

## CAPÍTULO 5.6

# PARTICULARIDADES DE LA ASPIRACIÓN DEL CÓRTEX CRISTALINIANO EN FLACS

Montserrat García González, Daniel Elíes, David Mingo

El córtex, al igual que el resto del material cristalino, debe ser eliminado a ser posible en su totalidad antes de proceder a la implantación de la lente intraocular (LIO).

De cómo se hayan realizado las maniobras quirúrgicas previas dependerá la facilidad de extracción del material cortical, ya que si la hidrodisección ha sido adecuada, si la rotación del núcleo ha sido suficiente y si el material epinuclear ha sido retirado en su totalidad, la aspiración del material cortical no debería ser especialmente difícil. Es por ello que la aspiración del córtex en el contexto de FLACS (del inglés, *Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery*) presenta algunas diferencias con respecto a la facoemulsificación manual convencional, debido a las particularidades que tiene esta técnica quirúrgica, algunas de las cuales ya se han mencionado en capítulos anteriores.

### MAYOR ADHERENCIA DE LAS MASAS CORTICALES

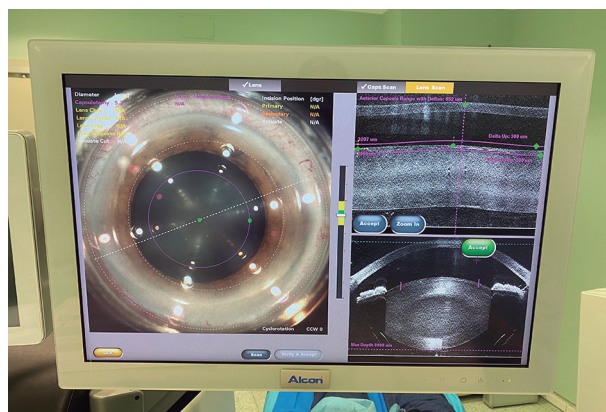
Lo primero que hay que destacar es que en FLACS **las masas corticales suelen estar más adheridas a la cápsula del cristalino** que en la facoemulsificación convencional, debido a varios motivos que desarrollaremos a continuación.

Cuando se programa la capsulorrexis, todas las plataformas de láser de femtosegundo (LFS) recomiendan emplear unos márgenes de seguridad de corte («deltas») por encima y por debajo de la cápsula anterior para asegurarnos de que la capsulorrexis se realiza completamente y sin puentes a lo largo de sus 360°. Así por ejemplo, el LFS LenSx® (Alcon LenSx Inc., Aliso Viejo, CA) suele recomendar una distancia mínima de corte de 100 micras por enci-

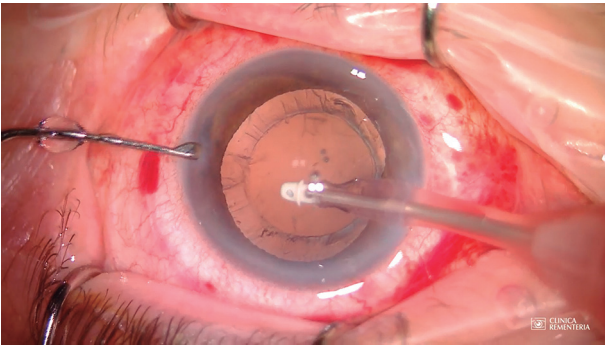
ma y 100 micras por debajo de la cápsula anterior, aunque estos márgenes de seguridad pueden ser modificados a criterio del cirujano (habitualmente se suelen dejar 300 micras de margen a ambos lados de la cápsula anterior) (fig. 1).

De esta manera, cuando se realiza el corte de la capsulotomía, las masas corticales subyacentes también se verán afectadas por los impactos del LFS y por tanto, quedarán «selladas» y adheridas a los bordes de la capsulotomía anterior. De hecho, bajo el microscopio quirúrgico **estas masas subcapsulares suelen adquirir un color blanquecino-grisáceo característico** (fig. 2).

