

1 11234

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
FUNDACION HOSPITAL NUESTRA SEÑORA DE LA LUZ I.A.P.  
DEPARTAMENTO DE CORNEA**

**DIFERENTES MICROQUERATOMOS PARA  
CIRUGIA REFRACTIVA CON TECNICA LASIK**

**TESIS DE POSTGRADO  
QUE PARA OBTENER EL DIPLOMA DE  
CIRUJANO OFTALMOLOGO  
P R E S E N T A :  
DR. SERGIO ALEJANDRO AHUATL SANCHEZ**



**ASESORES: DR. OSCAR BACA LOZADA \*  
DRA. REGINA VELASCO RAMOS\*\***

**MEXICO, D. F.**

**FEBRERO DE 2002**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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.

A DIOS  
POR TODO LO QUE ME HA BRINDADO

A MIS PADRES  
POR SU TOTAL APOYO

A MIS HERMANOS  
POR SU APOYO INCONDICIONAL

A MIS ASESORES  
POR SU CONOCIMIENTO, ENSEÑANZA Y APOYO

AL HOSPITAL  
POR ABRIRME SUS PUERTAS

A MIS MAESTROS

# INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
Generalidades de microquerátomos	1
Uso de microquerátomos	8
Errores más frecuentes en uso de microquerátomos	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
JUSTIFICACIÓN	23
OBJETIVO	24
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	24
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	24
MATERIAL Y MÉTODOS	25
TIPO DE ESTUDIO	26
LINEAMIENTOS ETICOS	26
CARTA DE CONSENTIMIENTO	27
RESULTADOS	28
TABLAS	31
Tabla 1 agudeza visual preoperatoria	31
Tabla 2 complicaciones transoperatorias	31
Tabla 3 datos posoperatorios a los 7 días	32
Tabla 4 agudeza visual al mes de posoperatorio	32
Tabla 5 agudeza visual al final del tercer mes	33
CONCLUSIONES	34
BIBLIOGRAFÍA	35

## INTRODUCCIÓN

### MICROQUERÁTOMOS

#### El Microquerátomo

La idea de modificar la forma normal de la cornea buscando corregir ametropías esféricas de origen corneal, axial o afáquicas se remonta a 1949. J I Barraquer M, 1950 A Poyales y 1951. Sato

En 1949, el profesor J. I. Barraquer M en sus notas preliminares bajo el título queratoplastia refractiva propone la queratoplastia como nuevo intento para modificar la refracción en ojos amétropes sin compromiso de la transparencia corneal.

En 1958, comenzó la era del tallado manual de los injertos corneales congelando previamente los discos y posteriormente dándoles un nuevo radio de curvatura con un torno.

Hasta 1962 la obtención del disco corneal del paciente se realizaba manualmente, en 1963 el profesor Barraquer M. basado en el electroquerátomo del Dr. Castrovicjo desarrolló el microquerátomo, instrumento quirúrgico con el que pudo obtener discos corneales de alta uniformidad.

Más tarde el Dr. John Charamis propone el nombre de “Keratomileusis” del griego Keratos= Córnea y Smileusis= Esculpir.

En los últimos años es introducido el Excímer Láser a esas técnicas quirúrgicas este brinda una mayor predictibilidad en los resultados y una mayor facilidad a la técnica,

conocida hoy con el nombre de LASIK (Keratomileusis Intraestromal con Excimer Láser)

El microquerátomo es un instrumento quirúrgico diseñado por el profesor José Ignacio Barraquer Moner en 1963 para realizar resecciones corneales lamelares circulares con diámetro y espesor predeterminado.

El nombre microquerátomo es la abreviación de micro-electro-querátomo, este instrumento se basó en el principio del cepillo de carpintero y a pesar de nuevos diseños en los últimos años la gran mayoría guardan los mismos principios descritos inicialmente por su inventor

En 1964, Strampelli describió un electroquerátomo para resecciones corneales bajo molde. En 1966, Katzin y Martínez describieron su queratophakotomo para cortar lenticulos bajo un molde. En 1969, Elstein y Katzin describieron un nuevo prototipo de microquerátomo (1).

