11). Sin embargo suelen ser pupilas con muy mala dilatación lo que nos dificultará hacer una CCC de 5,5 mm.

La actuación correcta sería: en primer lugar, intentar dilatar la pupila por los procedimientos habituales hasta que nos permita realizar la CCC del tamaño deseado; si no lo conseguimos, debemos hacer una CCC lo más grande posible y, al terminar la intervención, ampliarla ya que la unión de CCC pequeña y pseudoexfoliación aumenta el riesgo y la frecuencia de contracción capsular (11).

Pupila estrecha

Si por los métodos conocidos no conseguimos ampliar la pupila y no queremos hacer esfinterotomía, la posibilidad que tenemos es hacerla a 2 manos: introducimos por la vía de asistencia un gancho tipo «botón de camisa» con el que vamos separando el iris en la zona sobre la que practicamos la CCC.

Fibrosis de la cápsula anterior

Suele ocurrir en cataratas traumáticas, en algunas intumescientes en general muy evolucionadas y en congénitas.

Esta fibrosis suele obligarnos a ejercer ex-

cesiva tracción para rasgar la cápsula en esa zona; ello impide controlar el desgarro y existe el riesgo de que se extienda a periferia.

La única solución es cortar la zona de fibrosis con tijera e intentar posteriormente que al hacer la CCC ésta englobe dicha zona.

Catarata infantil

En cataratas congénitas e infantiles el mayor problema es la gran elasticidad capsular y la enorme tendencia de la capsulorrexia a extenderse a periferia. Para contrarrestar esta tendencia, debemos siempre traccionar del colgajo exageradamente hacia el centro capsular e intentar hacerlo de pequeño tamaño ya que la propia elasticidad capsular amplía el tamaño de la capsulorrexia.

Otra posibilidad de hacer la capsulorrexia en el niño es realizarla de una manera mecanizada con el vitreotomo (27). Wilson hace un estudio comparando la capsulorrexia mecanizada y la realizada con pinzas. Encuentra que la frecuencia de romperse la cápsula anterior durante la cirugía en la mecanizada está directamente relacionada con la edad, a mayor edad mayor facilidad que se produzca, no encontrando problemas en menores de 16 años. Dado que en cataratas infantiles este tipo de capsulorrexia es igual de resistente que la estándar y sin embargo mucho más fácil de realizar es una alternativa a tener en cuenta en cirugía infantil.

Complicaciones de la CCC

Complicaciones quirúrgicas

Extensión del desgarro

Es la complicación más frecuente. La falta de control hace que la capsulorrexia se extienda hacia la periferia del cristalino, pudiendo extenderse más allá del ecuador.

Una vez perdida la capsulorrexia, sólo la experiencia del cirujano determinará la pertinencia o no de continuar con la facoemulsificación; en dicha decisión, deben considerarse los siguientes factores:

- Localización del desgarro: Si está locali-

zado a las 6 horas respecto de la incisión, continuar la facoemulsificación será mucho más peligrosa ya que toda la tracción capsular la hacemos en la zona del desgarro con el consiguiente riesgo de ampliarlo a cápsula posterior. En este caso si queremos continuar la faco es más aconsejable modificar el lugar de la incisión 45°.

- Dureza del cristalino. También debemos tener en cuenta la dureza del cristalino y la edad del paciente. Cuanto más duro sea, mayor será el riesgo de complicaciones. En los pacientes de mucha edad, la cápsula anterior es muy lábil, siendo más fácil la posible ampliación del desgarro y su continuación a cápsula posterior.

CCC de pequeño tamaño

Si por cualquier circunstancia, la capsulorrexis fuera pequeña, se aconseja practicar la facoemulsificación con el máximo cuidado: observar continuamente el margen de la capsulorrexis y evitar los traumas mecánicos sobre ella. Terminada la intervención, se ampliará la capsulorrexis tal como se ha descrito en la figura (17).

Complicaciones postquirúrgicas

Hiperdistensión del saco capsular

Descrita por Davison en 1990 (28). La hiperdistensión (fig. 18) se produce por bloqueo de la CCC por la lente, provocando por dicho motivo, una expansión del saco capsular. El desplazamiento antero-posterior de la lente in-

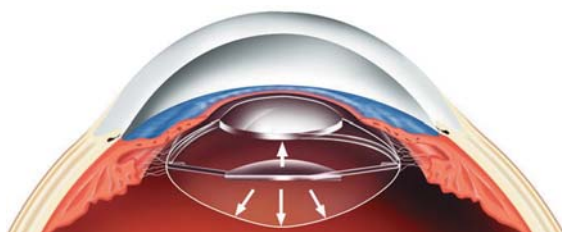


Fig. 18: Hiperdistensión del saco capsular: desplazamiento anterior de la lente.

duce, además, una miopización.

La mayor parte de los autores opinan que la causa es la retención de viscoelástico detrás de la lente. Otra posibilidad sería el acumulo de líquido por trasudación a través de la cápsula o exudación de las células epiteliales cristalinas.

El bloqueo capsular es autolimitado y, en general, se asocia a la combinación de CCC y LIO flexibles o suficientemente móviles como para desplazarse y ocluir la apertura capsular. También se han descrito casos con lentes de PMMA (29), de silicona (30) y con acrílicas (31) aunque de menor intensidad.

No se ha observado en capsulotomías en abrelatas.

El tratamiento de este síndrome debería orientarse desde el plano preventivo o profiláctico: aspiración sistemática del viscoelástico capturado debajo de la lente. Si por cualquier circunstancia se presentara el cuadro, la actitud más beneficiosa consiste en hacer una capsulotomía anterior o posterior con láser Yag.

Contracción capsular anterior

La causa de la contracción capsular posiblemente sea la transformación fibrogénica de las células epiteliales subcapsulares anteriores (32).

Ocasiona, fundamentalmente tres posibles problemas:

- Descentramiento de la LIO debido a que la contracción capsular es asimétrica.
- Posible oclusión del eje visual por la fibrosis.
- Aumentar una lesión zonular.

El resultado final en ambas situaciones es una pérdida importante de la visión (fig. 19).

La contracción suele producirse, en general, en las primeras semanas del postoperatorio inmediato. Hay una serie de factores que favorecen la aparición de este cuadro:

- Tamaño demasiado pequeño de la capsulorrexis (11).
- Pseudoexfoliación. Debido a que la debilidad zonular no puede contrarrestar la tracción centrípeta de la fibrosis del anillo capsular anterior.
- Lentes con hápticos de Prolene práctica-

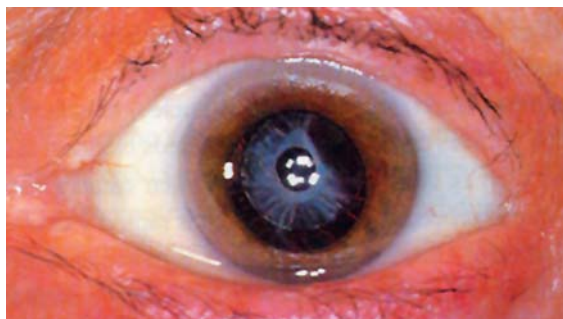


Fig. 19: Contracción de la cápsula anterior: fimosi capsular + descentramiento de la L.I.O.

mente en desuso. Sin embargo, últimamente se ha descrito algún caso aislado con CCC de 5 mm y lente monobloque de PMMA.

- No eliminar las células epiteliales subcapsulares anteriores.

El éxito del tratamiento depende de:

- Si el problema es diagnosticado precozmente resulta eficaz aplicar láser Yag haciendo unas pequeñas incisiones radiales en el reborde capsular (12). Con el tiempo, el reborde se va acartonando y no seremos capaces de cortarlo con Yag; el láser es insuficiente y, en ocasiones debe plantearse su abordaje quirúrgico.

Conclusiones

La capsulorrexis es uno de los pasos quirúrgicos más importantes en cirugía de la catarata. La descripción de la técnica abrió la puerta de la época moderna de la facoemulsificación. En este capítulo se analizan los diferentes aspectos que contribuyen a la práctica correcta de capsulorrexis así como las particularidades para microincisión, además, se describen las modificaciones que es necesario introducir en situaciones especialmente delicadas.