Este dato es importante tenerlo en cuenta al realizar la hidrodisección, ya que por un lado esta maniobra debe ser eficaz para permitir la movilización del cristalino, pero a la vez cuidadosa ya que una hiperpresión endosacular puede favorecer un estallido capsular, tal y como se ha explicado en detalle

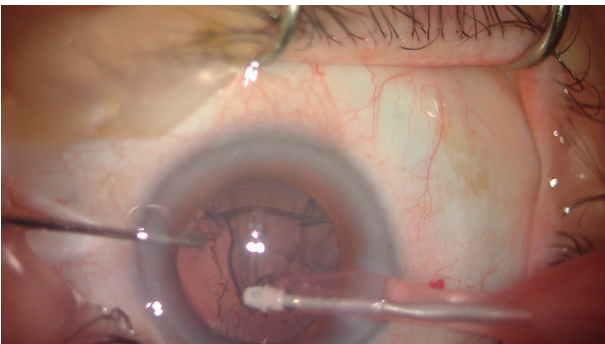


**Figura 1.** Marcado de los márgenes de seguridad de la capsulotomía anterior con el LenSx®. Obsérvese que el corte vertical circular de la capsulotomía se realiza abarcando 300 µm por encima y 300 µm por debajo de la cápsula anterior, identificada intraoperatoriamente con una tomografía de coherencia óptica.

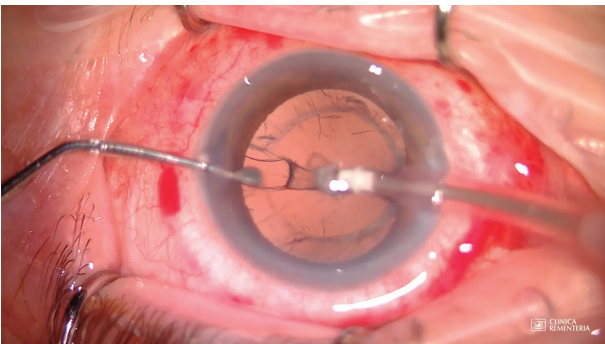


**Figura 2.** Aspecto característico de las masas corticales subcapsulares durante FLACS. Los impactos del láser de femtosegundo en esa zona induce la coloración blanco-grisácea del córtex localizado inmediatamente por debajo de la capsulotomía anterior.

en el capítulo anterior. Es por ello que para facilitar la separación de las adherencias cortico-capsulares se recomienda en FLACS realizar una **hidrodissección multizona**, para que así, de una manera más eficiente y menos traumática, se consiga una mayor liberación de estas adherencias y facilitar así la posterior aspiración del material cortical. Para ello, con



**Figura 3.** Aspiración de masas corticales durante una facoemulsificación convencional. Obsérvese cómo un fragmento grande de córtex es traccionado y aspirado en la zona central.



**Figura 4.** Aspiración de masas corticales durante FLACS. Obsérvese cómo un pequeño fragmento de córtex es traccionado y aspirado en la zona central.

una cánula de 27G se separa la cápsula anterior del córtex en la zona enfrentada a la incisión principal, y se inyecta solución salina balanceada (BSS) en varios puntos haciendo un barrido horizontal, para liberar una amplia zona entre la cápsula anterior y el córtex. Si además queremos liberar la zona subincisional, podemos emplear una cánula en báculo de obispo.

Además, como comentábamos antes, debido a la presencia de burbujas de cavitación en el interior del cristalino, las maniobras de hidrodissección e hidrolineación en FLACS deben ser especialmente cuidadosas para evitar una hiperpresión endociliar que favorezca un síndrome de bloqueo capsular, y por ello en ocasiones estas maniobras no se completan adecuadamente, resultando en una mayor adherencia de las masas corticales a la cápsula del cristalino.

