

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
FUNDACION HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ
DEPARTAMENTO DE SEGMENTO ANTERIOR

**ANALISIS CON TOMOGRAFIA DE COHERENCIA
OPTICA DE LA ARQUITECTURA DE INCISIONES
CORNEALES EN FACOEMULSIFICACION.**

**TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TITULO DE:**

CIRUJANO OFTALMOLOGO

**PRESENTA:
DR. CARLOS JOHNSON VILLALOBOS**

**ASESORES:
DR. RAMON BONILLA CEDILLO
DR. JAIME LOZANO ALCAZAR**

MEXICO, D.F.

ENERO 2008



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

INTRODUCCION.....	03
JUSTIFICACION.....	09
HIPOTESIS	10
OBJETIVOS.....	11
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS.....	15
DISCUSION.....	20
CONCLUSIONES.....	22
IMAGENES.....	24
TABLAS.....	34
BIBLIOGRAFIA.....	35

INTRODUCCION

La tomografía de coherencia óptica (OCT) es una técnica no invasiva y de no contacto que utiliza rayos infrarrojos para generar cruces seccionales de imágenes de tejidos a una escala micrométrica, con una gran resolución espacial ^{1,2,3,4,5,6}, que provee una información precisa sobre la arquitectura corneal permitiendo correlacionar los cambios histológicos de los tejidos oculares con las imágenes que muestra ^{2,3}. Detecta cambios en la desviación de luz en diferentes microestructuras oculares, convirtiéndolos en imágenes a color ², se ha demostrado que posee una gran reproducibilidad, sensibilidad y especificidad en la evaluación de tejidos y detección de patologías como glaucoma ⁴.

Se basa en el principio físico de que cada estructura ocular produce variaciones en la dispersión de la luz ^{7,8}. Provee una resolución axial de 10 μm o mejor y una resolución transversa de 20 μm , la amplitud del escaneo varia de 0 a 10 mm ^{4,9}. Funciona con un diodo de super luminiscencia de 830 a 1310 nm y con una longitud de coherencia de 20 μm lo que reduce la dispersión de la luz en los tejidos y mejora la profundidad de penetración. Tiene una energía de salida de 200 μW ⁷. Utiliza una baja coherencia de interferometria para producir dos imágenes dimensionales de dispersión de luz de microestructuras del tejido interno con alta resolución semejante al ultrasonido modo B ^{5,8}.

Inicialmente su uso fue para evaluar las características del polo posterior como grosor de la capa de fibras nerviosas o evaluar propiedades estructurales de la retina ^{7,9}, actualmente su aplicación ha sido modificada en su técnica original y se utiliza en imágenes del segmento anterior midiendo el espesor corneal, incluso puede medir cambios corneales

durante el transcurso del día o secundario a cirugía refractiva ^{2,3,7,10}; evaluación de iris, cristalino, en la retina para medir capa de fibras nerviosas o estudios cuantitativos del espesor retiniano. ^{1,2,4,7}. Debido a sus propiedades es utilizado en varias especialidades y subespecialidades como dermatología, ginecología, gastroenterología, oftalmología (córnea, segmento anterior, glaucoma, retina) ⁵.

Se ha demostrado que es una excelente herramienta para valorar el segmento anterior con una gran calidad de imagen, tanto así, que puede detectar dentro de las características corneales la interfase entre el flap y la capa de estroma residual de LASIK hasta 9 meses después de la cirugía ^{5,10}. El OCT provee imágenes estructurales que ningún otro equipo oftálmico provee ⁸, incluso permite valorar en condiciones post mortem las características corneales del epitelio, endotelio y estroma en base a la reflectividad y espesor ⁹. Para prevenir la pérdida de calidad de imagen se necesitan 2 segundos con 100 A scans por segundo ⁷, existen equipos que pueden tomar imágenes de cruce sectorial en 512 A scans en solo 1.28 segundos (Stratus OCT3; Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, Calif) ⁸. La tecnología actual ha permitido el desarrollo de nuevos equipos denominados dominio espectral tomografía de coherencia óptica que permite la adquisición de datos con una gran sensibilidad, mayor velocidad (29 cuadros por segundo) y resolución axial de 6 μm a 3.5 μm , sin comprometer la calidad ⁶.

Debido a las características que ofrece el OCT se ha iniciado un estudio de las características que presenta la córnea durante la curación y cicatrización de heridas ⁹ ya que actualmente se desconocen los mecanismos por los cuales se realiza y como ocurren. Ahora se sabe que después de un proceso quirúrgico que involucra la córnea, ésta sufre manipulación, isquemia y por

ende inflamación que libera factores angiogénicos desde la interfase de la herida (epitelio, estroma, endotelio) donde interactúan entre si ¹¹.

Sabemos que los factores angiogénicos: Factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF), factor de crecimiento tisular (TGF), así como factores antiangiogénicos como la angiotensina se encuentran en el tejido corneal para mantener la condición privilegiada avascular de la córnea, estos factores deben estar en equilibrio con una ligera inclinación hacia los factores antiangiogénicos, sin embargo las condiciones antes mencionadas liberan factores proinflamatorios como las citoquinas asociados a la recuperación del tejido y factores angiogénicos ^{11,12,13,14}.

El epitelio corneal en condiciones normales presenta un predominio de factores angiogénicos como el VEGF ^{11,14} el cual ayuda a la liberación de gran cantidad de otros factores angiogénicos, así como a la permeabilidad vascular y por ende la proliferación de células inflamatorias; interactúa con el endotelio a través de las citoquinas y las endotelinas que se liberan principalmente en éste (E1) ^{11,12}. La E1 ayuda principalmente a sanar el epitelio, de esta manera existe una regulación entre los factores liberados entre el epitelio y el endotelio. ^{11,12,13} Los leucocitos también contribuyen en gran parte a la curación de heridas corneales, al infiltrarse los leucocitos se induce la liberación de células de adhesión (selectina E) y leucocitos circulantes (selectina L), éstos inducen factores de crecimiento y factores mediadores de la inflamación que actúan en la degradación y remodelación de los tejidos en fases iniciales de curación, favoreciendo la liberación de macrófagos y éstos a su vez permitiendo la liberación de VEGF que es uno de los principales mediadores de la neovascularización ¹⁵.

Todo proceso inflamatorio lleva a una neovascularización corneal si no es tratada adecuadamente y esta neovascularización corneal produce pérdida de la transparencia y consecuentemente baja visual ¹².

Se reporta que existe una incidencia de neovascularización corneal del 12% al 48% después de un procedimiento quirúrgico con la aplicación de suturas, sin embargo la técnica también es muy importante ya que de esta dependerá la cantidad de factores inflamatorios liberados, la depuración de las técnicas quirúrgicas, la evolución en materiales de sutura y el tratamiento anti-inflamatorio después de un procedimiento quirúrgico, se ha optimizado el equilibrio en los factores antiangiogénicos y angiogénicos obteniendo mejores resultados post quirúrgicos ^{11,12,13}.

La facoemulsificación del cristalino es la técnica mas usada en estos momentos para la extracción de catarata debido a su eficacia, control e incisiones pequeñas ^{16,17,18}, sin embargo también ha mostrado complicaciones durante su desarrollo, como quemadura en los bordes de la incisión, Seydell, pérdida de células endoteliales, zonulo diálisis, ruptura de la cápsula posterior, astigmatismo inducido, endoftalmitis etc ^{18,19,20,21,22}. Algunos estudios han reportado incluso disminución del flujo sanguíneo del globo ocular principalmente al tercer día después de la extracción de cataratas; aunque aún no se sabe cual es la fisiopatología real, se presume que puede ser el aumento de la presión intraocular secundaria a la inflamación postquirúrgica, sin embargo al realizar una incisión pequeña no hay cambios en el flujo de irrigación del globo ocular ¹⁷, se produce una menor inflamación, favorece a una rápida recuperación y disminuye el astigmatismo inducido por lo que el desempeño de nuevas técnicas optimiza los resultados ^{16,17,19,22}.