HIDROSEPARACIÓN CONCÉNTRICA DEL CRISTALINO: HIDRODISECCIÓN E HIDRODELINEACIÓN

R. LORENTE

Introducción

Desde su inicio el procedimiento de la capsulorrexis necesitaba de una ayuda técnica que la convirtiera en indispensable durante la facoemulsificación, que como hemos mencionado, presenta innumerables ventajas, pero tenía un inconveniente: era muy difícil manejar el núcleo «in situ» debido a las fuertes uniones cápsulo-corticales que imposibilitaban el acceso a los 360° del mismo.

En 1984 Faust (33) publica una técnica que llamó «hidrodisección del núcleo blando» con dicha técnica se facilita la extracción del núcleo durante la cirugía extracapsular del cristalino. Para ello, después de hacer una capsulotomía en abrelatas, inyectaba suero entre cápsula y *córtex* y liberaba las uniones corticales. Esta simple maniobra eliminó el único inconveniente que tenía la CCC: el acceso al núcleo subincisional. Fue el primer paso para sucesivas maniobras hídricas de separación concéntrica del cristalino. Posteriormente Anis en 1985 (34) denominó hidrodelineación a cualquier separación, mediante suero, de distintas partes del cristalino (sin especificar).

Es importante aclarar ciertos términos ya que existe bastante confusión al respecto. En el origen de dicha confusión puede estar el hecho de que dichas maniobras fueron descritas en la cirugía extracapsular y, en aquel momento, no se daba importancia a diferenciar exactamente la parte anatómica que separábamos. Para la separación capsulo-cortical ya había un término descrito, HIDRODISECCIÓN, y se ha conservado el de HIDRODELINEACIÓN para la separación entre núcleo central duro y epinúcleo-*córtex*. Hidrodelineación sería un concepto similar al de hidrodemarcación sugerido posteriormente por Maloney y Dillman (35).

Anatomía

Es muy importante conocer mínimamente la estructura anatómica del cristalino (fig. 20)

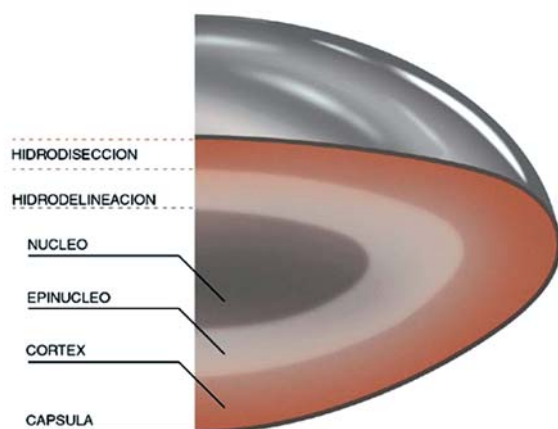


Fig. 20: Estructura anatómica del cristalino y posibles planos de clivaje.

para saber sus posibles planos de clivaje: el cristalino está compuesto de:

- La cápsula, que sería la membrana lisa que cubre externamente al cristalino. Puede considerarse una membrana basal que va perdiendo elasticidad con los años.
- Capa de epitelio cristalino. Compuesta de células en estado de mitosis, creciendo constantemente en número, que emigran hacia periferia o ecuador capsular donde se diferencian en fibras cristalinas y forman el córtex.
- Córtex. Formado por diversas capas de fibras cristalinas totalmente individualizadas, orientadas radialmente con una distribución homogénea, cada una con una membrana celular completa y con un potencial espacio de clivaje alrededor.
- Núcleo. Comienza con la primera generación de fibras que se han ido fusionando lateralmente formando una lamela. A medida que nos desplazamos hacia el centro, disminuye el contenido de agua y las uniones laterales son más completas, hasta llegar al núcleo central duro formado por lamelas fusionadas tan compactamente que no pueden separarse con líquido; por ello, no podremos crear un plano de clivaje a dicho nivel salvo con ultrasonidos.
- Epinúcleo. Entre el núcleo y el córtex no hay un cambio anatómico brusco sino una zona de transición que Blumenthal (36) denominó epinúcleo. En realidad, serían fibras cris-

talinas en fase de maduración y podría considerarse la cubierta del núcleo duro central.

El cristalino, con el envejecimiento va perdiendo epinúcleo y córtex y ganando núcleo por incorporación progresiva en su espesor de aquellos.

HIDRODISECCIÓN

Entre las maniobras hídricas, la hidrodisección (HDS) no sólo es la más importante, sino absolutamente necesaria.

Definición

La hidrodisección consiste en inyectar BSS debajo de la cápsula anterior para liberar las adherencias entre cápsula y córtex. Se atribuye a numerosos autores la paternidad de la técnica; sin embargo el primer trabajo publicado data de 1984, lo realizó Faust (33) y lo tituló «Hidrodisección del núcleo blando». Aunque la describió para realizarla en cirugía extracapsular mencionó las posibles ventajas para facoemulsificación.

Objetivo

El objetivo de la hidrodisección es romper las adherencias capsulo-corticales con objeto de poder rotar el núcleo, acceder a sus 360° y disminuir la tracción sobre la zónula durante el procedimiento quirúrgico.

Técnica

La hidrodisección puede ser practicada en la zona más distal de la incisión (6 horas) o en la zona subincisional (12 horas) Según dónde la hagamos utilizaremos distinta cánula:

- Para realizarla a las 6 horas, que es lo más común, utilizamos una cánula acodada entre 30° y 45° (Alcon), con el extremo distal algo más largo de lo normal y plano.
- Si preferimos hacerlo a las 12 h (subincisional) (fig. 22). Necesitamos una cánula específica para microincisión, aplanada en su ex-

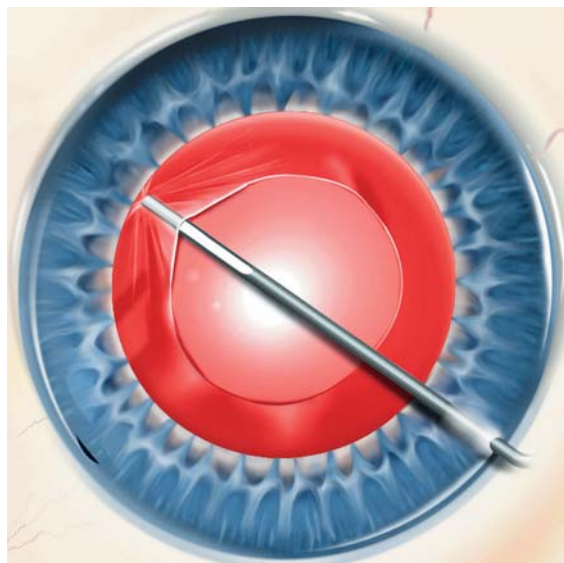


Fig. 21: Hidrodissección a las 6 horas: cánula perpendicular al reborde capsular).

tremo distal y con la punta de 1 mm haciendo un ángulo recto, (para que pueda utilizarse a través de incisiones de 1 mm), como es la cánula de Chang (Katena, Eagle, Janach). Las antiguas cánulas en báculo de obispo son muy anchas para incisiones de 1 mm.

Tenemos mejor visualización haciéndolo a las 6 h; sin embargo, algunos autores como Gimbel, Chang y otros, prefieren a las 12 h

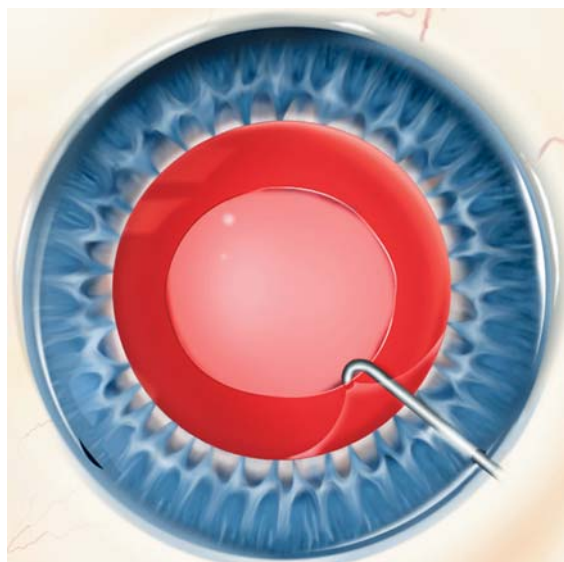


Fig. 22: Hidrodissección a las 12 horas. Cánula especial.

alegando que en la zona donde se realiza la hidrodissección quedan menos masas para aspirar al acabar la facoemulsificación, evitándonos así aspirar las masas subincisionales que son las más complicadas de hacerlo. Como veremos en el capítulo de I/A, las masas subincisionales dejan de tener importancia por la facilidad con la que se extraen con la técnica bimanual. Esta teoría no es compartida por todos los cirujanos. Hay también cirujanos que la realizan a las 6 h y 12 h.