Por último, los impactos del LFS sobre las masas subcapsulares provocan que la aspiración de las mismas sea algo diferente en comparación con la facoemulsificación convencional. En ésta última, con la punta de irrigación-aspiración podemos aspirar grandes fragmentos corticales, que iremos liberando haciendo movimientos en zigzag para evitar traccionar la zónula (fig. 3). En cambio en FLACS, con frecuencia observaremos que al aspirar fragmentos corticales, estos suelen ser «más estrechos» (fig. 4) porque los impactos verticales del LFS dividen el córtex bajo la capsulotomía en fragmentos pequeños. Por ello, en FLACS se podría prolongar algo el tiempo de aspiración de masas, porque esta maniobra suele tener que hacerse en más puntos que en la facoemulsificación convencional. Sin embargo, Conrad-Hengerer et al. evaluaron el tiempo total de aspiración del córtex en 400 ojos intervenidos de facoemulsificación convencional versus 400 ojos intervenidos de FLACS, y encontraron diferencias estadísticamente significativas, pero clínicamente no relevantes entre ambas técnicas ( $30 \pm 13$  segundos; rango, 10-76 segundos en el grupo facoemulsificación convencional versus  $27 \pm 10$  segundos; rango, 9-72 segundos en el grupo FLACS) (1).

### DIFICULTAD EN LA VISUALIZACIÓN DE LAS MASAS SUBINCISIONALES

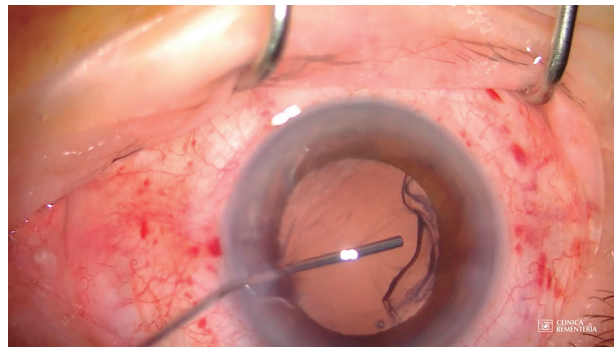
Otra característica propia de FLACS es que con frecuencia es más difícil visualizar las masas subincisionales como consecuencia del **edema corneal peri-**

**incisional** que habitualmente se produce durante las maniobras de facoemulsificación y/o aspiración del córtex con esta técnica.

En la cirugía manual, el hecho de emplear un cuchillete o un bisturí implica que el tamaño final de la incisión corneal principal resulta ser levemente superior al calibre del cuchillete, ya que a esta medida hay que sumarle el propio grosor de la hoja del cuchillete. Esto implica que tanto la punta de faco como la punta de irrigación-aspiración se muevan con cierta holgura en el trayecto intra-incisional. En cambio, el LFS permite programar y crear con precisión la arquitectura de la incisión principal (tamaño, localización, morfología, longitud, angulación y número de planos). Esta mayor predictibilidad de la incisión principal con FLACS obliga a programar un tamaño de incisión 0,1 o 0,2 mm superior al cuchillete tradicional, y seguidamente, a abrir muy bien la incisión de lado a lado en toda su anchura, para asegurarnos de que ésta queda completamente abierta. Aun así, no es infrecuente notar cierta restricción en la incisión (por estrechez) a los movimientos de la punta del faco y/o de la punta de irrigación-aspiración. Esta limitación de espacio favorece también la retención del fluido de irrigación en la propia incisión y en consecuencia la edematización tanto de los laterales como del techo de la misma, dificultando así la visualización y aspiración de las masas subincisionales.

En estos casos puede resultar especialmente útil la **técnica de aspiración bimanual**, en la que la punta de irrigación del sistema bimanual se mantiene en la incisión principal mientras que la punta de aspiración se introduce en la paracentesis de servicio, (en caso de facoemulsificación coaxial puede ser preferible realizar una tercera incisión de servicio), para simplificar la aspiración de las masas subincisionales en los 90° (45° a la izquierda y 45° a la derecha) más cercanos a la zona de la incisión principal (2,3).