Las incisiones en córnea clara actualmente han aumentado en el gusto del cirujano debido a las ventajas que proporciona una herida autosellante y actualmente son el abordaje mas utilizado en todo el mundo ¹⁸, ya que permiten obviar la colocación de puntos disminuyendo el astigmatismo inducido y acortando los tiempo quirúrgicos lo que favorece a una menor inflamación y a una recuperación visual en un corto periodo de tiempo ^{18,19,20,21}, sin embargo algunos cirujanos se muestran en contra de esta técnica ya que se menciona que produce un aumento en la incidencia de endoftalmitis ²¹, y se a relacionado a un factor de riesgo mayor. Algunos estudios sugieren que debido a inestabilidad del flap en la incisión es posible la producción de movimiento en la herida resultando la probable contaminación de humor acuoso iniciando así una endoftalmitis ^{20,21}. Jensen realizó un meta análisis de 1979 a 1991 donde encontró una incidencia del 0.13% ^{19,20,21}, durante 1992 a 1996 John and Noblitt reportan incidencias de endoftalmitis agudas del 0.29% y 0.02% después de la extracción de catarata con cornea clara e incisión del tunel escleral lo que representa casi un aumento de 15 veces del riesgo de endoftalmitis ²¹, sin embargo los estudios estadísticos pueden variar desde el 2.6 hasta 15 veces el aumento del riesgo de endoftalmitis ²¹. Otra de las complicaciones es el astigmatismo contra la regla el cual también se puede acompañar de un astigmatismo irregular y esto complicar el resultado final visual del paciente ²² se sabe que este es producido por un desplazamiento de los bordes durante el post operatorio y no existe manera de detenerlo en caso de presentarse. Se ha concluido también que el astigmatismo inducido es directamente proporcional al tamaño de la incisión ^{18,22,23}.

JUSTIFICACION

Si conocemos cuales son las características anatómicas en nuestros pacientes después de una cirugía podemos mejorar y adecuar nuestra técnica obteniendo un mejor resultado post quirúrgico. Todo médico oftalmólogo debería llevar un seguimiento de las características estructurales posquirúrgicas inducidas en sus pacientes, y saber cuales son sus errores o deficiencias, mejorando continuamente en los puntos vulnerables de su técnica, dando cada vez mayores beneficios a los pacientes reduciendo los resultados inesperados o complicaciones quirúrgicas.

Actualmente el OCT es una herramienta que nos permite valorar en el prequirúrgico o posquirúrgico a cualquier paciente con una técnica no invasiva con gran resolución y precisión en la aportación de datos a nivel estructural, es por eso que hemos decidido implementar este equipo a la investigación de la estructura en la incisión corneal secundaria a cirugía de facoemulsificación, ya que esta técnica es la mas depurada e induce un menor astigmatismo.

HIPOTESIS

Si se realiza una adecuada incisión corneal en la cirugía de facoemulsificación entonces la arquitectura, forma y funcionalidad de nuestra incisión será la apropiada para favorecer el afrontamiento, evitar la presencia de Seydell o astigmatismo inducido. Y se demostrará que las incisiones de 2 o 3 planos tienen una mejor coaptación en el post operatorio.

OBJETIVOS

Objetivo general.

Determinar la estructura de las incisiones corneales a través del OCT y así evaluar las características que presentan en cada una de las técnicas realizadas.

Objetivo específico.

- a) Estudiar las incisiones corneales.
- b) Determinar las características por OCT de las incisiones que presente complicaciones.
- c) Estudiar el comportamiento de la incisión durante su cicatrización.

Planteamiento del problema.

¿Qué características presentan las diferentes incisiones corneales utilizadas en cirugías de facoemulsificación y qué cualidades de la incisión corneal permite valorar el OCT ?.

MATERIAL Y METODOS

En el estudio se analizaron las características de la arquitectura en las incisiones corneales durante la cirugía de facoemulsificación con el equipo Optical Coherence Tomography (OCT) Visante 1000 Zeiss. Se incluyeron todas aquellas incisiones a las cuales no se colocó punto y se estudió su estructura, forma y características.

Las cirugías fueron realizadas por un médico cirujano (RBC) adscrito al Departamento de Segmento Anterior, todos los pacientes fueron operados con anestesia tópica o anestesia local asistida. Las incisiones se realizaron en cornea clara, con un cuchillete de Crescent de 3 mm (Alcon), un cuchillete de 3.1 mm y un cuchillete de 15 grados dependiendo el tipo de incisión. Se puso especial atención en la construcción de la herida la cual puede realizarse en 3 formas:

a) En bisagra (Grupo 1) se realiza marcando la incisión con el cuchillete de Crescent a nivel epitelial con una longitud de 3.2 mm, posteriormente se profundiza a $2/3$ del espesor corneal, se continua con la cuchilla de 3.1 mm se coloca paralela al estroma corneal y se realiza una incisión con longitud de 1.5 mm de longitud en el eje de la cornea para posteriormente penetrar a cámara anterior.

b) La incisión escalonada (Grupo 2) utilizando para el primer plano un cuchillete Crescent, el cual se coloca perpendicular al epitelio y se traza un corte de 3.2 mm, posteriormente se penetra a $2/3$ del espesor corneal con el mismo cuchillete, se continua con un bisel de 1.5 mm de longitud paralelo al estroma con el cuchillete de 3.1 mm el cual se hace aproximadamente a $3/4$ partes de la incisión perpendicular y finalmente cambiando la dirección

de la punta hasta penetrar a cámara anterior con aproximadamente una inclinación de 45°.

c) La incisión en Bisel (Grupo 3) consiste en una entrada directa, esta se realiza en un solo plano simplemente a través de una incisión de 3.1 mm de ancho realizada con el cuchillete de 3.1 mm a una distancia de 2.00 mm del limbo aproximadamente en el extremo superior externo con una angulación de 45°.

Cada tipo de incisión correspondió a un grupo diferente. Los cuales fueron analizados y comparados con el OCT el primer día, a la semana y al mes del post operatorio. Durante las evaluaciones se midió la longitud de cada uno de los segmentos que corresponden al plano de la herida así como las angulaciones presentadas.

Se valoró por OCT:

1. Longitud de los escalones de la herida.
2. Coaptación de borde epitelial.
3. Cierre de borde endotelial.
4. Cierre de la herida, definida como coaptación a lo largo de la herida.
5. Angulación de los escalones, definidos como el ángulo que sigue la trayectoria de la cuchilla con respecto a la superficie corneal.

Medidas con el *caliper* que brinda el OCT.

Los criterios de inclusión incluyen:

- 1 Pacientes operados de facoemulsificación.
- 2 Incisiones en córnea clara a las cuales no se colocó punto durante la cirugía.

Los criterios de exclusión son:

- 1 Pacientes que cuenten con una patología asociada la cual comprometa los resultados del estudio.

Los criterios de eliminación son:

1. Pacientes que presenten complicaciones durante la cirugía.
2. Pacientes con incisiones corneales a las cuales se les haya colocado punto.
3. Pacientes los cuales no acudan a sus citas programadas para valoración de la incisión.

Tipo de estudio.

Prospectivo, descriptivo, longitudinal y transversal.

RESULTADOS

Se realizó el análisis de las incisiones corneales con OCT Visante 1000 en los tres grupos los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

Grupo 1. Entrada en bisagra. N=8.

Grupo 2. Entrada escalonada. N=7.

Grupo 3. Entrada en bisel. N=4.

Incisiones en bisagra.

Grupo 1

Las incisiones en bisagra (Imagen 1) se realizaron en 8 pacientes que demostraron una adecuada evolución en el post operatorio inmediato y tardío. La técnica es la parte fundamental de toda incisión, sin embargo en nuestro estudio la incisión en bisagra mostró características muy diferentes en sus 2 componentes, a pesar de presentar esta variable se presentó una estupenda coaptación de los bordes endoteliales y estabilidad de la cámara anterior.

La primera incisión presentó una profundidad prácticamente mínima en comparación a la técnica descrita que indica una profundidad de la misma de aproximadamente 3.5 mm que equivalen a 2/3 de la profundidad corneal. El primer corte mostró una longitud de 0.96 mm con una angulación de 32.5° grados en promedio. Las variaciones de la longitud del primer corte fueron de 0.69 mm a 1.12 mm y su angulación fue de 14.5 a 52.3 (Tabla 1). En este corte podemos concluir que a mayor angulación una mayor profundidad de penetración corneal. Y a menor angulación mayor longitud del corte en sentido transversal con menor penetración corneal. Como se muestra en las imágenes 2 y 3. La segunda incisión presentó una longitud de 0.77 mm en promedio con una angulación de 160.6° el corte prácticamente fue muy superficial a 1/5 parte del espesor corneal.