En 1972, el profesor Daeger propuso una lamelotomía con una cuchilla circular para cirugía corneal. En 1975, él presentó su querátomo rotante para cirugía refractiva.

En 1986, Krumeich y Swinger desarrollaron un instrumental completo para realizar (Keratomileusis sin congelación)

En 1991, Ruiz y Lenching completaron un nuevo modelo de microquerátomo que se desliza automáticamente sobre un anillo y también modificando el anillo de succión con altura ajustable.

En 1993, Guimaraes desarrolló el modelo llamado Microquerátomo claro

En 1994, Haffman y Seiler desarrollaron un querátomo y anillo de succión con una cuchilla de zafiro (Schwind Keratom)

En 1995, Krpenick introdujo un microquerátomo especialmente desarrollado para realizar queratomileusis "in situ", con lentes de aplanación individuales cortados al poder que sería resecado para así obtener la corrección deseada (Querátomo Universal de Phoenix)

En 1996, Robins presenta el Flap Maker, primer microquerátomo desechable. Hasta ese año, todas las técnicas de queratomileusis intraestromales descritas eran realizadas haciendo una queratotomía lamelar de un disco corneal completo (Queratomileusis por congelación, queratomileusis in situ) o incompleta dejando una bisagra, lo cual siempre fue dejada en el cuadrante nasal. Esta bisagra ha brindado mucha seguridad refractiva lamelar ya que permite la reposición del disco a su posición original.

Debido a las diferentes complicaciones post-operatorias en LASIK como son los pliegues y desplazamientos de los discos corneales en 1995 en el Instituto Barraquer de América, pensaron por primera vez la idea de dejar la bisagra en el cuadrante superior de la cornea y analizaron el comportamiento biomecánico del párpado superior en un estudio realizado en conejos, demostrando los beneficios de esta nueva técnica quirúrgica.(2)

El resultado en este trabajo de investigación mostró que los párpados que tienen movimientos activos influyen en mantener los discos in situ cuando la bisagra es dejada en el cuadrante del párpado que hace el movimiento y en desprenderlos o plegarlos cuando la bisagra se deja en cuadrante contrario al movimiento activo del párpado.

Estos resultados experimentales pueden explicar en LASIK con bisagra nasal la participación del párpado superior en los pliegues y desprendimientos de los discos, sin descartar el trauma externo por frote, golpes, etc., que en algunos casos se encuentra asociado (1)

En 1996 el Microquerátomo Canizao-Barraquer diseñado para dejar la bisagra en cualquier cuadrante de la cornea, introduciendo el concepto de la bisagra superior como nueva técnica quirúrgica(3)

En 1997 la casa Chiron, desarrolla también un nuevo prototipo de microquerátomo para bisagra superior, con un sistema de avance por cremallera curva

El microquerátomo debe ser usado solamente en corneas de grosor uniforme, debido a que su resección sigue la superficie anterior de la cornea resecando una cara paralela del disco, si la cornea tiene un grosor irregular la resección será de caras paralelas pero permanecerán un lecho estromal irregular y puede ocurrir una perforación a la cámara anterior

El diámetro de la recepción se determina por la altura del anillo de succión y el espesor del disco esta dado por la placa posicionada en el plano anterior del microquerátomo y por la saliencia del filo de la cuchilla. Los discos corneales que se obtienen con un microquerátomo de 26 tienen bordes biselados. En las resecciones del diámetro pequeño del borde cortante de la cuchilla tiene una incidencia oblicua sobre la cornea y en diámetros más grande su incidencia es más perpendicular entonces el bisel cambia con la dimensión del disco resecado. Esta característica permite la resección de lenticulos positivos si se planean resecciones de diámetros de 5 milímetros o más pequeñas

