



**Universidad**  
Zaragoza

1542

## Trabajo Fin de Grado

# **Aplicaciones clínicas de la tomografía de coherencia óptica en segmento anterior ocular**

Autor:

**Iris Yuste Cubells**

Directores:

**Dr. Antonio Sánchez**  
**Dr. Luis Pablo**

Facultad de Ciencias, Grado en Óptica y Optometría  
2017

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. ¿En qué consiste el OCT? .....	2
1.2. Funcionamiento del aparato .....	3
1.3. Objetivos.....	5
2. CONTENIDO DEL TFG.....	6
2.1. Desarrollo del tema elegido.....	6
2.2. Investigación realizada.....	7
2.3. Datos aportados.....	7
2.4. Análisis de los datos.....	20
3. CONCLUSIONES .....	21
4. BIBLIOGRAFÍA.....	22

## 1. INTRODUCCIÓN

### ¿En qué consiste el OCT?

La Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) es una técnica diagnóstica no invasiva que proporciona imágenes en profundidad de los tejidos oculares, y que es usada ampliamente en oftalmología [1]. No invasiva implica que no requiere contacto con el ojo, por lo que no es molesta para el paciente, se realiza bastante rápido y no tiene ningún efecto secundario [6].

Desarrollado en los años 80 en el Massachussets Institute of Technology de Boston [3], e introducida en 1991 por Fujimoto [1].

Ha supuesto un gran avance, ya que se basa en ondas de luz para hacer unos cortes histológicos de la retina en vivo, además pudiendo llegar a medir los espesores de cada capa, como se puede apreciar en la Figura 1 donde se mide el espesor corneal, el humor acuoso y el diámetro de iris visible [6].

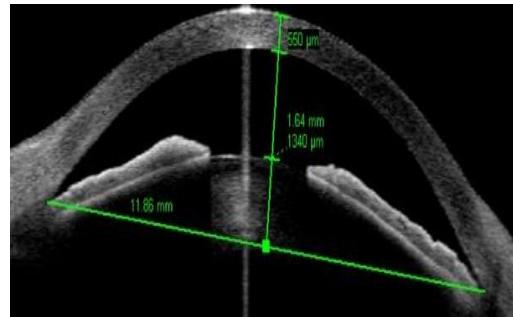


Figura 1

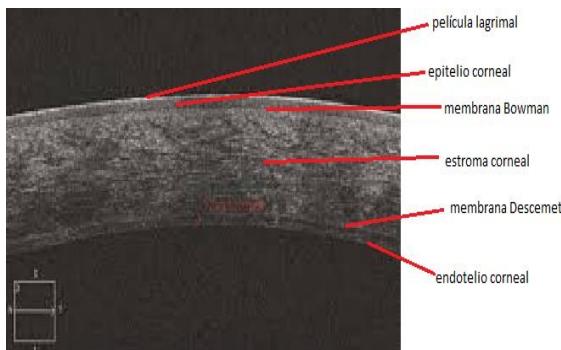
Es un instrumento óptico de precisión que obtiene imágenes de los tejidos oculares como si se estuviera observando en vivo y en tiempo real. Es una técnica rápida, sencilla (no precisa midriasis) y de no contacto. Requiere cierta colaboración del paciente y que los medios oculares por donde pase la luz estén transparentes, como viene siendo la córnea y el cristalino, sobre todo [1].

Identifica alteraciones patológicas con gran fiabilidad (mínima intervención del operador y baja variabilidad) [3]. Es altamente reproducible [1].

Características destacadas de este aparato: mayor velocidad de adquisición, mayor resolución axial, mayor profundidad en las mediciones, posibilidad de ver la imagen tridimensional, establecer referencias anatómicas y alineaciones más precisas, minimizar los artefactos en la imagen y mejorar la relación señal-ruido [4].

Si nos preguntamos qué partes puede estudiar este tomógrafo, la respuesta es todas las estructuras de la cámara anterior y de la cámara posterior. Desde la córnea hasta la retina [7]. Suele usarse para determinar problemas en retina, ya sea nervio óptico o mácula, pero también puede usarse en la cámara anterior del ojo (córnea, iris, ángulo iridocorneal, etc.) y en otras estructuras de la cámara posterior (el vítreo, la papila, etc.) [6]. En este caso, como bien dice el título del trabajo, vamos a centrarnos en el segmento anterior del ojo, en concreto en la córnea.

Como apreciamos en la Figura 2, deben apreciarse en una imagen de una córnea sana 6 capas; la primera la película lagrimal, seguida del epitelio corneal, la membrana de Bowman (que separa el epitelio del estroma), el estroma, que es la capa más ancha y visible, la membrana de Descemet (que separa el estroma del endotelio corneal) y el endotelio, que es la capa más interna de la córnea y está en contacto con el humor acuoso. Si hubiera algún problema en alguna de estas capas, con el OCT podríamos identificarlo [7].

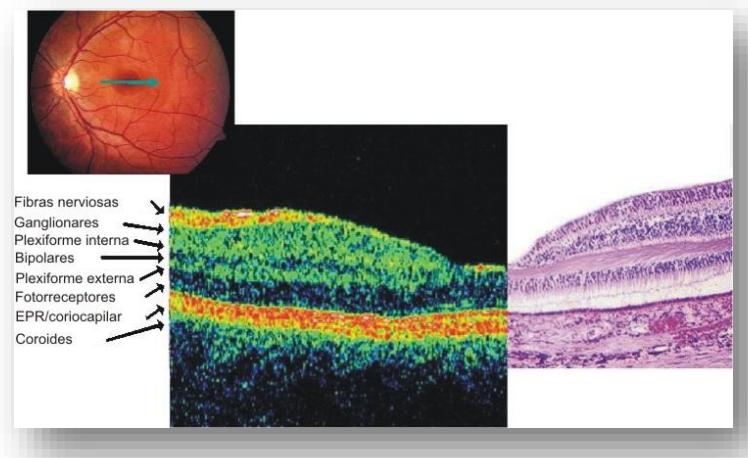


**Figura 2.** Imagen sacada de un OCT donde se puede apreciar la película lagrimal y las distintas capas de la córnea.

## Funcionamiento del aparato

La luz que llega a un tejido puede ser: transmitida, absorbida o dispersada. La luz transmitida se propaga sin cambios a tejidos más profundos. La luz absorbida es la eliminada del rayo incidente. Y la dispersada es cuando la luz pasa por un medio heterogéneo; cambia de dirección.

Los tejidos tienen diferente reflectividad, y la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT) se encarga de la medición de la reflectividad de la luz en tejidos [1] (según su grosor y rugosidad para obtener las imágenes en vivo y en tiempo real) [6]. Para ello realiza un corte de los tejidos en dos dimensiones. Genera cortes transversales de la retina (tomografías) [3].

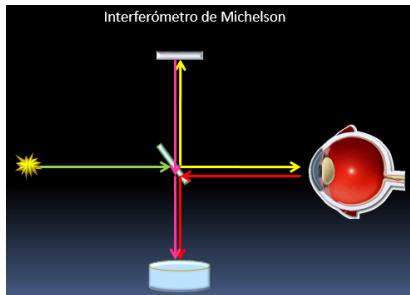


**Figura 3.**  
Es un corte de la retina donde se aprecian las distintas capas que la componen [4].

La OCT es una técnica que funciona de forma similar a la ecografía, la diferencia es que en vez de ondas de sonido utiliza ondas de luz [6].

