



## MÁSTER UNIVERSITARIO EN OPTOMETRÍA Y CIENCIAS DE LA VISIÓN

### TRABAJO FINAL DE MÁSTER

---

# EL EPILASIK COMO TRATAMIENTO EN PACIENTES MIOPE CON CÓRNEAS DE ESPESOR REDUCIDO.

**SARA SABINO BORREGUERO**

Genís Cardona Torradeflot

Departamento de Óptica y Optometría de la Universidad Politécnica de Cataluña

**Junio 2011**



## MÀSTER UNIVERSITARIO EN OPTOMETRÍA Y CIENCIAS DE LA VISIÓN

El Sr. Genís Cardona Torradeflot, como tutor y director del trabajo,

CERTIFICA

Que la Srta. Sara Sabino Borreguero ha realizado bajo su supervisión el trabajo El epiLASIK como tratamiento en pacientes miopes con córneas de espesor reducido que se recoge en esta memoria para optar al título de máster en optometría y ciencias de la visión.

Y para que conste, firmo este certificado.

Sr. Genís Cardona Torradeflot  
Tutor y director del trabajo

Terrassa, 07 de Junio de 2011



## MÁSTER UNIVERSITARIO EN OPTOMETRÍA Y CIENCIAS DE LA VISIÓN

# EL EPILASIK COMO TRATAMIENTO EN PACIENTES MIOPE CON CÓRNEAS DE ESPESOR REDUCIDO.

### RESUMEN

*Propósito:* Valorar si la técnica de Queratectomía epitelial asistida por láser (epiLASIK), es segura, eficaz y estable para pacientes miopes con espesor central corneal (CCT) prequirúrgico menor a 500  $\mu\text{m}$ , pacientes que no suelen ser intervenidos de cirugía refractiva mediante láser por el reducido valor de su espesor corneal.

*Diseño:* Estudio longitudinal, prospectivo y controlado.

*Métodos:* Se realiza una comparación de dos grupos, uno control (ECC $>500\mu\text{m}$ ) y otro experimental (ECC $<500\mu\text{m}$ ), en los que se analizan los siguientes parámetros en las diferentes visitas postquirúrgicas: Agudeza Visual sin corrección, Índice de efectividad, Esfera residual, Cilindro residual, Curvatura media y diámetro pupilar.

*Resultados:* El estudio evalúa un total de 29 pacientes (56 ojos). Se encuentran diferencias estadísticas entre los dos grupos, no repercutiendo de modo negativo a la realización del epiLASIK en el grupo experimental.

*Discusión:* Se corrobora que la técnica quirúrgica estudiada es una cirugía segura, eficaz y estable en los dos grupos de pacientes.

## Índice de contenidos

---

1. Resumen.....	3
2. Introducción .....	7
3. Hipótesis y Objetivos.....	9
4. Marco teórico.....	10
4.1. Anatomía y fisiología de la superficie ocular.....	10
4.1.1. Córnea.....	10
4.2. Topografía corneal .....	14
4.2.1. Topografía queratoscópica, convencional o de reflexión (Discos de Plácido).....	14
4.2.2. Topografía de reflexión con barrido de lámpara de hendidura o OCT anterior.....	15
4.3. Cirugía refractiva .....	19
4.3.1. Consideraciones preoperatorias.....	19
4.3.2. Técnicas quirúrgicas queratorefractivas.....	20
4.3.3. Manejo postoperatorio.....	28
4.3.4. Complicaciones .....	28
5. Pacientes y métodos .....	32
5.1. Selección de la muestra .....	32
5.2. Manejo preoperatorio.....	32
5.3. Procedimiento quirúrgico .....	33
5.4. Manejo postoperatorio.....	36
5.5. Parámetros utilizados en el estudio.....	37
5.6. Análisis de los datos .....	38
6. Resultados.....	39
6.1. Descripción demográfica de la muestra.....	39
6.2. Resultados postquirúrgicos.....	40
6.3. Análisis de resultados de Agudeza Visual sin corrección tras epiLASIK. ....	41
6.4. Análisis de resultados de Índice de efectividad tras epiLASIK. ....	42
6.5. Análisis de resultados de esfera residual tras epiLASIK. ....	43
6.6. Análisis de resultados de cilindro residual tras epiLASIK. ....	43
6.7. Análisis de resultados de curvatura media tras epiLASIK. ....	44
6.8. Análisis de resultados de diámetro pupilar tras epiLASIK.....	45
6.9. Análisis de resultados de “haze” corneal tras epiLASIK. ....	46
7. Discusión .....	47
8. Bibliografía .....	50
9. Anexos.....	53

## Índice de figuras:

---

Fig. 1. Anatomía ocular .....	10
Fig.2. Imagen histológica de córnea normal (200x) .....	11
Fig. 3. Endotelio sano (izquierda) y endotelio con pleomorfismo (derecha) .....	13
Fig. 4. Topografía realizada con topógrafo convencional .....	14
Fig. 5. Imagen de Scheimpflug con Pentacam, mediante 25 imágenes de sección óptica .....	15
Fig. 6. Mapa sagital de cara anterior y posterior .....	16
Fig. 7. Mapa tangencial de cara anterior.....	16
Fig. 8. Mapa de desviación queratométrica.....	16
Fig. 9. Mapa refractivo de cara anterior.....	17
Fig. 10. Mapa de elevación de la cara posterior .....	17
Fig. 11. Mapa paquimétrico .....	18
Fig. 12. Flap estromal en LASIK .....	22
Fig. 13. Técnica LASEK. ....	23
Fig. 14. epiLASIK con colgajo epitelial .....	24
Fig. 15. Separación del flap epitelial en epiLASIK con epiqueratomo .....	24
Fig. 16. epiLASIK, variante de PRK .....	24
Fig. 17. Esquema para mostrar los planos de exfoliación en LASEK y epiLASIK.....	28
Fig. 18. CSO. Topógrafo de cara anterior .....	33
Fig. 19. Epiqueratomo Zyoptix XP .....	34
Fig. 20. Laser Amaris de Oftaltech.....	34
Fig. 21. Gráfica del progreso de la AVsc (logMAR) de los dos grupos tras la cirugía .....	41
Fig. 22. Gráfica de progreso del Índice de Efectividad de los dos grupos tras la cirugía .....	42
Fig. 23. Gráfica de progreso de la esfera de los dos grupos tras la cirugía .....	43
Fig. 24. Gráfica de progreso del cilindro residual de los dos grupos tras la cirugía .....	44
Fig. 25. Gráfica de progreso de la Curvatura media de los dos grupos tras la cirugía .....	44

## Índice de tablas:

---

Tabla 1. Contraindicaciones absolutas y relativas .....	19
Tabla 2. Diferencias relativas aceptadas de forma generalizada entre ASA y LASIK .....	26
Tabla 3. Pasos realizados en la técnica de ASA epiLASIK. ....	34
Tabla 4. Datos preoperatorios grupo control (CCT>500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.....	39
Tabla 5. Datos preoperatorios grupo experimental (CCT<500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.....	39
Tabla 6. Datos postoperatorios grupo de control (CCT>500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.....	40
Tabla 7. Datos postoperatorios grupo de análisis (CCT<500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.....	40

## 1. Introducción

---

A lo largo de la historia se han utilizado diferentes procedimientos con la finalidad de alcanzar la emetropía en los pacientes con defectos refractivos. Estas técnicas han ido evolucionando hasta llegar a las usadas hoy en día.

Hacia el siglo X, se empezaron a explicar las leyes de la refracción de medios gruesos a delgados, y se estudió la visión binocular. Existen referencias sobre Roger Bacon, un monje del siglo XIII con grandes conocimientos en óptica, que en su *Opus Major* de 1267, reconoce la utilidad de los segmentos de esfera de vidrio como “útil instrumento para las personas ancianas y aquellas que tienen los ojos débiles, pues ellas pueden ver así las letras pequeñas con grandor suficiente”<sup>1</sup>.

Los métodos correctivos que se utilizan hoy en día se basan en lentes oftálmicas, lentes de contacto o cirugía refractiva. Éste último método correctivo se encuentra en auge en la actualidad, en un estado continuo de desarrollo y modificación.

Este auge puede ser debido al aumento de prevalencia de miopía a nivel mundial. La prevalencia de miopía en los países del este asiático es la mayor del mundo, siendo en adultos de 14 a 24 años del 50 al 80%, mientras que en los países con predominio de la raza caucásica, la prevalencia en este mismo grupo de edad es muy inferior, siendo de un 27-33% para EE.UU., 37% para Australia y en India (se consideran caucásicos por su origen genético) de un 5-10%. Durante los últimos cuarenta años ha aumentado la prevalencia de miopía tanto en Asia como en Europa y América del Norte. En numerosos estudios se ha demostrado que la miopía se ha desarrollado más en poblaciones urbanas con alto grado de desarrollo económico y, por tanto, mayor presión ambiental<sup>2</sup>.

Si nos fijamos en un país que tiene la décima población más importante del planeta (casi 128 millones) como Japón, aunque se estima que sólo hay entre 250 y 300 cirujanos que realizan cirugía refractiva, en el año 2.000 se llegaron a realizar unas 20.000 intervenciones, mientras que en el año 2.003 la cifra superó el doble, hasta llegar a alcanzar unas 48.000 cirugías<sup>2</sup>.

Actualmente existen diversos tipos de cirugía refractiva según la ametropía del paciente y sus características. Existen cirugías tanto a nivel corneal como intraocular. Las diferentes técnicas que se han practicado a lo largo de los últimos años han ido evolucionando, llegando a sustituirse las técnicas que producían más efectos adversos por otras con más previsibilidad, reproducibilidad y seguridad.

En un inicio se empezaron a practicar técnicas quirúrgicas basadas en la cirugía incisional para la corrección de miopía, como la Queratotomía Radial (QR), que consistía en realizar cortes radiales, en número y profundidad variable según las dioptrías que se debían corregir, provocando así un aplanamiento central de la córnea. Actualmente, esta técnica ha quedado desbancada por otras técnicas reproducibles con láser excímero.

Durante 1983<sup>3</sup> se describió por primera vez el efecto de la energía del láser de argón fluorado, que producía un luz en el extremo del espectro de los ultravioletas, el cual aplicándolo sobre la

cornea y mediante una interacción fotoquímica entre el haz de luz y el tejido, permitía modificar el tejido corneal con el fin de variar sus curvaturas y así la refracción que presentase.

Con este tipo de láser empezaron a desarrollarse diferentes técnicas quirúrgicas. Una de las primeras fue la Queratectomía Fotorrefractiva o PRK. En esta cirugía, tras retirar el epitelio, se aplica el láser sobre la membrana basal del mismo, o sobre la membrana de Bowman (según el método para eliminar el epitelio corneal). Tras las complicaciones y lenta recuperación que padecían los pacientes ablacionado con esta técnica, apareció la técnica de Queratectomía in situ con láser o más conocida como LASIK. Ésta se realiza mediante un colgajo o flap (epitelial y, en parte, estromal, es decir, más profundo) realizado con un microqueratomo de succión y aplicando el láser excímero a nivel del estroma, recolocando posteriormente el colgajo sobre la zona ablacionada. Al quedar algunos pacientes excluidos de cirugía refractiva por poder haber complicaciones en el corte con microqueratomo, por la succión o por tener un espesor de cornea delgado o irregular, surgieron otras técnicas como la Queratectomía subepitelial asistida por láser o LASEK y Queratectomía epitelial in situ con láser o epiLASIK, realizando la ablación corneal de modo más superficial, no utilizando microqueratomo en LASEK y recolocado o no el colgajo epitelial tanto en LASEK como epiLASIK.

El presente trabajo se centra en el estudio de los resultados obtenidos en cirugía refractiva por epiLASIK en pacientes con espesor corneal reducido (menor de 500 micras), tradicionalmente excluidos de técnicas de ablación no superficial como el LASIK. Se explorará la agudeza visual y la refracción esférica y cilíndrica, así como varios parámetros topográficos y anatómicos, en distintos momentos tras la intervención, y hasta un año después, con la finalidad de determinar la eficacia de esta técnica en estos pacientes, y el riesgo de aparición de complicaciones post-operatorias o regresión refractiva a corto o a largo plazo. Como grupo control contaremos con una muestra de pacientes de características demográficas similares, pero con córneas de espesor superior a las 500 micras.

El epiLASIK, como técnica quirúrgica de ablación superficial, puede proporcionar una alternativa para aquéllos pacientes con córneas delgadas y refracciones miópicas moderadas, para los que, hasta hace poco, no existían técnicas de cirugía refractiva suficientemente fiables y seguras. El presente estudio pretende contribuir al creciente interés por esta y otras técnicas quirúrgicas de desarrollo reciente.

## 2. Hipótesis y Objetivos

---

La principal hipótesis de este trabajo es que la que se plantea a continuación:

---

**“La técnica quirúrgica de ablación de superficie Queratectomía epitelial asistida por láser (epiLASIK) es un procedimiento predecible, seguro y eficaz en pacientes miopes con espesor de cornea central (ECC) menor de 500 micrómetros”**

---

Tras la formulación de dicha hipótesis, el principal objetivo que se persigue en este trabajo es evaluar si los pacientes con ECC mayor y menor de 500 micrones tienen una buena agudeza visual (AV) en las revisiones postquirúrgicas, así como explorar el porcentaje de regresión en la refracción tras la intervención en cada grupo.

La veracidad de esta hipótesis se analiza investigando la AV sin corrección tras 24 horas, 1 semana, 1 mes, 3 meses y 1 año tras la cirugía refractiva. Asimismo, también se analiza la esfera y cilindro en las revisiones posquirúrgicas, así como el índice de eficacia refractivo y las curvaturas medias según topografía de cara anterior corneal.

El diseño del estudio, longitudinal, prospectivo y controlado, se basa en dos grupos de pacientes. El primer grupo, que actúa como grupo control, está formado por pacientes con ECC mayor de 500 micrones. El segundo grupo, o grupo experimental, está constituido por pacientes con ECC delgado, menor de 500 micrones. Ambos grupos tienen características demográficas similares.

### 3. Marco teórico

---

#### 3.1. Anatomía y fisiología de la superficie ocular

La superficie corneal está formada por córnea, conjuntiva y limbo corneal, así como la película lagrimal y los bordes palpebrales. La función primaria de estas estructuras es refractar y transmitir la luz hacia la retina, y la encargada de esta tarea, junto con la película lagrimal, es la córnea. Aun así, el soporte de la conjuntiva y el limbo es de vital importancia para llevar a cabo dichas funciones<sup>4</sup>.

##### 4.1.1. Córnea

Si buscamos la palabra córnea en el diccionario de la Real Academia Española, nos la describe como “membrana dura y transparente, situada en la parte anterior del globo del ojo de los vertebrados y cefalópodos decápodos, engastada en la abertura anterior de la esclerótica y un poco más abombada que esta. A través de ella se ve el iris”<sup>5</sup>.

Según esta definición, parece ser una estructura sencilla y poco funcional, sin embargo, en realidad es muy ordenada y complejamente organizada.

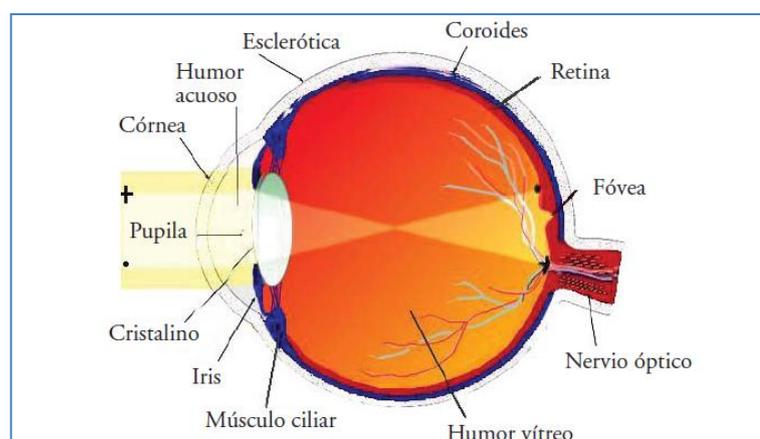


Fig. 1. Anatomía ocular<sup>6</sup>.

Se trata de la porción anterior del ojo, con aspecto de disco membranoso y transparente, y se encuentra en la túnica externa del globo ocular. Su diámetro es de 10,5 mm en el meridiano vertical y de 11,5 mm en el meridiano horizontal en un adulto (fig. 1). Es más curvada que el resto del globo ocular y protruye hacia adelante<sup>7</sup>. Asimismo, es un tejido avascular y con una estructura muy ordenada que la hace única entre el resto de tejidos corporales. En los seres humanos, ya que la superficie posterior de la córnea está más curvada que la anterior, encontramos el doble de grosor en la periferia corneal que en la zona central<sup>8</sup>.

Esta estructura siempre está bañada anteriormente por lágrima, de la cual extrae nutrientes y oxígeno, y posteriormente por humor acuoso. Por estar sumergida en diferentes índices de refracción y gracias a su curvatura media de 7 mm y su espesor

central de 490 a 560  $\mu\text{m}$ , tiene un poder refractivo de 42 dioptrías, es decir, más de  $\frac{3}{4}$  partes de la refracción total del ojo, que se encuentra alrededor de 60 dioptrías en un ojo emélope<sup>9</sup>. Esta curvatura propia no se puede modificar permanentemente, excepto con cirugía, y es esencial para poder formar una buena imagen.

El grosor corneal puede cambiar con la edad o según el metabolismo de nuestro cuerpo. Así, se ha visto que aumenta con la edad<sup>10</sup>, con el ciclo menstrual<sup>11</sup>, la adaptación de lentes de contacto<sup>12,13</sup>, y en casos de edema fisiológico<sup>14</sup> o edema patológico corneal<sup>15</sup>.

Histológicamente la córnea está compuesta por cinco capas que son epitelio, membrana de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio (fig. 2).

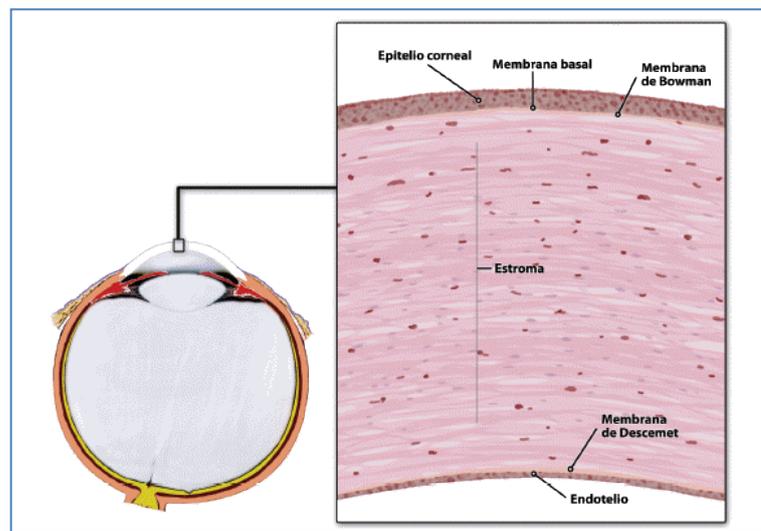


Fig.2. Imagen histológica de córnea normal (200x)<sup>7</sup>.