**Los microquerátomos que siguen la línea del prototipo Barraquer constan de .**

A) Cabeza del microquerátomo

1 - Dos guías laterales o esquíes laterales

2 - La placa de aplanación



3 - Portacuchilla

4 - Cuchilla

B) Motor

C) Anillo de Succión

D) Fuente de Poder y Cables

E) Lentes de Aplanación

F) Tonómetro

**A) CABEZA DE MICROQUERÁTOMO:**

1. Dos guías laterales o esquíes laterales. Estas guías tienen una ranura en cola de milano que se acoplan con su homónima ubicada en el anillo de succión y tienen como función permitir el deslizamiento del microquerátomo sobre el anillo de succión y mantener su correcta posición sobre este (3)

2. La placa de aplicación. Esta ubicada siempre por delante de la cuchilla y su función es mantener aplanada la cornea para que la cuchilla pueda realizar un corte uniforme y de caras paralelas. La altura de esta con respecto al plano de la cuchilla determinará el espesor del disco que se desea resecar

3. Portacuchilla. Es una pieza independiente que ocupa una cavidad en el centro de la cabeza. En su parte inferior encaja la cuchilla y en una de sus caras tiene una ranura que permite el acople con la excéntrica del motor

4 Cuchilla Inicialmente se usaban las cuchillas comerciales (chick Injeito) Hoy en día, cada casa comercial fabrica sus propias cuchillas como formas y dimensiones diferentes para cada uno de los modelos de microquerátomos

## **B) MOTOR:**

El motor es el encargado de generar el movimiento oscilatorio a la cuchilla para realizar el corte Inicialmente se comenzó a trabajar con motores eléctricos los que sólo cumplían la función de mover la cuchilla a través de una excéntrica en su punta, hoy en día se han adaptado sistemas de engranajes y reductores que permiten que el mismo, avance automáticamente mientras realiza el corte

También existen turbinas y otros sistemas que pueden generar este movimiento oscilatorio a la cuchilla

## **C) ANILLO NEUMÁTICO O DE SUCCIÓN:**

Tienen la forma de un cilindro corto con una perforación central a través de la cual sobresale la córnea.

Su cara superior tiene un canal que permite guiar el microquerátomo. La cara inferior es cóncava y tiene un amplio surco en el que se establece la succión para fijar el anillo al globo ocular

La succión llega a la cavidad del anillo a través de una perforación en el mango, el cual va conectado a una bomba aspirante por medio de un tubo plástico.

El anillo neumático tiene diferentes funciones. a) fijar el globo, b) dar un plano para el deslizamiento del microquerátomo, c) regular y mantener la tensión intraocular,

d) controlar el diámetro de resección. e) servir de freno para la obtención de la bisagra, f) servir de acople final a los sistemas de avances automáticos

En la nomenclatura inicial usada por Barraquer, el anillo neumático se marca con dos números. El primero es el radio escleral y el segundo la altura, lo que significa la distancia (Por ejemplos: 128-4 décimas de milímetros) Dicho anillo puede ser adaptado a casi cualquier globo ocular y obtener un disco corneal de 8.5 a 9 milímetros de diámetro

Existe una proporción inversa entre el radio corneal y el diámetro de la resección, con el mismo anillo, las corneas más planas producirán diámetros de resección más pequeños

#### **D) FUENTE DE PODER, CABLES Y PEDALES:**

Estos regulan y controlan la energía impartida al motor y la succión al anillo

#### **E) LENTES DE APLANACIÓN:**

Son lentes de plástico transparentes marcados con diferentes círculos con diámetros conocidos.