Entre la primera y segunda incisión existe una angulación aproximadamente de 152° a 166° en promedio como se aprecia en la imagen 4, la longitud de la segunda incisión vario de 0.28 mm a 1.35 mm (Tabla 1), sin embargo esta incisión mostró un comportamiento variable pues en casos de un excesivo acortamiento producen dificultades en la coaptación de la herida como se muestra en la imagen 5 en pacientes añosos (arriba de los 69 años), sin embargo en un paciente de 63 años que presento la incisión mas corta 0.28 mm mantuvo una adecuada coaptación endotelial imagen 6.

El estudio de la arquitectura de la incisión en bisagra nos muestra que es una incisión confiable a pesar de que el corte del primer plano no sea de la profundidad apropiada ni la angulación estudiada, pues la dirección y ángulo de cada uno de sus componentes permite que el autosellado se mantega y de un soporte apropiado para mantener el segmento anterior, sin embargo se debe considerar que este autosellado es dependiente de la PIO. También es importante tener en cuenta que los pacientes añosos si mostraron cambios estructurales y alteraciones en la coaptación endotelial a pesar de tener una adecuada técnica como se muestra en la imagen 7 a diferencia de los pacientes jóvenes que muestran muy buena evolución y arquitectura imagen 8.

Incisiones escalonadas.

Grupo 2

En las incisiones escalonadas (Tabla 2) se incluyeron 7 pacientes, en los cuales solo 1 presento complicaciones y requirió la colocación de un punto de sutura en el post quirúrgico. (Imagen 9 y 10)

La incisión escalonada (Imagen 11) esta formada por 3 trazos cuyas características fueron las siguientes:

1^{er} corte se realiza con una longitud de 0.25 a 0.84 mm y una angulación de 11.2° a 104.4° , se observó una variabilidad muy importante entre cada uno de los

casos, sin embargo no mostró ser un factor significativo para la estabilidad de la herida pero si para el desarrollo de la siguiente incisión pues su longitud e inclinación de este corte determinan el plano a seguir en el siguiente corte. (Imagen 12)

En el 2^{do} corte se apreció igualmente una inconsistencia en cuanto a la longitud del mismo que varió de 0.31 mm hasta 1.28 mm y angulaciones de 112.3° a 171.9°, este demostró ser la base en la estabilidad de la incisión y que de este corte depende la coaptación del endotelio principalmente en pacientes añosos, los cuales si se excede la longitud de 0.70 mm aumenta la incapacidad de coaptación apropiada como observamos en la Imagen 13, sin embargo esta incapacidad de coaptación fue variable y probablemente también dependiente de la angulación de la herida pues en la Imagen 14 observamos una incisión de mayor longitud y mayor edad del paciente la cual muestra una coaptación casi adecuada.

El 3^{er} corte también mostró una irregularidad en la constancia de la longitud del corte, con una variación de 0.2 mm a 1.37 mm sin embargo la longitud del corte no fue un factor importante en la estabilidad de la incisión lo que influyo en las características de la misma fue la angulación que si apareció determinante en la coaptación endotelial y el sellado hermético de la cámara anterior pues entre mas vertical se realizara el ángulo de la incisión aparecía frecuentemente una deficiencia en la coaptación endotelial (Imagen 13, 14 y 15) que posteriormente llevaba a una irregularidad estromal en algunos casos y probablemente a la inducción de astigmatismo, sin embargo como no fue objetivo del estudio por lo que no se valoro el desarrollo del mismo. Esta irregularidad en la coaptación endotelial aparentemente es por una disminución en el área de contacto y pérdida de la estructura natural de las lamelas pues se obliga a un contacto frontal que bien puede estar desplazado por falta o exceso de PIO durante el postoperatorio inmediato. Sin embargo si el vector es ligeramente horizontal permite una mayor área de contacto, mas fisiológica siguiendo la dirección de las lamelas y que la PIO de la cual es dependiente ejerza una dirección directamente hacia la zona de

la herida por lo que coapta sin complicaciones llevando a la forma y anatomía normal de la córnea de una manera mas sencilla y estable.

Incisiones en bisel.

Grupo 3

Las incisiones en bisel (Grupo 3) solamente incluyeron 4 pacientes debido a que estas sí mostraron inestabilidad y salida de humor acuoso en 2 casos durante el post operatorio. (Tabla 3)

En el primer caso (Imagen 16) se aprecia una incisión en bisel que se encuentra exactamente a 90 grados y una longitud de 0.92 mm cabe mencionar que si analizamos su forma y la coaptación de la herida no se aprecian alteraciones ni modificaciones a nivel endotelial, sin embargo este paciente presento seydell el cual cedió espontáneamente a las 48 horas con la aplicación de un lente de contacto terapéutico.

El segundo caso (Imagen 17) se corrigió el problema de la angulación llegando a hacer una incisión a 25.9° lo que aumento la longitud de la incisión a 1.53 mm dando una mayor estabilidad y hermeticidad al segmento anterior evitando la presencia de Seydell o alguna otra complicación, se puede apreciar un corte limpio y por la localización y características de la incisión podemos localizar que las fuerzas vectoriales que ejerce la PIO desplaza el colgajo corneal interno permitiendo una adecuada coaptación endotelial y así un adecuado cierre y estabilidad, cabe mencionar que el paciente presenta 64 años de edad y la herida siempre se mantuvo con una adecuada estabilidad.

Se realizó una tercera incisión (Imagen 18) tratando de mantener el mismo ángulo, sin embargo esta resulto ligeramente más angulada 30.1°, lo que permitió también una adecuada estabilidad de la herida y adecuado afrontamiento con buena coaptación endotelial, mostrando los mismos parámetros que en la segunda incisión no mostrando complicaciones.

En la cuarta incisión realizada (Imagen 19) en un paciente de 18 años de edad con una catarata congénita se realiza una técnica de facoemulsificación perfecta sin ninguna complicación, sin embargo la incisión no afronta adecuadamente y presenta signo de Seydell al primer día post operatorio, al analizar la incisión observamos que la angulación excede un ángulo de 30° y que la longitud de la misma es muy corta 0.94 mm, en la imagen 20 podemos observar las características del endotelio y como este no se afronta adecuadamente e incluso que no sigue un mismo vector la herida puesto que presenta ciertos pliegues durante su trayecto.

Debido a la presencia de 2 casos con fuga de humor acuoso decidimos evitar esta técnica de incisión y continuar la evaluación de las otras dos técnicas, lo que pudimos observar en este tipo de herida es que cuando se aumenta mucho el ángulo de la incisión se acorta la longitud de la misma dando lugar a inestabilidad de la cámara anterior y de la herida misma pues en los dos pacientes estudiado no hubo una apropiada coaptación endotelial y las incisiones resultaron ser menores a 1 mm de longitud con un trayecto irregular, la edad no fue un factor que influyera en el desarrollo de las mismas, sin embargo la muestra de pacientes fue corta y debería realizarse un análisis con mayor cantidad de pacientes para establecer las características necesarias en este tipo de incisión.

DISCUSION

El estudio de las incisiones corneales en facoemulsificación sin punto demostro que la técnica segura y eficaz con un mínimo reporte de complicaciones en nuestro seguimiento, siempre y cuando estas incisiones tengan 2 o mas componentes.

Las incisiones en bisagra tienen una adecuada evolución en el postoperatorio inmediato y tardío. La técnica es la parte fundamental de toda incisión, sin embargo, en nuestro estudio la incisión en bisagra mostro características muy diferentes a las descritas en la bibliografía en sus 2 componentes. A pesar de mostrar esta variable se presente una estupenda coaptación en los bordes endoteliales y estabilidad en la cámara anterior.

El estudio de la arquitectura de la incisión en bisagra nos muestra que es una incisión confiable a pesar de que el corte del primer plano no es de la profundidad apropiada ni la angulación estudiada, pues la dirección y ángulo de cada unió de los componentes permite que el autosellado se mantenga y de un soporte apropiado para mantener el segmento anterior sin embargo se debe considerar que este autosellado es dependiente de la PIO. También es importante tener en cuenta que los pacientes añosos mostraron cambios estructurales y alteraciones en la coaptación endotelial a pesar de tener una adecuada técnica como se muestra en la imagen 7 a diferencia de los pacientes jóvenes que muestran una buena evolución y arquitectura.