Otra opción segura en estos casos es el empleo de las **maniobras de viscodisección** (4). Si tenemos una masa cortical subincisional grande y la visualización se ve dificultada por el edema periincisional, antes de realizar maniobras de riesgo de rotura capsular posterior, es preferible introducir una cánula cargada de viscoelástico por la paracentesis de ayuda, situarla bajo la masa cortical e inyectar viscoelástico bajo la misma con el fin de separarla de la cápsula posterior (fig. 5). Seguidamente pode-



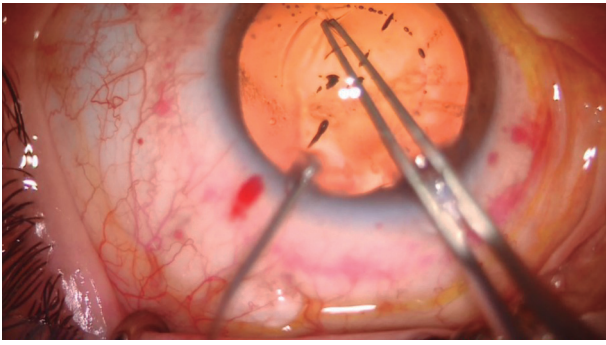
**Figura 5.** Maniobra de viscodisección para facilitar la separación de la masa cortical subincisional de la cápsula posterior.

mos proceder a aspirar dicha masa antes o después de la implantación de la LIO. En caso de que optemos por **aspirar el córtex subincisional asistidos por la LIO**, primero deberemos tener cuidado a la hora de introducir la lente para que ésta no arrastre la masa subincisional situándola por debajo de ella; segundo, rotaremos la LIO, ya que la rotación de los hápticos genera una fricción suficiente sobre las masas subincisionales facilitando su liberación; y tercero, apoyándonos sobre la LIO, podremos aspirar el córtex residual subincisional con seguridad, al estar alejados de la cápsula posterior (5,6).

## DESCARGA EN LA CÁPSULA ANTERIOR

En la actualidad, la aparición de puentes capsulares y/o desgarros en la cápsula anterior en FLACS se ha reducido considerablemente gracias a la optimización de los parámetros del LFS y a la experiencia de los cirujanos de segmento anterior a la hora de realizar correctamente el acoplamiento (*docking*) entre la interfaz del paciente y el anillo de succión evitando la inclinación (*tilt*) del cristalino (7).

Sin embargo, en ocasiones se observa bajo el microscopio quirúrgico la presencia de puentes capsulares que generalmente pueden eliminarse sin grandes dificultades traccionando la cápsula anterior con unas pinzas de capsulorrexix (fig. 6). Aun así, es probable que esa zona donde la capsulotomía no se completó esté algo debilitada por los impactos discontinuos del LFS. Por ese motivo, creemos razonable no empezar en esa zona las maniobras de hidrodisección y aspiración de masas, especialmente si ésta se sitúa en la zona enfrentada a la incisión principal, ya que un potencial desgarró inadvertido de la cápsula anterior conllevaría que toda la trac-

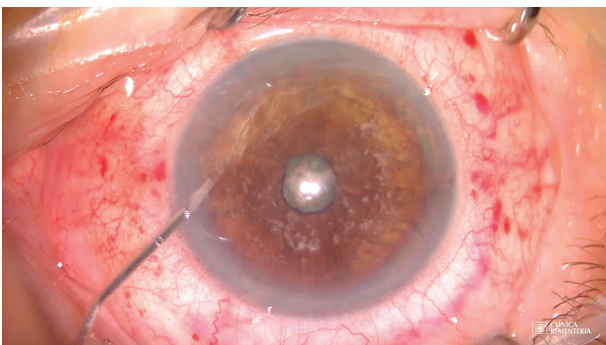


**Figura 6. Capsulotomía anterior incompleta con LFS.** Con unas pinzas de capsulorrexia se consiguen liberar los puentes capsulares. Se recomienda no empezar las maniobras de hidrodissección y aspiración de masas en esa zona, ya que un desgarro potencial de la cápsula anterior podría prolongarse hacia la zónula e incluso originar una rotura de la cápsula posterior.

ción capsular recayese en la zona del desgarro con el riesgo consiguiente de que dicho desgarro se ampliase a la cápsula posterior.

Por ese motivo, si tenemos un puente capsular (resuelto adecuadamente con las pinzas de capsulorrexia) o claramente un desgarro en la cápsula anterior, se recomienda realizar una hidrodissección multizonal fuera de la zona de riesgo, con muy poca inyección de BSS, y una facoemulsificación muy cuidadosa, para evitar la prolongación del desgarro hacia la zónula.