El lente de aplanación se utiliza para conocer de antemano el diámetro que se obtendrá en cualquier cornea de un paciente y evitar diámetros pequeños no esperados, es claro que las diferencias se mantendrán en el orden de décimas de milímetros, pero actualmente hace una diferencia una resección de 8.25 milímetros si nosotros esperamos 9 milímetros. El uso de lente de aplanación también ayuda en el planeamiento de la

bisagra, que en general, con 50° de longitud de arco permite una adecuada manipulación del disco y asegura una fácil reposición de este

## **F) TONÓMETRO:**

Es el medidor de la presión intraocular. Es también de plástico y se basa en el principio de Maklakow. Tiene un peso constante y lo que varía es el área de aplanación

## **PASOS GENERALES PARA EL USO DEL MICROQUERÁTOMO**

*Armar adecuadamente el Microquerátomo* Incluye montar la cuchilla, colocar la placa que se va a usar, o seleccionarla dependiendo el sistema que use el aparato

*Verificar el adecuado funcionamiento del Microquerátomo* El sonido del instrumento es una guía del funcionamiento del mismo. Se debe ver el movimiento adecuado de la cuchilla y del sistema de avance vacío.

*Selección del anillo de succión que se usará con el paciente* Debido a que los esclerótomos no se usan en los equipos de cirugía refractiva, el anillo se escoge clínicamente de acuerdo al diámetro expuesto del globo ocular. Si estamos ante un ojo grande clínicamente se debe usar un anillo de radio alto y viceversa. El uso de un mismo anillo para todos los ojos es peligroso ya que siempre existirán ojos que se alejan de los parámetros promedios y se acoplarán inadecuadamente

*Regular el Tope de Microquerátomo* El tope o freno del microquerátomo es el sistema que se usa para evitar cortar totalmente la cornea y de esta manera dejar una bisagra que nos permita guiar el disco a su posición original

Algunos microquerátomos traen topes marcados, otros regulables en el micró y/o el anillo, y otros ajustables desde la unidad del poder. En todos los casos es importante verificar, regular y escoger este antes de la cirugía para evitar una sección completa del disco.

*Colocación del anillo de succión sobre el globo ocular del paciente* Previamente a la colocación del anillo de succión debe hacerse una marca de referencia corneal al fin de guiar la reposición del disco en el eventual caso de una sección total. La colocación del anillo de succión sobre el globo ocular debe siempre acompañarse de una verificación previa de una adecuada succión. El anillo debe orientarse de acuerdo a cada sistema de corte de microquerátomo y debe centrarse adecuadamente a la salida de la cornea con el centro de agujero. La mejor manera de verificar un adecuado acople de un anillo sobre un ojo es haciendo una tracción hacia arriba de este y observando su adecuado agarre. Si el anillo se suelta se debe intentar otro anillo de mayor o menor radio de acuerdo al caso, o verificar el sistema de succión.

*Toma de la impresión intraocular* En este momento el mejor tonómetro que nos permite verificar la presión intraocular es el tonómetro Barraquer. Debe ser 65 mmHg aproximadamente. Si no se obtiene una aplanación por dentro del círculo del tonómetro significa que no tenemos una adecuada presión y se corre el riesgo de un corte irregular o perforación del disco. Lo anterior puede suceder cuando no hay un acople adecuado del anillo con el globo ocular, lo que hace primordial cambiar el anillo de succión por otro de un radio más adecuado o buscar la causa de la baja presión obtenida.

*Colocación del lente de aplanación* Para colocar el lente de aplanación es ideal colocarlo sobre la cornea ingresando por la parte superior para que el aplanamiento sea

uniforme, no haya fiote del epitelio y la distribución de la cónnea sea adecuada. Este lente es transparente y al ser colocado sobre la cornea permite observar el diámetro del disco que va a ser cortado antes de realizar su corte, y de esta manera, poder modificar el tamaño de la bisagra que se desea dejar, o cambiar de anillo de succión si se quiere un disco de otro tamaño.