#### 4.1.1.1. Epitelio

Es la capa más externa de la córnea y es una estructura altamente diferenciada. Se trata de un epitelio pavimentoso, plano, escamoso, pluriestratificado, no queratinizado y no secretor, con un grosor total variable de alrededor de 50  $\mu\text{m}$  (10% del total de la córnea)<sup>7</sup>. Está formado por diferentes capas (entre 5 y 7 en el centro y de 8 a 10 en la periferia)<sup>8</sup>, donde podemos encontrar diferentes tipos de células, todas unidas entre ellas mediante membranas celulares interdigitadas, dando una gran estabilidad a la estructura:

- Células escamosas, apicales ó superficiales: Estas células, que se encuentran próximas a la descamación, constituyen las dos capas de células planas más superficiales de la cornea. Estas células están muy unidas entre sí con el fin de que la lágrima no pueda penetrar a través de ellas. Poseen microvellosidades (microvilli), con una longitud entre 0,5 y 1,2  $\mu\text{m}$  y un grosor de 0,15 a 0,5  $\mu\text{m}$ , las cuales aumentan la superficie de contacto.

Su principal función es la de fijar el glucocálix, que está unido íntimamente con la mucina ubicada en la película lagrimal<sup>8,16</sup>.

- Células aladas ó intermedias: Constituyen las 2 o 3 capas intermedias de células, con forma más o menos cúbicas, con núcleo redondo y expansiones alares. Constan de unas prolongaciones en ambos lados y poseen un gran número de tonofilamentos compuestos de queratina. Éstas son las culpables de la opacificación corneal por avitaminosis A<sup>16</sup>.
- Células basales ó internas: Monocapa de células prismáticas alargadas unidas entre sí por desmosomas y zónulas ocludentes. En estas células basales se produce la división celular (mitosis), por lo que es la capa metabólicamente más activa, donde se produce la síntesis de nuevas células, requiriendo un notable aporte energético<sup>16</sup>.

Además de mantener una actividad metabólica, hace de barrera a los agentes externos, y presenta una fuerte resistencia a la abrasión y una rápida recuperación de cicatrización<sup>8</sup>.

#### 4.1.1.2. Membrana de Bowman

Se encuentra bajo el epitelio corneal y se fusiona por detrás con el estroma corneal. Es una capa no celular formada por finas fibrillas colágenas englobadas en una matriz extracelular y de unos 8-10  $\mu\text{m}$  de grosor<sup>16</sup>.

#### 4.1.1.3. Estroma

Es un tejido conectivo que se localiza entre la membrana de Bowman y la membrana de Descemet<sup>4</sup>. Es la parte más gruesa de la córnea, unas 450 micras, por lo que ocupa aproximadamente el 90% del grosor corneal total. Está formada por 60-70 láminas anchas de fibras de colágeno paralelas a la superficie corneal y entrecruzadas entre sí, densamente empaquetadas y rodeadas por una matriz extracelular compuesta principalmente por glucosaminoglucanos sulfatados. Entre las fibras de colágeno encontramos queratocitos (fibroblastos activos), que son células aplanadas de forma estrellada muy ramificadas y con muy poco citoplasma. Asimismo, podemos encontrar axones y células de Schwann<sup>16</sup>. Gracias a que la dirección de las fibras de colágeno difiere en cada capa y a que no hay inervación en la córnea, ésta tiene máxima resistencia mecánica, es traslúcida y puede transmitir la luz. Hace falta mencionar que el estroma anterior tiene una disposición más compacta que el posterior, dónde no es difícil, en situaciones de hipoxia y de compromiso endotelial, que penetre el agua procedente de humor acuoso, provocando edema corneal.

#### 4.1.1.4. Membrana de Descemet

Esta capa hialina de 7-10  $\mu\text{m}$  de grosor está situada en la cara posterior del estroma corneal. Es producida por las células endoteliales y constituye una verdadera membrana basal. Está compuesta principalmente por colágeno, laminina y fibronectina. Su tamaño y grosor va aumentando con el paso de los años y su función más importante es la de dar soporte y adhesión a las células del endotelio<sup>16</sup>.

#### 4.1.1.5. Endotelio

Se trata de un epitelio monoestratificado, con células planas en forma de cubo formando un mosaico hexagonal (fig. 3) y se continúa con la estructura del sistema de drenaje del humor acuoso. No presenta uniones específicas con la membrana de Descemet, pero tampoco se encuentran espacios intercelulares<sup>17</sup>. Las células se unen mediante interdigitaciones solo visibles al microscopio electrónico. Estas uniones dan un aspecto de barrera “agrietada”, permitiendo un cierto movimiento de intercambio entre el humor acuoso y la córnea<sup>16</sup>.

Una característica que diferencia el endotelio del epitelio es que no tiene capacidad mitótica efectiva. Esto da lugar a que, con la edad y las agresiones, el número de células endoteliales disminuya y se produzca polimegatismo (cambio en el tamaño) y pleomorfismo (fig.3) (cambio de la forma), esto provoca el adelgazamiento de dichas células ya que han de cubrir toda la superficie corneal posterior. El número de células endoteliales en un adulto joven es de 3.000 a 3.500 células en cada milímetro cuadrado, a medida que este valor disminuye (0,7% pérdida anual), se ve incrementada la permeabilidad corneal<sup>17</sup> pudiendo llegar a provocar edema corneal crónico. Las funciones principales del endotelio son el transporte activo (bombas de sodio/potasio) y la barrera pasiva, ambas responsables de la prevención del edema corneal.

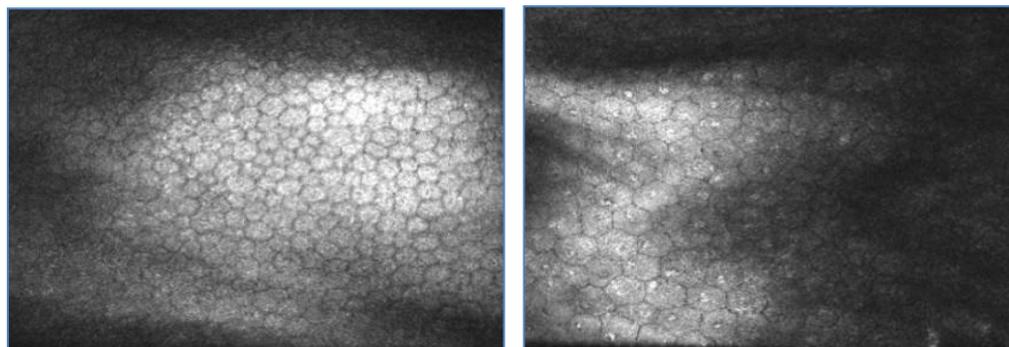


Fig. 3. Endotelio sano (izquierda) y endotelio con pleomorfismo (derecha)<sup>18</sup>.

## 4.2. Topografía corneal

Hace más de 300 años que ya se pensaba en estudiar la curvatura corneal mediante la observación de patrones geométricos proyectados sobre la superficie ocular<sup>19</sup>. Actualmente, se utilizan instrumentos como los topógrafos corneales. Éstos son instrumentos ópticos que permiten analizar y estudiar la superficie corneal para determinar los diferentes parámetros geométricos de la córnea, así como para detectar diferentes anomalías, como el queratocono.

La topografía corneal puede determinarse mediante imágenes queratoscópicas o con datos obtenidos mediante barrido corneal.

### 4.2.1. Topografía queratoscópica, convencional o de reflexión (Discos de Plácido)

En este tipo de medición se proyecta sobre la córnea una mira formada por un disco compuesto por anillos concéntricos y se observa la imagen reflejada de la misma, o primera imagen de Purkinje. Ésta imagen en la actualidad puede computerizarse mediante la fotografía (Fig.4), permitiendo estudiar las deformaciones de la superficie corneal durante un periodo de tiempo. El sistema basado en anillos de Plácido toma su referencia en la línea que forma el instrumento con la superficie corneal<sup>20</sup>.

En esta técnica se analiza la superficie corneal y se puede determinar si hay astigmatismo o no en cara anterior de la córnea. Estas imágenes se colorean según sus zonas, siendo las zonas planas pintadas de colores fríos (azules) y las zonas más curvadas de colores cálidos (rojos o naranjas). Es útil en la adaptación de lentes de contacto y en pacientes con mala fijación o poco colaboradores por la rapidez en la toma de datos. Al no analizar cara posterior, no es suficiente para valorar si un paciente es apto para cirugía refractiva.

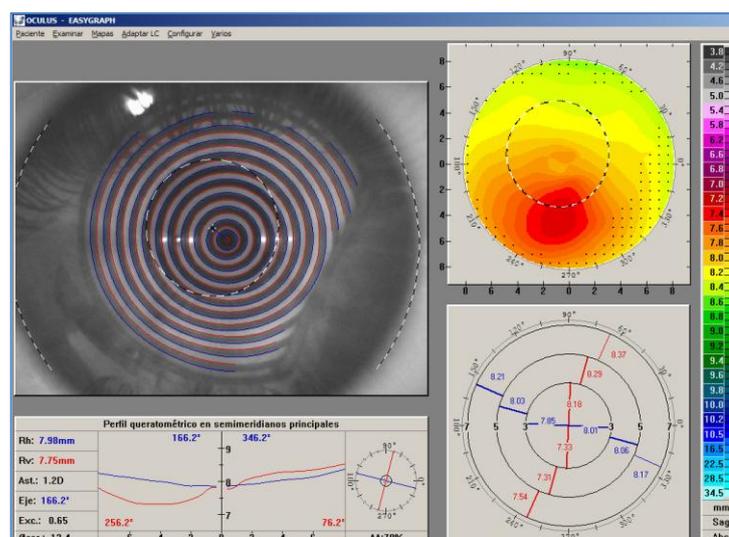


Fig. 4. Topografía realizada con topógrafo convencional.

#### 4.2.2. Topografía de reflexión con barrido de lámpara de hendidura o OCT anterior

Este tipo de topografía da información de cara anterior, posterior y la relación entre ambas como la paquimetría. Al detectar también la cara anterior del iris, nos va a dar, entre otros valores, la profundidad de cámara anterior.

Se pueden observar diferentes tipos de formas de superficie, denominando superficie prolata a la córnea que es normal. Un elipsoide prolato es aquel que tiene su máxima curvatura en el centro y disminuye del centro a la periferia, es decir, tiene una excentricidad positiva. Por el contrario, un elipsoide oblato tiene la curvatura más aplanada en el centro y se incrementa desde el centro a la periferia, con un valor de excentricidad negativo<sup>2</sup>. Según esta descripción, una córnea prolata se convierte en oblata tras la cirugía refractiva de miopía, al aplanar la zona central.

Actualmente, los topógrafos que se utilizan son el Orbscan II® y el OCULUS Pentacam®. El Orbscan II®, por ejemplo, está formado por un disco de Plácido y una lámpara de hendidura, con lo que, además de proyectar los anillos, toma 40 imágenes de sección óptica (Fig. 5), lo que permite reconstruir el perfil anterior y posterior de la córnea<sup>21</sup>.

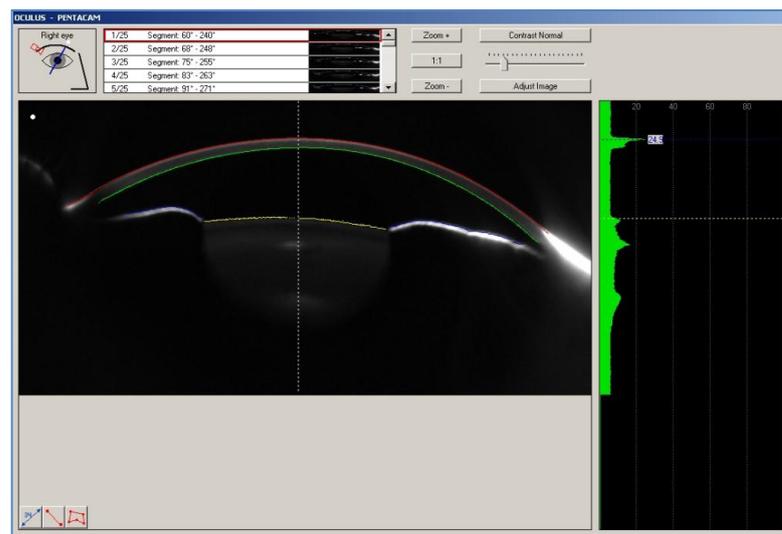


Fig. 5. Imagen de Scheimpflug con Pentacam, mediante 25 imágenes de sección óptica.

Existen distintos mapas topográficos que nos permiten interpretar la forma de la superficie de la cornea. Entre ellos, destacamos:

- Mapas de curvatura o potencia:
  - o Mapa axial o sagital: La potencia axial proporciona una imagen suavizada de la córnea (Fig. 6). Aporta una idea intuitiva del aplanamiento fisiológico de la córnea pero no representa la potencia refractiva real ni la curvatura real de las regiones periféricas de la misma<sup>20</sup>. Por este motivo, es muy fiable en el centro pero no tanto en la periférica del mapa<sup>22</sup>.

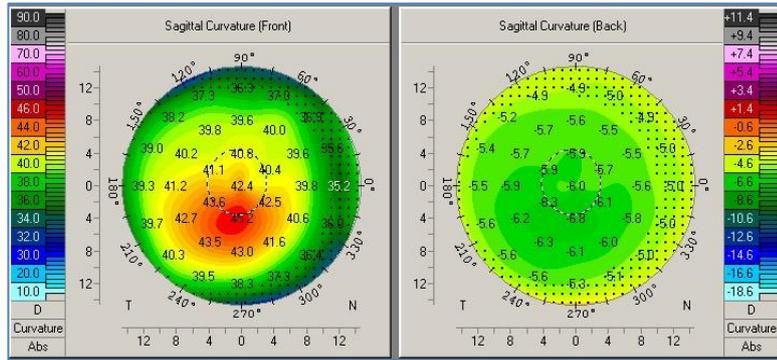


Fig. 6. Mapa sagital de cara anterior y posterior.

Será la primera opción de topografía ya que es la más intuitiva y fácil de reconocer. En el caso que necesitemos más detalle, nos iríamos al mapa tangencial.

- Mapa tangencial, meridional, instantáneo o true net power: No presupone la cornea como una esfera perfecta, por lo que va a ser más fiable en la periferia que el mapa axial. Mide la curvatura de la superficie corneal en una dirección tangencial a los otros puntos en el mismo anillo (Fig. 7). Detecta irregularidades locales<sup>21</sup> y proporciona una información más precisa de las zonas paracentrales y periféricas de la superficie corneal<sup>23</sup>. Asimismo, la ventaja de tener mayor sensibilidad a los cambios, se ve contrarrestada por su tendencia a un detalle excesivo, por lo que obtenemos demasiado “ruido”<sup>20</sup>.

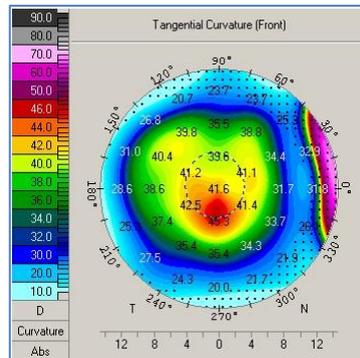


Fig. 7. Mapa tangencial de cara anterior.

- Mapa de desviación queratométrica: Este mapa da la diferencia en cada punto entre el mapa de true net power y el mapa sagital de la superficie anterior de la córnea (Fig. 8). Muestra claramente el error que se ocasiona si el cálculo de potencia refractiva fuera realizado solamente desde los valores de curvatura de la superficie anterior<sup>22</sup>.

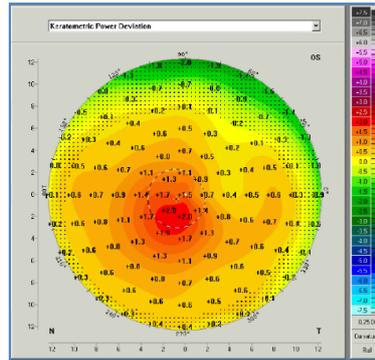


Fig. 8. Mapa de desviación queratométrica.

- Mapa refractivo: El mapa de potencia se calcula determinando la trayectoria de un haz de rayos paralelos que llega a la córnea (Fig. 9). Estas potencias son determinadas según la Ley de Snell, asumiendo un índice de refracción de 1,3375 para el ojo<sup>21</sup>.

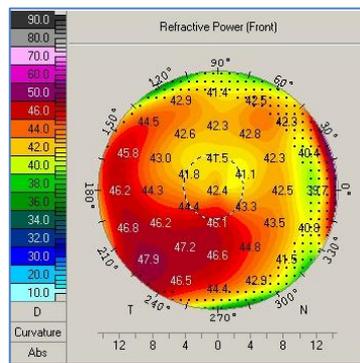


Fig. 9. Mapa refractivo de cara anterior.

- Mapa de elevación o altura: Permite estudiar la curvatura corneal mediante una esfera, superficie esférica o superficie tórica, que varía según el paciente, lo cual proporciona una línea base de referencia. La elección de la referencia depende de la aplicación, siendo la más frecuente la esfera de “ajuste óptimo”, en la cual se emplea una estrategia de minimización del error para determinar el radio y el centro de dicha esfera<sup>2</sup>. En este caso, el mapa topográfico se coloreará según si la curvatura de la cornea se encuentra por encima o por debajo de la superficie de referencia. Si el punto es positivo se encuentra por encima de la referencia y se representa con colores cálidos y si es negativo estará por debajo los cuales se presentan con colores fríos. Cuando el punto se encuentra en la línea de referencia el color será verde. Podemos comprobar que esta representación es opuesta a la descrita en el método convencional, por lo que puede ser una fuente de error en la interpretación. Tenemos que tener especial atención en no confundir curvatura y elevación. Instrumentos como Orbscan II® o OCULUS Pentacam® proporcionan mapas de elevación tanto de cara anterior como posterior<sup>21</sup>.

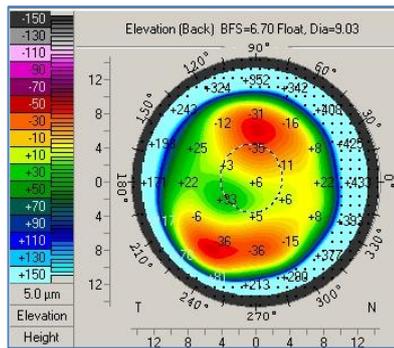


Fig. 10. Mapa de elevación de la cara posterior.

- Mapas paquimétricos: Debido a que estos topógrafos pueden medir las dos caras de la córnea, nos pueden dar información de la distancia que existe entre ambas y, por tanto, de la paquimetría corneal<sup>21</sup> (Fig. 11) en cada punto de la cornea sin necesidad de contacto ni instilación de anestésico.

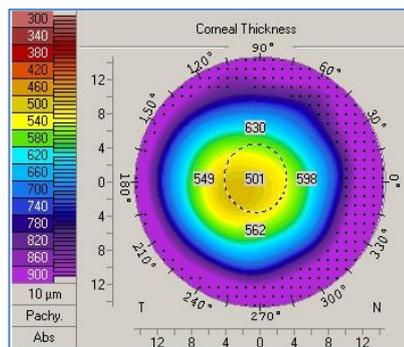


Fig. 11. Mapa paquimétrico.

- Mapa diferencial: Es el resultado de comparar dos mapas de una misma cornea en tiempos diferentes. Resulta útil para la evaluación de una patología en un mismo paciente y también para comparar dos imágenes antes y después de la cirugía refractiva.