En otras ocasiones, la capsulotomía anterior se realiza sin incidencias y en cambio se observa un desgarro inadvertido de la cápsula anterior una vez completada la facoemulsificación. En esos casos, es conveniente dejar las masas cercanas al desgarro para el final y si son difíciles de extraer puede ser preferible hacerlo manualmente con una cánula de Charleux o de Simcoe mediante una técnica «seca» bajo viscoelástico cohesivo (8).



**Figura 7. Miosis intraoperatoria aguda tras la aplicación del LFS en un procedimiento FLACS.**

## MIOSIS AGUDA INTRAOPERATORIA

Otra de las dificultades que nos podemos encontrar durante FLACS a la hora de aspirar las masas corticales es la aparición de una miosis intraoperatoria aguda. Se acepta que el riesgo de esta complicación es significativamente más elevada durante FLACS que durante la facoemulsificación convencional (9). Los primeros estudios que evaluaron las complicaciones de FLACS reportaron una incidencia de miosis intraoperatoria de entre un 9,5% y un 32% (10-12), observándose una reducción de aproximadamente un 30% del diámetro pupilar tras la fotodisrupción con el LFS (13). La miosis aguda asociada a FLACS se ha relacionado con la liberación aguda de citoquinas pro-inflamatorias al humor acuoso, tales como la interleuquina (Il)-1 $\beta$ , la Il-6 y la prostaglandina E2 (14). Además se ha visto una incidencia diferente en función de la plataforma LFS empleada (15). Para reducir el riesgo de esta complicación, se han planteado varias estrategias terapéuticas: mantener una distancia adecuada entre el borde de la capsulotomía y el reborde pupilar (16), reducir la energía del LFS (17), y pautar un tratamiento preoperatorio con colirios de antiinflamatorios no esteroideos (18-22).

Lo más frecuente es observar la miosis aguda inmediatamente tras la realización del procedimiento láser (fig. 7). Al colocar al paciente bajo el microscopio quirúrgico, observaremos una pupila miótica que habitualmente **responde bien y rápidamente a la inyección de midriáticos intracamerulares** (23), pudiéndose completar la hidrodissección y facoemulsificación sin incidencias. Pero en otras ocasiones, la miosis pupilar y la flaccidez iridiana se detectan durante la aspiración de masas, dificultando la correcta realización de esta maniobra. En estos casos, la inyección intracamerular de midriáticos (23) y la viscomidriasis (24) pueden ayudar a revertir total o parcialmente la miosis. Si aun así tenemos dificultades para la aspiración de las masas corticales, resulta aconsejable emplear en estos casos una técnica bimanual para poder acceder sin complicaciones a los 360° del saco capsular (25).

## CONCLUSIONES

La aspiración de las masas corticales durante FLACS presenta peculiaridades con respecto a la técnica manual, debido a la mayor adherencia de las