Este aparato utiliza como fuente de energía Diodo superluminiscente (láser 800 nm) [1]. Emplea  $\lambda$  de luz infrarroja, resoluciones inferiores a 10 micras [7]. Estos parámetros hacen que las imágenes sean mucho más nítidas [6].

Está basado en la interferometría de baja coherencia [1] (por ejemplo una ecografía tiene una resolución de 100  $\mu\text{m}$  y una bombilla de < 10  $\mu\text{m}$ ) [3].



Se puede observar que la Figura 4 [3] consiste en el fenómeno de interferometría de baja coherencia, en concreto el interferómetro de Michelson.

Figura 4

Esta técnica registra la información espacial contenida en la muestra al medir el retardo entre la luz reflejada entre las diferentes profundidades de la muestra y la luz procedente de un haz de referencia. Así se puede reconstruir un perfil de profundidad de la estructura [6].

Este sistema puede medir de forma simultánea todas las frecuencias que componen la onda reflejada desde las distintas capas de la retina [4].

El interferómetro de Michelson está compuesto (como se puede comprobar en la Figura 5) una fuente de luz, un divisor de haces, un espejo de referencia y un detector. Este haz se divide en dos haces en el divisor: uno irá dirigido al espejo de referencia, que se encuentra a una distancia conocida, y otro a la retina, o a la estructura que se quiera estudiar.

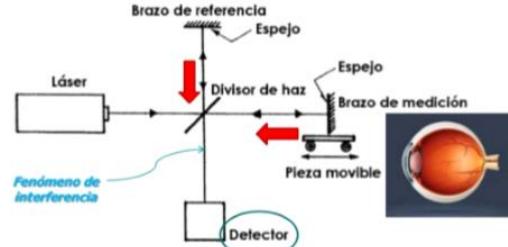


Figura 5

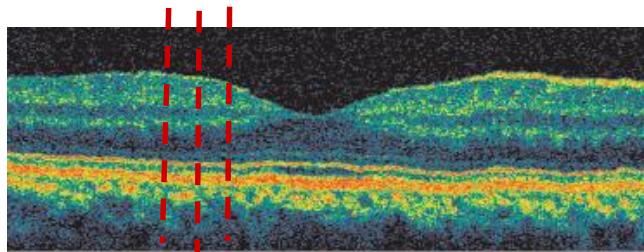
Después, se compara la luz reflejada desde la retina (u otra estructura) con la luz reflejada por el espejo de referencia y, cuando ambos espejos coinciden en el tiempo, se produce el fenómeno de interferencia, que es captado por el detector.

Como se conoce la distancia a la que se encuentra el espejo de referencia, se puede determinar a la que está la estructura de la retina que ha generado un reflejo (en nuestro caso examinaremos la córnea), que coincide con el reflejo que proviene del espejo de referencia.

Se realiza una gráfica con las diferentes distancias recibidas por el fenómeno de interferencia y se obtiene una imagen en sentido axial (A-scan). El registro repetido de múltiple Ha-scan contiguo y su alineación apropiada permiten construir una imagen bidimensional [6].

La resolución total del instrumento se divide en resolución axial (A-scan) y resolución transversal (B-scan) [4]. Construcción de imagen bidimensional por medio del registro de imágenes A-scan [7].

**Figura 5.** Ejemplo de tomografía de resolución axial.



La resolución axial depende de la longitud de onda y del ancho de banda de la fuente de luz del instrumento. Este sistema tiene una fuente de luz con un mayor ancho de banda, por lo que proporciona una resolución axial mucho más fina [4].

Las imágenes vienen representadas en escalas de colores o grises [1]. Si es de colores, el Espectro blanco-rojo representa alta una reflectividad (los tejidos que más reflejan la luz o más la dispersan) y el Espectro Azul-Negro corresponde a una baja reflectividad [7] (los que menos reflejan la luz o más la dispersan). En VERDE y AMARILLO los que la dispersan moderadamente [1].

Los colores representan las propiedades ópticas de tejidos. No es imagen real/histológica si que representa las verdaderas dimensiones de la estructura medida [1].

Existen dos categorías principales en la instrumentación de OCT: la TDOCT (OCT de dominio en el tiempo, más intuitiva y antigua) y la SDOCT (OCT de dominio espectral, ofrece ventajas significativas en la sensibilidad y velocidad de la imagen) [7].

## Objetivos

El OCT tiene aplicabilidad para el estudio de polo anterior, este sistema permite evaluar el estado de la capa de fibras nerviosas de la retina, cabeza del nervio óptico y mácula. El uno indicado son las enfermedades y trastornos que se manifiestan en el polo posterior del ojo, pero nosotros lo vamos a emplear para la exploración corneal.

Los objetivos de este trabajo son utilizar el OCT para la realización o no de los trasplantes corneales (queratoplastia). Poder diagnosticarle a un paciente si tiene alguna patología o la gravedad de la misma en caso de que exista.

Nuestra meta es comprobar que tipo de pacientes se les pasa por este tomógrafo para comprobarles su estado corneal, saber que signos y síntomas padecen y poder apreciar cuando ha llegado el momento de intervenir quirúrgicamente, además de saber que clase de intervención realizarles a cada paciente según su caso personal [5].

Además apreciaremos los pros y los contras de dicho tomógrafo y de cada una de las queratoplastias.

## 2. Contenido del TFG

### Desarrollo del tema elegido

Existen diferentes tipos de Tomógrafos de Coherencia Óptica, como son el Cirrus HD OCT, el Spectralis OCT, o el Swept Source OCT Triton. Pero en el Hospital Miguel Servet los dos tomógrafos de coherencia óptica que se utilizan para la realización de este tipo de objetivos, son el Triton y el

Todos ellos tienen prácticamente las mismas características, explicadas ya anteriormente.

Para los que realmente utilizan esta información de las pruebas realizadas con el OCT es para la realización de queratoplastias. El objetivo, como ya se ha comentado anteriormente, es que mediante el OCT poder comprobar el estado de las diferentes capas corneales de los pacientes, tanto de los sospechosos de edemas o distrofias corneales, como de los que ya se les ha realizado la queratoplastia.

Hay 3 tipos de queratoplastias, la penetrante, DALK y la endotelial (DMEK).

La queratoplastia penetrante se realiza cuando existe daño en el espesor total de la córnea (ej: queratocono + hidrops, ulceras perforadas), para cornea demasiado adelgazada (ej: ulceras con melting severo), o para cuando se ha realizado una DALK pero ha resultado fallida (perforación intraquirúrgica). Se realiza anestesia general. El botón corneal (tejido a trasplantar) se mantiene en frío y se prepara en quirófano mediante trepanación. Tamaño según córnea del paciente (receptor). El injerto se sutura a la córnea receptora con 16 puntos sueltos o sutura continua. Esto es un problema, ya que las suturas pueden dar astigmatismos irregulares. Rechazo 10-15%.

La queratoplastia lamelar anterior se realiza en corneas donde el endotelio es normal, como en los queratocono, leucomas corneales, o distrofias que no afecten a estroma profundo/endotelio. También utilizan anestesia general. Se retira la Descemet y el endotelio del botón donante en quirófano. Sutura de botón donante mediante 16 puntos sueltos. Rechazo 1,9%.