Es importante evaluar si los valores son normales en los mapas topográficos, ya que podría haber la posibilidad de ectasia corneal. Según los criterios utilizados con el topógrafo ORBSCAN®, en el mapa de elevación la diferencia entre la curvatura máxima y mínima no debe superar las 50 micras. En la topografía de elevación posterior entre el mínimo y el máximo no debe haber una diferencia superior a 100 micras y la máxima elevación debe ser menor de 40 micras. En el mapa paquimétrico, el espesor central debe ser mayor de 500 micras y no haber simetrías con otros mapas topográficos del mismo paciente. En el caso del mapa axial, en caso que exista astigmatismo corneal, el eje vertical debe estar lo más próximo a 90°, la pajarita debe ser simétrica (el lazo superior lo más simétrico al lazo inferior) y la potencia debe estar entre 38 y 48 D. Si encontramos que algún mapa no se adapta a estos valores dentro de la normalidad, no significa que sea patológica, pero tenemos que fijarnos mapa a mapa, sobretodo en cirugía refractiva, ya que puede llegar a contraindicarla.

## 4.3. Cirugía refractiva

### 4.3.1. Consideraciones preoperatorias

Se tiene que tener en cuenta la motivación del paciente a realizarse cirugía refractiva. Una posible motivación es para no depender de gafas o lentes de contacto con el objetivo de disfrutar del tiempo libre o para realizar sus actividades diarias. Otra de las motivaciones es el presentarse a pruebas de acceso para determinados oficios o para evitar las limitaciones que tiene el uso de algún tipo de corrección, así como por razones estéticas y económicas.

Actualmente, se conoce mejor la cirugía refractiva y se ha podido estudiar casos en los que dicha solución está contraindicada de manera absoluta o relativa. Estas contraindicaciones están expuestas en la siguiente tabla<sup>2</sup>:

<b>Tabla 1. Contraindicaciones absolutas y relativas<sup>2</sup>.</b>	
<b>Contraindicaciones absolutas</b>	
<b>General</b>	Embarazo
	Enfermedades sistémicas colágeno-vasculares
	Diabetes mellitus mal controlada
	SIDA
<b>Oculares</b>	Queratocono avanzado
	Ojo seco grave
	Catarata
<b>Contraindicaciones relativas</b>	
<b>General</b>	Diabetes mellitus controlada
<b>Oculares</b>	Ojo seco leve
	Glaucoma controlado, daño leve del nervio óptico
	Distrofia de la membrana basal epitelial (no LASIK)

#### 4.3.1.1. Exploración preoperatoria

Cuando entra un paciente en consulta preguntando por cirugía refractiva, resulta importante explorar meticulosamente el segmento anterior en busca de posibles contraindicaciones, como podría ser alguna enfermedad corneal.

Para poder hacer un correcto examen refractivo y topográfico, los candidatos deben interrumpir el uso de las lentes de contacto (LC) antes de la exploración preoperatoria. Si es usuario de LC blandas, la interrupción de su uso ha de ser de una semana aproximadamente, mientras que si las LC son rígidas permeables al gas tendrá que interrumpir su uso durante 2-3 semanas, o incluso 1 mes. Esto es necesario por el moldeo que producen algunas LC sobre la córnea, que pueden alterar los patrones topográficos en los que se basará el cirujano<sup>24</sup>.

Las pruebas prequirúrgicas que se deben realizar a los pacientes que van a ser intervenidos son: Refracción bajo ciclopléjico, queratometría, topografía computerizada, medida de las aberraciones oculares mediante estudio de frentes de onda, estudio del deslumbramiento y de la sensibilidad al contraste, tamaño

pupilar en condiciones fotópicas y escotópicas, dominancia ocular sensorial y direccional, motilidad ocular, cover test, acomodación, paquimetría y microscopía especular<sup>2</sup>.

Asimismo, es esencial para poder llevar a cabo la cirugía, la obtención del consentimiento informado completo y adecuado para la técnica quirúrgica a la que se va a someter el paciente. En ese documento tiene que haber detallada la naturaleza del tratamiento propuesto, los riesgos y beneficios tanto ópticos como físicos y una explicación acerca de las alternativas al tratamiento quirúrgico<sup>2</sup>.

#### 4.3.2. Técnicas quirúrgicas queratorrefractivas

Las técnicas quirúrgicas queratorrefractivas son aquellas que modifican quirúrgicamente la córnea sin necesidad de trabajar en el interior del globo ocular y son las cirugías efectuadas con mayor frecuencia en la actualidad<sup>2</sup>.

Según Taneri y colaboradores<sup>25</sup>, se busca “Un procedimiento sencillo, eficaz y mínimamente invasivo, seguro, estable y ampliamente aplicable para corregir todos los errores de refracción. Tendría que ser ajustable y reversible, lo que permitiría la corrección visual continua y una recuperación con las mínimas molestias”. Esto ha llevado a desarrollar las técnicas de ablación de superficie anterior (ASA) más actuales, seguras y predecibles en su resultado.

Una de las técnicas que destacan en los principios de la cirugía refractiva es la queratotomía radial (QR) originada en Japón entre 1939 y 1953. Fue promovida por el Dr. Sato, el cual realizaba incisiones tanto en la superficie anterior como posterior de la córnea. Pero no fue hasta la década de los sesenta cuando los Doctores Fyodorov<sup>26</sup> y Durnev<sup>2</sup> en Rusia, describieron la QR como hoy se conoce, publicando sus resultados en 1978.

La técnica de QR para la corrección de la miopía consiste en realizar entre cuatro y ocho incisiones corneales estromales, radiales y profundas, con la ayuda de un bisturí de precisión, que debilitan la córnea en la periferia y zona paracentral y aplanan la córnea en su zona central, reduciendo así su poder dióptrico.

Es una técnica que se encuentra desbancada en la actualidad, principalmente por las complicaciones que presentaba (riesgo de perforación corneal durante la cirugía, debilitación estructural del globo ocular e hipermetropización progresiva)<sup>27</sup>. Esto ha llevado al desarrollo de técnicas quirúrgicas actuales las cuales seguirán evolucionando con el paso del tiempo<sup>25</sup>.

##### 4.3.2.1. Técnicas mediante el uso de láser excímero

En 1983 Trokel y asociados<sup>3</sup> describieron por primera vez el efecto de la energía del láser de 193 nm de longitud de onda sobre el estroma corneal. Se trataba de un láser excímero formado por la combinación de dos gases, un gas noble y un halógeno de luz ultravioleta. Este láser puede producir un efecto ablativo sobre la córnea, siendo posible un corte más preciso y suave, causando un daño (térmico y

acústico) mínimo a los tejidos adyacentes. El proceso de fotoablación depende de la longitud de onda, la duración y energía del pulso, el flujo de energía y el haz del láser.

Las primeras aplicaciones del láser fueron para realizar los cortes de la QR, evitando el uso del bisturí y las complicaciones que podía ocasionar. Tras este descubrimiento, empezaron a surgir diferentes técnicas quirúrgicas que utilizaban el láser para la corrección visual.

- Queratectomía fotorrefractiva (PRK)

Entre 1987 y 1990<sup>4</sup>, L'Esperance, Taylor, McDonald, Seider, y sus respectivos colaboradores empezaron a realizar la técnica conocida como queratectomía fotorrefractiva (PRK) en ojos humanos. Esta cirugía se realiza aplicando el láser directamente sobre la membrana de Bowman corneal, después de haber retirado definitivamente el epitelio de modo mecánico mediante raspado manual con una cuchilla o un cepillo giratorio<sup>28,29</sup>, aunque actualmente también se puede utilizar el epikeratomo utilizado en epiLASIK<sup>25</sup>. La mayoría de cirujanos, aplican una lente de contacto hasta que se produce la reepitelización, quitándola a los 3 o 5 días tras la cirugía<sup>30</sup>. Una de las complicaciones que podemos encontrar en esta cirugía es la aparición de neblina subepitelial, conocida como "haze", debido a la cicatrización de heridas<sup>31,32</sup>.

La aceptación de la PRK se desvaneció con rapidez cuando se introdujo el Queratectomía asistida con láser a finales de los años noventa porque lograba una recuperación visual más rápida y con menos molestias postoperatorias, principalmente menor dolor para el paciente<sup>20</sup>.

- Queratectomía asistida por láser (LASIK)

Barraquer<sup>2</sup> fue el primero en describir la cirugía lamelar corneal para la corrección del error refractivo en 1949. El LASIK fue propuesto por la Dra. McDonald en 1987, aunque no fue hasta 1991 que Pallikaris y colaboradores publicaron por primera vez el uso del laser excímero asociado a esta técnica. Se trata de una combinación de dos técnicas refractivas, ya que realiza una ablación estromal con láser excímero tras la realización de una queratotomía lamelar de un espesor variable en grosor y diámetro. El colgajo o "flap", con grosor aproximado entre 80 µm y 180 µm (Fig. 12), que abarca epitelio, membrana de Bowman y algunas micras de estroma anterior, se crea utilizando un microqueratomo mecánico o con láser de femtosegundo. La utilización de este segundo sistema para la elevación del colgajo algunos autores<sup>25</sup> usan el término Queratectomía sub-Bowman (SBK "Sub-Bowman Keratomileusis"), proporcionando algunas ventajas como la necesidad de menor elevación de la presión intraocular (PIO), un colgajo menor de 160 micras, un mayor control sobre el diámetro del colgajo, una mayor facilidad para controlar el centrado, una menor probabilidad de defectos epiteliales

en el colgajo y un menor riesgo de colgajo suelto o ojal, entre otras, y desventajas como la necesidad de mayor tiempo de succión, mayor manipulación del colgajo, aumento del tiempo de tratamiento global, dificultad para levantar el colgajo después de 6 meses, mayor riesgo de Queratitis lamelar difusa (DLK) y un coste más elevado, dado que el quirófano debe disponer de ambos tipos de láser<sup>20</sup>.

Para poder realizar el corte con microqueratomo, se debe aumentar la presión ocular hasta 60 mm Hg. El flap se dobla hacia atrás y el estroma es ablacionado con láser excímero, similar a la ablación que se realiza en PRK. El colgajo se reposiciona y se deja curar sin necesidad de adaptar lente de contacto terapéutica<sup>33,34</sup>.

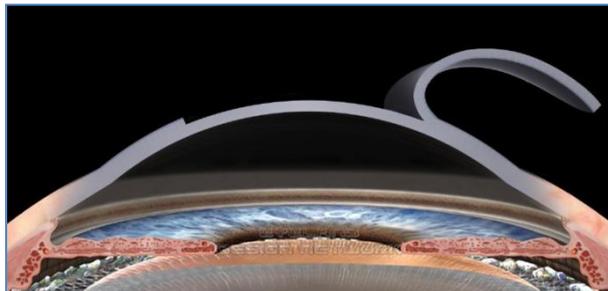


Fig. 12. Flap estromal en LASIK<sup>35</sup>.

Dicho colgajo, en ocasiones, puede estar relacionado con una mayor incidencia de aberraciones ópticas de alto orden que en las técnicas ASA, por lo que es muy probable que la visión postquirúrgica sea de mejor calidad con otras técnicas que con LASIK<sup>20</sup>.

Aun así, posiblemente sea la técnica quirúrgica más popularizada y la más demandada por los usuarios, ya que tiene ventajas sobre las anteriores como una recuperación más rápida y ausencia de dolor postoperatorio. Por contra, en córneas irregulares, enfermedad de la membrana basal epitelial y en córneas delgadas, así como para algunas complicaciones del colgajo de LASIK, colgajos incompletos y en ojal, no es una de las técnicas más recomendadas<sup>20</sup>.

- Queratectomía subepitelial asistida por láser (LASEK)

Esta técnica de ASA, descrita en 1996 por Camellin<sup>36</sup>, combina elementos del LASIK y de la PRK<sup>37</sup>. El objetivo de esta técnica, en un principio, es conservar el epitelio del paciente. Para conseguir este objetivo, el cirujano debe separar el epitelio intacto de la córnea; para ello inicialmente realiza una marca radial con violeta de genciana para ayudar a la realineación posterior del colgajo epitelial. Posteriormente, apoya sobre la superficie corneal un marcador de una zona óptica que puede variar de tamaño (de 8 a 9 mm de diámetro) dentro del cual se aplica una solución de alcohol puro al 20% durante 20-30 segundos aproximadamente (Fig. 13).

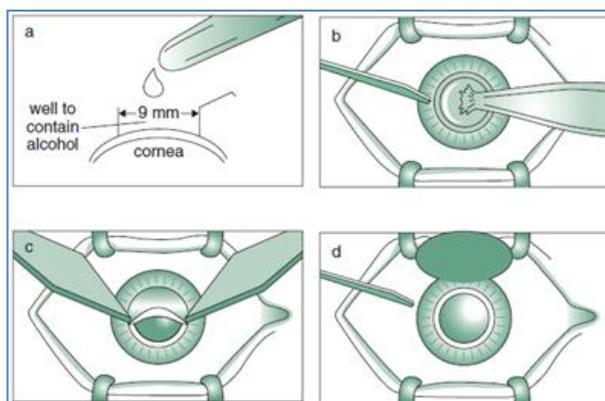


Fig. 13. Técnica LASEK. (A) Aplicación de alcohol al 18% con anillo marcador de 9 mm. (B) Absorción del etanol con hemosteta. (C) Elevación colgajo epitelial con dos hemostetas. (D) Se procede a la ablación con láser<sup>38</sup>.

Tras este tiempo, se elimina el alcohol mediante la absorción con hemosteta y se retira el marcador. Seguidamente se limpian los restos de alcohol mediante instilación de solución salina equilibrada para reducir la toxicidad en el epitelio germinal limbar. Después se procede a retirar el epitelio, mediante el instrumental adecuado, volteándolo sobre sí mismo y dejándolo adherido a la córnea mediante una “charnela” situada normalmente en el cuadrante superior<sup>20</sup>. Una vez realizada la separación del epitelio corneal, se centra el láser y se ablaiona membrana de Bowman y estroma superficial.

En ocasiones, como es posible que el colgajo pierda su viabilidad, se desprenda y se retrase de esta manera la curación y recuperación visual<sup>20</sup>, hay cirujanos que inicialmente ya retiran por completo este epitelio para que se regenere desde el primer momento.

- Queratectomía epitelial asistida por láser (epiLASIK)

El grupo de Pallikaris<sup>39</sup> en 2003 introdujo la Queratectomía epitelial asistida por láser (epiLASIK) como una modalidad de tratamiento alternativo. Esta técnica de ASA se caracteriza por la separación del epitelio (Fig. 14) con el uso de un microqueratomo ajustado con una hoja roma modificada y una lámina de aplanado fina que separa mecánicamente el epitelio sin necesidad de sustancias tóxicas como el alcohol usado en el LASEK. Este microqueratomo se activa con un pedal y al activarlo y exponer al ojo a una succión como en el caso del LASIK<sup>38</sup> se realiza la separación del epitelio corneal, se conservan más células viables y se pueden mejorar los resultados en comparación con el LASEK, ya que el colgajo epitelial se adhiere con mayor éxito tras la intervención<sup>20</sup>.

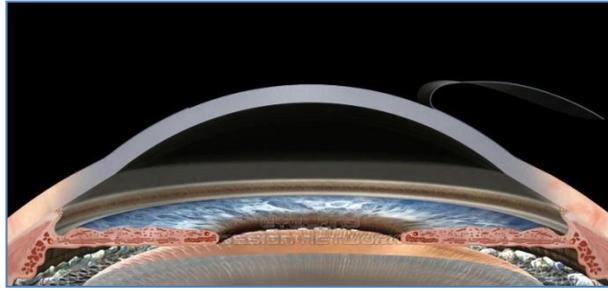


Fig. 14. epiLASIK con colgajo epitelial<sup>35</sup>.

La lámina epitelial, separada de la membrana de Bowman (Fig. 15), se utiliza como una lente de contacto natural que, recolocándose tras la intervención, disminuye el dolor postoperatorio y la formación de “haze”<sup>40</sup>.

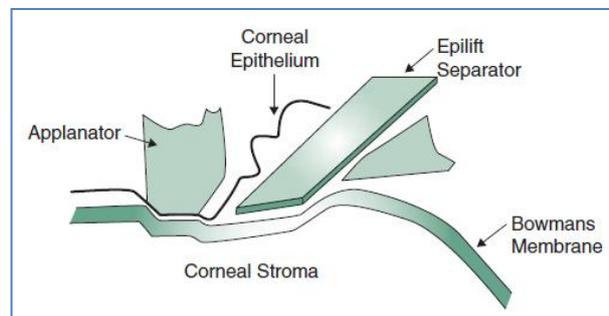


Fig. 15. Separación del flap epitelial en epiLASIK con epikeratomo<sup>38</sup>.

Hay cirujanos que, al realizar la separación del epitelio corneal, lo eliminan definitivamente y no vuelven a colocar el colgajo epitelial tras la ablación<sup>41-43</sup>, por lo que crean una variante de la PRK (Fig. 16).



Fig. 16. epiLASIK, variante de PRK<sup>35</sup>.

Una de las complicaciones más preocupantes de las cirugías de ASA es el “haze” corneal. Para disminuir la probabilidad de que aparezca este efecto puede colocarse una gasa impregnada de Mitomicina C (0,02% o 0,2 mg/mL) sobre la superficie de ablación de 12 segundos a 2 minutos al final de la exposición al láser. Asimismo, hay que tener especial cuidado de no exponer ni el limbo corneal ni la conjuntiva a dicha sustancia<sup>20</sup>.

#### 4.3.2.1.1. Ventajas e inconvenientes de las técnicas quirúrgicas con láser

##### 4.3.2.1.1.1. Técnicas de ASA frente LASIK

El LASIK es el procedimiento más común para la corrección de ametropías con láser. Esta técnica cuenta con una rápida recuperación visual, molestias postoperatorias casi insignificantes, “haze” postoperatorio mínimo, y un procedimiento fácil para corregir la refracción. Aun así, no deja de tener sus complicaciones y posibles contraindicaciones (Tabla 2).

La principal diferencia entre LASIK y las técnicas de ASA (con eliminación epitelial) es que en estas últimas no hay colgajo corneal, por lo que se debe colocar tras la cirugía una lente de contacto terapéutica hasta la total recuperación del epitelio.

Hay numerosos casos en los que se debe aplicar ASA y no LASIK. Se puede recomendar un tipo de cirugía u otra según el estilo de vida del paciente o su profesión. El personal militar, los atletas que practiquen deportes de contacto y otras profesiones o hobbies con alta probabilidad de trauma ocular, donde pueda sufrir daño el colgajo corneal, la mejor opción suelen ser las técnicas de ASA con eliminación de epitelio<sup>4</sup>. Es la mejor opción en pacientes con pupilas grandes, corneas irregulares, asimetrías hemimeridionales, valores de queratometría muy elevados o muy bajos y paquimetrías bajas, donde se pueden crear colgajos irregulares, delgados o con ojal.

Por tanto, la ventaja fundamental que tienen las técnicas de ASA con eliminación del flap epitelial frente al LASIK es evitar las complicaciones relacionadas con el colgajo estromal, así como la prevención de complicaciones relacionadas con la interfase (crecimiento epitelial, queratitis lamelar profunda, desechos en interfase e infecciones intralamelares). Asimismo, no hay riesgo de luxación del colgajo y tienen la capacidad de tratar grandes zonas ópticas sin poner en peligro el lecho corneal restante, de tal manera que se pueden evitar las ectasias corneales post-LASIK<sup>4</sup>. Igualmente, se previenen las aberraciones de alto orden relacionadas con el flap. Asimismo, al no haber un corte en estroma profundo y no haber tanto daño en el plexo nervioso con las técnicas de ASA, hay menor riesgo de sequedad ocular postquirúrgica (en LASIK puede permanecer hasta 12 meses).

Si pensamos en LASEK y PRK, donde no se utiliza microqueratomo y por tanto no se realiza succión corneal, la PIO no aumenta durante el procedimiento<sup>4</sup>, así que pueden estar indicadas para pacientes con altas miopías con riesgo de desprendimiento de retina.