Las incisiones escalonadas también presentaron variabilidad importante en la arquitectura del primer corte que nos mostró ser un factor significativo

en la estabilidad de la herida pero si se lleva a la tendencia en la dirección y la longitud de la siguiente incisión. El segundo plano demostró ser la base de la estabilidad de la herida dependiendo de la coaptación endotelial en paciente añosos. El tercer corte mostro inconsistencia en la longitud del corte, sin embargo no afecto la arquitectura x dela incisión como la inclinación de este corte, la angulación si fue determinante en la coaptación endotelial y el sellado de la cámara anterior pues entre mas vertical fue el ángulo de la incisión mayor deficiencia en la coaptación endotelial que llevo a irregularidad estromal en algunos. Esta irregularidad en la coaptación endotelial aparentemente es por una disminución en el área de contacto y pérdida de la estructura natural de las lamelas.

La incisión en bisel demostró ser mu inestable y no confiable en el post operatorio por lo que decidimos suspender la realización de la misma pues el 50% de los pacientes presentaron seydell al primer día del post operatorio.

CONCLUSIONES

Observamos que el primer corte no es fundamental en la arquitectura ni evolución de la incisión pues esta no actúa directamente estabilizando la cámara anterior pues no ejerce vectores de estabilidad, y lo podemos mostrar al comparar la angulación y penetración en la mayoría de los casos estudiados, ya que estos no muestran lo reportado por la literatura y a pesar de ello mantienen una adecuada estructura. No podemos decir lo mismo del segundo corte el cual mostró ser el más importante pues dependiendo de su profundidad y angulación la arquitectura de la incisión cambia o predispone la dirección y angulación del tercer corte. El tercer corte en el caso de las incisiones escalonadas es totalmente dependiente de la dirección y angulación del segundo corte, incluso este varía su longitud acortándose si la angulación del anterior es amplia x lo que no habrá una adecuada coaptación como se menciona en el análisis de este tipo de incisiones.

También notamos que en una forma muy subjetiva se realiza el primer corte y en base a dicha incisión vamos a calcular la angulación, trayectoria y longitud de los demás cortes, es interesante observar que dichos cálculos los realizamos sin tomar en cuenta la curvatura corneal pues si analizamos las imágenes podemos ver que siempre se realiza en ángulos rectos como si la córnea no tuviera una curvatura es por eso que creemos que la primera incisión presentó tal cantidad de variaciones y angulaciones, y sin embargo esto no modificó la evolución y características de la herida.

Un dato no menos importante aunque no lo podemos mencionar como una regla se presentó en las incisiones escalonadas y en bisagra donde apreciamos que “A mayor angulación menor longitud del corte”. Esto es importante pues entre mayor sea la longitud del corte se va a presentar mayor estabilidad la cual es dependiente a su vez de la angulación pues entre menor angulación mayor longitud y esta longitud es horizontal lo que permite que la PIO ejerza una presión directa sobre el endotelio lo que empuja el flap del corte hacia el otro extremo de la herida y debido a que el corte tiene el trayecto de las lamelas corneales presenta una posición más fisiológica y un mayor área de contacto entonces la estabilidad, cicatrización y autosellado están asegurados. Esto demuestra que cuando se realiza un corte vertical al contrario de lo que se piensa no se

hace un corte más limpio porque no existe una posición fisiológica al estudiar la coaptación endotelial.