Básicamente, independientemente de la zona en la que se practique, la técnica es la siguiente:

- En microincisión es muy importante liberar parte del viscoelástico de cámara anterior, antes de hacer la HDS, para no crear excesiva presión de manera que el BSS inyectado salga de saco capsular con facilidad.
- Colocamos la cánula en una jeringa y la llenamos con 3 cc de BSS. Para crear un buen plano de clivaje, el primer punto importante es que la cánula esté bien seca.
- Colocamos la cánula debajo de la cápsula anterior, teniendo en cuenta que debe sobrepasar suficientemente el reborde de la CCC y que esté situada perpendicularmente a dicho reborde para evitar que el suero salga del saco capsular (figs. 21 y 23).
- Debemos inyectar el suero con presión moderada y constante hasta verlo pasar por debajo del núcleo y por encima de la cápsula posterior (signo de oleada) (fig. 25). Por un momento, el suero queda atrapado en el saco capsular y empuja el contenido capsular; en este momento, deprimimos el núcleo con la cánula hasta ver que pase a cámara anterior (fig. 25), momento en que podemos considerar

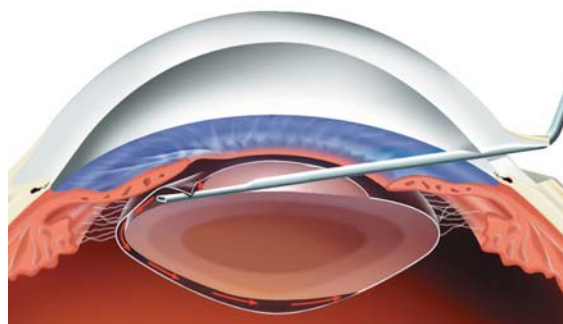


Fig. 23: Hidrodissección vista lateral.

liberado el córtex de la cápsula en toda su extensión.

Esta última maniobra es importante porque mientras no sale el BSS por el reborde de la CCC no se puede considerar que están liberadas las uniones capsulo-corticales ecuatoriales. El ver pasar la «ola» sólo significa que ha separado el córtex de la cápsula posterior.

Hay veces en las que se hace necesario repetir el proceso más de una vez, o en más de un cuadrante, hasta completar la hidrodissección. Nunca debemos empezar la emulsificación sin asegurarnos que el núcleo-epinúcleo rota libremente dentro del saco capsular.

Complicaciones

Con una capsulorrexis íntegra, la hidrodissección puede considerarse como una técnica muy segura, sin embargo, no está exenta de riesgos.

La complicación más frecuente es que se produzca una miosis durante su ejecución, que de ocurrir, puede comprometer la facoemulsificación. La miosis se produce fundamentalmente por dos motivos:

- Por existir demasiado viscoelástico en cámara anterior. El viscoelástico al hacer la hidrodissección tiende a salir por la incisión produciendo miosis. Para evitarlo, una buena medida es, dejar salir parte del viscoelástico de cámara anterior antes de hacer la hidrodissección, deprimiendo el labio inferior de la incisión (fig. 24).

- Otra maniobra que puede producir miosis es hacer la hidrodissección demasiado bruscamente. Debe hacerse despacio y siempre con la misma fuerza, aunque no veamos pasar la ola no debemos incrementar la presión.

Otra complicación frecuente, pero muy poco importante, es el prolapso del núcleo a cámara anterior. Está en función del tamaño de la rexis y de la dureza del núcleo. Cuanto más blando y pequeño sea el núcleo, más fácil es que salga a través de la rexis. En los núcleos blandos, si se prolapsa es más cómodo emulsificarlos en cámara anterior ya que el procedimiento va a ser más rápido y casi sin usar ultrasonidos. En núcleos duros es mejor reponerlo en el saco capsular ayudados por

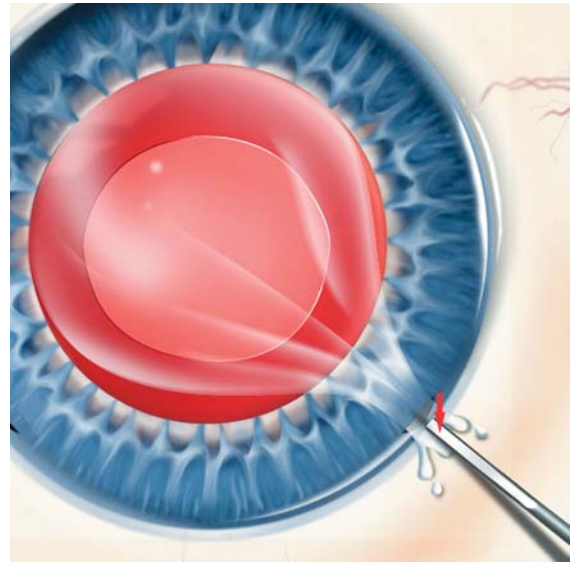


Fig. 24: Depresión subincisional: salida de viscoelástico.

viscoelástico y la espátula y emulsificarlo posteriormente de la forma habitual.

Complicaciones poco frecuentes pero graves que han sido descritas al hacer la hidrodissección son:

- Rotura de la cápsula posterior.
- Bloqueo pupilar.
- Subluxación del cristalino.

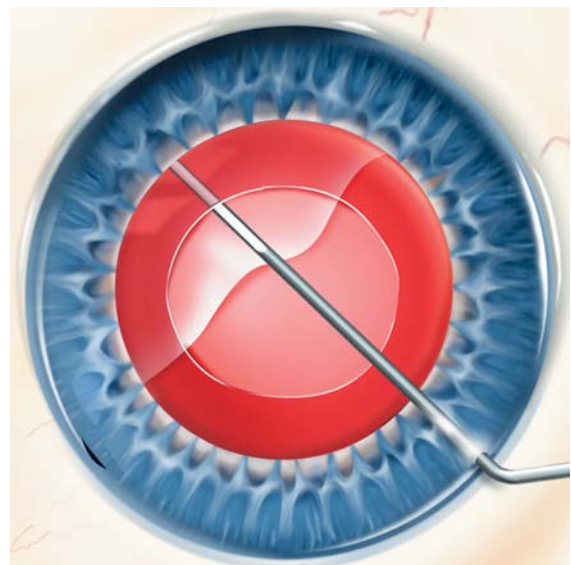


Fig. 25: Signo de «oleada».

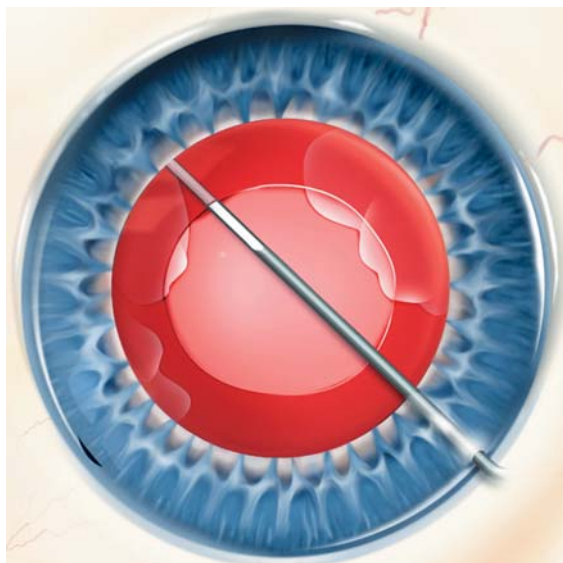


Fig. 26: Salida de BSS™ a cámara anterior.

Rotura de la cápsula posterior

Hurvitz (38) es el primero en describir la rotura de la cápsula posterior al hacer la hidrodisección en un ojo normal y con capsulorrexis íntegra. Ota (39) hace una revisión de 10.400 cataratas y encontró cuatro roturas de cápsula posterior al hacer la hidrodisección. Nosotros no hemos visto nunca esta complicación aunque es cierto que a veces, tras una faoemulsificación sin ningún «trauma», encontramos la cápsula posterior rota sin ninguna explicación lógica. ¿Podría haber sido durante la hidrodisección?