**Tabla 2. Diferencias relativas aceptadas de forma generalizada entre ASA y LASIK<sup>2,25</sup>**

Factor	Ablación estromal		Ablación de superficie (ASA)	
	LASIK	PRK	LASEK	epiLASIK
<b>Rango de corrección</b>	Bajo o moderadamente elevado: limitado por la profundidad de la ablación			
<b>Dolor postoperatorio</b>	Mínimo		Leve a moderado (24-72 horas)	
<b>Medicaciones postoperatorias</b>	5 días a 2 semanas		1-3 meses	
<b>Recuperación AV</b>	<24 horas		3-7 días	
<b>Logro estabilidad refractiva</b>	1-3 semanas		3 semanas a 3 meses	
<b>Complicaciones específicas</b>	Colgajo libre, paso incompleto del colgajo, invaginación epitelial, reblandecimiento del colgajo, restos en la interfase, ectasia corneal y queratitis laminar difusa	Formación de “haze” y cicatrización	Formación de “haze”, cicatrización, flap epitelial incompleto, incursiones estromales	
<b>Sequedad ocular</b>	1-12 meses		1-6 meses	
<b>Córneas delgadas o pupilas grandes</b>	Contraindicado en función de la cantidad de corrección prevista		A menudo no está contraindicado	
<b>Indicaciones especiales (relativas)</b>	Preocupación sobre el dolor postoperatorio, necesidad de recuperación visual rápida, retratamiento tras cirugía incisional o LASEK	Paciente reacio al riesgo, paquimetría corneal delgada, pupila grande en visión escotópica, complicaciones del LASIK en el otro ojo, predisposición a las complicaciones del colgajo en el procedimiento LASIK, predisposición a los traumatismos, sospecha de queratocono (astigmatismo irregular), sospecha de glaucoma, síndrome de erosiones recurrentes, síndrome de ojo seco, enfermedad de la membrana basal		
<b>Contraindicaciones especiales (relativas)</b>	Córneas delgadas, pupilas grandes, síndrome de ojo seco, síndrome de erosión recurrente, opacidades corneales superficiales	Preocupación por el dolor postoperatorio, necesidad de una rápida recuperación visual	Preocupación por el dolor postoperatorio, necesidad de una rápida recuperación visual, glaucoma, explante escleral, ojos hundidos, hendidura palpebral pequeña	

En pacientes con erosiones corneales de repetición, el LASIK se encuentra contraindicado, mientras que con otras técnicas, a más de quitar la corrección visual, es posible que se ayude al tratamiento de dichas opacidades<sup>2</sup>.

Las ventajas que encontramos en LASIK es la recuperación visual más rápida, menos dolor postoperatorio, rápida estabilización visual, no “haze” y no hay glaucoma inducido por esteroides<sup>4</sup>.

#### 4.3.2.1.1.2. PRK frente a epiLASIK

En las dos técnicas se aplica el láser excímero sobre la membrana de Bowman, para quitar el epitelio corneal. En el caso de la PRK este epitelio puede eliminarse mediante un raspado manual o un cepillo rotatorio, mientras que en epiLASIK se utiliza un microqueratomo especial para separar el epitelio de la membrana de Bowman<sup>25</sup>. En el caso de la PRK no se recoloca el epitelio desprendido, ya que lo quitamos definitivamente, y en el caso del epiLASIK puede o no recolocarse el flap corneal de nuevo sobre la zona ablacionada, esto dependerá del cirujano y las experiencias o complicaciones que haya sufrido con la recolocación del colgajo. Como ya se ha comentado anteriormente, al realizar la separación del flap epitelial a diferente nivel<sup>38</sup>, se piensa que con la técnica epiLASIK puede haber menor “haze” corneal, menor dolor postquirúrgico y recuperación visual más rápida.

#### 4.3.2.1.1.3. LASEK frente a epiLASIK

El epiLASIK es una técnica similar al LASEK con la diferencia que, en la primera, el flap epitelial se realiza con microqueratomo. Si analizamos la técnica de epiLASIK, en comparación con el LASEK evitamos los efectos de toxicidad celular debida a la administración de alcohol<sup>4</sup>. Asimismo, según la técnica que analicemos, el colgajo epitelial se realiza en un plano diferente. En el caso del epiLASIK se realiza la separación entre la membrana basal y la membrana de Bowman, mientras que en el LASEK o PRK se realiza en la capa de Hemidesmosomas (Fig. 17). Algunos estudios confirman que esta diferencia puede influir en la aparición del “haze” corneal y la recuperación visual, formándose menor “haze” y una recuperación más rápida con la técnica epiLASIK. Sin embargo, los estudios no son firmes en estas diferencias<sup>38</sup>.

Estas dos técnicas comparten las mismas ventajas biomecánicas de la ablación de superficie, sin embargo, el epiLASIK tiene algunas ventajas sobre el LASEK. El uso de epiqueratomo, en lugar de la aplicación de alcohol, puede reducir la secreción de citoquinas inflamatorias de las células epiteliales dañadas. Además, la velocidad de recuperación visual es mayor y se reduce la incidencia de “haze” corneal<sup>4</sup>.

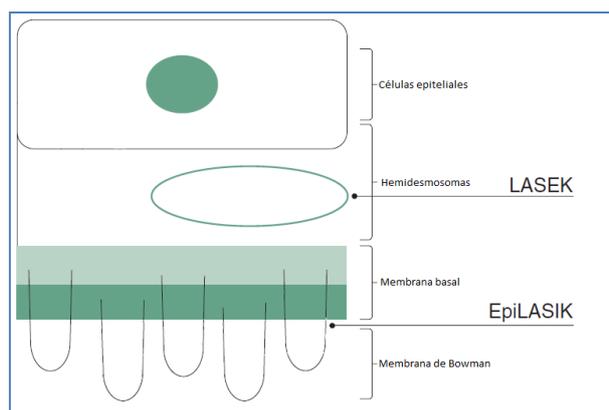


Fig. 17. Esquema para mostrar los planos de exfoliación en LASEK y epiLASIK<sup>38</sup>.

### 4.3.3. Manejo postoperatorio

El manejo postoperatorio varía según la técnica quirúrgica aplicada. En el caso del LASIK una de las medidas que se deben tomar en el postoperatorio inmediato es la administración de fármacos como antibióticos, corticoesteroides y en ocasiones antiinflamatorio no esteroide (AINE) y, en el caso de las de ASA, además, se debe colocar una LC terapéutica con suero fisiológico equilibrado. En este tipo de cirugías durante las primeras 24 o 48 horas los pacientes pueden sufrir un grado variable de dolor, siendo necesarios en algunos casos la ingesta oral de analgésicos<sup>20</sup>. Hay que ir controlando casi a diario al paciente hasta la curación completa del epitelio, que suele ser hacia el tercer o cuarto día tras la cirugía; una vez el epitelio se ha curado, se retira la LC terapéutica.

### 4.3.4. Complicaciones

Aunque cada día la tecnología de los microqueratomos mejora y la incidencia de las complicaciones va disminuyendo, siguen habiendo y habrá complicaciones en la cirugía refractiva, siempre que se realice el colgajo de modo mecánico con cuchilla.

#### 4.3.4.1. Complicaciones preoperatorias:

- Anestesia: Habitualmente se realiza esta cirugía mediante anestesia tópica. Esta anestesia, si se instila sobre la córnea, puede producir queratitis puntada superficial (QPS) o defectos epiteliales. Esto puede evitarse si las gotas se instilan en la conjuntiva bulbar<sup>20</sup>.
- Conjuntiva: En el caso que la conjuntiva bulbar se encuentre inflamada o haya quemosis conjuntival, es posible que la succión no se pueda realizar correctamente, por lo que la cirugía tendría que aplazarse<sup>20</sup>.
- Pestañas, paños quirúrgicos y blefaróstato: Es importante, antes de iniciar la cirugía, secar los párpados y pestañas para poder colocar los protectores de plástico adhesivos que permitirán crear un campo quirúrgico apropiado. Asimismo, debe utilizarse el blefaróstato adecuado para que proporcione una buena exposición del globo ocular. Si esto no se realiza correctamente, es posible que hayan interferencias durante el acople del anillo succionador y el microqueratomo<sup>20</sup>.

#### 4.3.4.2. Complicaciones Intraoperatorias:

- Microqueratomo: Antiguamente, las complicaciones más graves estaban relacionadas con el microqueratomo. En la actualidad esta probabilidad ha disminuido. Aun así, hay que tener especial cuidado en la limpieza y conexión del microqueratomo para conseguir un corte uniforme y sin ser interrumpido. Los defectos de la hoja, una succión inadecuada o una progresión irregular pueden dar lugar a un colgajo incompleto o irregular, un colgajo completo o libre, un colgajo perforado o en ojal o incluso una perforación corneal con la consiguiente entrada de grosor total en cámara anterior<sup>20</sup>.
  
- Fotoablación:
  - o Descentramiento: Es muy importante el centrado durante la fotoablación para mejorar el potencial visual. Este descentramiento puede ser debido a que el paciente vaya desplazando su mirada o el cirujano coloque inicialmente mal al paciente. Un descentrado pronunciado puede causar destellos, halos y peor calidad visual<sup>20</sup>. En la actualidad, gracias a los láseres de última generación, la incidencia en esta complicación es menor.
  - o Islas centrales: Se detectan mediante topografía corneal computerizada, donde se observa un aumento de curvatura corneal central, rodeada por un área aplanada que corresponde a la zona de tratamiento miópico en la región paracentral. Esta complicación ha disminuido mucho con los nuevos sistemas de láseres de barrido y con tamaño del punto variable. Las islas centrales pueden desaparecer con el tiempo o ser tratadas nuevamente con láser, si persisten. En el caso del LASIK, no suelen desaparecer con tanta frecuencia<sup>20</sup>.

#### 4.3.4.3. Complicaciones postoperatorias:

- Precoces:
  - o Hipercorrección e hipocorrección: Estas complicaciones suelen aparecer a manos de cirujanos que todavía están ajustando sus nomogramas. En el caso de las hipocorrecciones suele diagnosticarse en las primeras semanas del postoperatorio y el defecto refractivo suele estabilizarse poco tiempo después. En las hipercorrecciones, muchos de los casos regresan durante el primer año tras la cirugía. El retratamiento debe considerarse 2 o 3 meses después, esperando un tiempo más prolongado en los pacientes con miopía elevada, en los que la estabilización puede ser más lenta<sup>2</sup>.
  - o Deslizamiento o desplazamiento del colgajo: Puede ser relativamente frecuente durante el primer día del postoperatorio, cuando la sequedad y la adhesión del colgajo a la conjuntiva tarsal superior es suficiente para provocar el deslizamiento del colgajo<sup>20</sup>.

- Pérdida del colgajo: Este fenómeno puede ocurrir tanto de modo intraoperatorio o durante el postoperatorio precoz o tardío. Suele estar favorecido por la adherencia incompleta del colgajo al estroma corneal, el frotamiento ocular, el aflojamiento y la retirada de un parche compresivo, el parpadeo excesivo y los traumatismos<sup>20</sup>.
  - DLK o síndrome de las arenas movedizas del Sáhara: Se trata de una inflamación estéril de la interfase bajo el colgajo del LASIK. Es una respuesta inflamatoria estéril inespecífica a distintas agresiones mecánicas y tóxicas<sup>20</sup>. La causa puede encontrarse durante todas las fases de la cirugía.
  - Estrías: Son las culpables de una mala agudeza visual (AV) tras el LASIK. Suelen aparecer durante el primer día tras la cirugía pero pueden llegar a generarse a lo largo de la primera semana. No precisan tratamiento si no hay disminución de la AV y si han de ser tratadas deben de hacerse de inmediato mediante masaje del colgajo en la lámpara de hendidura, o mediante estiramiento del colgajo con esponjas y pinzas, con o sin levantamiento<sup>20</sup>.
  - Queratitis infecciosa: Puede darse por el porte de una lente de contacto terapéutica en la ablación de superficie. Si se detecta un infiltrado debe tratarse adecuadamente como si fuese infeccioso. Aunque la incidencia es muy baja (0,02%) se debe tener especial vigilancia y si se sospecha, realizar un raspado y analizarlo<sup>20</sup>. En el caso de pacientes operados con LASIK, los principales signos son aumento del dolor y deterioro de la visión.
  - Crecimiento epitelial: Se producen en la interfase lamelar del LASIK, donde se forman nidos aislados de células epiteliales y pueden llegar a provocar astigmatismos irregulares o desencadenar lisis del colgajo o *melting* del colgajo subyacente<sup>20</sup>.
- Tardías:
- “Haze” o neblina: Aparece habitualmente varias semanas después de la ablación y alcanza su máximo a los 2 meses, suele desaparecer de modo gradual llegando incluso hasta el año de la cirugía. En el caso que este “haze” persistiese, se puede recomendar realizar una queratectomía superficial o una queratectomía fototerapéutica<sup>20,38</sup>. Este signo suele acompañarse de una refracción miópica.
  - Regresión: Consiste en la reaparición documentada de parte del defecto refractivo original, comprobada a lo largo de varias revisiones, 3-6 meses después del LASIK. Ésta es más marcada tras el LASIK hipermetrópico que tras el miópico<sup>20</sup>.
  - Queratectasia iatrogénica o inducida: Esta complicación puede ser provocada por un lecho estromal residual de poco espesor por lo que habrá inestabilidad estructural. Las recomendaciones vigentes aconsejan un lecho estromal residual mínimo de 250 µm al acabar la ablación y, cada vez más, crece el número de cirujanos de LASIK que

creen que la ectasia post-LASIK sólo es posible en ojos con tendencia inherente al queratocono o la degeneración marginal pelúcida, un diagnóstico que se escapa de nuestras manos en determinados casos<sup>20</sup>.

- Alteraciones de la visión nocturna y deslumbramiento: Se trata de una de las principales complicaciones y de la que más se quejan los pacientes tratados. Los síntomas de halos y deslumbramiento suelen empeorar por la noche debido a la midriasis pupilar y a que los rayos de luz más periféricos acceden dentro del ojo a través de la zona de la cornea no tratada. La causa principal de estas molestias es la aberración esférica efectiva de la córnea aplanada centralmente<sup>2</sup>.
- Ojo seco: Se debe a la denervación corneal y aparece en todas las cirugías refractivas realizadas con láser. Suele ser menos problemático en ASA que en LASIK, y suele corregirse en 3 o 12 meses tras la intervención, según la intervención realizada<sup>20</sup>.
- Corticoesteroides: Hay pacientes, llamados corticorrespondedores, a los cuales dicho fármaco les aumenta la PIO. Otras complicaciones relacionadas con los corticoesteroides tras ablación de superficie son la queratitis por herpes simple, ptosis y cataratas<sup>20</sup>. Estas cataratas deben diferenciarse de las cataratas seniles; las podemos diferenciar ya que las ocasionadas por corticoides son subcapsulares posteriores.

#### 4.3.4.4. Complicaciones infrecuentes:

Éstas comprenden la isquemia del nervio óptico, hemorragia subhialoidea premacular, hemorragia macular asociada a estrías de laca preexistentes o neovascularización previas, infartos coroideos, edema corneal postoperatorio y escotoma anular<sup>20</sup>.

## 5. Pacientes y métodos

---

### 5.1. Selección de la muestra

Se trata de un estudio longitudinal, prospectivo y controlado de pacientes operados con la técnica de ASA epiLASIK en el Instituto Oftalmológico Tres Torres de Barcelona para corregir su miopía (con o sin astigmatismo) y siendo examinados a las 24 horas, 1 semana y 1, 3 y 12 meses tras la cirugía refractiva.

Los pacientes se han separado en dos grupos (Ver anexo 1), un grupo control formado por pacientes con ECC mayor de 500 micrones y otro grupo experimental, constituido por pacientes con ECC delgado, menor de 500 micrones. Se evalúan un total de 56 ojos (28 en cada grupo) en 29 pacientes (16 mujeres y 13 hombres), operados consecutivamente con epiLASIK, de edades comprendidas entre 19 y 45 años.

Todos los pacientes fueron informados debidamente sobre los riesgos y beneficios de la cirugía refractiva, así como de las alternativas a su tratamiento y se firmó el consentimiento informado previamente a la cirugía (Ver anexo 2).

En el momento de evaluar los candidatos para dicha técnica quirúrgica, se excluyeron a los pacientes con inestabilidad en su refracción, ojo seco severo, queratitis o herpes en tratamiento, glaucoma, ectasias corneales detectadas en topografía corneal, cirugías previas oculares (refractivas o de otro tipo) y enfermedades sistémicas como diabetes mellitus.

### 5.2. Manejo preoperatorio

Los pacientes usuarios de LC dejaron de usar sus lentes de contacto blandas una semana antes de la revisión preoperatoria. Esta revisión incluye la edad, tonometría, topografía corneal, paquimetría (Paquímetro digital PACSCAN 300p), la refracción manifiesta y bajo ciclopléjico, la AV sin corrección (AVsc) y con corrección (AVcc), un examen exhaustivo con lámpara de hendidura y fundoscopia con pupila dilatada.

Tanto el cálculo de la curvatura media como el diámetro pupilar para realizar este estudio se ha realizado mediante topografía corneal con topógrafo de cara anterior CSO (CSO, Compañía de instrumentos oftalmológicos, Florencia, Italia) (Fig. 18) en las mismas condiciones lumínicas.

La medicación preoperatoria que se tiene que aplicar desde 3 días antes de la cirugía consiste en un antibiótico tópico (ofloxacino 0,3%), antiinflamatorio tópico (diclofenaco de sodio 1mg/ml), lubricante en colirio (sal sódica de ácido hialurónico 0,4%) y complemento alimenticio de ácidos grasos omega 3 (AREC® comprimidos) para la mejor calidad de la película lagrimal. Los colirios deben suministrarse 3 veces al día, mientras que los comprimidos alimenticios una sola vez durante la jornada. Asimismo, dos veces al día se aconseja el uso de toallitas limpiadoras con propiedades sebo-reguladoras y restauradoras de la epidermis.



Fig. 18. CSO. Topógrafo de cara anterior.

El día de la cirugía deben subministrarse los colirios tópicos y dirigirse hacia el centro oftalmológico en ayunas 3 horas antes, sin maquillaje, ni habiendo usados sprays ni aerosoles el día de la cirugía. Tampoco se pueden tomar aspirinas, anticoagulantes o derivados durante los 3 días previos a la operación (Ver anexo 3).

### 5.3. Procedimiento quirúrgico

Un mismo cirujano, consultor en manejo y divulgador del láser excímero desde el año 1993, llevó a cabo todas las intervenciones expuestas en este estudio. Ambos ojos fueron tratados consecutivamente en cada paciente. Todas las cirugías se realizaron usando anestésico tópico (lidocaina 2%). El flap epitelial se realizó con el microqueratomo Zyoptix TM XP de Bausch&Lomb (Fig. 19). Se trata de un epiqueratomo con un cabezal desechable, el cual separa mecánicamente el epitelio de la membrana de Bowman para la posterior ablación con láser. Este instrumento consta de un anillo de succión variable de 8,5 o 9,5 mm de diámetro de un avance arciforme, lo que quiere decir que el cabezal se desplaza en el plano horizontal alrededor de un eje excéntrico sobre un único carril liso con engranajes. Este tipo de microqueratomos permiten situar la bisagra en diferentes posiciones<sup>2</sup>. La propulsión de este instrumento es automática, lo que es una ventaja ya que ofrece una velocidad de corte regular y, por tanto, en teoría un grosor constante del colgajo. El inconveniente que presenta esta propulsión automática es que en caso que se produzca una parada prematura de la cuchilla puede ser difícil retirar el cabezal sin dañar el colgajo<sup>2</sup>.