Y la queratoplastia endotelial se divide en dos tipos según la lamela transplantada:

- DS(A)EK (Descemet stripping Automated endothelial keratoplasty): el injerto contiene endotelio+Descemet+estroma posterior
- DMEK (Descemet membrane endothelial keratoplasty): el injerto sólo contiene endotelio+Descemet

Son para Patología del endotelio sin afectar a capas más superficiales. Edema corneal 2º a daño endotelial. Distrofias endoteliales (ej: distrofia de Fuchs). Utilizan anestesia peribulbar (local). Se retira la capa dañada del paciente (Descemetorrexis) bajo aire. No utilizan suturas. [8]

## Investigación realizada

Las queratoplastias (trasplantes corneales) se realizan a los pacientes que tienen distrofias corneales, desprendimientos, edemas, ulceras corneales o cualquier patología que afecte gravemente a su visión y a su salud ocular. Normalmente estos pacientes se ven afectados por el hecho de tener cornea Guttata, la mayoría de ellos acompañados de edemas y de cataratas como podemos ver en la Figura 6.

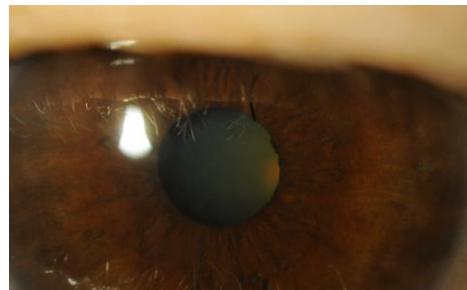


Figura 6



Persona con pérdida de transparencia corneal. Enfermedad metabólica denominada Ojo de pez, como podemos observar en la Figura 7. Caracterizada por Dislipemia y disminución de LCAT (Lecitín Colesterol Acil Transferasa). Cristales de colesterol y fosfolípidos [2].

Figura 7

A estos pacientes se les realiza un seguimiento, les ponen un tratamiento y se les va observando para ver si mejoran, si se estabilizan o si empeoran. En cada caso hay que tener en cuenta muchos factores, no solo la patología corneal que tenga, sino también si puede tener otra patología ocular o si está tomando medicación que le pueda afectar.

De todos los tipos de queratoplastias que hemos visto que se pueden realizar, la que más se decide hacer (según que capas corneales se vean afectadas) es la DMEK. Esto es debido a que, la DMEK es una queratoplastia endotelial, que solo retira la Descemet y el endotelio (no hay interfase estroma-estroma), no necesita poner suturas, por lo tanto tampoco tiene cambios en la refracción debido a estas suturas que tensan la córnea produciendo alguna deformación y a su vez creando astigmatismo y errores refractivos. Además tiene unos resultados visuales óptimos, solo hay de 1% a 2% de rechazo.

Los únicos contras que tiene es que la preparación del injerto es manual y que técnicamente es muy complicada. Pero los oftalmólogos prefieren realizar esta cirugía aunque sea más complicada ya que a la larga da mejores resultados en los pacientes.

Después de este tipo de operaciones (anestesia general) se la avisa a los pacientes que es normal notar en las siguientes horas molestias o dolor ligero. Guardará reposo relativo sin hacer esfuerzos ni movimientos bruscos.

## Datos aportados y análisis de cada paciente

En este apartado se puede comprobar las distintas queratoplastias que se han realizado a algunos pacientes y como ha ido su evolución.

## Paciente 1: DMEK

Primera visita el 17/01/12

### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 25/03/1960

Edad: 51 años

Sexo: femenino

Acude por una posible catarata y baja AV (OD).

**Alergia** a penicilina y derivados.

### Antecedentes:

- No antecedentes familiares relevantes
- Trasplante de riñón en 2002

### Exploración:

- AV: OD 0.3 y OI 0.7
- T.apln.= 14mmHg en AO
- Catarata subcapsular OD
- Fondo de ojo normal.

Se pone en LEQ (lista de espera).

12/4/12 preoperatorio, firma consentimiento. Medición de la lente intraocular (LIO).

25/5/12 Fecha de implante de la LIO. Revisión al día siguiente: intervenido ojo FACO + LIO OD, ambos se encuentran correctamente, incisiones bien. Edema corneal ++. Presión 14mmHg. Se le pone tratamiento (Tto). Días después la pseudofaquia sigue correcta. Tyndall -. Edema corneal +/- en parte inferior. Tto PID+V 1/6 h.

En siguientes revisiones se dan cuenta que la Pte. tiene córnea Guttata en AO. Pseudofaquia (OD) sigue correcta. Controlar córnea Guttata.

14/01/13 AV 20/40 en OD y 20/25 en OI, no mejora con estenopeico (ph). Córnea Guttata en AO. Catarata OI. Queratitis central AO. Pseudofaquia correcta. Realizado caps. YAG OD. Paquimetría OD 645 y OI 628. Tto antiedema.

Apenas tiene células en la córnea. Sigue con revisiones y con el antiedema. La PIO le ha disminuido a 12. Paquimetría OD 638 y OI 339. Pseudofaquia correcta en OD.

En OI catarata nuclear++. Pa: OD 627/OI 628

16/09/14 AV OD 0.4 (0.5) y OI 0.7 (no mejora). Se le encuentra miodesopsia en OD. Paquimetría OD 637 / OI 622.

7/4/15 AV 0.7 en OD y en OI (no mejora). Pseudofaquia correcta (OD). OI catarata nuclear. T.apln 16mmHg AO. Pa: 642 AO. Se pone en LE para DMEK. Iridotomía YAG OD.

1/10/15 AV OD 0.5 y OI 0.6. Mínimo edema estromal AO. Pa: OD 632 y OI 619. OCT macular normal. En LE para DMEK, seguir control y esperar a cirugía.

3/12/15 preoperatorio. AV 0.5 en OD y OI. Se insiste en que la AV es buena y aun se puede esperar, pero refiere que está muy incómoda y que por las mañanas ve fatal. Asume riesgos. Firma consentimiento. Se le dan las instrucciones pertinentes.

4/2/16 Distrofia corneal endotelial AO, leve edema, Pa: OD 652 y OI 662. Está muy incómoda, tiene Blefarocalasia, desvía cabeza hacia superior, en LE blefaroplastia.

29/8/16 blefaroplastia AO. Inmunosupresión bino controlada. En la siguiente revisión hematoma leve PS AO. Cierre completo. Tto. Días después se retira puntos sutura AO sin incidencias. Betadine.

1/10/16 ayer DMEK OD (ha pasado buena noche). Sutura enterrada, edema corneal ++ (estromal + subepitelial), no se ven zonas de desprendimiento del injerto, burbuja de gas = 113 (como se aprecia en la parte derecha de la figura 8). T.apln (digitopresión) 15 AO. OCT adherido todo (730 $\mu$ ).

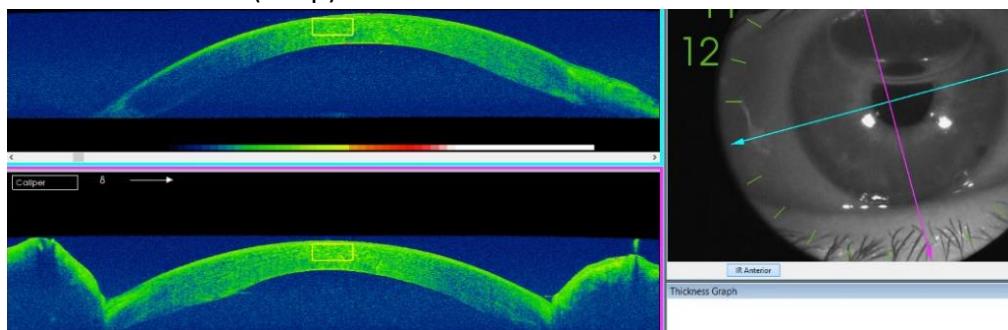


Figura 8. OCT corneal del OD.