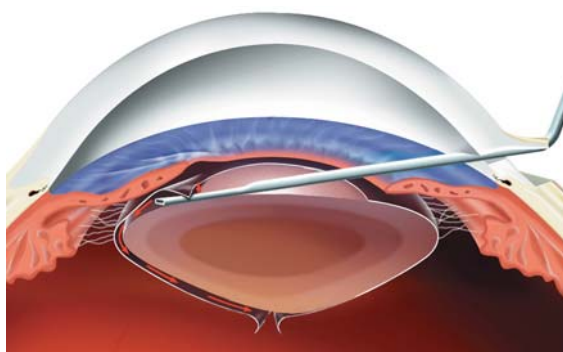


Fig. 27: Rotura de cápsula posterior al hacer la hidrodisección.

Yeoh (40) nos describe el signo de la contracción súbita de la pupila como premonitorio de la ruptura capsular posterior durante la hidrodisección.

Es conocida la fragilidad de la cápsula posterior en cataratas polares posteriores, en estos casos puede ser recomendable no hacer hidrodisección o hacerla muy suavemente (ver apartado de casos especiales).

El bloqueo pupilar

El bloqueo pupilar es algo más frecuente (41). Ocurre al quedar atrapado el BSS en la parte posterior del cristalino dentro del saco capsular. El núcleo se desplaza anteriormente bloqueando la pupila. Se favorece el bloqueo por una CCC pequeña, viscoelástico de alta densidad y pupila poco dilatada. En este momento, lo que debemos hacer, es dejar salir el BSS del saco capsular; para ello introducimos una espátula por la vía de acceso y hacemos un «barrido» entre cápsula anterior e iris separando estas estructuras que suelen estar adheridas por el viscoelástico. Posteriormente deprimimos el núcleo y lo rotamos para permitir la salida del suero. Si no nos percatamos de esta situación el proceso se complica, pudiendo dar lugar al síndrome de «mala dirección de la infusión» (41,42) teniendo que hacer una vitrectomía por pars plana para solucionarlo.

Para prevenir esta complicación, cuando vemos pasar la «ola», debemos deprimir ligeramente el núcleo con la propia cánula para permitir el paso del BSS, a través de la región ecuatorial, al exterior del saco capsular. La hidrodisección no termina al ver pasar el suero entre cápsula posterior y núcleo, sino cuando vemos salir el BSS por el reborde de la CCC.

Subluxación/luxación de cristalino

En pacientes con pseudoexfoliación debemos ser cuidadosos al hacer la hidrodisección ya que se podría provocar una subluxación del cristalino debido a la fragilidad de las fibras zonulares. Si no hay patología previa tendríamos que hacer una maniobra muy brusca para subluxar el cristalino.

Hidrodissección con clivaje cortical

En un principio, cuando se empezaba a hacer la hidrodissección, era impensable conseguir una separación «casi perfecta» entre cápsula y córtex. Fine (43), en 1991, propone una técnica con la que afirma conseguir esa separación; y de esta forma, al menos teóricamente, no sería necesario aspirar masas al terminar la emulsificación en un 70-80% de los casos.

El problema para conseguir este objetivo es que el suero inyectado difunde por el camino más corto y por las zonas de menor resistencia; es decir, alrededor de las fibras cristalinas que forman el córtex. Además, en la región anterior del ecuador, el epitelio germinal forma una barrera que dificulta que el suero separe nítidamente la cápsula del córtex.

La técnica de Fine (fig. 28) consiste en:

- Separar a las 6 horas la cápsula anterior del córtex con la cánula de hidrodissección; es muy importante que esté seca. Gimbel (44) aconseja, hacer un «barrido» hacia los lados (dissección anhidra) para separar mejor cápsula de fibras corticales.
- Levantar la cápsula anterior con la punta de la cánula y realizar entonces la inyección de suero del mismo modo que la hidrodissección normal.

Como, finalmente, las diferencias respecto de la técnica normal son mínimas, y no es necesario otra cánula especial, es más aconsejable usar esta técnica.

HIDRODELINEACIÓN

Existiendo consenso sobre la necesidad de la hidrodissección cristaliniiana como paso previo para una facoemulsificación exitosa, existen discrepancias sobre la necesidad de practicar hidrodelineación.

Definición

La hidrodelineación (HDL) (34) consiste en la creación de un plano de clivaje entre el núcleo interno duro y el epinúcleo; de esta forma se consigue una separación concéntrica del cristalino, dividiendo la catarata en dos zonas: una catarata endonuclear, que va a precisar de la utilización de ultrasonidos para su eliminación, y una catarata epinuclear, que podrá ser aspirada.

El primero en utilizar este término fue Anis en 1985 (34): sugería que su práctica facilitaba la extracción del núcleo durante la cirugía extracapsular.

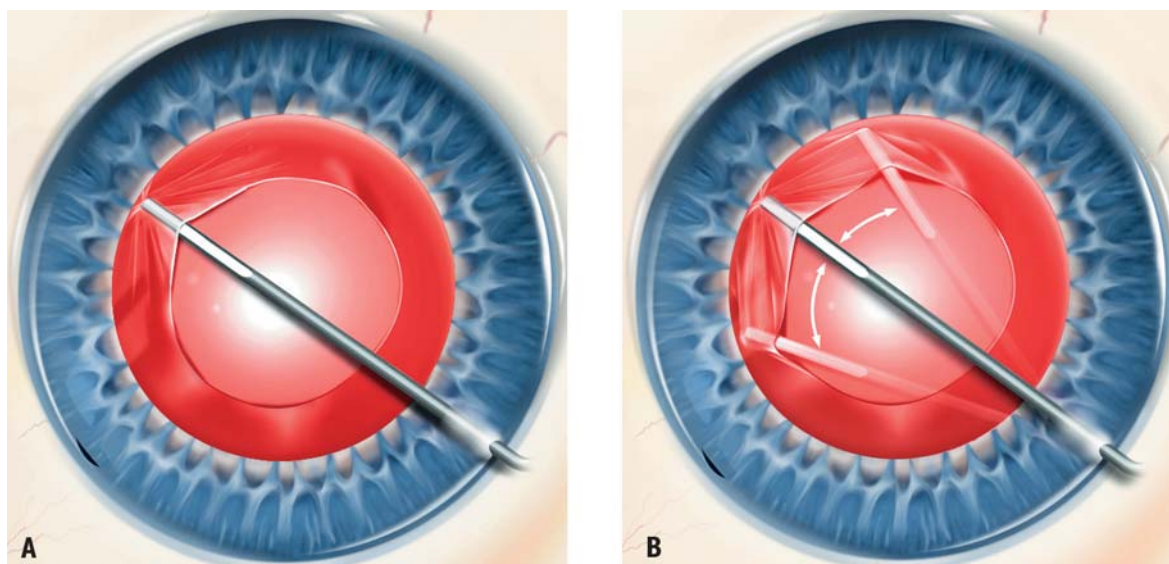


Fig. 28: Hidrodissección con clivaje cortical. A. con la cánula seca levantamos la cápsula anterior. B. A continuación hacemos un «barrido» subcapsular.

Objetivo

El objetivo de hacer la HDL es delimitar el núcleo duro central que, como hemos mencionado, necesitará de la utilización de ultrasonidos; además, creamos una zona de seguridad (epinúcleo) que protege la cápsula posterior y mantiene el saco capsular distendido durante la facoemulsificación.

La HDL tiene importantes ventajas:

- Al disminuir el tamaño del núcleo a emulsificar utilizaremos menos ultrasonidos.
- Siempre es más fácil trabajar con trozos más pequeños de núcleo.
- Otra ventaja importante, ya mencionada: la seguridad que nos proporciona saber que tenemos debajo el epinúcleo, a modo de «colchón de protección», cuando estamos emulsificando los cuadrantes.

El único inconveniente que vemos a la HDL es que una vez emulsificado el núcleo debemos aspirar el epinúcleo y, aunque es fácil de realizar, alarga el proceso.

Durante los primeros pasos en facoemulsificación es recomendable hacerla: todas las técnicas que dan seguridad y facilitan la faco son, siempre, aconsejables. Una vez adquirida experiencia, dependerá de nuestras «costumbres técnicas» el realizarla o no.