Fig. 19. Epiqueratomo Zyoptix XP.

El láser empleado es el Laser Amaris de Oftaltech (Fig. 20) de 500 Hz, el cual tiene un tamaño mínimo de spot de 0,54 mm y un perfil de haz Super-Gausiano<sup>44</sup>.

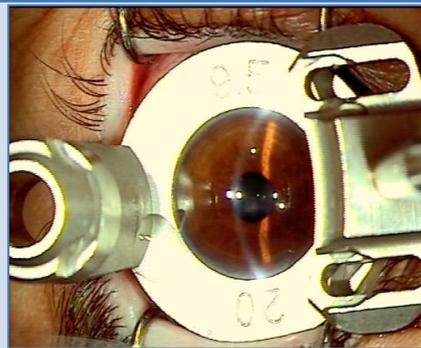


Fig. 20. Laser Amaris de Oftaltech<sup>44</sup>.

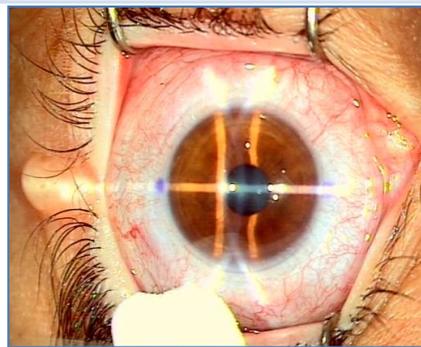
El procedimiento realizado con la técnica de ASA epiLASIK se detalla en la Tabla 3.

**Tabla 3. Pasos realizados en la técnica de ASA epiLASIK.**

Tras tumbar al paciente y aplicar el colirio anestésico tópico ocular, se procede a abrir y sujetar los párpados mediante un blefaróstato, se secan las pestañas y se sujetan con protectores de plástico adhesivos para crear un campo quirúrgico adecuado. Se acopla el anillo succionador y el microqueratomo y se procede a la separación del colgajo epitelial.



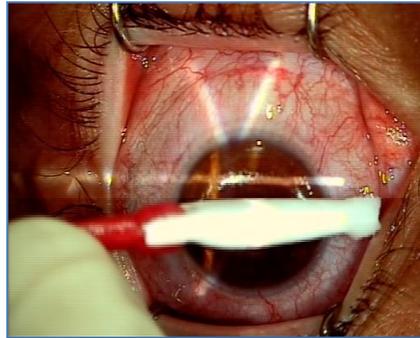
Se absorbe la solución salina equilibrada y la lágrima refleja con una hemosteta para dejar la superficie con el menor volumen de líquido posible.



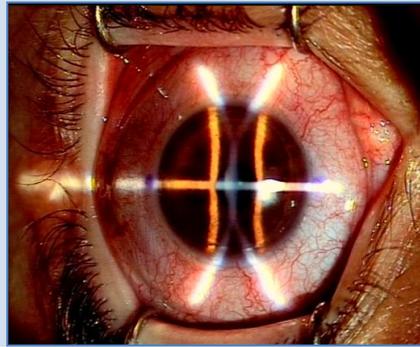
Con otra hemosteta se procede a desbridar el epitelio corneal que ha sido separado de la membrana de Bowman.



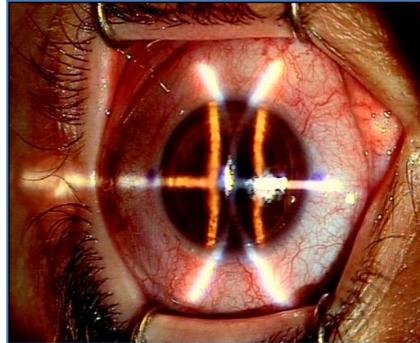
Tras la extracción de el colgajo epitelial, y dejando la membrana de Bowman al descubierto, se pasa otra hemosteta para limpiar la superficie corneal que va a ser ablacionada para que no hayan partículas que puedan entorpecer el proceso de ablación del láser.



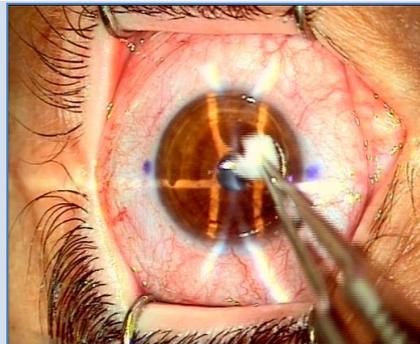
Tras esta limpieza, se centra y enfoca el láser para que proceda a la ablación.



Durante unos segundos podemos observar como el láser excímero esta realizando su trabajo, ya que se pueden ver los diferentes spots como actúan y como se va secando la superficie corneal.



Una vez terminada la ablación de la membrana de Bowman y el estroma superficial. Se pasa un algodón impregnado en mitomicina C y se deja actuar varios segundos sobre la superficie corneal.



Al cabo de unos segundos de exposición de la mitomicina C, se limpia de nuevo con solución salina equilibrada y se coloca la lente de contacto terapéutica (LCT) con la ayuda de una hemosteta. Tras este proceso se retira el blefaróstato, dejando libre los párpados y se instila la medicación pertinente.



La mitomicina C cada vez se utiliza con mayor frecuencia en estas cirugías ya que previene la producción de “haze” y para regularizar la curación de la superficie anterior. Los beneficios de una baja concentración y una corta duración de la mitomicina C (0,02% en 10-30 segundos) son obvios clínicamente, ya que produce un estroma corneal limpio tras la ablación de superficie cuando se usan técnicas como PRK, LASEK o epiLASIK<sup>38</sup>. El tiempo de actuación de la mitomicina C depende de las dioptrías que haya ablacionado el láser, siendo mayor tiempo de exposición cuando mayor graduación se ablaciona; particularmente en estos pacientes, se dejó actuar la mitomicina 30 segundos en los paciente con una corrección menor de 3 dioptrías, 45 segundos en pacientes con correcciones entre 3 y 6 dioptrías y 60 segundo en pacientes con miopías mayores de 6 dioptrías.

La lente de contacto terapéutica (LCT) que se coloca tras finalizar el proceso, es una lente blanda de geometría esférica de remplazo mensual con material hioxifilcon A, de 56% de contenido en agua, con un DK de 24 unidades Fatt, un diámetro total de 14,20 mm y radio base de 8,50 mm con potencia neutra o de -0,25 D en su defecto. La lente proporcionada está comercializada por Mark’ennovy con el nombre Oxiflow Comfort HA.

#### 5.4. Manejo postoperatorio

La medicación postoperatoria varía según la fase de reepitelización en la que se encuentre el epitelio corneal. Durante el primer día después de la cirugía, el paciente debe aplicarse antiinflamatorio tópico (DicloAbak®) cada 3 horas, antibiótico tópico (Exocín®) cada 8 horas y lubricante (Acuoral®) varias veces durante el día. Asimismo, para disminuir la molestia, se recomienda la instilación de suero fisiológico cada 6 horas. Si hay mucho dolor se recetan 2 g de Metamizol magnésico (NOLOTIL® Ampollas) cada 6 horas, que puede intercalar a las 3 horas con Hidrocloruro de Tramado (ADOLONTA®).

Una vez que el epitelio está cerrado y se quita la LCT, se añade al tratamiento anterior hormona corticoesteroide (Betametasona y sulfacetamida sódica) cada 6 horas y se reduce la posología del antiinflamatorio pasando a administrarse cada 6 horas.

A la semana de la cirugía, el corticoesteroide pasa a administrarse cada 8 horas, mientras que el antibiótico e inflamatorio se eliminan del tratamiento. Este tratamiento con corticoesteroide suele durar hasta los 3 meses de la cirugía, cuando según si hay o no hay “haze” corneal, se disminuye o no su posología hasta llegar a suspender su administración.

Tras la intervención, para comprobar que no ha habido ninguna complicación postquirúrgica temprana, se analiza mediante lámpara de hendidura la superficie ocular del paciente, así como la AVsc y la refracción objetiva mediante retinoscopía. En ese momento se le da la pauta de tratamiento a seguir y se le aconseja descansar hasta el día siguiente.

A las 24 horas se hace la segunda revisión, donde se controla la AVsc, refracción con retinoscopía y análisis con lámpara de hendidura. Durante la exploración se comprueba

que la epitelización siga su curso, no haya bordes epiteliales aberrantes y la LCT esté en su posición y en perfecto estado. Según los resultados que hayamos visto en el análisis con microscopía y como esté de avanzada la reepitelización corneal, se cita al paciente a las 48 o 72 horas de la intervención, para que, una vez cerrado el epitelio corneal, se retire la LCT y se cambie el tratamiento tópico a suministrar.

En la visita de las 48-72h, se sigue el mismo protocolo que en la visita de las 24 horas y si el epitelio está cerrado se procede a retirar la LCT con mucho cuidado de no dañar el epitelio en el momento de la extracción. Tras la extracción de la LCT, es aconsejable tomar el valor de la PIO para comprobar que no haya aumentado postquirúrgicamente; se mide ahora y no antes ya que la LCT impide que el tonómetro nos proporcione un valor fiable. En este momento, como ya se ha comentado, se añade al tratamiento corticoides cada 6 horas y se cita de nuevo la semana de la cirugía.

A la semana de la intervención, se controlan los mismos parámetros que en la visita anterior y no es hasta la cita del mes que se empieza a realizar la topografía corneal mediante topógrafo de discos de Plácido. Estas pruebas se realizarán también a los 3 y 12 meses.

## 5.5. Parámetros utilizados en el estudio

Para realizar el estudio que hemos llevado a cabo, se han utilizado diferentes variables. La primera variable analizada es el cambio de AVsc entre las diferentes visitas. Este valor ha sido pasado a AVlogMAR, con el fin de facilitar el análisis estadístico, mediante la siguiente fórmula:

$$AVlogMAR = -(\log AV)$$

En segundo lugar, y siendo dependiente de esta variable, se ha calculado el Índice de eficacia de la AVsc tras cada visita en el postoperatorio en comparación con la AVcc prequirúrgica de la manera siguiente:

$$\text{Índice de eficacia} = \frac{\text{postAVsc}}{\text{preAVcc}}$$

Así, mediante esta fórmula podemos obtener valores de eficacia de la intervención, comparando con la primera visita<sup>45</sup>.

Otras variables independientes que hemos analizado han sido la esfera y cilindro residual tras la cirugía refractiva, expresado en dioptrías (D) y sin analizar a que eje se encuentra el astigmatismo. En algunos estudios calculan y hacen estadística con otro valor llamado equivalente esférico (EE), en este caso, no hemos considerado este valor ya que es dependiente directo de la esfera y cilindro ya analizados.

A partir de la visita desde el primer mes, al realizar la topografía corneal, hemos extraído el valor de las curvaturas medias (D) de cara anterior corneal. Para obtener este valor, se ha hecho una media del valor de un meridiano con el valor del otro meridiano dados por

el topógrafo. Asimismo, el valor del diámetro pupilar (mm) también ha sido extraído de los datos que nos proporciona dicho instrumento. Estos valores han sido obtenidos en las mismas condiciones fotópicas y con el mismo instrumento, por lo que no debe haber influencia de ningún parámetro extrínseco al paciente.

## 5.6. Análisis de los datos

Para analizar los datos se ha utilizado el programa SPSS versión 17.0 para Windows. En primer lugar comprobamos la normalidad de nuestros datos aplicando el test de Kolmogorov-Smirnov de normalidad. Los resultados de este test indican que, en la mayoría de los casos (con la excepción del valor de radio corneal y del diámetro pupilar), tenemos una distribución no normal, con lo que será necesario aplicar, al analizar estos datos, test estadísticos no paramétricos.

Para el análisis posterior de los datos, por lo tanto, en el caso de diámetro pupilar y radio corneal aplicaremos la prueba de t de Student para muestras relacionadas (si comparamos datos de distintas visitas dentro del mismo grupo de pacientes) o no relacionadas (si nos interesa estudiar las diferencias en los mismos parámetros entre el grupo con ECC<500 y el grupo con ECC>500). Igualmente, en el resto de parámetros, con distribución no normal, las mismas comparaciones las realizaremos aplicando la prueba de rangos de Wilcoxon para muestras relacionadas o el test de U de Mann-Whitney para muestras no relacionadas, respectivamente. Para todo el estudio consideraremos una  $p < 0.05$  como punto de corte de significación estadística.

## 6. Resultados

### 6.1. Descripción demográfica de la muestra

Fueron operados consecutivamente de la técnica epiLASIK cincuentaiocho ojos (28 ojos derechos, 28 ojos izquierdos) de 29 pacientes (16 mujeres, 13 hombres) buscando la emetropía de la graduación en todos los casos.

En el primer grupo el ECC medio es de 555,18 con una desviación estándar de 32,98, mientras que en el segundo grupo el ECC medio es de 486,68 con una desviación de 12,31. Por lo que se refiere a la AVsc medida en logMAR, es similar en ambos grupos, teniendo un valor medio de 1,03 en el grupo control y de 1,30 en el grupo experimental. Si nos fijamos en la refracción inicial, la esfera en dioptrías en el grupo control es de leve a elevada, mientras que en el otro grupo se encuentra entre leve y moderada, y el cilindro es inferior a 4 dioptrías en ambos grupos. Las tablas 4 y 5 presentan un resumen de los datos preoperatorios de ambos grupos de pacientes.

**Tabla 4. Datos preoperatorios grupo control (CCT>500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.**

Características	Valor $\pm$ desviación estándar	Rango
Edad (años)	30,5 $\pm$ 7,3	21 a 43
ECC ( $\mu$ m)	555,18 $\pm$ 32,98	513 a 646
AV sc (logMAR)	1,03 $\pm$ 0,30	0,52 a 1,30
ESFERA (D)	-5,51 $\pm$ 3,04	-12,75 a -1,75
CILINDRO (D)	-1,41 $\pm$ 0,93	-3,30 a 0,00
AVcc (logMAR)	0,05 $\pm$ 0,06	0,00 a 0,26
Curvatura media (D)	44,13 $\pm$ 1,98	41,22 a 48,94
Diám. pup. (mm)	3,71 $\pm$ 0,63	2,15 a 4,57

**Tabla 5. Datos preoperatorios grupo experimental (CCT<500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.**

Características	Valor $\pm$ desviación estándar	Rango
Edad (años)	29,5 $\pm$ 6,2	20 a 45
ECC ( $\mu$ m)	486,68 $\pm$ 12,31	462 a 500
AV sc (logMAR)	1,30 $\pm$ 0,00	1,3
ESFERA (D)	-3,22 $\pm$ 2,01	-6,25 a -0,25
CILINDRO (D)	-0,99 $\pm$ 0,88	-3,8 a 0,00
AVcc (logMAR)	0,04 $\pm$ 0,67	0,00 a 0,35
Curvatura media (D)	44,27 $\pm$ 2,59	37,24 a 48,62
Diám. pup. (mm)	4,26 $\pm$ 0,52	3,31 a 5,25

Es interesante mencionar que, como análisis preliminar, estudiamos si ambos grupos podían considerarse equivalentes en términos de distribución de edad, sexo, y otros parámetros pre-quirúrgicos. Así, aplicamos un test de Kruskal-Wallis, que proporciona un valor de Chi-cuadrado, y observamos cómo los grupos iniciales pueden considerarse equivalentes en edad, sexo, AVcc, radios corneales, y anillo y área de ablación.

Sin embargo, la Rx, AVsc, ECC, profundidad de ablación y aplicación de mitomicina son diferentes entre ambos grupos, resultados que parecen lógicos teniendo en cuenta las características de los pacientes incluidos en los mismos. Tal vez el dato más relevante, en este estudio preliminar, fue la diferencia en diámetro pupilar entre ambos grupos, lo que nos determinará la interpretación de las diferencias en diámetro pupilar postquirúrgico en las distintas visitas.

## 6.2. Resultados postquirúrgicos

Por lo que respecta a los valores analizados en las visitas postquirúrgicas, se presentan los valores medios de ambos grupos por separado. En la Tabla 6 podemos ver los valores obtenidos en el grupo control con ECC>500µm, mientras que en la Tabla 7 se muestran los obtenidos en el grupo con ECC<500µm.

**Tabla 6. Datos postoperatorios grupo de control (CCT>500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.**

	24 horas post	1 semana post	1 mes post	3 meses post	12 meses post
<b>AV sc (logMAR)</b>	0,39 ± 0,20 (0,10 a 0,82)	0,12 ± 0,12 (-0,08 a 0,40)	0,05 ± 0,07 (-0,08 a 0,19)	0,01 ± 0,71 (-0,08 a 0,19)	-0,03 ± 0,05 (0,00)
<b>Índice efectividad</b>	2,42 ± 1,35 (1,19 a 6,67)	1,22 ± 0,36 (0,78 a 2,50)	1,01 ± 0,17 (0,73 a 1,54)	0,93 ± 0,14 (0,65 a 1,29)	0,85 ± 0,88 (0,60 a 1,00)
<b>ESFERA (D)</b>		0,71 ± 0,55 (0,00 a 3,00)	0,46 ± 0,39 (-0,50 a 1,30)	0,36 ± 0,34 (0,00 a 1,00)	0,28 ± 0,25 (0,00 a 1,00)
<b>CILINDRO (D)</b>		-0,65 ± 0,33 (-1,50 a 0,00)	-0,62 ± 0,22 (-1,30 a -0,30)	-0,46 ± 0,33 (-1,50 a 0,00)	-0,39 ± 0,35 (-1,00 a 0,00)
<b>Curvatura media (D)</b>			38,94 ± 2,58 (33,63 a 43,19)	39,07 ± 2,51 (34,02 a 43,37)	39,13 ± 2,28 (34,67 a 42,75)
<b>Diám. pup. (mm)</b>			3,69 ± 0,60 (2,66 a 5,08)	3,72 ± 0,54 (2,89 a 4,56)	3,50 ± 0,50 (2,70 a 4,70)

**Tabla 7. Datos postoperatorios grupo de análisis (CCT<500) de 28 ojos tratados con láser excímero con la técnica de ablación de superficie epiLASIK.**

	24 horas post	1 semana post	1 mes post	3 meses post	12 meses post
<b>AV sc (logMAR)</b>	0,35 ± 0,18 (0,05 a 0,70)	0,14 ± 0,16 (-0,08 a 0,60)	0,04 ± 0,07 (-0,08 a 0,26)	-0,00 ± 0,08 (-0,08 a 0,19)	-0,01 ± 0,07 (0,00)
<b>Índice efectividad</b>	2,22 ± 1,04 (1,00 a 4,50)	1,35 ± 0,69 (0,83 a 3,80)	1,00 ± 0,14 (0,75 a 1,33)	0,91 ± 0,14 (0,69 a 1,23)	0,89 ± 0,12 (0,60 a 1,30)
<b>ESFERA (D)</b>		0,63 ± 0,33 (0,00 a 1,00)	0,42 ± 0,32 (0,00 a 1,00)	0,41 ± 0,26 (0,00 a 1,00)	0,28 ± 0,25 (0,00 a 1,00)
<b>CILINDRO (D)</b>		-0,80 ± 0,27 (-1,30 a -0,50)	-0,61 ± 0,42 (-1,50 a 0,00)	-0,38 ± 0,36 (-1,25 a 0,00)	-0,29 ± -0,28 (-1,00 a 0,00)
<b>Curvatura media (D)</b>			40,46 ± 2,95 (33,91 a 46,60)	40,60 ± 2,51 (35,15 a 45,85)	40,84 ± 2,40 (36,57 a 46,15)
<b>Diám. pup. (mm)</b>			4,10 ± 0,48 (3,32 a 5,34)	4,04 ± 0,48 (3,29 a 5,20)	3,90 ± 0,45 (3,2 a 5,0)

Los valores indicados en estas tablas, se analizan de modo individual a continuación.