Días después está mucho mejor, AV OD 0.7. Edema subepitelial periférico importante + estromal leve. Centro aclara bien. Espesor aun elevado. Pa: 623. OCT centro adherido, 3 áreas con desprendimiento. En la revisión del mes, AV OD 0.5 y OI 0.3. Pa: 560 OD. Zona central transparente, edema periférico (superior e inferior) pliegue en incidencia. Con el tratamiento, edema superior e inferior disminuidos como podemos comprobar en la Figura 9. Centro transparente. Refiere miodesopsia OD.

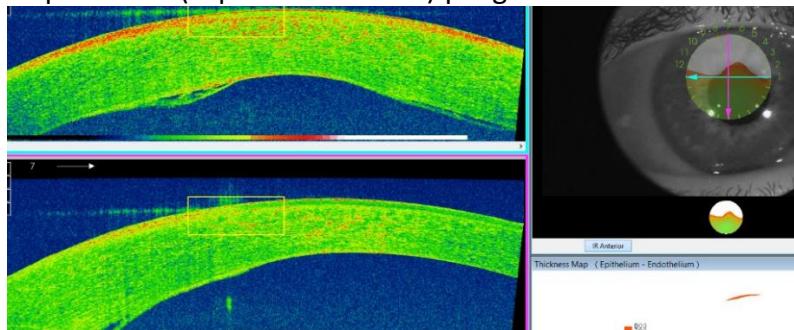


Figura 9. OCT corneal OD.

En las Figuras 10 y 11 se puede observar algún pliegue endotelial y por donde se ha incidido para realizar la cirugía.

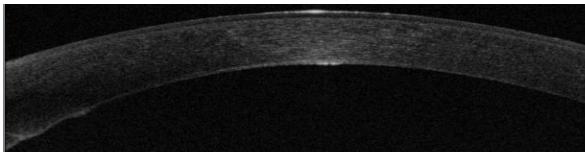


Figura 10



Figura 11

## Paciente 2: DMEK

Primera visita el 2/02/09

### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 22/02/1951

Edad: 57 años

Sexo: femenino

Acude por una posible catarata. Visión fluctuante.

### Alergias no conocidas

### Antecedentes:

- No antecedentes familiares relevantes

### Exploración:

- AV: OD 0.5 y OI 0.8, no mejora con estenopeico en ninguno de los 2 ojos.
- T.apln.= 16mmHg en AO
- L.H. polo anterior: Distrofia corneal en AO. Alguna úlcera con flúor +. Guttas endoteliales AO (>OD) (córnea Guttata), grosor parece elevado.
- Paquimetría: OD 606μm y OI 588 μm
- No se puede realizar el conteo de células endoteliales, no coge la imagen.

Se remitió a sección de córneas para valorar posible distrofia.

16/03/09 se confirma la catarata. Paciente con conteo endotelial 1018 y con córnea Guttata en AO. Se explica el riesgo de la operación debido al estado de su córnea, al tener aún visión de 0.5 es mejor esperar. La paciente está de acuerdo.

27/10/14 disminuido AV en AO, OD 0.2 y OI 0.5 (no mejora). Distrofia endotelial de Fuchs con edema estromal. Catarata. Se seguirá con el control.

En las siguientes revisiones la AV sigue igual. Distrofia endotelial aumentada con edema. Al final se decide cirugía catarata y después DMEK.

15/7/16 FACO+LIO OD. En la revisión del día siguiente: PA: córnea con edema ++. Pliegues en Descemet, alguna bulla subepitelial. Seidel -, Difícil valorar Tyndall. LIO en posición. Tto: Colirio antiedema.

En las siguientes revisiones el edema corneal sigue elevado, mínimos pliegues en Descemet. Hay cambios estromales centrales. Ya se plantea DMEK preferente OD.

13/10/16 → paquimetría OD 679 $\mu$ . OCT macular= A plano (ojo miope magno). Preoperatorio DMEK. Iridotomías por la parte superior e inferior.

Más adelante se realizó unas pruebas en la Lámpara de Hendidura como podemos comprobar de la Figura 12 a la 15. Donde se aprecia la distrofia corneal de Fuchs.



Figura 12

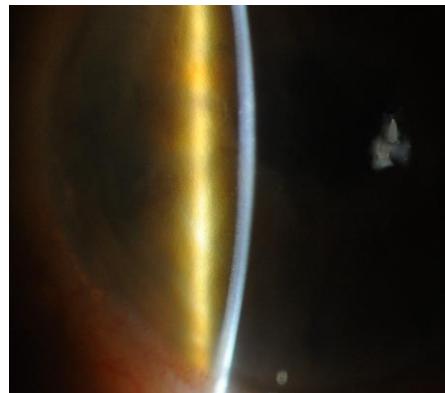


Figura 13



Figura 14



Figura 15

21/1/17 PA: 800. OCT: BMC. Pliegue en zona superior (por la intervención quirúrgica) y desprendimiento en la parte inferior como se ve en la Figura 16.

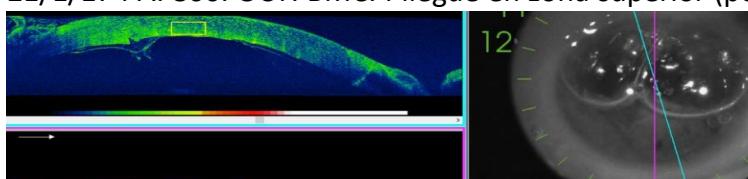


Figura 16

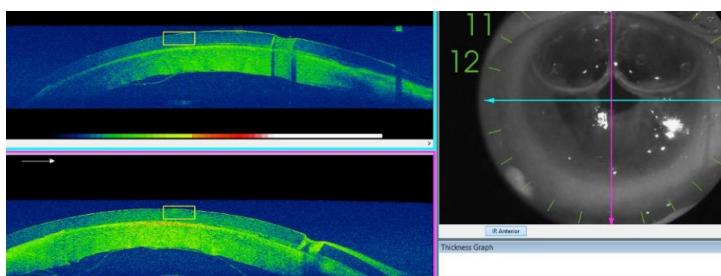


Figura 17

OD sutura corneal, edema moderado, se propone repetir DMEK. 04/02/17 ayer 2<sup>a</sup> cirugía OD. AV 0.16, OCT no despegado (como se observa en la Figura 17), 546  $\mu$ .

07/02/17 AV 0.2. Desepitelizar, no despegado OCT 580  $\mu$ . El OCT salió bien como se puede comprobar en la Figura 18.



Figura 18

### Paciente 3: DMEK

#### Sección de corneas

Primera visita el 12/11/15

#### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 27/03/1948

Edad: 67 años

Sexo: femenino

#### Alergias no conocidas

#### Antecedentes:

- No antecedentes familiares relevantes

#### Exploración:

- AV: OD 0.8 y OI 0.3
- Paquimetría: OD 584 y OI 683
- L.H. polo anterior: Distrofia de Fuchs en AO (>OI). Edema estromal y pliegues. Edema epitelial periférico OI. LIO en OI. OD Fuchs + catarata.

Valorar posible DMEK.

3/12/15 preoperatorio. OCT normal. Tiene hecha iridotomía. Se toman fotos en la L.H. donde se le comprueba la distrofia de Fuchs (Figura 19 y 20)



Figura 19



Figura 20

Se le va realizando seguimiento, AV prácticamente igual. OD mínimo edema corneal y catarata. OI edema estromal ++, LIO in situ. Pa: ha aumentado el número en ambos ojos (OD 596, OI 699). 3/6/16 se realiza DMEK del OI.