*Acoplar la guía o las guías del microquerátomo con las del anillo.* Este acople debe realizarse suave y uniformemente y no se debe realizar palanca al hacerlo. Cuando tiene doble guía debe verificarse que ambas se encuentren dentro de sus homónimas antes de activar el motor. Una vez que el microquerátomo se encuentre en posición de avance se debe humedecer la cornea para disminuir el calor que genera la cuchilla al estriar la cornea durante el corte y, para un mejor deslizamiento de las superficies de aplanamiento del microquerátomo.

*Activar el motor y realizar el corte.* Una vez activado el motor, si el microquerátomo es manual se debe impartir un movimiento de traslación lento y uniforme para evitar las superficies irregulares que generan los movimientos no uniformes o la superficialización del corte que puede suceder si el movimiento es demasiado rápido.

Si el microquerátomo es automático y de engranajes expuestos debe primero verificarse un adecuado acople inicial del piñón de avance con el primer diente de la cremallera y cerciorar que no existan estructuras que interfieran en su recorrido.

*Retirar el microquerátomo del anillo.* Una vez realizado el corte debe volverse el microquerátomo a su posición inicial realizando el movimiento contrario en los casos manuales o en el pedal de retroceso en el caso de los automáticos. Si el microquerátomo

se atasca en su recorrido se debe realizar una maniobra que incluye suspender la succión y desacoplar suavemente el anillo junto con el microquerátomo como si fuesen una sola pieza, llevando este en dirección contraria al recorrido de avance. Este movimiento permite que el disco cortado deslice entre la placa y la cuchilla y se reponga a su lecho original.

*Soltar la succión y retirar el anillo del globo ocular.* Lo ideal es primero desacoplar la cabeza del microquerátomo del anillo y posteriormente, soltar la succión y retirar este último del globo ocular.

## **ERRORES MÁS FRECUENTES INHERENTES AL USO INADECUADO DEL MICROQUERÁTOMO Y/O DE LA TÉCNICA QUIRÚRGICA.**

### **ATASCAMIENTO DEL MICROQUERÁTOMO**

En los microquerátomos manuales el atascamiento más frecuente observado es uno de tipo transitorio que es vencido al aumentar la fuerza de avance impartida por la mano del cirujano y que generalmente es producido por una mala distribución en la dirección del empuje.

El impartir una velocidad no uniforme al corte generará irregularidades escalonadas en las superficies.

El avance demasiado rápido del microquerátomo genera discos de menor espesor y aumentan el riesgo de superficializar el corte y romper el disco.

Los problemas de atascamiento de los microquerátomos que avanzan por piñones sobre una cremallera tienen diversas causas:

El piñón de engranaje del microquerátomo debe entrar adecuadamente en el primer diente de la cremallera para permitir el avance de este. Si no hay un adecuado acercamiento del piñón a la cremallera al activarse el motor este girará en el aire y no avanzará, esto se soluciona avanzando adecuadamente el microquerátomo; en los casos anteriores no hay una complicación verdadera ya que la cuchilla no ha alcanzado a realizar el corte.

Cuando el microquerátomo se acopla bien el avance es uniforme y se obtiene una excelente regularidad de corte.

Estos sistemas de piñones y cremallera expuestos tienen los siguientes inconvenientes:

1) Dependen de un estado perfecto de los dientes de la cremallera y de los piñones ya que el daño en cualquiera de estos genera un inminente atascamiento del aparato.

2) El motor que imparte el avance tiene la potencia adecuada para mover el sistema mientras este se encuentra ajustado, ya que el peso trasero del motor sumado a la palanca que transmite una tracción unilateral y superior al piso de contacto generan un efecto de Torque que puede detener el recorrido del aparato.

## **CORTES IRREGULARES DE LOS DISCOS**

Esta complicación se observa cuando se usa una cuchilla defectuosa o hay una pérdida transitoria y permanente de la succión.