IMAGENES

Imagen 1



Imagen 2

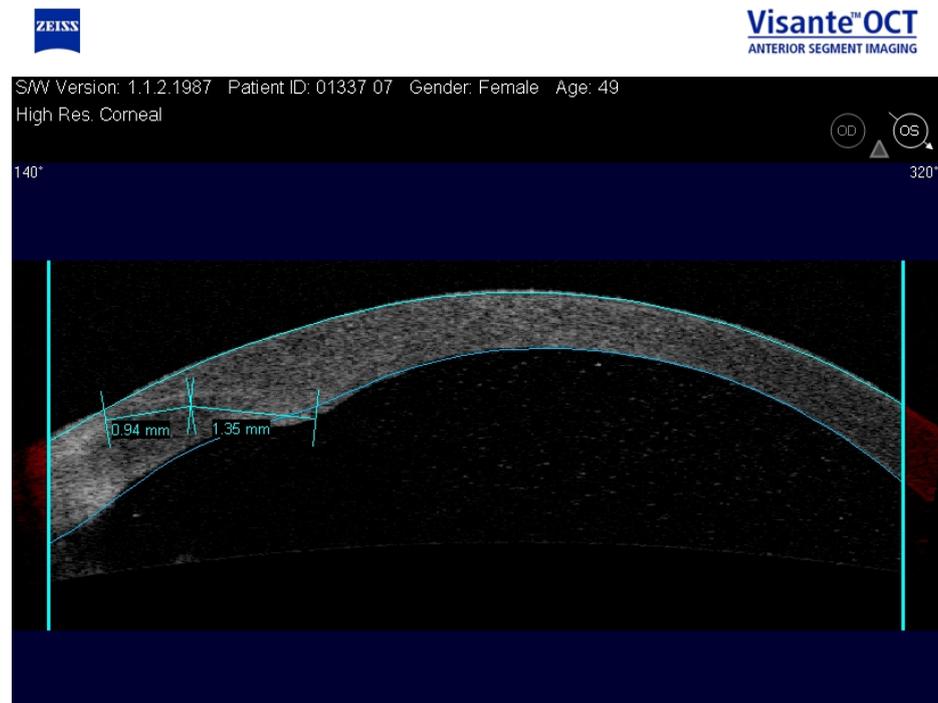


Imagen 3

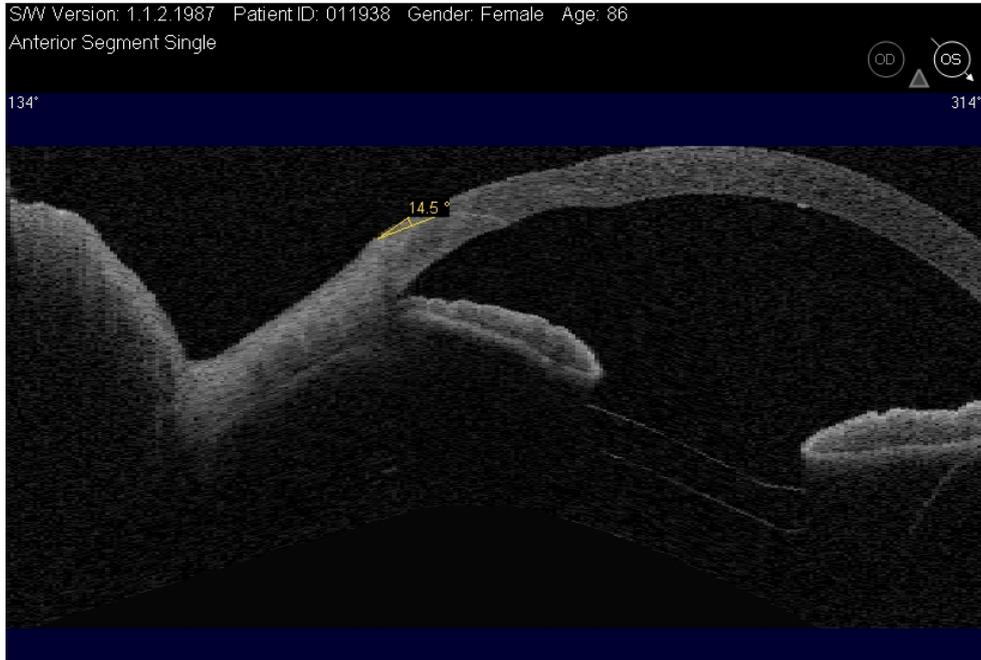


Imagen 4

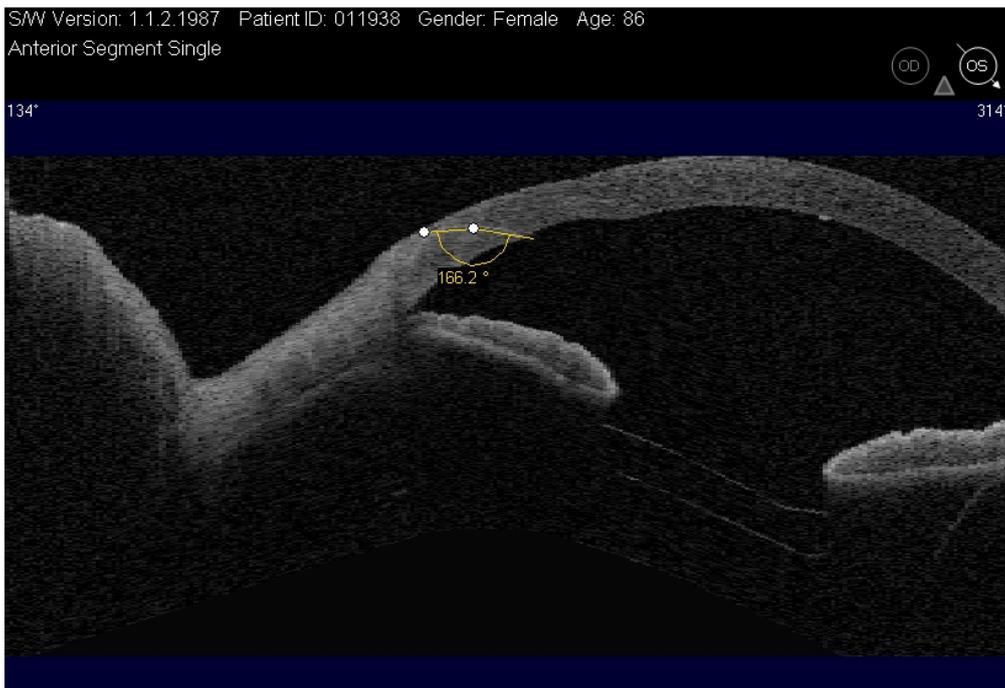


Imagen 5

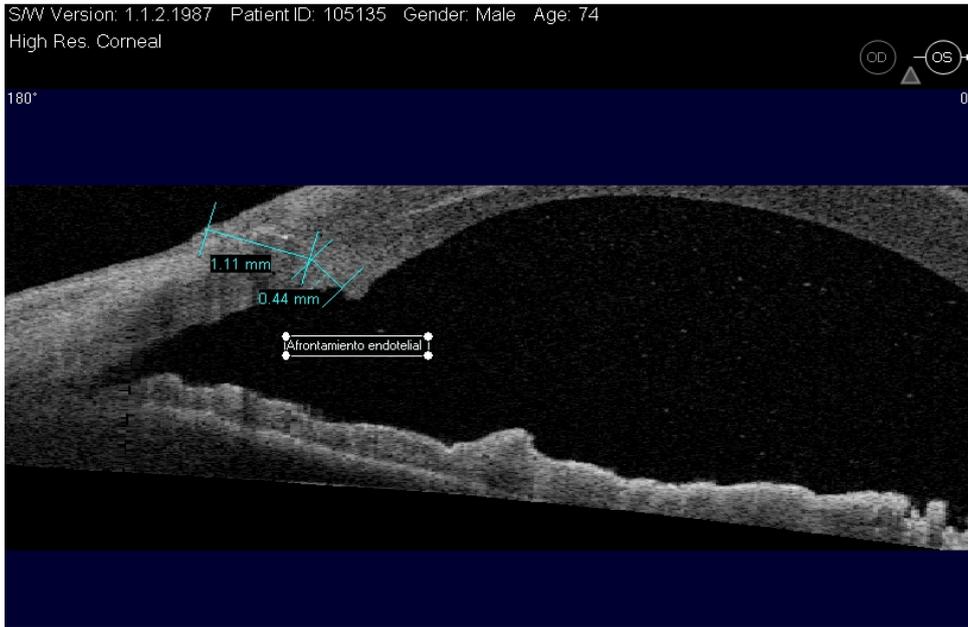


Imagen 6



Imagen 7

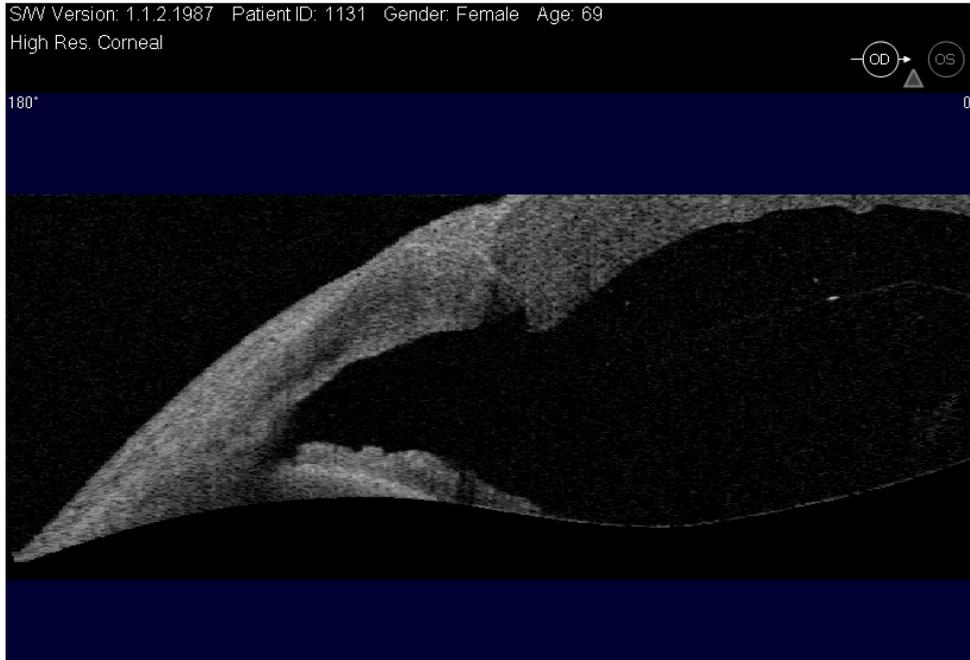


Imagen 8

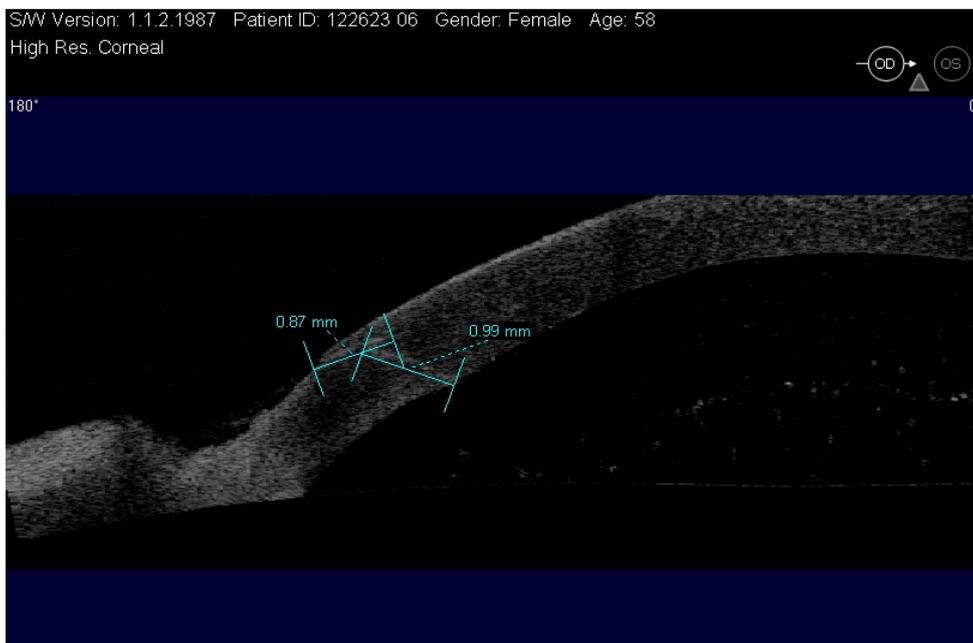


Imagen 9

SW Version: 1.1.2.1987 Patient ID: 122623 06 Gender: Female Age: 58
High Res. Corneal Quad