4/06/16 importante aumento del edema epitelial, espesor 700  $\mu$ m, como se observa en la Figura 21.

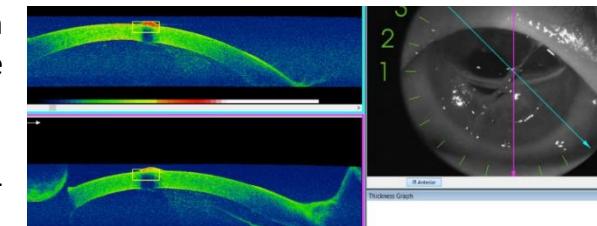
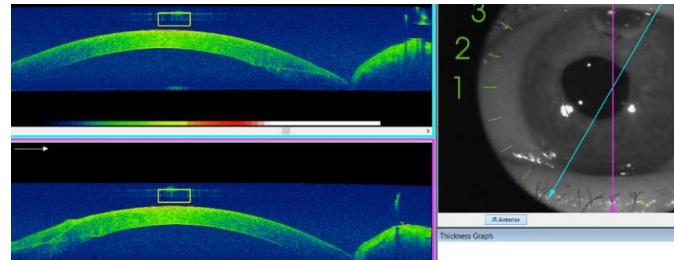


Figura 21

Córnea desepitelizada, muy transparente, injerto adherido, en la OCT se confirma que está completamente adherido en la Figura 22. En las siguientes revisiones AV<sub>sc</sub> OI 0.2, sin LCT 0.5, tiene menos molestias sin LCT.

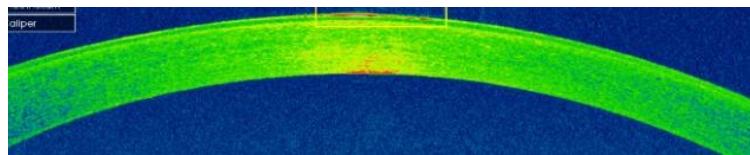


**Figura 22**

PA: (OI) LCT con depósitos proteicos abundantes, isquemia conjuntival nasal, córnea transparente, úlcera corneal central muy amplia, pequeña burbuja de aire superior, punto de sutura superior que se quita. PIO 10mmHg. Contaje 2033 células endoteliales. Días después, AV 0.4 (0.7). Úlcera cerrada. Mínimo edema epitelial, no edema estromal. PIO 14mmHg. Mínimo desprendimiento bajo incisión. Se le deja con la LC.

30/6/16 AV 0.5. Transparente, injerto pegado y se ve periferia circular muy bien, no pigmento, LIO in situ. DCE 1465 cel/mm<sup>2</sup>. Pa: 440. OCT pliegue en área superior de incisión (no desprendimiento).

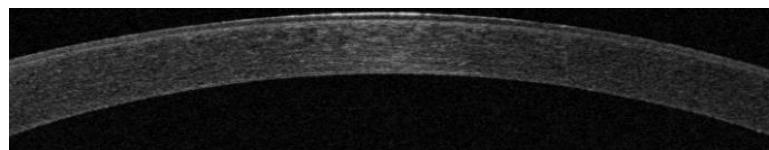
18/08/16 AV OI 0.7 (+1.5, -3.75 a 15º). Pa: 439 µ. DCE 1117 cel/mm<sup>2</sup>. Injerto transparente y adherido como se observa en la Figura 23.



**Figura 23**

Pupila conectopica hacia NS, habría que ajustar centro de gafa con optometrista. Tto FML.

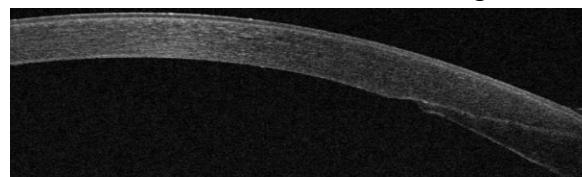
14/12/16 revisión de los 6 meses (Figura 24), AV<sub>csc</sub> OD 0.7 (0.9) y OI 0.5 (0.8). OCT maestro, ME 663. Paquimetría 470 (OI).



**Figura 24**

15/02/17 revisión de los 8 meses (Figura 25), AV<sub>csc</sub> OI 1 (+1.5 esf -3.5 cil 10º)

**Figura 25**



#### Paciente 4: DALK

Pte. al cual la primera visita que se le hizo fue en URGENCIAS, el 11/03/14.

##### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 01/01/1975

Edad: 39 años

Sexo: masculino

Acudió a urgencias por sensación de cuerpo extraño (CE) en AO (OI > OD) y dolor.

**Alergias:** penicilina

Fumador

**Antecedentes:** distrofia corneal padre y abuela

### **Exploración:**

- L. H. polo anterior: Distrofia corneal y alguna úlcera con flúor + en AO. Edema epitelial. Conjuntiva normal.
- PA: CA profunda
- Tyndall –
- Estroma conservado

Se le dio tratamiento y se remitió a la sección de corneas.

### **Sección de corneas**

El 7/05/14 tiene la primera cita y se obtiene: AV OD 0.4 (no mejora) y OI 0.2 (0.3). PA: distrofia subepitelial estromal reticular. Se le pone Tto. Al mes AV<sub>csc</sub> OD 0.1 (0.2) y OI cuenta dedos (0.1), mejor con LC. Tto. Pa: 480 μ.

24/06/14 acude a urgencias por visión borrosa sin especificar y dolor en el OI desde el día anterior. Lleva lentilla de protección corneal y está en LE para trasplante de córnea. PA: OI distrofia epitelial con áreas de captación de fluoresceína y microbullas, opacificación difusa corneal.

Al día siguiente acude a consulta y se verifica la distrofia epitelial en AO. (Fotos cel. endoteliales) recuento endotelial OD 2409, normal AO. Nuevas LC AO Air Optix. Tto Exocin y colirio antiedema. A los días se disminuye la dosis.

4/08/14 preoperatorio QP OI DALK. Firma de consentimiento. Aunque las imágenes no se vean bien porque lo de delante está dañado se observa que hay suficiente endotelio (por eso solo extracción anterior).

28/08/14 ha acudido a urgencias por dolor y baja AV OD. Se retira la LC. Tto como en los meses anteriores.

2/09/14 con LC mejor OD. Pendiente de DALK OI. Pa: OD distrofia subepitelial estromal superficial, no bullas. Hiperemia +.

27/09/14 ayer DALK OI. Pa: lente terapéutica, puntos bien, conserva cámara, leve edema, Tyndall +/-.

Sigue con las revisiones, OI bien (injerto transparente como se aprecia en la Figura 26).

Se le retira la LCT. En el OD sigue llevando durante un tiempo la LC, pero también se la acaban retirando.



**Figura 26**

12/03/15 se le empiezan a retirar los puntos de sutura, se le seguirán extrayendo en las siguientes revisiones. PIO 16 mmHg. Va recuperando visión poco a poco mientras que el OD va perdiendo. El 15/09/15 AV OD 0.4 y OI 0.1 (0.3). El 27/10/15 AV OD 0.1 (no mejora) y OI 0.5. Autorefractómetro OD -0.25 esf -2.50 cil 174º y OI -2.25 esf -1.75 cil 53º. T.apln: OD 16, OI 18. K: OD 41 a 180º, 42.75 a 90º y OI 43.25 a 56º, 45.50 a 146º.

27/04/16 AV OD 0.1 (no mejora) y OI 0.2 (0.4), paquimetría OD 443μ, PIO 16mmHg. Al mes se obtiene AV<sub>csc</sub> OD 0.1 (no mejora) y OI 0.2 (0.4). PIO: 16mmHg AO. PA: OD distrofia corneal, OI queratoplastia lamelar anterior profunda transparente. FO: AO compatible con la edad. Pendiente queratoplastia lamelar profunda en OD.