### 6.3. Análisis de resultados de Agudeza Visual sin corrección tras epiLASIK.

Con el programa utilizado en el análisis de datos, comparamos los datos realizando parejas entre las diferentes visitas en consulta. Como estos valores no son paramétricos, utilizando el Wilcoxon, encontramos que, si analizamos los dos grupos conjuntamente hay cambios significativos de AVsc entre todas las visitas exceptuando la comparación entre la visión a los 3 meses y los 12 meses, donde no se encuentran diferencias estadísticas en este valor.

Si analizamos los grupos por separado, en el grupo control encontramos diferencias en todas las comparaciones entre visitas exceptuando la comparativa realizada entre 1 y 3 meses y 3 meses y 12 meses; mientras que en el grupo de análisis, únicamente encontramos similitud en la comparación de AVsc entre la visita de los 3 y 12 meses.

Con este análisis podemos comprobar que la AVsc se va estabilizando con el paso de los meses, siendo casi completamente estable entre los 3 y 12 meses, donde los pacientes llegan a alcanzar su mejor visión.

El progreso de la AVsc lo podemos ver de modo gráfico en la siguiente figura. En ella podemos comprobar que, a medida que los pacientes van asistiendo a los controles postquirúrgicos, la AVsc medida en logMAR va mejorando ya que el valor va disminuyendo.

En esta gráfica podemos ver valores negativos debido a que el valor 0 en logMAR correspondería con un valor de AV de la unidad (1,0) y hay pacientes que en tras la cirugía llegan a valores de AV de hasta el 1,2.

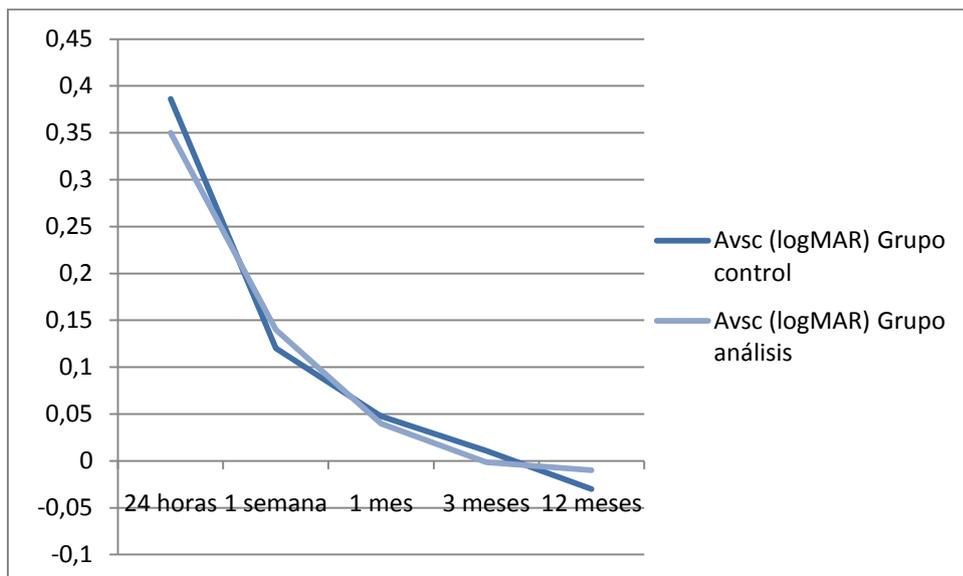


Fig. 21. Gráfica del progreso de la AVsc (logMAR) de los dos grupos tras la cirugía.

#### 6.4. Análisis de resultados de Índice de efectividad tras epiLASIK.

Este índice de efectividad, como se ha comentado con anterioridad, va ligado directamente con el valor de la AVsc. Por tanto, podemos comprobar que nos da una gráfica muy similar a la encontrada en el punto anterior. Así, vemos que, a medida que van pasando los meses, el índice de efectividad disminuye, lo que quiere decir que nos acercamos más a 1, valor que nos indica que la AVsc postquirúrgica ha alcanzado el valor de la AVcc prequirúrgica.

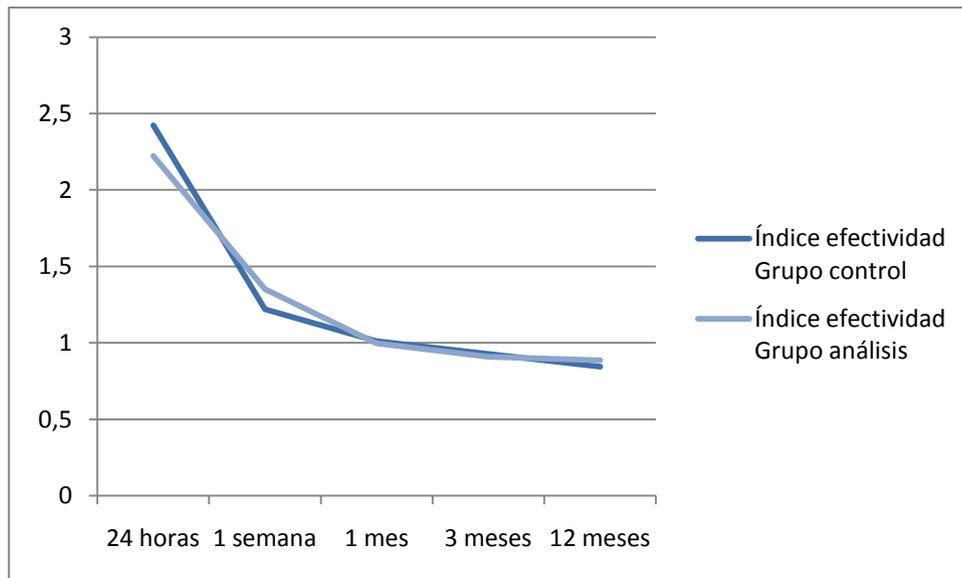


Fig. 22. Gráfica de progreso del Índice de Efectividad de los dos grupos tras la cirugía.

En esta gráfica también podemos ver valores por debajo de 1, por el mismo motivo que en el caso anterior. Esto es debido a que hay pacientes que tras varios meses de la cirugía han alcanzado valores de visión superiores a los que tenían con anterioridad con sus gafas. Esto puede ser debido al efecto de aumento negativo que provocan las lentes de miopía a una distancia de vértice de 12 mm.

En el análisis Wilcoxon, nos da diferencias significativas en todos los pares de datos analizados, excepto entre los 3 y 12 meses en el grupo con  $ECC < 500$ , donde no se encuentran cambios debido a la estabilización visual, la cual en este caso se realiza antes que en el grupo control.

## 6.5. Análisis de resultados de esfera residual tras epiLASIK.

Como podemos comprobar en la gráfica (Fig. 23), la esfera residual va disminuyendo con el paso del tiempo, esto es debido a la estabilidad de los tejidos corneales y la reducción de haz (en los casos que se haya desarrollado).

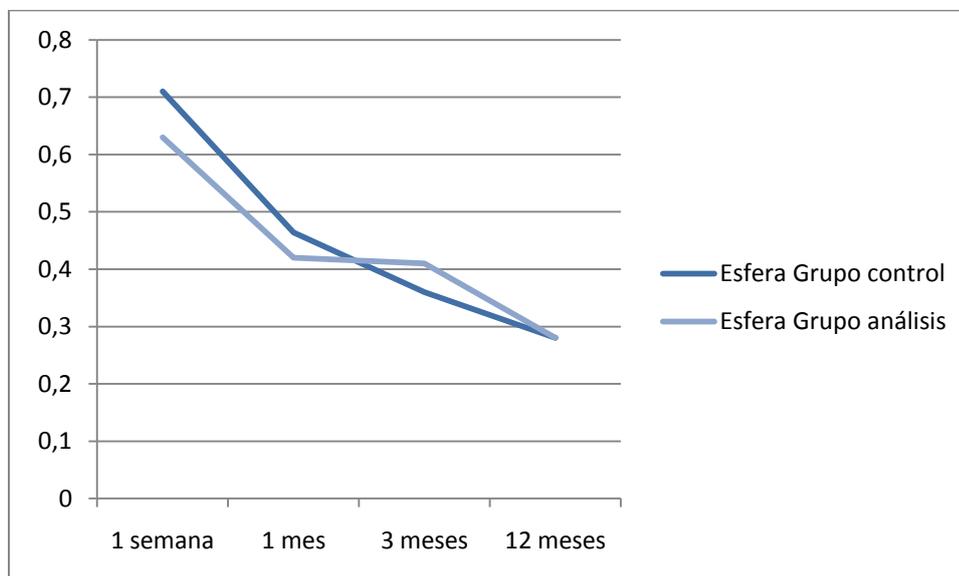


Fig. 23. Gráfica de progreso de la esfera de los dos grupos tras la cirugía.

Si en estos valores analizamos por parejas con el método de Wilcoxon, encontramos de modo global diferencias significativas en todas las comparaciones exceptuando entre el valor obtenido en el primer mes y el tercero. Si analizamos separando ambos grupos, en el primer grupo no encontramos cambios entre el mes 1 y 3 y el 3 y el 12 no hay cambios significativos, mientras que en el segundo grupo (grupo análisis) encontramos que no hay diferencias significativas entre 1 y 3 meses, 1 y 12 meses y 3 y 12 meses, por lo que podemos llegar a pensar que en este segundo grupo la estabilización de la esfera llega antes que en el grupo control.

## 6.6. Análisis de resultados de cilindro residual tras epiLASIK.

En el caso del cilindro residual, analizando mediante Wilcoxon en los dos grupos de modo conjunto, encontramos cambios significativos en todas las parejas de datos excepto entre la primera semana y primer mes y tercer mes y el año. Si analizamos de modo individual cada grupo, encontramos mucha más similitud en el grupo estadístico que en el grupo control.

Estos cambios se corresponden con la gráfica 24, donde podemos ver que en el grupo con espesor reducido, el cilindro residual es de menor valor que en el grupo control, donde no hay tantos cambios de cilindro residual ya que no reduce de manera tan significativa entre el control de las 24 horas y el control anual; aun así, el cilindro residual a las 24 horas en el caso del grupo control no era tan elevado como en el segundo grupo.

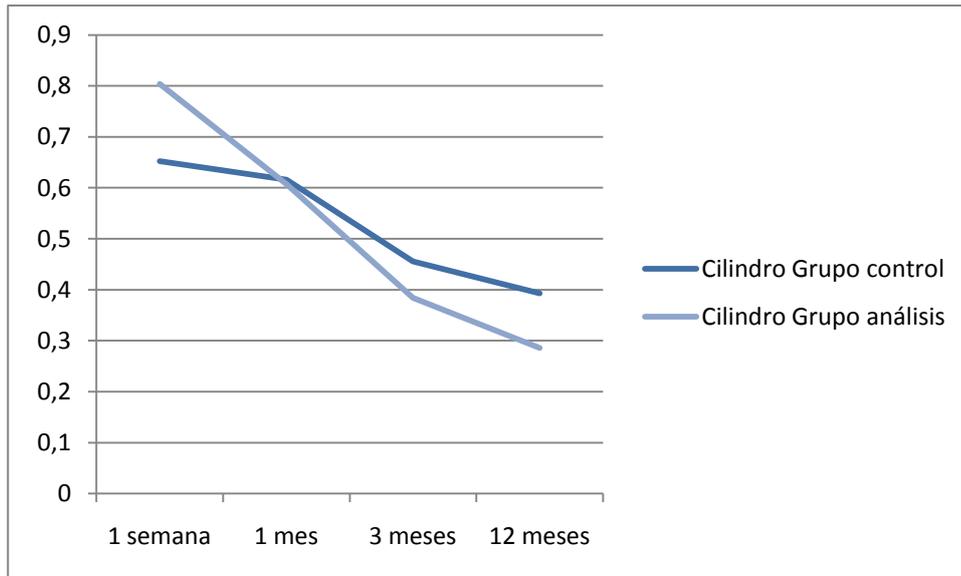


Fig. 24. Gráfica de progreso del cilindro residual de los dos grupos tras la cirugía.

Los valores analizados a continuación (curvatura media y diámetro pupilar), al ser parámetros que siguen una distribución normal, se estudian con el Student's t test.

### 6.7. Análisis de resultados de curvatura media tras epiLASIK.

En este caso, podemos comprobar según la gráfica obtenida (Fig. 25) que hay una tendencia hacia un aumento de curvatura corneal a medida que pasan los meses. Aun así, podemos ver que el incremento de potencia corneal no llega a la media dioptría en ambos casos y esto no perjudica a la AVsc, sino al contrario.

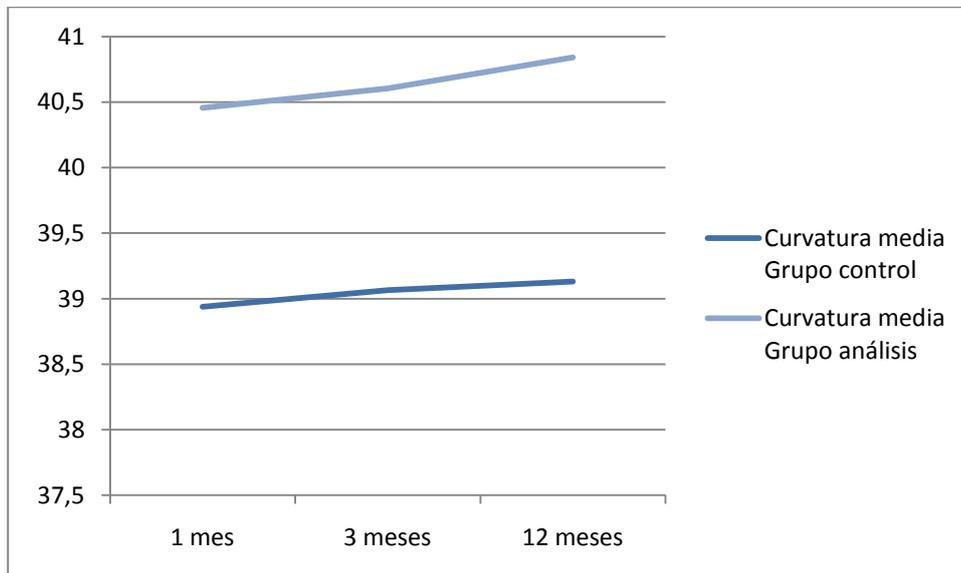


Fig. 25. Gráfica de progreso de la Curvatura media de los dos grupos tras la cirugía.

En el análisis con el Student's t test, si analizamos los dos grupos juntos, encontramos cambios significativos únicamente entre el mes y los 12 meses postquirúrgicos, no habiendo cambios significativos en los periodos intermedios. Sin embargo, si analizamos por separado los dos grupos, no se encuentran cambios significativos entre los diferentes exámenes realizados.

## 6.8. Análisis de resultados de diámetro pupilar tras epiLASIK.

Por lo que hace referencia a los valores obtenidos en el diámetro pupilar, encontramos una leve tendencia a que este valor disminuya con el tiempo. Aquí si que nos interesa comparar el valor preoperatorio con el postoperatorio para saber si hay diferencias en el tamaño pupilar al ser miope y dejar de serlo.

Con el análisis nombrado anteriormente, podemos ver diferencias estadísticamente significativas en el diámetro pupilar. Si analizamos los dos grupos juntos, encontramos diferencias significativas entre la pupila prequirúrgica, la del mes y la de los tres meses respecto a la de los 12 meses tras la intervención, aun así, entre la pupila del mes y la de los tres meses no se encuentran diferencias significativas, al igual que entre la prequirúrgica y la del mes y tres meses. Separando los grupos independientemente el uno del otro, encontramos mayor diferencia de datos entre el diámetro anterior a la cirugía y el de los 12 meses en el grupo análisis, que en el grupo control, donde si encontramos diferencias entre el diámetro pupilar entre el mes y los 12 meses y los 3 meses y el año.

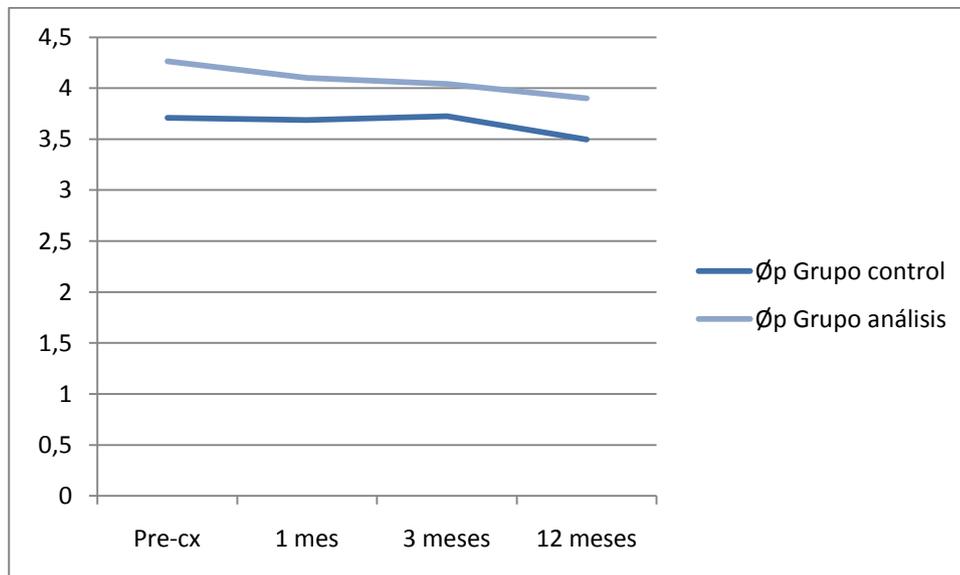


Fig. 26. Gráfica de progreso del diámetro pupilar ( $\varnothing p$ ) de los dos grupos tras la cirugía.

## 6.9. Análisis de resultados de “haze” corneal tras epiLASIK.

Si hacemos referencia al “haze” corneal o neblina, encontramos diferencias entre los dos grupos. En el primer grupo se encuentran 2 ojos (2 pacientes) con “haze” leve (Grado I) los cuales se resuelven antes de los 6 meses. En el caso del grupo con córneas delgadas, se encuentran 6 ojos (4 pacientes) con “haze” leve, que se resuelve antes de los 12 meses. En la actualidad, ninguno de los ojos que tuvieron “haze”, padece dicha complicación.

## 7. Discusión

---

Continuamente, en la literatura encontramos nuevos estudios sobre la eficacia, estabilidad, seguridad y confort del paciente en cirugía refractiva mediante la técnica del epiLASIK<sup>46-48</sup>. Asimismo, encontramos artículos comparando la técnica LASIK con cirugías de ASA en córneas delgadas<sup>49</sup>. Pero, según nuestra revisión bibliográfica, existe una ausencia de estudios sobre epiLASIK comparando un grupo control con corneas de grosor normal (ECC preoperatorio > 500 micras) y otro de análisis con grosor delgado de cornea (ECC preoperatorio < 500 micras). Por ese motivo, y dado que es precisamente en corneas delgadas dónde aparecen las contraindicaciones a la intervención de cirugía refractiva, ha surgido la inquietud de comparar dichos grupos para comprobar la eficacia, estabilidad, seguridad y confort del epiLASIK en corneas de grosor delgado.

En este estudio, los resultados obtenidos apoyan el procedimiento de epiLASIK para la corrección de miopías en corneas finas de espesor reducido, ya que se obtiene una refracción estable durante 12 meses, y no se observa ningún caso de ectasia iatrogénica.