315°

135°

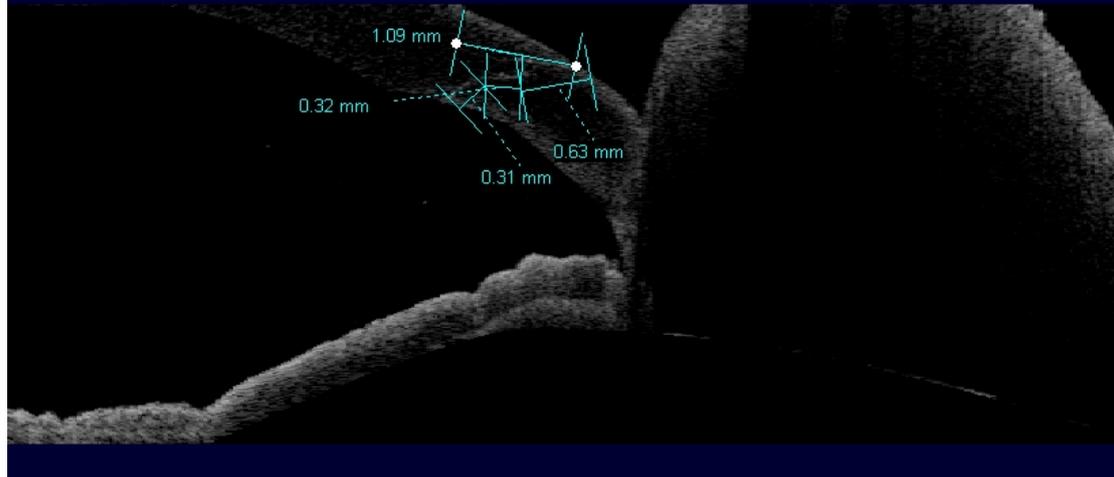


Imagen 10

SW Version: 1.1.2.1987 Patient ID: 122623 06 Gender: Female Age: 58
High Res. Corneal Quad