15/10/16 ayer QP OD, refiere que esta noche ha notado mucho dolor, no mejor con ibuprofeno. OD no hay cámara, se fuerza la dilatación. No es posible adaptar LCT (probando varios tamaños pero se mueve). Tto topiamida, vigamox y feniefina.

En las revisiones de los siguientes días seguía con molestias y lagrimeo, sigue sin haber profundidad de cámara anterior, Seidel -, edema corneal, midriasis media. Se le fuerza la dilatación con tropi+femi+ciclo, horas después cámara anterior formada y en un par de días ya profunda. Sutura en posición. Mejora de síntomas. PA: persiste pliegue transversal. PIO 16 mmHg. Se le retira la LC.

Al mes AV 0.05 (0.2), PIO 14mmHg, PA: OD persiste pliegue, no edema ni opacificación, CA profunda, sigue con trobadex.

22/11/16 micropliegue. Se empiezan a retirar puntos de sutura. Tto trobadex.

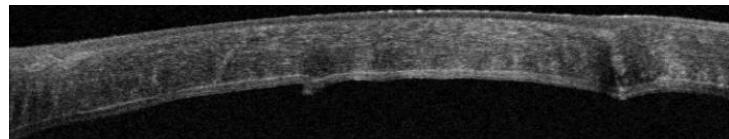


Figura 27

7/12/16 Aun con suturas

como se aprecia en la Figura 27. AV 0.05 (0.2).

15/02/17 ve dedos a 1 metro (0.3), persiste pliegue, centro transparente. PIO 16 mmHg.

Aunque la atención recae en el OD porque es el último en someterse a cirugía, no se deja de observar el OI, que se encuentra en buen estado como se ve en la Figura 28.

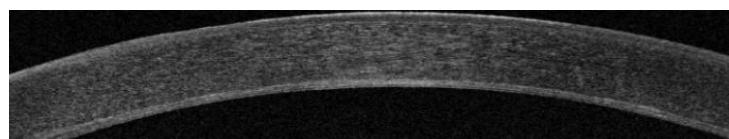


Figura 28

## Paciente 5: OD queratoplastia penetrante / OI DMEK

**Sección de corneas** Primera visita el 23/10/13

### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 13/08/1945

Edad: 68 años

Sexo: masculino

Distrofia endotelial en AO, con baja AV en OD.

Usa gafas

### Alergias no conocidas

### Antecedentes:

- No antecedentes familiares relevantes
- HTA. Hipertensión (generalmente bien controlada)
- Operado (IQ) de catarata en AO

Córnea izquierda cultivada

### Exploración:

- AV: OD cuenta dedos / OI 0.3
- T.apln.= 16 mmHg en AO
- L.H. polo anterior
  - OD: lleva LCT con abundantes depósitos epiteliales. Distrofia endotelial con descompensación y edema central. Bullas subepiteliales.

➤ OI: edema corneal central.

Tto: colirio antiedema. Observar lo demás (LCT)  
Impresión diagnostica: distrofia endotelial de Fuchs

Se le siguió observando y se remitió para una queratoplastia. Se le realizó el 27/06/14. En la revisión del día siguiente, PA: CA formada. No Seidel significativo. Injerto transparente. Puntos en posición. Tto según indicaciones. A los días seguía teniendo el injerto transparente con pliegues, las suturas en posición. El 15/7/14 el injerto está transparente, con los puntos correctos, algún pliegue en endotelio. T.apln.= 20 mmHg. Sigue con Tto (trobadex/8h, ciclopéjico/12h, zamene/48h).

Se le siguen haciendo revisiones y se le va reduciendo la dosis de los tratamientos (primero en suspender el zamene). El injerto y las suturas siguen bien. LIO en posición, fibrosis subcapsular ++.

En las revisiones del 13/01/15 y 10/02/15 se le van extrayendo los puntos, y en la del 10/03/15 se extraen los 4 puntos restantes. Injerto transparente central, pseudofaquia + fibrosis capsular. Sigue con trobadex/12h durante 15 días y /24h cada otros 15.

El 28/04/15 se le realiza el autorefractómetro del OD y sale +3.75 -4.25 90 (AV<sub>csc</sub> 0.6). Injerto transparente y pseudofaquia bien (ya no fibrosis). Dejar trobadex en unos 15 días. Volvió a hacerse varias revisiones más, donde seguía teniendo en buenas condiciones el injerto y la pseudofaquia. Va mejorando poco a poco.

Se le realizó una Queratoplastia DMEK en OI el 2/9/16 debido a la distrofia endotelial con edema estromal central que tenía.

En las imágenes de la OCT realizadas se observa la bolsa de aire y una legaña (OI). Figuras 29 y 30.

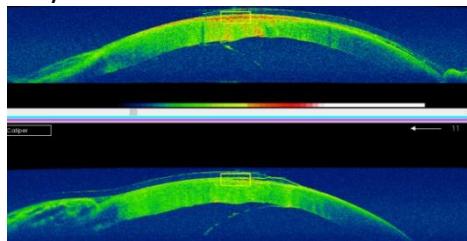
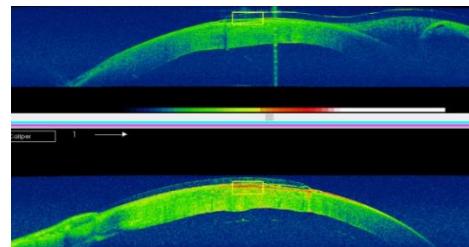


Figura 29

Figura 30



El 1/02/17 va para una revisión de AO y podemos ver la Oct de OD, donde se aprecia todo el trasplante (Figura 31), ya que es una queratoplastia penetrante.

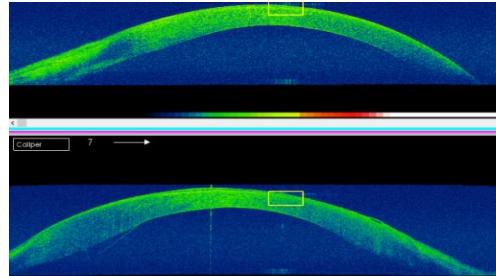


Figura 31

Zona por donde se realizó el corte y se adhirió el injerto (Figura 32).

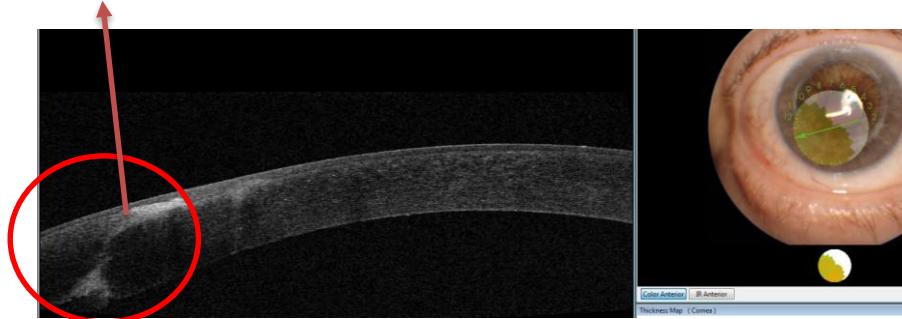


Figura 32

En esta última revisión se le realizó:

- AV<sub>csc</sub>: OD 0.7 y OI 0.4 (0.5 con estenopeico)
- Autorefractómetro: OD +5.75 -5.25 90 y OI +1.50 -2.25 108

En OD queratoplastia penetrante y en el OI DMEK. Ambas bien.