Técnica

En una jeringa con 3 cc de BSS colocamos una cánula especial (Alcon) y la introducimos en el cristalino, a la altura del reborde de la CCC, a la vez que inyectamos suero (fig. 29). Penetramos en el epinúcleo hasta que encon-

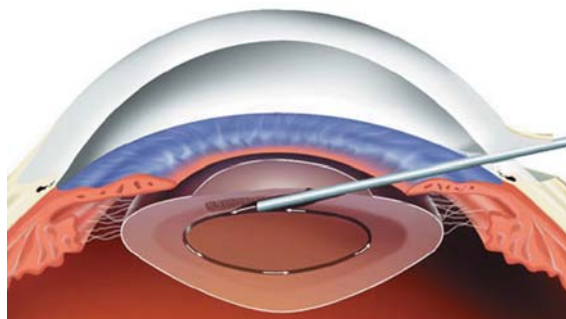


Fig. 29: Técnica de Hidrodelineación: vista lateral.

tramos resistencia y seguimos inyectando suero hasta que aparezca un «anillo dorado» que nos delimita la zona de núcleo duro, y, que es el reflejo del «fulgor retiniano» en el plano de clivaje (fig. 30).

A veces hay que repetir la maniobra en otros cuadrantes hasta conseguir el anillo completo.

Casos especiales

1. Cataratas intumescentes

Aconsejamos hacer una hidrodisección en dos o tres sitios, inyectando 1,5 cc en cada sitio de un modo muy suave, ya que puede existir alguna patología asociada. Después rotamos el núcleo para cerciorarnos que esta bien hecha, ya que como es lógico no vemos pasar la «ola».

2. Cataratas nigrans

En este tipo de cataratas la cápsula está muy adherida al núcleo y suele ser muy fina por lo que nos cuesta introducir la cánula de HDS entre cápsula y núcleo. Una vez introducida haremos la hidrodisección del mismo modo que de costumbre. En cirujanos que hacen técnica de divide y vencerás o stop & chop no aconsejo rotar el núcleo hasta después de hacer el primer surco, porque una de las com-

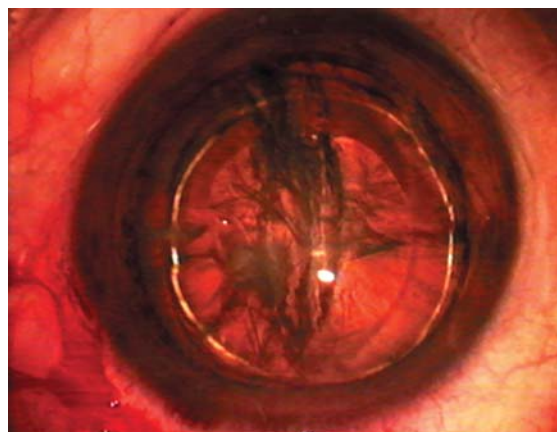


Fig. 30: Anillo dorado en el plano de clivaje entre núcleo y epinúcleo.

plicaciones que tiene los núcleos muy duros para hacer la técnica de divide y vencerás es su excesiva movilidad por lo que es bueno hacer el primer surco con la mayor sujeción posible y una vez terminado rotar para hacer los siguientes surcos. Si se hace técnica de chop es aconsejable rotar previamente el núcleo.

3. Miosis

En casos de miosis la mayor dificultad esta en saber si colocamos la cánula en el lugar adecuado. Para estar seguros es aconsejable introducir una espátula en «botón de camisa» por la vía de acceso y separar el iris de la zona en que vamos a realizar la HDS. De manera que podamos visualizar la cánula debajo de la cápsula. Realizamos la misma maniobra para hacer la HDL.

En pupilas mióticas suele aumentar el número de complicaciones al hacer esta maniobra, por lo que es bueno:

1. Retirar parte del viscoelástico previo a la HDS.
2. Asegurarnos que el BSS sale por el reborde capsular para evitar el atrapamiento en el saco capsular, más frecuente en pacientes mióticos y con CCC pequeñas que pueden dar lugar a un bloqueo pupilar (41).

4. Catarata polar posterior

Es con diferencia el caso más difícil y controvertido. Muchas veces la cápsula posterior ya está rota en la parte central y si no lo esta es muy débil, por lo que cualquier maniobra de hídrica puede romper o ampliar la rotura de la cápsula posterior.

Para eliminar la presión del líquido Gimbel (45) aconseja en estos casos la técnica de disección anhidra sin inyección de líquido. Aunque no es tan eficaz como la HDS es menos peligrosa y reduce la resistencia del córtex y la cápsula a separarse. En nuestra opinión, en estos casos es recomendable no hacer hidrodisección sino hidrodelineación. Una vez emulsificado el núcleo, hacemos viscodisección para separar el córtex del saco capsular. En caso de que estuviera alterada la

cápsula posterior ya habríamos emulsificado el núcleo y el viscoelástico nos haría de tapón para el vítreo.

5. Síndrome de pseudoexfoliación

En el paciente pseudoexfoliativo, al hacer la HDS, debemos procurar no crear excesivo estrés o presión sobre la zónula porque podemos subluxar el cristalino. A su vez, precisamente para disminuir el estrés zonular durante la faco, es absolutamente imprescindible hacer no solo la hidrodisección sino también la hidrodelineación.

Previamente a la HDS liberamos viscoelástico de cámara anterior (fig. 24) ya que además de inducir miosis hace que la HDS sea algo más traumática al oponer resistencia a la salida del BSS del saco capsular. Recordar que los problemas de excesivo viscoelástico aumentan con la microincisión.

La HDS la hacemos en tres o cuatro zonas separadas para evitar el estrés sobre la misma región zonular. A continuación hacemos la HDL, ya que el epinúcleo protegerá a la zónula durante la facoemulsificación.

Al terminar las maniobras hídricas de separación y antes de empezar la faco, rotamos el núcleo para estar seguros de que están liberadas las uniones cápsula-córtex-nucleares.

Conclusiones

Como hemos mencionado, la hidrodisección es indispensable para técnicas endosaculares de facoemulsificación. Para entender las opciones posibles es importante recordar la anatomía del cristalino.

Entre los diferentes objetivos de las diferentes técnicas descritas, destacamos, por su especial importancia, las que separan, por un lado, cápsula-córtex, y, por otro, núcleo duro de epinúcleo.

En microincisión es muy importante liberar viscoelástico de cámara anterior, antes de hacer la HDS, para no crear excesiva presión en cámara anterior y que el BSS inyectado salga de saco capsular y de cámara anterior por la pequeña incisión.

Finalmente, aconsejamos no empezar la facoemulsificación sin rotar previamente el núcleo.

TÉCNICA DE FACOEMULSIFICACIÓN

O. ASIS

Al iniciarnos en la cirugía de cataratas por microincisión, no tenemos por qué variar nuestra manera habitual de hacer faco. Queremos decir con esto que, los que estén acostumbrados a realizar maniobras de craking como el divide y vencerás por ejemplo, pueden continuar con ella en cirugía bimanual. No obstante, son las técnicas de chop las que tienen más adeptos. La mejor prueba de ello, es la enorme variedad de irrigadores con chop que existen actualmente en el mercado.

Nuestra técnica habitual de faco-frío en núcleos lo suficientemente duros que permitan su empalamiento es, la siguiente:

Clavamos la aguja del faco profundamente en el tercio de núcleo próximo a la incisión (foto 1), lo rotamos 180° y volvemos a clavarle el tip de faco (foto 2).

Introducimos por el orificio inicial la punta del chop (foto 3), traccionamos con un instrumento para cada lado y, de esta forma partimos. Continuamos después dividiendo las dos mitades obtenidas en cuartos, los que vamos emulsificando y aspirando. Como ven, es una



Foto 1.



Foto 2.



Foto 3.



Foto 4.

técnica a caballo entre un karate chop o un faco quick chop y un stop and chop (fig. 31).

Si el núcleo es tan blando que no permite su empalamiento, optamos por la técnica de Brown que actualmente, se ha dado en llamar faco tilt chop o faco con núcleo vertical. Al realizar la hidrodisección, levantamos un polo del núcleo por fuera de la rexis para atacarlo a partir de allí, partiéndolo ya con un chop ya con una espátula (foto 4 y 5) (fig. 32).

Dos precauciones se nos antoja importante destacar, con la idea de obviar problemas durante la cirugía. La primera es general, sea cual fuere la técnica de faco que se emplee, mientras se está emulsificando el núcleo, lo ideal, es que la aguja del faco se mueva como si de un pistón se tratase, o sea, en sentido antero-posterior. Debemos evitar realizar con el tip de faco grandes movimientos laterales pivotando en la incisión. Recordemos que están en contacto directo el tejido corneal de la misma con el titanio de la aguja, de forma que, fácilmente se puede deformar la herida si ejercemos estas fuertes presiones laterales (foto 6).