El ECC es un parámetro muy importante a tener en cuenta a la hora de decidir si un paciente es buen candidato a cirugía refractiva. Miyata y colaboradores<sup>50</sup> determinan en sus estudios que un ECC preoperatorio seguro para realizar cirugía refractiva es un mínimo de 500 micras. Considerando este valor como mínimo ECC para ablaciones con láser, piensan que hay mucha menos probabilidad de ectasia iatrogénica. Aun así, otros estudios<sup>51,52</sup> demuestran la seguridad de las cirugías de ASA en espesores de cornea reducido, concluyendo que es seguro, eficaz y predecible.

La eficacia de esta técnica de ASA, la podemos corroborar si analizamos los valores de Avsc postquirúrgicamente, ya que en ambos grupos se logra la unidad entre el primer mes y los 3 meses tras la intervención. Si comparamos los dos grupos individualmente podemos comprobar que se logra la estabilidad visual antes en el grupo experimental que en el grupo control. Asimismo, al analizar el índice de efectividad y esfera y cilindro residuales, vemos que hay una mayor progresión en el grupo de estudio que en el grupo control, en el que se llega más rápidamente a la estabilidad refractiva. Por lo que hace referencia a la curvatura corneal, mediante el análisis de datos que hemos realizado, no se encuentran diferencias significativas entre las diferentes topografías realizadas durante las visitas mensuales, por lo que podemos suponer que la curvatura media se mantiene constante tras la cirugía, dando seguridad a esta técnica quirúrgica.

Otras complicaciones que podemos encontrar en este tipo de cirugías, es el llamado “haze”. Para minimizar este defecto postquirúrgico, se instiló mitomicina C tras la ablación en todos los pacientes estudiados. Aun así, hay estudios<sup>52</sup> que no encuentran diferencias significativas entre la instilación o no instilación de esta sustancia tras la ablación. En nuestro estudio podemos comprobar una mayor incidencia de haze en el grupo analizado, pero de baja importancia ya que se resuelve antes de los 12 meses, no perjudicando a la visión por su baja severidad.

Por lo que hace al confort del paciente, podemos comentar que las técnicas de ASA tienen asociado un gran inconveniente, la molestia, y una lenta recuperación visual respecto al LASIK.

Haciendo un análisis crítico sobre el trabajo, podemos encontrar varias limitaciones que no se han tenido en cuenta por ser un estudio de naturaleza retrospectiva. Una de las limitaciones es el pequeño número de pacientes que se ha considerado en este estudio. Si comparamos con otros estudios realizados con anterioridad, se analizan mayor cantidad de sujetos y así pueden obtener estadísticas más concluyentes.

También podemos encontrar la falta de pruebas prequirúrgicas que en la actualidad son de gran importancia, pero que hace unos años no se utilizaban. Actualmente, resulta imprescindible la realización de algunas pruebas de análisis corneal para comprobar la presencia de queratocono en forma “fruste”. Esto es importante de detectar ya que indica la presencia de una debilidad estructural y una posible predisposición a desarrollar un queratocono clínico. La detección precoz es importante para la selección del paciente para la cirugía refractiva por su implicación como factor de riesgo de la ectasia iatrogénica<sup>53</sup>. La prevalencia de este queratocono sub-clínico en pacientes que solicitan cirugía refractiva es de aproximadamente el 10%<sup>54</sup>.

Algunas de las pruebas que se deberían realizar actualmente como rutina preoperatoria para escoger el buen candidato para cirugía refractiva son las siguientes:

- Scanning Slit (Orbscan®): la tomografía de cara posterior que se realiza con la combinación de videoqueratografía ayuda a identificar pacientes con riesgo potencial de desarrollar ectasia iatrogénica<sup>55</sup>.
- Tecnología Scheimpflug con cámara giratoria (Oculus-Pentacam®): se basa en una topografía mediante imágenes de Scheimpflug a través de la cual se puede valorar si un paciente tiene ectasia.
- Interferometría (Visante OCT®): proporciona una topografía completa por la combinación de la tecnología de disco de plácido y la tomografía corneal<sup>56</sup>.
- Microscopía Confocal (HRT II®): mediante un análisis en tiempo real in vivo podemos analizar la cornea y saber si hay indicios de cualquier patología.
- Aberrometría de doble paso (OQAS® “Optical Quality Analysis System”): esta técnica proporciona la imagen de un punto recogida tras la reflexión de la retina mediante la técnica de doble paso por los medios oculares. Se utiliza para analizar la calidad visual de los medios oculares<sup>57</sup>.
- Histéresis corneal (ORA® “Ocular Response Analyzer”): este valor es más bajo en ojos con queratocono, lo cual puede alertar de inicio de queratocono si al evaluarla antes o después de la cirugía da un valor bajo<sup>58</sup>.

Como ya se ha analizado en estudios previos<sup>57</sup> con técnicas quirúrgicas como el LASIK, se sabe que las aberraciones esféricas son las que se ven más afectadas tras la cirugía refractiva con dicha técnica, y que los valores de aberración esférica postquirúrgica dependen de los valores prequirúrgicos de cada paciente. Sabiendo que esto puede ser debido al flap corneal, sería una buena propuesta analizar dicho factor en pacientes intervenidos con técnicas de ASA donde el epitelio corneal se elimina. Con el fin de eliminar aberraciones oculares, cada día surgen nuevos métodos quirúrgicos guiados por topografía corneal y frente de onda. Además, actualmente se están diseñando láseres con la denominada tecnología cTEN™ (Custom Trans-

Epithelial No-touch)<sup>59</sup> con la cual se realiza la cirugía sin necesidad de creación de colgajo corneal.

En conclusión, según este estudio, el epiLASIK se define como un método de ASA seguro, estable y eficaz para el tratamiento de miopías en pacientes con córneas delgadas de espesor corneal prequirúrgico reducido (CCT<500 micras), ya que no encontramos diferencias significativas de modo negativo entre el grupo de análisis y el grupo control, siendo de este modo una propuesta interesante para aquellos pacientes con estos parámetros y que no presenten ectasia sub-clínica para el tratamiento refractivo de su miopía. Aún así, hacen falta más estudios con muestra más amplia y teniendo en cuenta las nuevas tecnologías que surgen día a día, ya que se trata de una ciencia en evolución continua y todos los estudios que se puedan realizar quedan desfasados rápidamente debido a los cambios que se producen en oftalmología.

## 8. Bibliografía

---

1. Salvadó J, Caum J, Fransoy M. Tecnología óptica: lentes oftálmicas, diseño y adaptación. España: Ediciones UPC; 1996.
2. Azar DT. Cirugía refractiva. España: Elsevier; 2008.
3. Tokel S, Srivivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol*. 1983; 96(6): 710-715.
4. Albert DM, Miller JW. Principles and practice of ophthalmology. 3ª ed. UK/USA: Elsevier; 2008.
5. Diccionario de la lengua española. 22ª ed. España: Real academia española; 2001.
6. Gómez García S, Piñero Bustamante A. La cirugía refractiva [sede web]. Laboratorio Dr. Esteve, S.A. [Fecha último acceso: 29 Marzo de 2011]. Disponible en: [www.esteve.es](http://www.esteve.es)
7. Stevens A, Lowe J. Histología humana. 3ª ed. España: Elsevier; 2006.
8. Gipson IK. Anatomy of the conjunctiva, cornea, and limbus. 3ª ed. Boston: Little Brown and company; 1994.
9. Kanski JJ. Oftalmología clínica. 5ª ed. España: Elsevier; 2004.
10. Hideki N, Naoki T, Naoakira N, Fujiko A, Hiroshi S, Yozo M. Relationship between age and central corneal thickness in a Japanese population. *Japanese Journal of Clinical Ophthalmology*. 2001; 55(3): 300-302.
11. Guiffre G, Di Rosa L, Fiorino F, Bubella DM, Lodato G. Variations in central corneal thickness during menstrual cycle in women. *Cornea*. 2007; 26(2): 144-146.
12. Hamilton KE, Pye DC, Hali A, Lin C, Kam P, Ngyuen T. The effect of contact lens induced corneal edema on Goldmann applanation tonometry measurements. *J Glaucoma*. 2007; 16(1): 153-158.
13. Zhong X, Chen X, Xie RZ, Yang J, Li S, Yang X, Gong X. Differences between overnight and long-term wear of orthokeratology contact lens in corneal contour, thickness, and cell density. *Cornea*. 2009; 16(1): 271-279.
14. Harper CL, Boulton ME, Bennett D, Marcyniuk B, Jarvis-Evans JH, Tullo AB, Ridgway Ae. Diurnal variations in human corneal thickness. *Br J Ophthalmol*. 1997; 81(2): 175.
15. Pavlin CJ, Foster FS. Ultrasonics biomicroscopy of the eye. New York: Springer-Verlag Publishing; 1995.
16. Merino Mairal O. Anatomía e histología de la córnea [sede web]. España: Universitat de Barcelona [Fecha última actualización: 21 Julio de 1997; Fecha último acceso: 6 Abril de 2011]. Disponible en: [www.ub.edu](http://www.ub.edu)
17. Waring Go, Bourne BM, Edelhauser HF. The corneal endothelium normal and pathologic structure and function. *Ophthalmology*. 1982; 89: 531-590.
18. Mokey Castellanos MO, Pérez Suárez RG, Alemany Martorell J. El banco e ojos y el donante idóneo [sede web]. Cuba; Editorial Ciencias Médicas; 2007 [Fecha última actualización: 2011; Fecha último acceso: 31 Marzo de 2011]. Disponible en: [www.scielo.sld.cu](http://www.scielo.sld.cu)
19. Rabinowitz YS, Wilson SE, Klyce SD. Color atlas of corneal topography. New York: Igaku Shoin Medical Publishers; 1993.
20. American Academy of Ophthalmology. Curso de ciencias básicas y clínicas: Vol. 13. España. Elsevier; 2008.
21. Garzón N, Poyales F. ORBSCAN: Mapas topográficos. *Gaceta Optica*. 2007; 420: 24-28.

22. OCULUS. Pentacam Instruction Manual. España: OCULUS [Fecha último acceso: 31 Marzo de 2011]. Disponible en: [www.iom.es](http://www.iom.es)
23. Saona CL. Contactología clínica. 2ª ed. España: Elsevier; 2006.
24. Kalyvianaki MI, Kymionis GD, Kounis GA, Panagopoulou SI, Grentzelos MA, Pallikaris IG. Comparison of Epi-LASIK and Off-Flap Epi-LASIK for the Treatment of Low and Moderate Myopia. *Ophthalmology*. 2008; 115: 2174–2180.
25. Taneri S, Weisberg M, Azar DT. Surface ablation techniques. *J Cataract Refract Surg*. 2011; 37: 392-408.
26. Wu HK, Thompson V. *Refractive Surgery*. New York: Thieme; 1999.
27. Waring GO, Lynn MJ, Mc Donnell PJ. Results of the prospective evaluation of radial keratotomy (PERK) study 10 years after surgery. *Arch Ophthalmol*. 1994; 112: 1298-1308.
28. Campos M, Hertzog L, Wang XW, Fasano AP, McDonnell PJ. Corneal surface after deepithelialization using a sharp and a dull instrument. *Ophthalmic Surg*. 1992; 23: 618-621.
29. Katsanevaki VJ, Kalyvianaki MI, Kavroulaki DS, Pallikaris IG. Epipolis laser in-situ keratomileusis: an evolving surface ablation procedure for refractive corrections. *Curr Opin Ophthalmol*. 2006; 17: 389-393.
30. Gil-Cazorla R, Teus MA, Hernández-Verdejo JL, de Benito-Llopis L, García-Gonzalez M. Comparative study of two silicone hydrogel contact lenses used as bandage contact lenses after LASEK. *Optom Vis Sci*. 2008; 85: 884–888.
31. Hanna KD, Pouliquen YM, Savoldelli M, Fantes F, Thompson KP, Waring GO III, Samson J. Corneal wound healing in monkeys 18 months after excimer laser photorefractive keratectomy. *Refract Corneal Surg*. 1990; 6: 340-345.
32. Fantes FE, Hanna KD, Waring GO III, Pouliquen Y, Thompson KP, Savoldelli M. Wound healing after excimer laser keratomileusis (photorefractive keratectomy) in monkeys. *Arch Ophthalmol*. 1990; 108: 665-675.
33. Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Siganos DS, Tsilimbaris MK. A corneal flap technique for laser in situ keratomileusis; human studies. *Arch Ophthalmol*. 1991; 109: 1699-1702.
34. Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Stathi EZ, Frenschock O, Georgiadis A. Laser in situ keratomileusis. *Lasers Surg Med*. 1990; 10: 463-468.
35. Anderson NJ, Beran RF, Schneider TL. Epi-LASEK for the correction of myopia and myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg*. 2002; 28: 1343-1347.
36. Camellin M. Laser epithelial keratomileusis for myopia. *J Refract Surg*. 2003; 19: 666-670.
37. Azar DT, Ang RT, Lee J-B, Kato T, Chen CC, Jain S, Gabison E, Abad J-C. Laser subepithelial keratomileusis: electron microscopy and visual outcomes of flap photorefractive keratectomy. *Curr Opin Ophthalmol*. 2001; 12: 323-328.
38. Teus MA, De Benito-Llopis L, García-González M. Comparison of Visual Results Between Laser-Assisted Subepithelial Keratectomy and Epipolis Laser In Situ Keratomileusis to Correct Myopia and Myopic Astigmatism. *Am J Ophthalmol*. 2008; 146: 357–362.
39. Pallikaris IG, Katsanevaki VJ, Kalyvianaki MI, Naoumidi II. Advances in subepithelial excimer refractive surgery techniques: epi-LASIK. *Curr Opin Ophthalmol*. 2003; 14: 207-212.
40. Pallikaris IG, Naoumidi II, Kalyvianaki MI, Katsanevaki VJ. Epi-LASIK: comparative histological evaluation of mechanical and alcohol-assisted epithelial separation. *J Cataract Refract Surg*. 2003; 29: 1496-1501.
41. Katsanevaki VJ, Naoumidi II, Kalyvianaki MI, Pallikaris IG. Epi-LASIK: histological findings of separated epithelial sheets 24 hours after treatment. *J Refract Surg*. 2006; 22: 151-154.

42. Matsumoto JC, Chu Y-SR. Epi-LASIK update: overview of techniques and patient management. *Int Ophthalmol Clin.* 2006; 46(3): 105-115.
43. Dai J, Chu R, Zhou X, Chen C, Rao SK, Lam DSC. Histopathological study of epithelial flaps in epi-LASIK. *J Refract Surg.* 2007; 23: 637-638.
44. Oftaltech. Láser Excimer AMARIS 500E / 750S [sede web]. España [Fecha último acceso: 13 Abril de 2011]. Disponible en: [www.oftaltech.com](http://www.oftaltech.com)
45. McAlinden C, Skiadaresi E, Moore JE. Visual and refractive outcomes following myopic laser-assisted subepithelial keratectomy with a flying-spot excimer laser [Article in press]. *J Cataract Refract Surg.* 2011.
46. Kalyvianaki MI, Kymionis GD, Kounis GA, Panagopoulou SI, Grentzelos MA, Pallikaris IG. Comparison of Epi-LASIK and Off-Flap Epi-LASIK for the Treatment of Low and Moderate Myopia. *Ophthalmology.* 2008; 115: 2174-2180.
47. Anderson NJ, Beran RF, Schneider TL. Epi-LASEK for the correction of myopia and myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg.* 2002; 28: 1343-1347.
48. Pallikaris IG, Kalyvianaki MI, Katsanevaki VJ, Ginis HS. Epi-LASIK: Preliminary clinical results of an alternative surface ablation procedure. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31:879-885.
49. Kymionis GD, Bouzoukis D, Diazkonis V, Tsiklis N, Gkenos E, Pallikaris AI, Giaconi JA, Yoo SH. Long-term Results of Thin Corneas After Refractive Laser Surgery. *Am J Ophthalmol.* 2007; 144: 181-185.
50. Miyata K, Takahasi T, Tomidokoro A, Ono K, Oshika T. Iatrogenic keratectasia after phototherapeutic keratectomy. *Br J Ophthalmol.* 2001; 85(2): 247-248.
51. De Benito-Llopis L, Alió JL, Ortiz D, Teus MA, Artola A. Ten-year Follow-up of Excimer Surface Ablation for Myopia in Thin Corneas. *Am J Ophthalmol.* 2009; 147: 768-773.
52. De Benito-Llopis L, Teus MA, Sánchez-Pina JM, Fuentes I. Stability of Laser Epithelial Keratomileusis with and without Mitomycin C Performed to Correct Myopia in Thin Corneas: A 15-Month Follow-up. *Am J ophthalmol.* 2008; 145: 807-812.
53. Rodríguez Ausín P, Villarrubia Cuadrado A. Queratocono forma "Fruste" [sede web]. España [Fecha último acceso: 25 Abril de 2011]. Disponible en: <http://www.hospitalarruzafa.com>
54. Varssano D, Kaiserman I, Hazarbassanov R. Topographic Patterns in Refractive Surgery Candidates. *Cornea.* 2004; 23(6): 602-607.
55. Rao SN, Raviv TL, Majmudar PA, Epstein RJ. Role of Orbscan II in screening keratoconus suspects before refractive corneal surgery. *Ophthalmology.* 2002; 109(9): 1642-1646.
56. Zeiss. Visante®omni-The power of combining OCT and Placido Disk Technologies [sede web]. Alemania [Fecha ultimo acceso: 25 Abril de 2011]. Disponible en: [www.meditec.zeiss.com](http://www.meditec.zeiss.com)
57. Vilaseca M, Padilla A, Ondategui JC, Arjona M, Güell JL, Pujol J. Effect of laser in situ keratomileusis on visión analyzed using preoperative optical quality. *J Cataract Refract Surg.* 2010; 36: 1945-1953.
58. Kirwan C, O'Keefe M. Corneal hysteresis using the Reichert ocular response analyser: findings pre- and post-LASIK and LASEK. *Acta Ophthalmologica.* 2008; 86(2): 215-218.
59. iVIS. cTEN™. Custom, Trans-Epithelial, One-Step, No-touch Ablation [sede web] Italia: iVIS Technologies [Fecha último acceso: 29 Mayo de 2011]. Disponible en: <http://www.ivistechnologies.com>

## 9. Anexos

### Anexo 1. Tablas de datos de los pacientes analizados.

- GRUPO CONTROL (ECC>500µm):