## Paciente 6: OI penetrante y OD DMEK

Pte. A la cual la primera visita que se le hizo fue en URGENCIAS, el 30/11/07

### Anamnesis

Fecha de nacimiento: 27/04/1943

Edad: 64 años

Sexo: femenino

Distrofia de Fuchs en AO (>OI)

Acudió a urgencias por disminución de la AV (visión borrosa) desde hace un mes.

Miodesopsias.

### Alergias no conocidas

### Antecedentes:

- No antecedentes familiares relevantes
- HTA. Hipertensión (en Tto)
- No DM//no DCf
- Insuficiencia aórtica (ACXFA)
- Operada (IQ) de catarata (FACO + LIO) en AO hace 1 año
- Miopía AO
- Distrofia Fuchs AO en tto (pomada antiedema)

### Exploración:

- AV: OD 0.3 (0.4)/ OI 0.1 (0.16)
- T.apln.= 14 mmHg en AO
- Pupilas isocóricas y normorreactivas. No DPAR
- Examen fondo de ojo: papillas pequeñas y oblicuas, con atrofia peripapilar. No hemorragias.
- L.H. polo anterior:
  - Conjuntiva normal
  - Córnea = epitelio irregular en zona central AO (>OI). No bullas.
  - CA profunda

- FACO + LIO CP correcta AO
- Fibrosis CP AO (leve)

Tto: pomada antiedema y lagrima artificial.

Se le manda a la sección de córneas y se le sigue haciendo revisiones.

11/06/08 preoperatio completo, se cita para realizar queratoplastia del OI el 13/06/08.

Se le hace más revisiones dias después y se observa que el injerto está transparente.

Pero aparece defecto en el epitelio, que se va haciendo más amplio con el paso de las revisiones y se ha desplazado. Transplante muy irregular.

2/09/08 persiste el defecto epitelial. Injerto transparente.

Se le pone una lente de contacto que se le retira al mes. Sigue con las revisiones, va bien, el injerto sigue transparente. Pero meses después aparece una uveitis y el injerto se vuelve semitransparente. Hipopion blanco 1/8. Días después ha disminuido el nivel de hipopion, aparece tyndall ++. El injerto sigue transparente. Siguio con el tto y bajó edema, tyndall e hipopion.

El 25/05/09 se empezó a retirar las suturas. Injerto semitransparente. Se van retirando 2 puntos cada vez que vuelve a revision (1 mes). Se va revisando que la LIO este bien. No hay astigmatismo dependiente de los puntos de sutura.

23/02/10 AV OI 0.1 (0.2) injerto transparente , LIO bien, YAG, PIO 16 mmHg. Se descubre que en el OD hay un edema 2º distrofia endotelial.

Lentamente va aumentando la AV del OI, en 16/09/13 tiene 0.3 (0.5). Al seguir con las revisiones llegó a ver 0.4 sin estenopeico en el OI. A medida que aumentaba la AV de un ojo disminuía la del otro ojo debido a la distrofia y los edemas.

El OD se operó debido a la distrofia endotelial, se le realizó una DMEK ya que el resto de capas de la córnea las tenía sanas. Debido a que es una operación con menos complicaciones y sin suturas, recuperó la AV en seguida, un mes después de la cirugía ya veía 0.6 con su corrección. OCT salió transparente como se aprecia en la Figura 33.

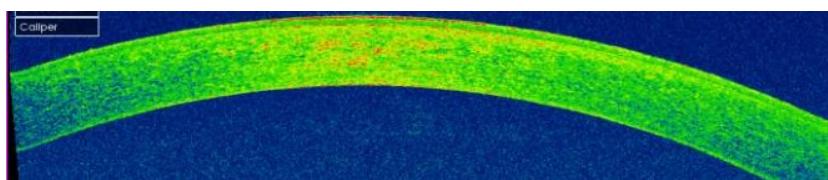


Figura 33

### Paciente 7: OD queratoplastia penetrante y OI DMEK

Paciente remitido de otro hospital, intervenido de Faco en AO, inicia descompensación corneal en AO con una disminución importante de la AV.

**Sección de corneas** Primera visita el 4/03/14

**Anamnesis**

Fecha de nacimiento: 01/01/1931

Edad: 83 años

Sexo: masculino

Viene por una descompensación corneal en AO, con baja AV.

**Alergias no conocidas**

**Antecedentes:**

- No antecedentes familiares relevantes

- HTA, cardiopatía isquémica con enfermedad de dos vasos DA y CD
- Intervenido de FACO en AO
- Degeneración corneal

**Exploración:**

- AV: OD 0.16 / OI 0.10 (no mejora con estenopeico en ninguno de los dos ojos)
- T.apln.= OD 19mmHg y OI 18mmHg
- Examen fondo de ojo: compatible con su edad.
- Se le intenta hacer un ME, pero no identifica endotelio
- Paquimetría: OD 629 $\mu$  y OI 566 $\mu$
- L.H. polo anterior
  - OD: alteración endotelial, guttas. Edema estromal y subepitelial con microbullas subepiteliales. Pliegues endoteliales. CA profunda y LIO bien.
  - OI: alteración endotelial. Edema estromal y subepitelial con microbullas subepiteliales. Pliegues endoteliales. CA profunda y LIO bien. YAG OI

1/04/14 AV OD 0.16 y OI 0.10 (no mejora en ninguno de los dos ojos). El edema es peor en el OD. Sigue con el Tto antiedema (colirio).

Meses después empeoró la AV del OD (cuenta dedos), han aparecido más bullas. Sigue con el colirio antiedema.

El 16/02/15 acude a urgencias por sensación de arenilla y dolor continuo en el OD. Al explorar este ojo se encuentran con una opacidad corneal con miosis, hemorragia conjuntival, dolor a la palpación del globo ocular y secreción legañosa.

Al día siguiente acude a consulta, al realizarle la AV se encuentran que en el OD cuenta dedos y en el OI <0.05, la tensión está en el OD a 19 mmHg y en el OI en 24 mmHg. En el OI distrofia endotelial, sin edema. El OD defeco epitelial + distrofia e hipopion steril. En unos días y con Tto desapareció el hipopion. Siguió con las revisiones, en AO distrofia endotelial (OD>OI), pero cuando se planteaba la cirugía le volvió a aparecer un edema (demasiado) en el OD y neovasos inferiores. Se le realiza una iridotomía. Al valorar el estado de los ojos se considera realizar en el OD una queratoplastia penetrante y en el OI un DMEK aunque se explica la posibilidad de DSAEK si microqueratomo listo (decidir entre las 2).

Ya una vez operado vuelve a revisión. PA: OD: LCT, botón corneal buen aspecto y puntos de sutura correctos, Seidel -, CA con sangrado que impide ver + allá del iris. Tono ocular del OI algo menor que el OD. No dolor. En revisiones siguientes sigue llevando al LCT, el injerto se encuentra transparente, el botón y las suturas bien. LIO CP en FACO. PIO OD 14mmHg y OI 16mmHg. Tto OD trobadex y OI antiedema. Cinco meses después de la operación tiene AV OD 0.1 (0.2), sigue estando todo correcto en el OD, se empiezan a retirar algunos puntos. Sigue con el mismo Tto en AO. En las imágenes exportadas del OCT se puede observar la LIO, parte del iris, algún punto de sutura y la incisión. Los puntos de sutura producen algunos pliegues. En la LIO aparece un poco de suciedad en la cara anterior como se aprecia en la Figura 34.