La segunda precaución, es patrimonio de los que practican técnicas de chop. Debemos

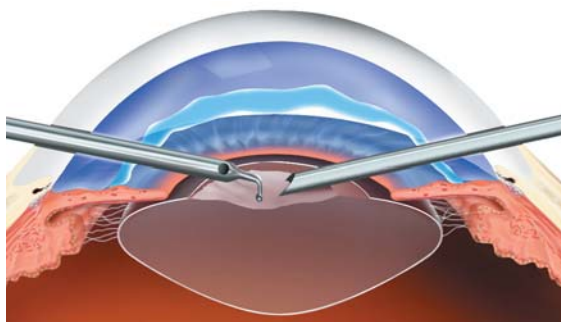


Fig. 31: El faco chop irrigador va produciendo pequeños trozos que son atraídos y emulsificados por la punta del faco.



Foto 5.



Foto 6.

tener mucho cuidado al clavar el tip de faco en el núcleo (foto 7), puesto que no se dispone del tope que significa la funda de silicona, e inadvertidamente se podría atravesar el núcleo llegando a romper la cápsula posterior. En este sentido, la aguja de Mackool brinda la ayuda que representa el reborde hasta donde juega la camisa de poliamida. Es recomendable no atacar el núcleo de forma perpendicular para evitar este riesgo. Es preferible hacerlo de manera oblicua (foto 8).



Foto 7.



Foto 8.

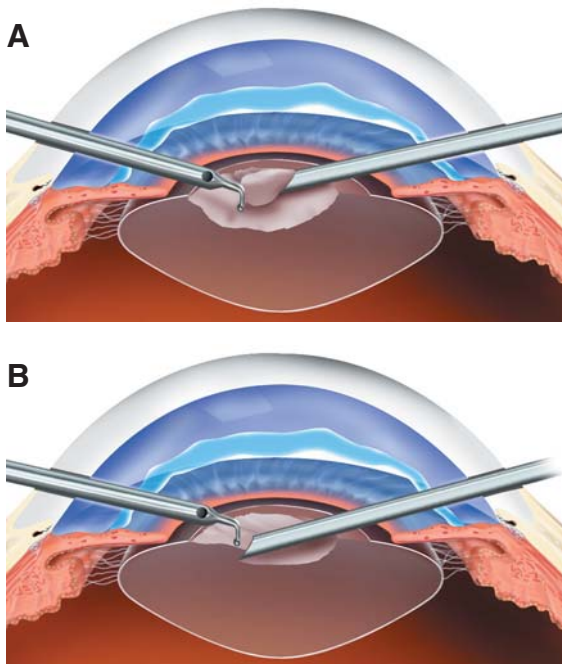


Fig. 32: A, B: Si el núcleo es blando podemos ir quitándole volumen emulsificándolo y luego llevarlo a cámara anterior en una técnica de flip para terminar.

IRRIGACIÓN/ASPIRACIÓN DE MASAS

R. LORENTE

Una vez terminada la emulsificación del núcleo se deben eliminar las masas corticales que quedan en el saco capsular.

Si con la faco tradicional en ocasiones existen problemas para aspirar todo el córtex, principalmente las masas subincisionales, con la técnica bimanual con microincisión estos problemas desaparecen al incorporar dos importantes avances:

- Posibilidad de trabajar a cámara cerrada sin pérdida incisional al ser el tamaño del sistema de I/A igual al de US.
- Fácil acceso a los 360° del saco capsular gracias a poder intercambiar los mangos de irrigación y de aspiración por las dos incisiones.

Supone por tanto, una de las fases de la cirugía que más se ha beneficiado de la técnica microincisional ganando en efectividad y seguridad.

Material

Para realizar I/A mecánica se necesita una bomba mecánica (1). Se utiliza la misma empleada en la facoemulsificación.

Las dos bombas más utilizadas son:

- Bombas peristálticas.
- Bombas venturi.

Las *bombas peristálticas* son flujodependientes.

El flujo es constante (46), se programa antes de empezar la cirugía y condiciona la velocidad a la que se alcanza el máximo vacío una vez producida la oclusión de la punta de aspiración.

Actualmente se dispone de unidades donde el flujo se puede programar desde 0 cc/min hasta 60 cc/min, y con distintos niveles de velocidad en alcanzar el máximo vacío (Control dinámico), como en el Infiniti Vision System de Alcon.

El nivel de vacío programable varía entre 0 mmHg y 650 mm Hg.

Parámetros razonables para la aspiración de masas varían entre 20-25 cc/min de flujo y entre 450 y 550 mm Hg de vacío.

Las *bombas vénturi* son vacío-dependientes y tardan muy poco tiempo en alcanzar el nivel máximo de vacío. La presión de vacío determina el flujo de aspiración en un sistema vénturi y son bombas más rápidas que las peristálticas (46).

Para la aspiración del córtex el vacío normalmente utilizado varía entre 400-500 mmHg.

Puntas de Irrigación/Aspiración

En microincisión se utiliza un sistema bimanual de I/A que separa la irrigación de la aspiración. Vamos a disponer de dos mangos iguales, uno con la punta de irrigación y otro con la de aspiración (fig. 33).

Es muy importante que ambas puntas sean del mismo diámetro, generalmente entre 19 y 21 gauges, y a su vez del mismo tamaño que las incisiones utilizadas para facoemulsificación (1,0 - 1,4 mm), con el fin de realizar la aspiración de masas con absoluta estabilidad de cámara.

Actualmente hay sistemas en los que se puede intercambiar las puntas (sistema Duet de la casa MST), con lo que podemos tener juegos de distintos tamaños y formas y utilizarlos de la manera más apropiada. Estos mangos son válidos también para adaptar diversos chooper de irrigación del mismo tamaño que las puntas de I/A.

La punta de irrigación es ligeramente curva y tiene dos orificios laterales en la zona distal.

Las puntas de aspiración, también ligeramente curvadas para facilitar el acceso al es-

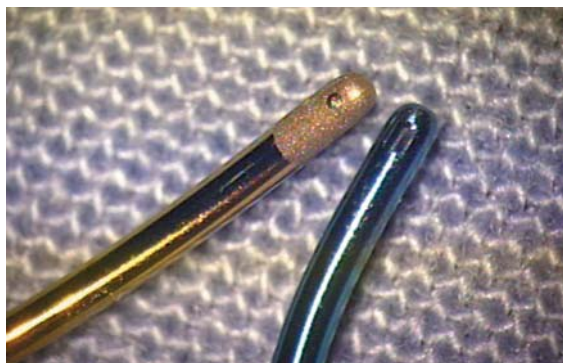


Fig. 33: Cánulas de irrigación y aspiración de 20 gauges. Parte distal rugosa en la cánula de aspiración para facilitar el pulido capsular.

pacio capsular, presentan un solo orificio en la parte distal superior de 0,3 mm o de 0,4 mm.

Las puntas de 0,3 mm son más fáciles de ocluir por lo que trabajando con bomba peristáltica se alcanza antes el vacío prefijado.

Para facilitar el pulido capsular existen puntas diseñadas con una superficie rugosa en la parte distal que permite pulir la cápsula posterior.

Técnica

Con objeto de reducir la inflamación postquirúrgica y la opacificación de la cápsula posterior es muy importante eliminar la totalidad de las masas del saco capsular.

Ya se comentó anteriormente que la aspiración de masas es mucho más sencilla y segura con la técnica bimanual al usar puntas del mismo tamaño que las incisiones realizadas para la facoemulsificación.

La gran ventaja de la microincisión es que las dos incisiones de facoemulsificación son simétricas e iguales a las que se utilizan en I/A. En la facoemulsificación tradicional la incisión principal es mucho mayor que la paracentesis.

Es conocido también que una buena hidrodissección va a disminuir en gran medida la cantidad de córtex tras la facoemulsificación, y facilita su aspiración al liberar en gran medida las adherencias córtico-capsulares.

Los parámetros están bastante estandarizados. En una máquina peristáltica se utiliza entre 20-25 cc/min de flujo y entre 400-500 mmHg de vacío. El mismo vacío que se utiliza con una máquina vénturi.

La altura de la botella de irrigación entre 65-75 cm, suele ser suficiente ya que el orificio de la punta de aspiración es sólo de 0,3 mm y al disminuir la pérdida incisional, la estabilidad de la cámara es muy buena.