180°

0°

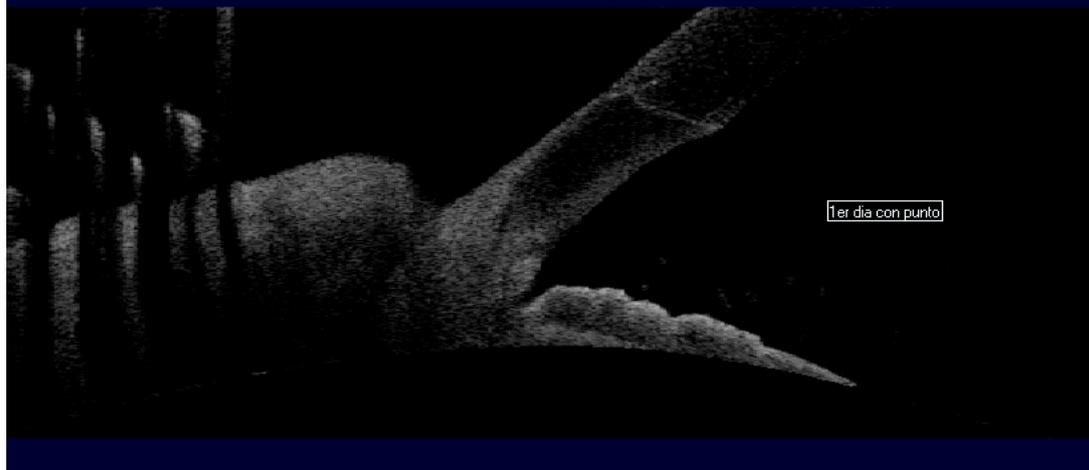


Imagen 11

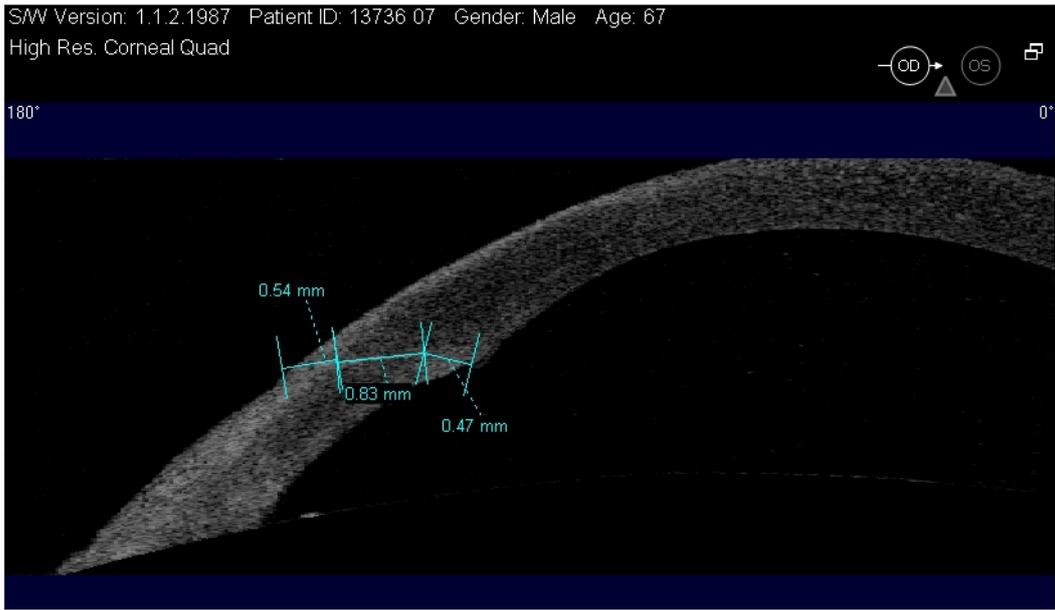


Imagen 12

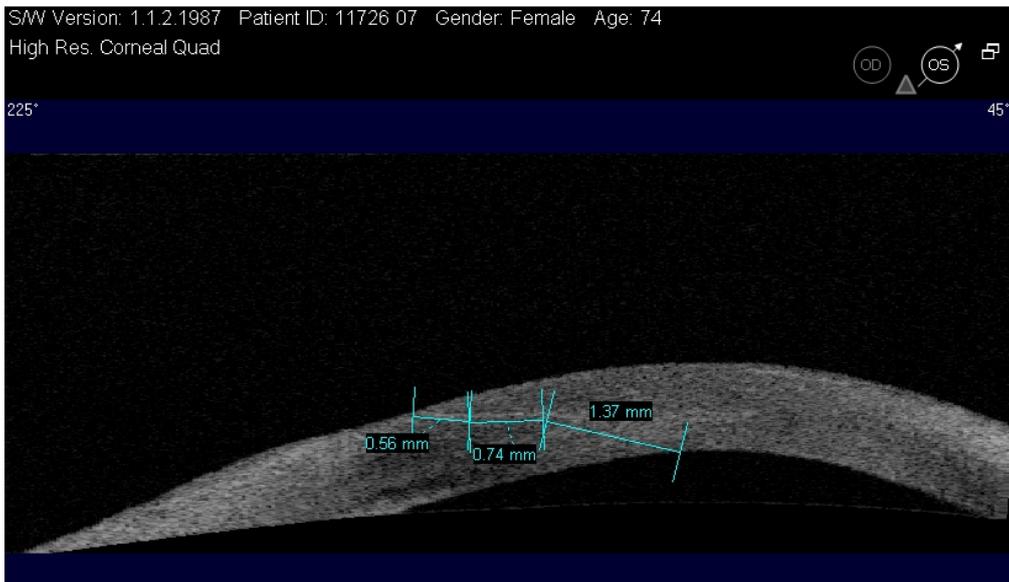


Imagen 13

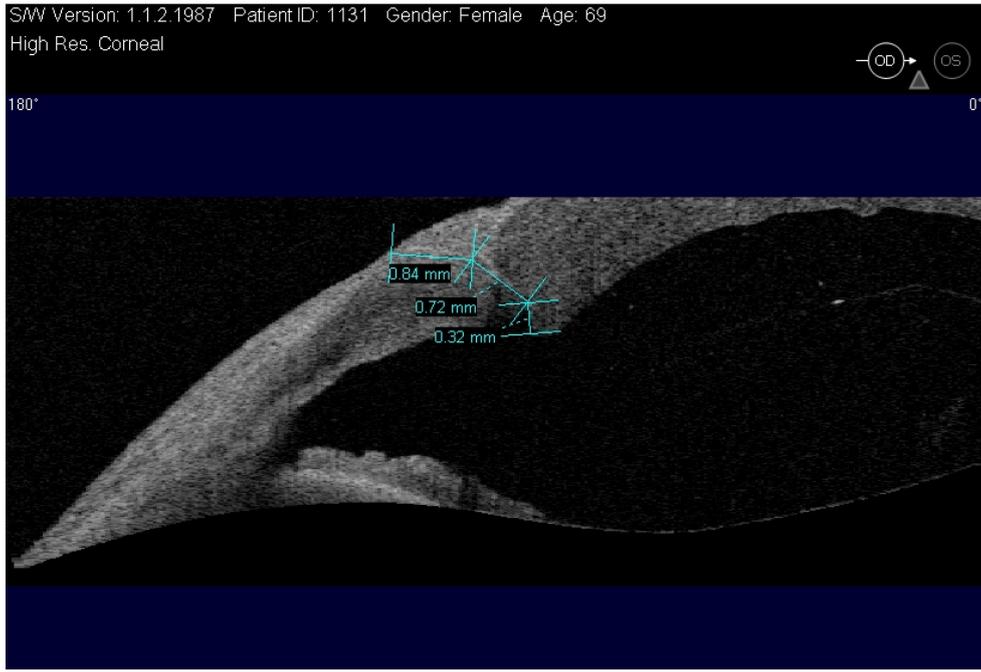


Imagen 14



Imagen 15

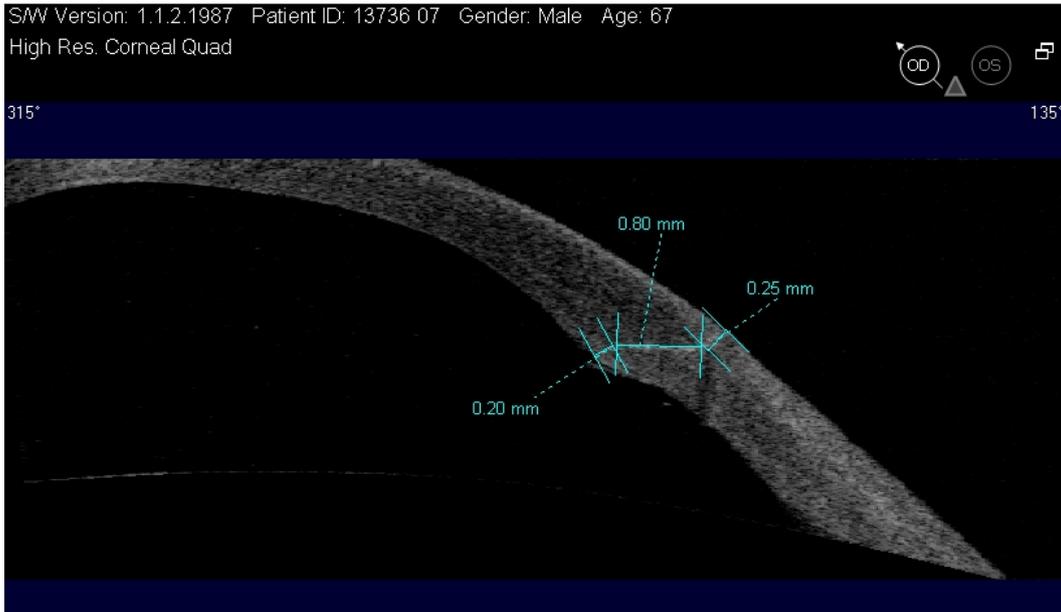


Imagen 16

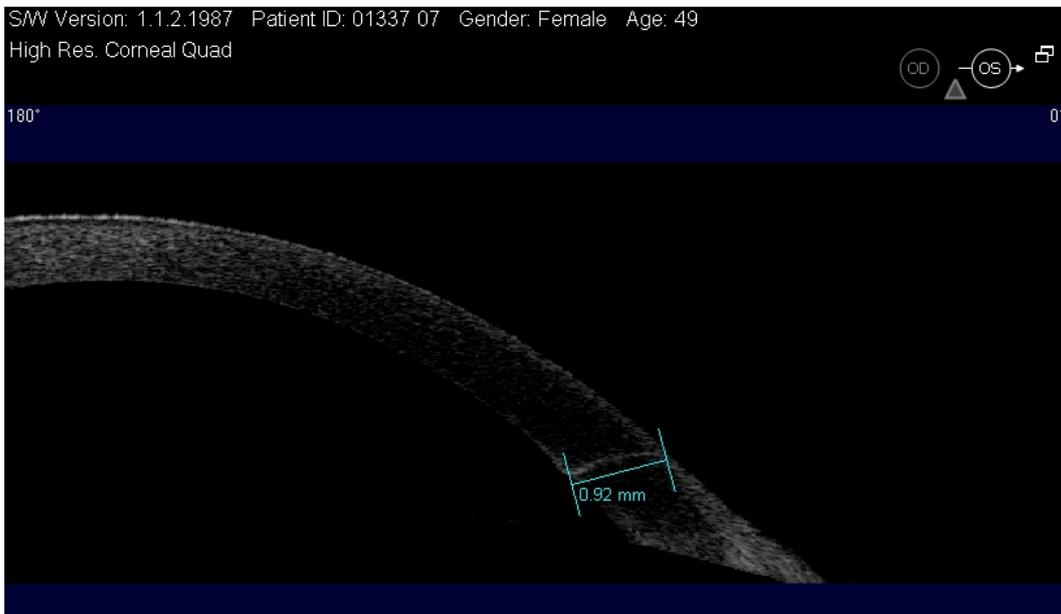


Imagen 17

SW Version: 1.1.2.1987 Patient ID: 2006104080 Gender: Female Age: 64
Anterior Segment Single

OD OS
277°



Imagen 18

SW Version: 1.1.2.1987 Patient ID: 1312 07 Gender: Male Age: 66
Anterior Segment Single