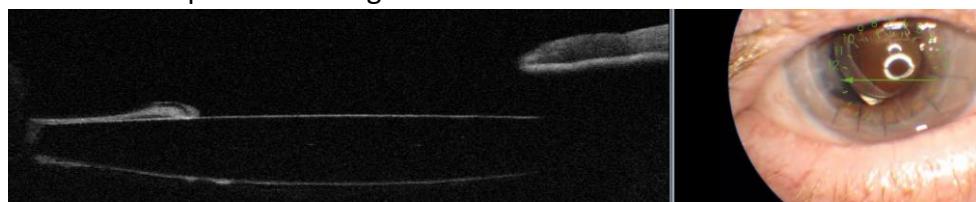


Figura 34

## Análisis de los datos

Como se ha podido comprobar, son procesos largos, estos pacientes vienen derivados por otros especialistas que les han visto alguna sospecha corneal. La mayoría de estos pacientes no solo sufren una patología corneal, sino que son ojos ya tocados por diferentes problemas, por lo que es más complicado la intervención ya que hay que esperar al momento indicado para realizarla.

Podemos comprobar que los tres primeros pacientes son bastante parecidos. Los tres sufren catarata (fueron derivados a la sección de queratoplastias por la sección de cataratas), los tres tienen córnea Guttata (signo más común) y a todos ellos se les tiene que realizar DMEK. Posiblemente agravada esta pérdida de células endoteliales por el hecho de realizarle una incisión para la FACO + LIO.

Estos pacientes también tienen edemas corneales que tienen que intentar tratar con tratamiento antiedema. A veces tienen la presión intraocular elevada debido a sus patologías oculares. Según el estado de los edemas corneales puede considerarse un riesgo realizar cualquier intervención por eso, como ha ocurrido en el paciente 2, es mejor esperar a ver que ocurre con el tratamiento suministrado.

Al cuarto paciente se le realiza un DALK (intervención anterior) debido a que, a diferencia de los anteriores pacientes, este padecía distrofia corneal y ulceras en el epitelio, conservando el endotelio en buen estado. Y a los tres últimos pacientes se les ha realizado un DMEK en un ojo y una queratoplastia penetrante en el otro ojo. La penetrante es debido a que tenían distrofia endotelial, edema central y bullas subepiteliales, por lo tanto al verse la totalidad de la córnea afectada, la única solución era quitar toda la córnea y poner una donante.

Lo negativo es que en muchos casos nos podemos encontrar desprendimientos del injerto. Las Figuras 35, 36 y 37 muestran los desprendimientos que se pueden encontrar en una queratoplastia DMEK.

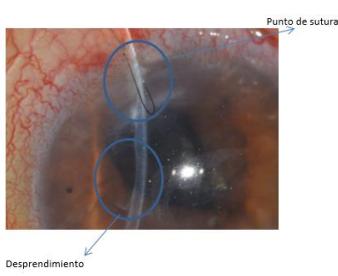


Figura 35



### **3. CONCLUSIONES**

Después de saber la finalidad de este instrumento, para que lo empleamos y su funcionamiento, podemos darnos cuenta de la importancia de estas tecnologías en nuestra vida, ya que es un método muy útil para la identificación y seguimiento de problemas oculares, en este caso corneales. Cumple con creces los objetivos que se le han marcado y mejora con los años dándonos mayor resolución y fiabilidad.

Podemos apreciar las distintas capas corneales comprobando si existe alguna patología y cuál es la gravedad de dicha patología, como en el caso de los edemas o distrofias corneales. Mediante este tomógrafo podemos apreciar en que lugar se encuentra la inflamación, donde se está desprendiendo la capa corneal, si está sufriendo una deformación o donde se encuentran las suturas y lugares de incisión a la hora de realizar la intervención quirúrgica. También los lugares de incisión de otras posibles intervenciones quirúrgicas que haya tenido el paciente, como puede ser las cataratas (FACO + LIO).

Además el mismo día de la intervención quirúrgica se le puede realizar la Tomografía de Coherencia Óptica al paciente para comprobar que no haya complicaciones y saber donde está situada la bolsa de aire introducida en la cirugía para la separación de los medios (para no dañar ninguna estructura ocular y que sea más sencilla la intervención). Con este tomógrafo incluso se puede apreciar como evoluciona un pterigium, aunque este no sea nuestro motivo de estudio.

Se le puede realizar un seguimiento a dicho paciente para ver como evoluciona y tener todos los ficheros guardados, analizando las diferentes partes de la patología desde diferentes posiciones, pudiéndole realizar una serie de imágenes globales de toda la córnea o centradas en alguna posición de la córnea, donde solo aparece la sección que se quiere estudiar realizando diferentes tipos de cortes. Incluso en algunos tomógrafos pudiendo llegar a ver la imagen en tres dimensiones para poder apreciar mejor las zonas que se desean estudiar.

Hasta en el caso de que tenga LIO, también se le puede comprobar si se le ha desplazado de su lugar original.

Una desventaja es que los medios para realizar la OCT correctamente tienen que ser transparentes, por lo que en pacientes con cataratas es más complicado obtener una buena imagen retiniana, por ejemplo. Además, se requiere colaboración por parte del paciente, que debe mantener la mirada fija en el punto de fijación del aparato.

Esta técnica es de gran utilidad en el diagnóstico y abordaje quirúrgico de diferentes patologías retinianas, corneales, etc.

Aunque realmente el aparato no tiene características relevantes negativas, sino que según lo que hemos podido apreciar, lo negativo es el proceso de recuperación después de las queratoplastias. Son procesos largos, tanto antes como después de la realización de las intervenciones; unas intervenciones menos que otras, como la DEMEK que al no llevar suturas se recuperan antes.

Aunque es muy gratificante que los pacientes estén contentos por haber podido recuperar visión (en la mayoría de las ocasiones).

## **4. BIBLIOGRAFIA**

1. OCT Segmento Anterior [power-point]. Asignatura: Actuación optométrica en cirugía oftalmológica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. 2017.
2. OCT Segmento Anterior: queratoplastia [power-point]. Asignatura: Actuación optométrica en cirugía oftalmológica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. 2017.
3. OPTOMETRÍA CLÍNICA TALLER 3 [power-point]. Facultad de Medicina- Facultad de Ciencias. Asignatura: Optometría Clínica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet, Universidad de Zaragoza. 2016.
4. PRINCIPIOS FÍSICOS DE LA TOMOGRAFÍA ÓPTICA DE COHERENCIA [power-point]. María Isabel Fuertes Lázaro. Asignatura: Optometría Clínica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet, Universidad de Zaragoza. Sesión 8 de febrero de 2017.
5. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA EN ENFERMEDADES DEL SEGMENTO ANTERIOR (SECCIÓN II). CAPÍTULO 7 APLICACIONES DE LA OCT-SA EN EL TRASPLANTE DE CÓRNEA [PDF]. Alberto Villarrubia Cuadrado.
6. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA (OCT) [PDF]. Trabajo realizado por los alumnos, en la asignatura: Optometría Clínica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet, Universidad de Zaragoza. 2016.
7. TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA OPTICA [OCT] [power-point]. Trabajo realizado por los alumnos, en la asignatura: Optometría Clínica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet, Universidad de Zaragoza. 2016.
8. Tratamiento quirúrgico de la patología corneal: trasplante de córnea [power-point]. Asignatura: Actuación optométrica en cirugía oftalmológica. Grado de Óptica y Optometría. Hospital Universitario Miguel Servet. Zaragoza. 2017.