La técnica bimanual nos permite tener acceso a los 360° del saco capsular intercambiando las piezas de irrigación y aspiración (fig. 34).

Se inicia con la cánula de aspiración por la incisión utilizada por el mango de faco y aspiramos los 180° opuestos a esta incisión. Para aspirar las masas se desplaza la punta allí donde se encuentran, se ocluye el orificio de aspi-

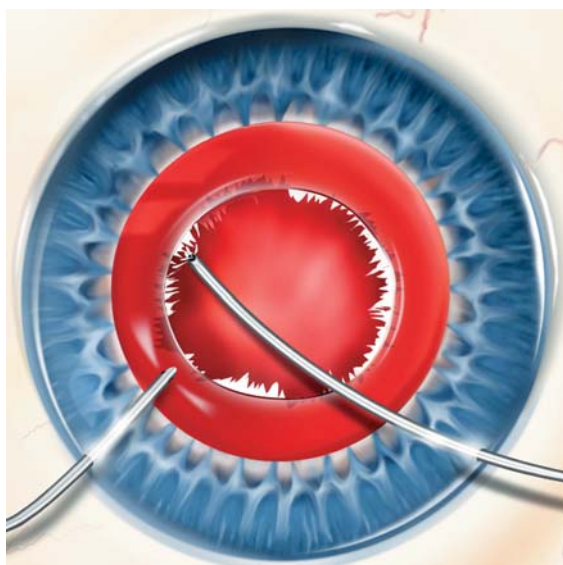


Fig. 34a: Aspiración de masas opuestas a la incisión.

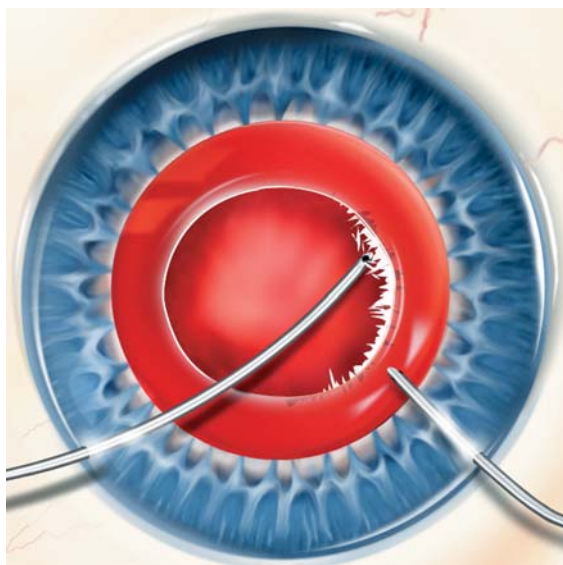


Fig. 34b: Intercambiando las cánulas se aspiran el resto de las masas.

ración hasta que se genera un vacío suficiente para capturarlas, momento en el que se realiza un desplazamiento radial hacia el centro del saco capsular, donde se aspira y así sucesivamente hasta lograr la completa aspiración de las masas. Una maniobra eficaz, cuando las anteriores no han sido útiles, puede ser introducir la lente intraocular y rotarla (1), con ello

se logran separar las masas de la cápsula, siendo fácil su extracción a la vez que aspiramos el viscoelástico.

El orificio de aspiración siempre ha de verse superior o lateralmente, de forma que nunca esté enfrente de la cápsula posterior ya que inadvertidamente podemos romperla.

Una vez aspirados 180° se intercambian las puntas de irrigación y aspiración (o bien los mangos de I/A) y se repite la misma técnica con los otros 180°. Evidentemente, al cambiar el lugar desde el que se realiza la aspiración no van a existir «masas subincisionales».

Una vez finalizada la aspiración de las masas corticales se debe pulir o limpiar la cápsula posterior.

Se puede hacerlo con cánulas específicas para ello, como son las cánulas pulidoras o con las puntas de irrigación-aspiración rugosas que cumplen la misma función. Otra posibilidad es utilizar el propio sistema bimanual bajando mucho los parámetros para evitar dañar la cápsula posterior, se aconsejan flujos de 5-10 cc/min, vacíos entre 10-15 mm Hg y bajar entre 45-55 cm la altura de la botella.

Esta maniobra se haría más segura todavía si las puntas fueran de silicona.

Aspiración de masas en casos especiales

En presencia de anillo capsular: Si durante la facoemulsificación ha sido necesario estabilizar el saco capsular con un anillo, la aspiración del córtex resulta más dificultosa y no exenta de riesgos debido a que las masas quedan atrapadas en el anillo, realizándose, en ocasiones, una tracción excesiva para liberarlas que pueda alterar la zónula ya debilitada.

En esta situación lo más aconsejable es:

1. Hidratar las masas con la cánula pulidora de irrigación (con esto se consigue liberarlas en gran medida del anillo capsular).

2. Para aspirar las masas ya hidratadas, una vez ocluido el orificio de aspiración con las masas, se desplaza la cánula en sentido tangencial al anillo antes de aspirarla (nunca perpendicular ya que la tracción sobre la zónula es mucho mayor) (fig. 35).

Con estas dos medidas se facilita enormemente la limpieza del saco capsular.

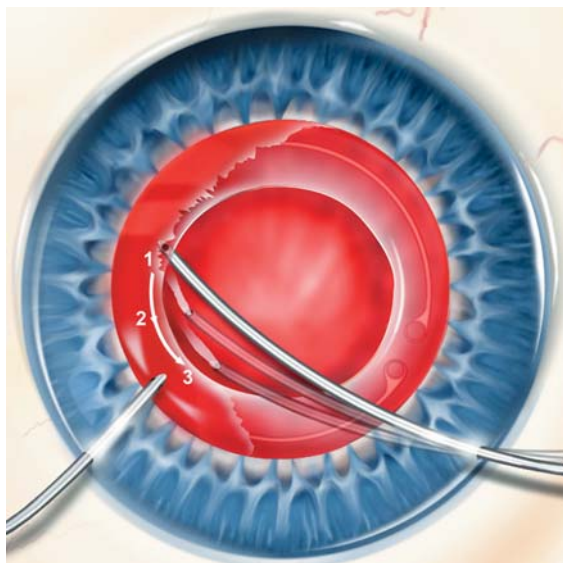


Fig. 35: Desplazamiento tangencial de la cánula antes de aspirar las masas.

En presencia de vítreo: El vítreo tiene «prioridad» sobre las masas, por lo que primero se hace una cuidadosa y completa vitrectomía anterior y sólo cuando estemos seguros de haber eliminado el vítreo, se procede con las masas.

Es importante tener en cuenta tres aspectos:

- Durante el proceso de I/A nunca se debe aspirar vítreo. En presencia de vítreo se debe parar la aspiración y repetir la vitrectomía.
- La irrigación puede remover el vítreo por lo que es aconsejable realizar la aspiración de masas con la menor (o ninguna) infusión posible: «seca».
- Intentar no agrandar la rotura capsular por lo que se recomienda, si se puede, realizar previamente una capsulorrexia posterior que impedirá la progresión de la rotura.

Una vez realizada la vitrectomía y la capsulorrexia posterior (ésta cuando sea posible) se procede a la aspiración de las masas. Existen dos posibilidades para realizarla:

- «Aspiración manual en seco» con una cánula de Charleux o similar adaptada a una jeringa de 2 cc sin irrigación. Si hay pocas masas, es una buena solución, de lo contrario el proceso es largo y será preciso entrar y salir con la cánula del ojo en muchas ocasiones, incrementando el riesgo de infección.

- Con el terminal de vitrectomía:

En la mayor parte de los aparatos, dentro del módulo de vitrectomía existe la opción I/A cutter. En esta opción el pedal en posición dos se comporta como un terminal de irrigación – aspiración y en posición tres como un vitreotomo.

Se conecta la vía de infusión a una cánula de irrigación de 20-21 gauges y la punta de vitreotomo a la vía de aspiración. Al terminar la vitrectomía anterior se aspira primero las masas de 180° con el pedal en posición 2 y posteriormente se intercambia la cánula de irrigación y la punta del vitreotomo para aspirar las masas de la zona contraria (fig. 36).

La ventaja de esta opción es que si aparece alguna brida vítrea durante la aspiración de masas, sólo hay que pasar el pedal a posición 3 para eliminarlo sin tener que cambiar el sistema.

La altura de la botella es la misma con la que se realiza la vitrectomía, entre 50-65 cm, velocidad de corte entre 200 cpm para córtex denso y 300 cpm para masas más pequeñas y un flujo de 10 cc/min.