Nº	GEN	A	OJO	PRE-epiLASIK						24h	1 SEMANA			
				CCT	AVsc	ESF	CIL	AVcc	AVG	Ø <sub>p</sub>	AVsc	AVsc	ESF	CIL
1	F	31	OD	565	MM	-2,75	-2,50	0,90	44,09	3,98	0,40	0,55	1,00	-0,50
2	F	31	OI	569	MM	-2,00	-2,50	0,85	44,19	3,82	0,50	0,75	1,00	0,00
3	M	30	OD	583	MM	-4,25	-0,50	1,00	44,55	3,95	0,75	1,20	0,25	-0,50
4	M	30	OI	575	MM	-4,00	-0,75	1,00	45,44	3,93	0,60	0,95	1,00	-0,50
5	M	30	OD	565	MM	-4,00	-0,75	0,95	43,69	3,14	0,25	1,00	0,25	-0,50
6	M	30	OI	563	MM	-4,00	-0,50	0,95	43,71	3,32	0,40	0,95	0,50	-0,75
7	F	30	OD	550	MM	-10,50	-2,00	0,70	42,58	3,41	0,20	0,90	0,00	0,00
8	F	30	OI	538	MM	-7,50	-2,25	0,90	41,51	4,19	0,35	0,85	0,50	0,00
9	F	23	OD	519	MM	-10,00	-1,25	0,90	45,84	3,62	0,60	0,55	2,75	-1,50
10	F	23	OI	519	MM	-9,50	-1,00	0,95	45,56	4,50	0,50	0,85	1,50	-0,50
11	F	21	OD	594	MM	-3,25	0,00	1,00	44,99	2,15	0,45	0,60	1,00	-1,00
12	F	21	OI	588	MM	-3,75	-0,50	1,00	45,75	2,31	0,55	0,40	0,50	-1,00
13	F	19	OD	550	MM	-5,00	-2,00	0,90	42,10	4,57	0,45	0,75	1,00	-0,75
14	F	19	OI	546	MM	-5,75	-1,50	0,85	42,40	4,45	0,60	0,70	1,00	-0,50
15	M	41	OD	513	MM	-3,50	-0,75	0,95	46,32	2,82	0,65	0,90	0,50	-0,75
16	M	41	OI	516	MM	-3,50	-1,75	0,95	46,49	2,78	0,40	0,90	0,50	-1,00
17	F	33	OD	575	MM	-3,50	-2,50	0,85	42,87	3,93	0,35	0,90	0,50	-0,75
18	F	33	OI	577	MM	-3,75	-2,75	0,85	43,18	4,23	0,30	0,80	0,50	-0,75
19	M	43	OD	518	MM	-5,50	-0,50	0,95	43,17	3,39	0,80	0,85	1,00	-1,00
20	M	43	OI	519	MM	-7,00	-0,50	1,00	43,48	3,76	0,75	0,85	0,50	-0,50
21	M	37	OD	600	MM	-5,75	-0,50	0,95	42,23	4,05	0,15	0,85	0,50	-1,00
22	M	37	OI	590	MM	-5,25	-1,75	0,95	43,62	4,14	0,25	0,90	0,25	-0,50
23	M	38	OI	558	MM	-12,75	-2,50	0,55	43,38	3,52	0,30	0,45	1,25	-0,75
24	F	30	OD	646	MM	-3,25	-2,00	0,85	43,91	3,75	0,55	0,50	0,25	-0,75
25	M	21	OD	540	MM	-1,75	-2,00	1,00	41,22	3,50	0,65	0,85	0,25	-0,75
26	M	21	OI	540	MM	-2,00	-3,25	1,00	41,55	3,88	0,15	1,00	0,00	-0,50
27	M	34	OD	513	MM	-11,00	0,00	0,70	48,77	4,46	0,35	0,70	0,75	-0,75
28	M	34	OI	516	MM	-9,50	-0,75	0,85	48,94	4,35	0,35	0,50	1,00	-0,50

Nº	1 MES					3 MESES					12 MESES				
	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>p</sub>	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>p</sub>	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>p</sub>
1	0,85	0,50	-0,50	40,55	3,49	0,70	0,00	-0,75	40,32	3,67	1,00	0,00	-0,50	40,26	3,50
2	0,65	1,00	-0,50	41,93	3,94	0,75	0,50	0,00	42,63	3,99	1,00	0,00	-0,50	41,54	3,84
3	0,95	0,25	-0,25	41,40	4,04	1,20	0,25	0,00	40,77	4,36	1,00	0,00	-0,50	41,00	3,95
4	0,95	0,50	-0,50	41,18	4,13	1,20	0,25	0,00	40,77	4,26	1,20	0,25	0,00	41,20	3,83
5	0,90	-0,25	-0,50	40,11	3,13	0,95	-0,25	-0,50	40,53	3,10	1,00	0,00	0,00	40,10	2,96
6	0,90	-0,50	-0,50	39,87	3,19	1,00	-0,25	-0,50	40,74	3,09	1,20	0,00	0,00	39,95	3,16
7	0,85	0,00	-0,50	35,23	2,87	0,90	0,25	-1,00	35,62	2,90	0,80	0,00	-0,75	36,23	3,28
8	0,90	0,00	-0,50	34,79	3,69	0,90	0,75	-0,50	35,28	4,04	0,95	0,00	-0,50	36,12	3,25
9	0,75	1,25	-0,75	36,70	3,81	0,95	1,25	-0,25	36,02	3,36	1,20	1,00	0,00	36,73	3,11
10	0,95	1,25	-0,75	36,70	3,96	0,95	0,75	0,00	36,53	3,87	1,10	0,50	0,00	37,36	3,21

11	0,65	0,50	-1,00	42,44	4,76	1,00	0,50	-0,50	42,06	4,36	1,20	0,50	-0,50	42,05	4,67
12	0,80	0,50	-0,50	41,79	5,08	1,00	0,75	0,00	41,82	4,56	1,20	0,25	0,00	41,94	4,70
13	0,85	0,50	-0,50	37,20	4,03	0,90	0,50	-0,50	36,89	4,49	0,95	0,50	-0,50	37,17	3,70
14	0,95	0,25	-0,50	36,88	4,13	1,00	0,00	-0,25	37,28	4,06	1,00	0,00	0,00	36,80	3,64
15	1,00	0,50	-0,75	43,19	2,71	1,20	0,50	-0,25	43,37	2,90	1,20	0,50	0,00	42,75	2,89
16	0,90	0,50	-1,00	43,01	2,66	1,20	0,75	-0,50	42,50	2,89	1,10	0,50	-0,75	42,50	2,91
17	1,10	0,75	-0,50	38,41	3,70	1,10	0,50	-0,50	38,68	3,63	1,10	0,50	-0,50	38,03	3,78
18	0,95	0,50	-0,75	37,70	4,31	1,10	0,50	-0,50	37,90	4,26	1,10	0,50	-0,75	37,93	3,97
19	1,20	0,50	-0,50	37,90	2,91	1,00	0,25	-0,50	38,57	3,50	1,20	0,25	0,00	38,44	3,39
20	1,20	0,50	-0,50	37,23	3,52	0,90	0,25	-0,50	37,66	3,36	1,10	0,25	0,00	38,32	3,05
21	0,95	0,50	-0,75	37,95	3,99	0,85	0,00	-0,50	38,13	3,78	1,00	0,00	0,00	38,24	3,54
22	0,95	0,50	-0,75	38,19	3,80	1,00	0,25	-0,50	38,24	3,90	1,00	0,25	-0,50	38,11	3,62
23	0,75	0,75	-1,25	33,63	2,87	0,85	0,50	-1,50	34,02	3,04	0,95	0,25	-1,00	34,67	2,67
24	0,85	0,25	-0,75	41,08	3,55	1,10	0,50	-0,75	40,79	4,21	1,00	0,25	-1,00	40,21	3,62
25	1,10	0,00	-0,50	37,33	3,48	1,20	0,00	-0,50	37,43	3,14	1,20	0,25	-0,75	37,59	2,88
26	1,20	0,50	-0,25	37,10	3,29	1,20	0,25	-0,25	37,26	3,35	1,20	0,25	-0,75	37,01	3,09
27	0,65	0,75	-0,75	39,58	4,28	0,65	0,50	-0,75	40,33	3,80	1,00	0,50	-0,75	40,88	3,61
28	0,75	0,75	-0,50	41,16	3,94	0,90	0,00	-0,50	41,70	4,40	1,00	0,50	-0,50	42,50	4,06

- GRUPO ANÁLISIS (ECC<500µm):

Nº	GEN	A	OJO	PRE-epiLASIK							24h	1 SEMANA			
				CCT	AVsc	ESF	CIL	AVcc	AVG	Øp	AVsc	AV sc	ESF	CIL	
1	F	28	OD	498	0,25	-0,75	-0,50	1,00	47,08	3,58	0,40	0,70	1,00	-1,00	
2	F	28	OI	497	0,20	-1,25	-0,25	1,00	47,39	3,66	0,50	0,70	0,75	-0,75	
3	F	29	OD	495	MM	-5,00	-0,50	1,00	43,31	4,58	0,65	0,70	0,25	-0,50	
4	F	29	OI	489	MM	-5,25	-0,25	1,00	43,30	4,59	0,50	1,20	0,50	-0,50	
5	M	35	OD	462	0,30	-1,00	-1,00	0,90	37,24	4,33	0,30	0,50	0,75	-1,25	
6	M	35	OI	498	0,25	-1,25	-1,00	0,90	39,56	4,45	0,40	1,00	0,50	-0,50	
7	F	31	OD	464	0,20	-1,50	-1,25	0,80	46,07	4,74	0,45	0,95	0,50	-1,00	
8	F	31	OI	469	0,20	-2,00	-2,25	0,80	45,71	5,25	0,50	0,95	0,50	-1,00	
9	M	37	OD	466	0,25	-0,25	-1,00	1,00	41,20	4,02	0,40	1,10	0,50	-0,75	
10	M	37	OI	469	0,20	-0,25	-2,25	1,00	41,39	3,92	0,80	0,45	1,25	-1,25	
11	F	22	OD	492	MM	-6,25	-1,25	0,45	48,62	4,96	0,40	0,50	0,50	-0,75	
12	F	22	OI	499	MM	-4,00	-0,50	0,90	47,57	4,90	0,50	0,80	0,25	-1,25	
13	M	25	OD	490	MM	-5,25	0,00	0,90	46,24	4,66	0,90	0,85	0,50	-0,50	
14	M	25	OI	479	MM	-5,00	-0,50	0,90	46,65	4,15	0,70	0,75	0,50	-0,50	
15	M	20	OD	483	0,20	-1,50	-0,50	0,95	44,37	3,84	0,55	0,25	1,00	-0,50	
16	M	20	OI	486	0,15	-1,75	-0,50	0,95	44,17	4,16	0,35	0,30	1,00	-0,75	
17	M	28	OD	497	0,10	-3,00	-0,25	0,95	44,68	3,48	0,60	0,95	0,50	-0,75	
18	M	28	OI	500	0,10	-3,00	-1,00	0,95	44,56	3,80	0,65	0,85	0,25	-0,50	
19	F	22	OD	486	MM	-5,00	-1,75	0,95	46,58	3,82	0,25	0,90	0,75	-0,75	
20	F	22	OI	486	MM	-4,25	-1,00	1,00	47,09	4,66	0,25	0,95	0,50	-0,50	
21	F	34	OD	500	MM	-3,25	-0,50	0,95	42,40	3,98	0,35	0,75	0,50	-1,00	
22	F	34	OI	500	MM	-4,00	-0,50	0,95	42,13	4,45	0,25	0,55	1,25	-1,00	
23	F	45	OD	500	0,10	-1,00	-1,75	0,95	43,23	3,31	0,55	0,80	0,00	-0,75	
24	F	45	OI	500	0,10	-1,50	-0,50	0,95	42,69	3,47	0,70	0,85	0,25	-1,00	
25	F	26	OD	484	MM	-5,75	-3,75	0,80	44,49	4,85	0,55	0,70	1,00	-1,00	
26	F	26	OI	485	MM	-5,75	-2,75	0,80	44,85	4,42	0,65	0,60	1,25	-1,25	
27	F	31	OD	477	MM	-5,75	-0,25	0,90	43,13	4,78	0,20	1,00	0,75	-0,50	
28	F	31	OI	476	MM	-5,75	-0,25	0,90	43,78	4,55	0,20	0,85	0,50	-0,75	

Nº	1 MES					3 MESES					12 MESES				
	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>P</sub>	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>P</sub>	AVsc	ESF	CIL	AVG	Ø <sub>P</sub>
1	0,90	0,50	-1,25	46,60	3,33	1,20	0,50	-0,50	45,81	3,43	1,20	0,75	-0,50	45,56	3,48
2	0,90	0,25	-1,50	46,40	3,32	1,20	0,25	0,00	45,85	3,53	1,20	0,25	-0,25	46,15	3,59
3	0,80	1,00	-1,25	37,61	3,86	1,00	0,50	-0,75	38,72	3,88	1,10	0,75	-0,50	38,99	3,84
4	1,00	0,25	-0,25	38,43	4,14	1,10	0,25	0,00	38,88	3,96	1,20	0,50	-0,25	39,47	3,89
5	0,75	1,00	-0,75	33,91	4,10	0,75	0,75	-1,00	35,15	4,01	0,70	0,00	-1,00	36,57	3,64
6	1,00	0,50	0,00	36,60	4,30	0,95	0,25	-0,25	37,33	4,34	0,95	0,00	-0,50	37,89	4,42
7	1,00	0,50	-0,50	43,90	5,34	1,00	0,25	-0,50	43,40	4,68	1,00	0,50	-0,25	43,27	4,90
8	1,00	0,50	-0,50	43,34	4,88	1,00	0,50	-0,50	41,29	4,07	0,90	0,50	-1,00	43,15	4,48
9	1,00	0,25	-0,50	39,32	3,56	1,10	0,25	-0,50	39,90	3,91	1,20	0,00	-0,50	39,81	3,56
10	0,75	1,00	-1,00	38,92	4,94	1,20	0,25	-0,50	39,46	4,49	1,20	0,00	-0,25	39,41	3,77
11	0,55	0,00	-0,75	42,00	4,55	0,65	1,00	0,00	41,86	5,20	0,70	0,50	0,00	42,22	4,08
12	0,90	0,00	-1,00	44,68	4,11	1,20	0,50	-0,25	44,11	3,72	1,00	0,50	0,00	44,02	4,17
13	1,20	0,00	0,00	41,59	4,13	1,20	0,00	0,00	41,70	4,35	1,20	0,00	-0,25	42,20	3,68
14	0,95	0,00	-0,75	41,63	4,23	1,20	0,25	0,00	42,11	4,21	1,20	0,25	0,00	41,97	3,67
15	1,10	0,75	0,00	41,61	4,03	1,00	0,50	-0,50	41,56	4,64	1,10	0,50	0,00	42,36	3,54
16	0,95	0,75	-0,25	41,36	4,34	0,90	0,50	-0,50	42,18	4,22	1,10	0,25	0,00	41,75	3,87
17	1,00	0,50	-0,50	41,93	3,36	1,10	0,50	-0,25	41,77	3,32	1,20	0,25	-0,25	41,90	3,43
18	0,95	0,50	-0,50	40,96	4,09	1,10	0,25	-0,25	41,53	4,16	1,20	0,25	-0,50	41,27	3,74
19	1,00	0,50	-0,50	41,01	3,83	1,00	0,50	-0,75	40,71	4,20	1,00	0,25	-0,50	40,44	3,75
20	1,00	0,25	-0,50	41,77	4,65	1,00	0,50	-0,25	41,46	5,05	1,00	0,25	0,00	42,08	4,16
21	0,95	0,50	-0,75	39,03	3,77	1,00	0,25	-0,25	39,43	3,58	1,00	0,25	-0,25	39,24	3,97
22	1,00	0,25	-0,50	38,97	4,03	1,00	0,25	-0,25	38,79	4,01	1,00	0,00	-0,25	38,98	4,41
23	0,95	0,00	-0,50	40,21	3,82	1,00	0,00	-0,25	40,45	3,61	1,00	0,00	0,00	40,77	3,22
24	0,80	0,00	-0,75	40,82	3,58	1,00	0,00	-0,25	41,63	3,29	0,85	-0,25	-0,25	41,50	3,20
25	0,75	0,75	-1,00	37,60	4,36	0,70	1,00	-1,25	37,95	3,54	0,90	0,50	-0,50	38,69	5,00
26	0,70	0,75	-1,25	37,49	4,13	0,65	0,75	-1,25	38,30	4,05	0,90	0,50	-0,25	38,93	4,35
27	1,00	0,25	0,00	37,80	3,96	1,20	0,50	0,00	37,98	3,81	1,00	0,25	0,00	37,54	3,62
28	1,00	0,25	0,00	37,26	4,09	1,10	0,50	0,00	37,59	3,90	1,00	0,25	0,00	37,41	3,76

## Anexo 2. Consentimiento informado para técnicas de ASA.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

En mi caso particular, y después de haber informado al médico de mis enfermedades generales y oculares que puedan contraindicar la cirugía, se ha considerado que este es el tratamiento más adecuado, aunque pueden existir otras alternativas que estarían indicadas en otro caso y que he tenido la oportunidad de comentar con el médico. También he sido informado de las posibles consecuencias de no realizar el tratamiento que se me propone.

Al firmar el consentimiento informado, certifico que he leído la información precedente y he entendido su contenido. Cualquier duda ha sido contestada satisfactoriamente por el cirujano o por su equipo, y mi decisión para realizarme la prueba o el tratamiento ha sido tomada voluntaria y libremente.

He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en un lenguaje claro y sencillo, y el facultativo que me ha atendido me ha permitido realizar todas las observaciones y me ha aclarado todas las dudas que le he planteado.

También comprendo que, en cualquier momento y sin necesidad de dar ninguna explicación, puedo revocar el consentimiento que ahora presto.

Por ello, manifiesto que estoy satisfecho con la información recibida y que comprendo el alcance y los riesgos del tratamiento, siendo consciente de que no existen garantías absolutas de que el resultado de la cirugía sea el más satisfactorio.

Por lo que autorizo al Instituto Oftalmológico Tres Torres (Oftalfutura S.L.) en la persona que corresponda, a realizarme dicha prueba o tratamiento.

Barcelona, a .....de.....de.20....

**Firma del paciente**

**Firma del testigo**

### Anexo 3. Tratamiento prequirúrgico.

#### **epiLASIK (LASER EPITHELIAL KERATOMILEUSIS)**

- Ud. será intervenido de su defecto refractivo con la **técnica epiLASIK**.
- Esta cirugía da resultados excelentes, pero debe seguir unas pautas para su mayor seguridad.
- El día de la cirugía, **NO SE MAQUILLE, NO USE SPRAY NI SE PONGA COLONIA**. Debe estar en ayunas desde 3 horas antes.
- Avísenos si toma **aspirinas, anticoagulantes ó derivados**.
- No utilice lentes de contacto desde 48 h antes.

#### **PREOPERATORIO: aplicarse desde 3 días antes:**

- \* **Exocín** (colirio) una gota cada ocho horas
  - \* **DicloAbak** (colirio) una gota cada ocho horas
  - \* **Systane Ultra** (colirio) una gota cada ocho horas
- También se tomará: **AREC** 1 comprimido cada 24 horas  
LIMPIEZA DE LAS PESTAÑAS DOS VECES POR DIA CON **LEPHANET**

#### **EL DIA DE LA INTERVENCION:**

Se pondrá las mismas gotas al levantarse.

#### **POSTOPERATORIO:**

- Llevará lentes de contacto terapéuticas para disminuir las molestias y permitir la correcta cicatrización del epitelio de la córnea. Nosotros se las suministraremos, cambiaremos y retiraremos cuando sea necesario. Requerirá ser visitado durante los primeros días casi a diario.
- Se le entregarán unos ocluidores plásticos para taparse los ojos la primera semana al dormir.
- No restregarse los ojos, no maquillarse ni bañarse en una piscina durante 8 días.
- Si presenta o no dolor deberá tomar de manera preventiva y si no es alérgico:
  - o **Nolotil (ampolla)** bebible cada 6 horas.
- Si persiste el dolor a las tres horas, puede intercalar:
  - o **Adolonta** 1 comprimido cada 8 horas.

**DEBE LLEVAR UNA GAFA DE SOL EL DIA DE LA INTERVENCIÓN.**

**SI DESEA GRABAR LA CIRUGIA DEBE TRAER UN DVD-R.**

**SE RUEGA SOLO UN ACOMPAÑANTE POR PACIENTE. GRACIAS.**

**DIA DE LA OPERACIÓN.....HORA.....**

**HORA DE LLEGADA A LA CLINICA.....**