fibras cortico-capsulares y a la aparición de una posible miosis intraoperatoria aguda. La aspiración de masas en FLACS puede realizarse sin mayor dificultad si sabemos anticiparnos y manejar las posibles dificultades que pudiesen aparecer, consiguiendo así concluir la cirugía sin incidencias y sin prolongar el tiempo quirúrgico.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Conrad-Hengerer I, Schultz T, Jones JJ, et al. Cortex removal after laser cataract surgery and standard phacoemulsification: a critical analysis of 800 consecutive cases. *J Refract Surg* 2004; 8: 516-520.
2. Izquierdo L Jr, Henriquez MA, McCarthy M. Double aspiration/single irrigation system for bimanual lens cortex removal in cataract surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2011; 42: 81-82.
3. Sakamoto T, Shiraki K, Inoue K, et al. A simple, safe bimanual technique for subincisional cortex aspiration. *Ophthalmic Surg Lasers* 2002; 33: 337-339.
4. Buller AJ. Cortical cleaving viscodissection technique for cortex removal without capsular traction during cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2021; 229: e2-e3.
5. Mendicute J, Lorente R. Extracción del córtex cristalino. En: Lorente R, Mendicute J. *Cirugía del cristalino. 34ª Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Oftalmología* 2008. pp. 784-797.
6. Han KE, Han SE, Lim D, Shin MC. A modified-simple technique of removing the lens cortex during cataract surgery. *Indian J Ophthalmol* 2017; 65: 59-61.
7. Agarwal K, Hatch K. Femtosecond Laser Assisted Cataract Surgery: A Review. *Semin Ophthalmol* 2021; 36: 618-627.
8. Lorente R, Moreno C, Carballal C. Mala preparación del núcleo. En: Lorente R, Mendicute J. *Cirugía del cristalino. 34ª Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Oftalmología* 2008. pp. 1584-1591.
9. Popovic M, Campos-Möller X, Schlenker MB, et al. Efficacy and Safety of Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery Compared with Manual Cataract Surgery: A Meta-Analysis of 14567 eyes. *Ophthalmology* 2016; 123: 2113-2126.
10. Bali SJ, Hodge C, Lawless M, et al. Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery. *Ophthalmology* 2012; 119: 891-899.
11. Chang JS, Chen IN, Chan WM, et al. Initial evaluation of a femtosecond laser system in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 29-36.
12. Nagy ZZ, Takacs AI, Filkorn T, et al. Complications of femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40: 20-28.
13. Jun JH, Hwang KY, Chang SD, et al. Pupil-size alterations induced by photodisruption during femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41: 278-285.
14. Wang L, Zhang Z, Koch DD, et al. Anterior chamber interleukin 1 $\beta$ , interleukin 6 and prostaglandin E2 in patients undergoing femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 2016; 100: 579-582.
15. Diakonis VF, Yesilirmak N, Sayed-Ahmed IO, et al. Effects of Femtosecond Laser-Assisted Cataract Pretreatment on Pupil Diameter: A Comparison Between Three Laser Platforms. *J Refract Surg* 2016; 32: 84-88.
16. Popiela MZ, Young-Zvandasara T, Nidamanuri P, et al. Factors influencing pupil behaviour during femtosecond laser assisted cataract surgery. *Cont Lens Anterior Eye* 2019; 42: 295-298.
17. Schultz T, Joachim SC, Stellbogen M, et al. Prostaglandin release during femtosecond laser-assisted cataract surgery: main inducer. *J Refract Surg* 2015; 31: 78-81.
18. Chen H, Lin H, Chen W, et al. Topical 0.1% bromfenac sodium for intraoperative miosis prevention and prostaglandin E2 inhibition in femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Ocul Pharmacol Ther* 2017; 33: 193-201.
19. Diakonis VF, Kontadakis GA, Anagnostopoulos AG, et al. Effects of short-term preoperative topical ketorolac on pupil diameter in eyes undergoing femtosecond laser-assisted capsulotomy. *J Refract Surg* 2017; 33: 230-234.
20. Schultz T, Joachim SC, Szuler M, et al. NSAID pretreatment inhibits prostaglandin release in femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Refract Surg* 2015; 31: 791-794.
21. Jun JH, Yoo YS, Lim SA, et al. Effects of topical ketorolac tromethamine 0.45% on intraoperative miosis and prostaglandin E2 release during femtosecond laser-assisted cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43: 492-497.
22. Anisimova NS, Arbisser LB, Petrovski G, et al. Effect of NSAIDs on Pupil Diameter and Expression of Aqueous Humor Cytokines in FLACS Versus Conventional Phacoemulsification. *J Refract Surg* 2018; 34: 646-652.
23. Jun JH, Bang SP, Yoo YS, Joo CK. Efficacy of 0.015% intracameral epinephrine for significant miosis induced by photodisruption during femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97: e11693.
24. Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Schultz T, Dick HB. Femtosecond laser-assisted cataract surgery in eyes with a small pupil. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39: 1314-1320.
25. Soler F, Lorente R. Síndrome de iris flácido intraoperatorio: IFIS. En: Lorente R, Mendicute J. *Cirugía del cristalino. 34ª Ponencia Oficial de la Sociedad Española de Oftalmología* 2008. pp. 1016-1030.