Conclusión

La aspiración de masas en microincisión es probablemente la fase de la cirugía más beneficiada por el cambio. La coincidencia de ta-

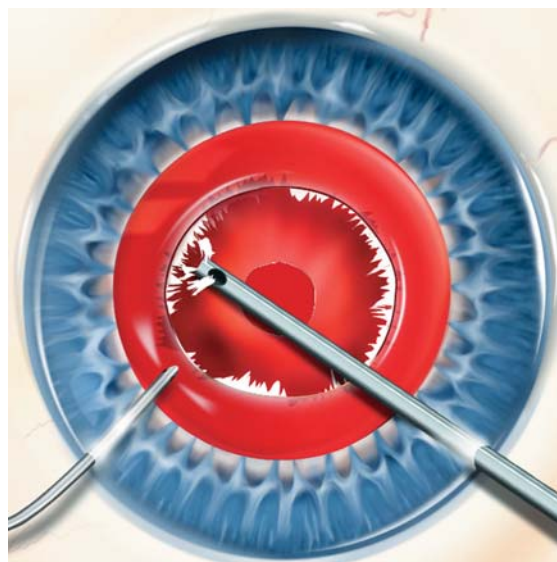


Fig. 36: Aspiración de masas con el vitreotomo en opción I/A cutter y pedal en posición 2.

maño de cánulas e incisiones, lleva consigo dos grandes ventajas:

- Gran estabilidad de cámara al eliminar las pérdidas incisionales.
- Fácil acceso a los 360 del saco capsular intercambiando las cánulas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Neuhann T. Theory and surgical technic of capsulorhexis. *Klin Mbl Augenheilkd* 1987; 190(6): 542-545.
2. Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages, and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16(1): 31-37.
3. Apple DJ. Posterior capsule opacification. *Survey Ophthalmol* 1992; 37 (2): 73, 116.
4. Olsen T, Gimbel H V. Phacoemulsification, capsulorhexis, and intraocular lens power prediction accuracy. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(6): 695-699.
5. Gimbel HV. Experience with IOL in 33 children the procedure es safe advantages. *Ocular Surgery News*. 1987; Sep 1, 10-11.
6. Gimbel H. Effect of sulcus versus capsular fixation on Yag induced pressure rise following posterior capsulotomy. *Arch Ophthalmol* 1990; 1126-1129.
7. Arshinoff S. Mechanics of capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18(6): 623-628.
8. Koch. Uso específico de agentes viscoelásticos según necesidades. *Ophthalmology World News* 1995 Oct 1(10): 1-3.
9. Nishi O, Nishi K. Disruption of the blood-aqueous barrier by residual lens epithelial cells after intraocular lens implantation. *Ophthalmic Surg*. 1992; 23: 325-329.
10. Tsuboi S, Tsujioka M, Kusube T. Effect of continuous circular capsulorhexis and intraocular lens fixation on the blood-aqueous barrier. *Arch Ophthalmol* 1992; 110(8): 1124-1127.
11. Davison JA. Capsule contraction syndrome. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(5): 582-589.
12. Masket S. Postoperative complications of capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(6): 721-724.
13. Klóti R. Bipolar Massfeld Diathermie in der Mikrochirurgia. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1984; 442-444.
14. Gassmann F, Schimmelpfenning B, Kloti R. Anterior Capsulotomy by means of bipolar radiofrequency endodiathermy. *J Cataract Refract Surg*. 1988; 14: 673.
15. Butcher JM, Bonsher RD, Raines MF. Surgical capsulorhexis and diathermy capsulotomy: an ultrastructural comparison. *Eur. J. Implant Ref. Surg*. 1994. Vol 6: 344-347.
16. Luck J, Brahma AK, Noble BA. A comparative study of the elastic properties of continuous tear curvilinear capsulorhexis versus capsulorhexis produced by radiofrequency endodiathermy. *Br J Ophthalmol* 1994; 78(5), 392-396.
17. Vasavada A, Desai J, Singh R. Enlarging the capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1997; 23(3): 329-331
18. Gimbel HV. Posterior capsule tears using phaco-emulsification, causes, prevention and management. *Eur. J. Implant. Ref. Surg*. 1990 March; Vol 2: 63-69.
19. Gimbel HV, DeBroff BM. Posterior capsulorhexis with optic capture: maintaining a clear visual axis after paediatric cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1994; 20(6): 658-664.
20. Hoffer KJ, McFarland JE. Intracameral subcapsular fluorescein staining for improved visualization during capsulorhexis in mature cataracts. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(4): 566.
21. Cimeta DJ, Gatti M. Hemocoloration of the C. A. in white cataracts. *Eur. J. Implant R* 1995; 7: 184-185.
22. Asis O. Azul de Metileno 1%. Presentado en el Film Festival de San Diego de 1998.
23. Asis O. Violeta de Genciana 1/1000. Presentado en el Film Festival de San Diego de 1998.
24. Melles GRJ, de Waard PWT, Pameijer JH, Bekhuis WH: Trypan blue capsule staining to visualize the capsulorhexis in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1999; 25: 7-9.
25. Soler F. Comunicación presentada en FacoElche 2002.
26. Fritz WL. Fluorescein blue, light-assisted capsulorhexis for mature or hypermature cataract. *J Cataract Refract Surg* 1998 Jan; 24(1): 19-20.
27. Wilson ME, Bluestein EC, Wang X-H. Comparison of mechanized anterior capsulectomy and manual continuous capsulorhexis in paediatric eyes. *J Cataract Refract Surg*. Vol 1994; 20 (6): 602-606.
28. Davison JA. Capsular bag distension after endophacoemulsification and posterior chamber intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16(1): 99-108.
29. Nishi O, Nishi K. Intraocular lens encapsulation by shrinkage of the capsulorhexis opening. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(4): 544-545.
30. Martinez Toldos JJ, Artola Roig A, Chipont Benabent E. Total anterior capsule closure after

- silicone intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22(2): 269-271.
31. Omar O, Eng CT, Chang A. Capsular bag distension with an acrylic intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 1996; 22: 1365-1367.
 32. Frezzotti R, Caporossi A, Mastrangelo D. Pathogenesis of posterior capsular opacification. Part II: Histopathological and in vitro culture findings. *J Cataract Refract Surg* 1990 May; 16(3): 353-360.
 33. Faust KJ. Hydrodissection of soft nuclei. *Am Intra-Oc. Implant Soc J* 1984; 10(1): 75-77.
 34. Anis AY. Understanding Hydrodelineation: The Term and Related Procedures. *Ocular Surgery News* 1991 October; 15: 134-137.
 35. Maloney WF, Dillman DM. A comprehensive approach to phacoemulsification from beginning to advanced techniques. *Ophthalmol Clin. North AM* 1991; 4 (2): 221-234.
 36. Blumenthal M, Assia E, Neuman D. Lens anatomical principles and their technical implications in cataract surgery. Part II: The lens nucleus. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17(2): 211-217
 37. Gimbel H, Hidrodissection e hidrodelineacion. *International Ophthalmology Clinics*. Ed. Little, Brown & Company.
 38. Hurvitz LM. Posterior capsular rupture at hydrodissection [letter]. *J Cataract Refract Surg* 1991; 17(6): 866.
 39. Ota I, Miyake S, Miyake K. Dislocation of the lens nucleus into the vitreous cavity after standard hydrodissection. *Am J Ophthalmol* 1996; 121(6): 706-708
 40. Yeoh R. The 'pupil snap' sign of posterior capsule rupture with hydrodissection in phacoemulsification. *Br J Ophthalmol* 1996; 80(5): 486.
 41. Updegraff SA, Peyman GA, McDonald MB. Pupil block during cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1994; 117(3): 328-332
 42. Mackool RJ, Sirota M. Infusion misdirection syndrome. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19(5): 671-672.
 43. Fine H. Cortical cleaving hydrodissection. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18(5): 508-512.
 44. Gimbel H, Hidro-Free dissection (videotape). Presented at the American Society of Cataract and Refractive Surgery Film Festival. San Diego 12-15 April 1992.
 45. Gimbel HV. Hydrodissection and hidrodelineation. *Int Ophthalmol Clin* 1994; 34(2): 73-90.
 46. Galand A, Montard M. Extracción del cortex, En: Laroche L., Lebouison DA., Montard M. ed. *Cirugía de la catarata*: Masson. 1998.