OD OS
319°

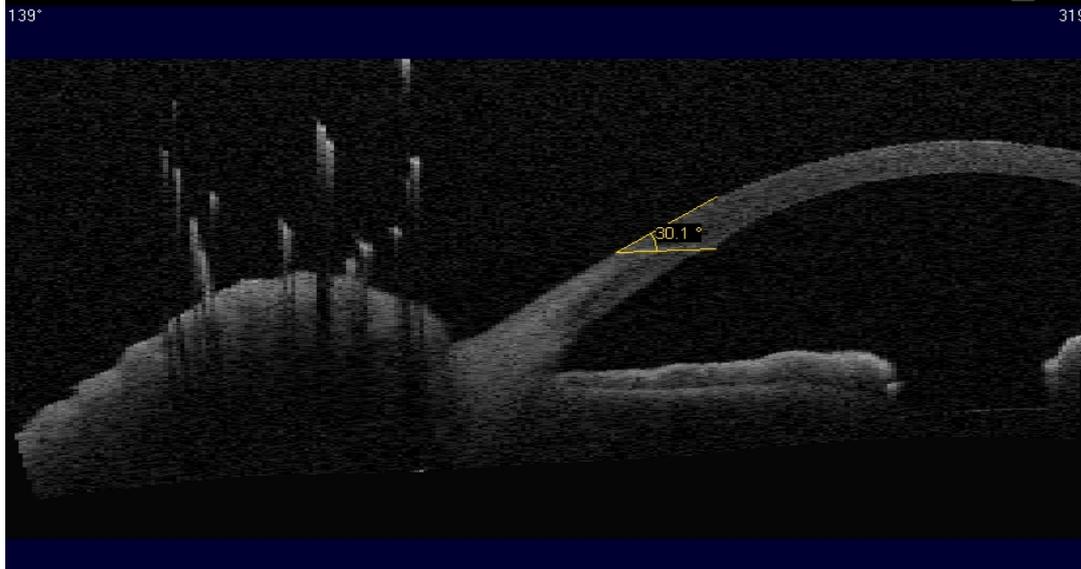


Imagen 19

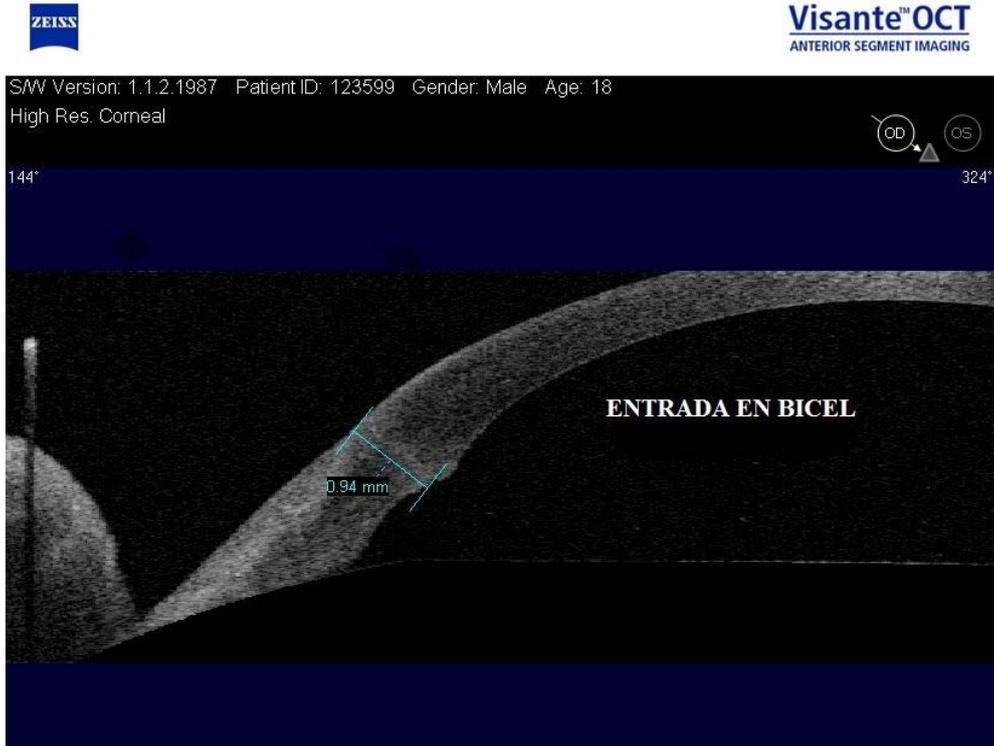


Imagen 20



TABLAS

Tabla 1.

RESULTADO INCISIONES EN BISAGRA.						
CASO	LONGITUD	ANGULACION	LONGITUD	ANGULACION	EDAD	SEXO
1	0.94	22.9	1.35	176.4	49	M
2	0.94	14.5	1.1	163.5	86	M
3	1.12	28.1	0.73	152.6	58	M
4	0.69	24.9	0.63	170	66	H
5	1.11	45	0.44	164.2	74	H
6	0.94	44	1.07	132.1	69	M
7	0.85	28.3	0.28	168.7	63	M
8	1.12	52.3	0.63	157.5	46	H

Tabla 2.

RESULTADOS DE INCISIONES ESCALONADAS.								
CASO	1ER INCISION		2DA INCISION		3RA INCISION		EDAD	SEXO
	LONGITUD	ANGULACION	LONGITUD	ANGULACION	LONGITUD	ANGULACION		
1	0.39	75.2	0.32	112.3	0.53	73.5	81	H
2	0.76	11.2	0.58	165.7	1.03	151-8	86	M
3	0.63	22.5	0.31	171.9	0.31	146.4	58	M
4	0.84	45	0.72	195	0.32	145	69	M
5	0.25	104.4	0.8	121.2	0.2	163.1	67	H
6	0.64	38.7	1.28	154.5	0.43	85.5	58	M
7	0.56	28.5	0.74	161.9	1.37	81.3	74	M

Tabla 3.

RESULTADO DE INCISIONES EN BICEL.				
CASO	LONGITUD	ANGULACION	EDAD	SEXO
1	0.92 mm	25.3	49	M
2	1.53 mm	25.9°	64	M
3	1.34mm	30.1°	66	H
4	0.94 mm	90	18	H

BIBLIOGRAFIA

1. Feng Y., Varikooty J., Simpson T. Diurnal Variation of Corneal and Corneal Epithelial Thickness Measured Using Optical Coherence Tomography”. *Cornea* 20(5): 480–483, 2001.
2. Meyer C., Sekundo W. “Evaluation of Granular Corneal Dystrophy With Optical Coherent Tomography”. *Cornea* 23(3):270-271, 2004.
3. Wirbelauer C., Thoai D. “Imaging and Quantification of Calcified Corneal Lesions With Optical Coherence Tomography”. *Cornea* 23(5): 439-442, 2004.
4. Savini G., Zanini M., and Barboni P. “Influence of Pupil Size and Cataract on Retinal Nerve Fiber Layer Thickness Measurements by Stratus OCT”. *J Glaucoma* 2006;15:336–340).
5. Puliafito C. “Optical coherence tomography”. *Ophthalmic Surgery and Lasers; May/Jun 2000; 31, 3; ProQuest Medical Library* pg. 181.
6. Kaluzy B., Kałuźny J., Szkulmowska A., Gorczyn’ska I., et al. “Spectral Optical Coherence Tomography A Novel Technique for Cornea Imaging” *Cornea* 2006;25:960–965.
7. Geerling G., Müller M., Winter C., Hoerauf H., Oelckers S., Laqua H., Birngruber R. “Intraoperative 2-Dimensional Optical Coherence Tomography as a New Tool for Anterior Segment Surgery”. *Arch Ophthalmol.* 2005;123:253-257.
8. Chen T., Cense B., Pierce M., Nassif N., et al. “Spectral Domain Optical Coherence Tomography Ultra-high Speed, Ultra-high Resolution Ophthalmic Imaging”. *Arch Ophthalmol.* 2005;123:1715-1720.
9. Neubauer A., Priglinger S., Thiel M., et al. “Sterile Structural Imaging of Donor Cornea by Optical Coherence Tomography”. *Cornea* 21(5): 490–494, 2002.

10. Priglinger S., Neubauer A., Christian-Albrecht May, Alge C., et al. "Optical Coherence Tomography for the Detection of Laser In Situ Keratomileusis in Donor Corneas". *Cornea* 22(1): 46–50, 2003.
11. Cursiefen C., Martus P., Nguyen N. Corneal neovascularization after nonmechanical versus mechanical corneal trephination for non-high-risk-keratoplasty. *Cornea* 21(7):648-652, 2002.
12. Kuhlmann A., Amann K., Schlotzer-Schrehardt U. Endothelin-1 and ET_A/ET_B Receptor protein and mRNA expression in normal and vascularized Human corneas. *Cornea* 24(7):837-844, 2005.
13. Claus Cursiefen, Carmen Rummelt, Michael Kuchle. Immunohistochemical localization of vascular factor α and transforming growth factor α and transforming growth factor β_1 in human corneas with neovascularization. *Cornea* 19(4):526-533, 2000.
14. Kobayashi N., Kabuyama Y., Sasaki S. Suppression of corneal neovascularization by culture supernatant of human amniotic cells. *Cornea* 21(1):62-67, 2002.
15. Gan Lisha, Fagerholm Per. Leukocytes in the early of corneal neovascularization. *Cornea* 20(1):96-99, 2001.
16. Sugar A., Schertzer R. "Clinical course of phacoemulsification wound burns". *J cataract Refract Surg* (25): 688-692, 1999.
17. Rainer G., Kiss B., Dallinger S., et al. "Effect of small incision cataract surgery on ocular blood flow in cataract patients". *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:964–968.
18. Gogate P., Kulkarni s., Krishmaiah S. "Safety and efficacy of phacoemulsification compared with manual small-incision cataract surgery by a randomized controlled clinical trial". *Ophthalmology* 2005;112:869-874.
19. Rainer G., Menapace R., Vass C., "Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions." *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:1121–1126.

20. Kimura H., Kuroda S., Mizoguchi N., et al. "Extracapsular cataract extraction with a sutureless incision for dense cataracts". *J Cataract Refract Surg* 1999; 25:1275–1279.
21. McDonnell P., Taban M., Sarayba M., et al. "Dynamic morphology of clear corneal cataract incisions". *Ophthalmology* 2003;110:2342-2348.
22. Hayashi K., Hayashi H., Nakao F., et al. "The correlation between incision size and corneal shape changes in sutureless cataract surgery". *Ophthalmology* 1995;102:550-556.
23. Matsumoto Y., Hara T., Chiba K., et al. "Optimal incision sites to obtain an astigmatism free cornea after cataract surgery with a 3.2 mm sutureless incision. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27:1615–1619.