Cuando se presenta esta complicación se debe abortar el procedimiento y reponer el disco lo más anatómicamente posible secando los bordes de este. Después de esta complicación se debe esperar 3 meses como mínimo para realizar otra vez el procedimiento (4)

### **PERFORACIONES DE LOS DISCOS.**

El agujero o la perforación del disco corneal es más frecuente en corneas curvas o con altos astigmatismos y, es producto del uso de un anillo inadecuado o de un microquerátomo con dimensiones inadecuadas para estos casos

El fenómeno que ocasionalmente se presente al aplanar una cornea demasiado curva es un plegamiento central de esa y un corte superficial en el centro del disco. Esto es debido a que la mitad del corte se está en el área de mayor diámetro del disco y este tipo de corneas necesitan un mayor espacio para expandirse hacia los lados, cuando las paredes laterales internas del microquerátomo no permiten su extensión lateral, la cornea no tiene otra posibilidad diferente a plegarse hacia abajo (hacia la cámara anterior del ojo) ya que por arriba está siendo aplanada por la placa de aplanación. El manejo de esta complicación es igual a la de los cortes irregulares de los discos

### **IRREGULARIDAD EN LA ENTRECARA**

Es un movimiento de traslación no uniforme, producto de un inadecuado empuje en los casos de los microquerátomos manuales o, por un atascamiento transitorio en los

casos de los automáticos lo cual puede producir una superficie de corte irregular también puede ser visto cuando el filo de la cuchilla es imperfecto. En estos casos en que el disco no está rasgado o perforado el procedimiento quirúrgico puede ser realizado teniendo muy presente hacer una adecuada reposición del disco para que las superficies irregulares sean reubicadas a su sitio exacto (4)

## **DISCOS OVALES**

Cuando colocamos un anillo de succión sobre un globo ocular, la cornea, se ve atrapada dentro de un orificio circular y su comportamiento es hacia la esfericidad en sus meridianos

“El meridiano plano tiende a ser curvo y el meridiano curvo tiende a aplanarse aproximándose hacia la esfericidad corneal, “ razón por la cual al aplanarla se obtiene un “disco “ corneal. Se lo denomina disco por ser redondo y de caras paralelas. Hay observaciones de algunos autores de “discos ovales” en córneas astigmáticas que atribuyen, como agente causal directo de estos, a la forma astigmática de la córnea pero estos no corresponden totalmente a la realidad; ya que sin desconocer la influencia de este hecho en la obtención de discos ovales, el factor principal que genera un disco oval es la dimensión inadecuada de las paredes internas de los microquerátomos que con sus esquíes laterales comprimen el meridiano a 90 grados de la dirección de avance del aparato, generando un disco oval con el diámetro menor en este meridiano

Mientras la ablación con el Láser se realice dentro del estroma corneal el resultado refractivo no se altera por el hecho que el disco sea ovalado o circular ya que su forma no lo afecta.

## PÉRDIDA TRANSITORIA Y/O PERMANENTE DE LA SUCCIÓN

Promocionar microquicátomos con un solo anillo de succión es de esta importancia a la morfología del globo ocular, y generalmente las complicaciones observadas son debidas a este desconocimiento

Todos los ojos no son iguales y por lo tanto no tienen iguales radios de curvatura. Tampoco podemos generalizar que los ojos miopes tiene radios de curvaturas altos o que los hipermétropes tienen radios de curvaturas bajos, ya que existen ojos de longitud axial elevada y radios esclerales bajos y viceversa.

Cuando tenemos un anillo con un radio de curvatura adecuado para el radio de curvatura de un ojo, el acople que se genera en la cámara de vacío es perfecto y se traduce en un adecuado agarre del globo ocular, ya que el ajuste se hace a nivel del limbo corneal, sitio de mayor fijación de la conjuntiva

Cuando se use un anillo de succión de un radio mayor al radio escleral del ojo, el agarre de este se realiza a expensas de la conjuntiva y por lo tanto, no se obtiene una adecuada presión intraocular durante el corte. En el caso contrario, cuando se usa un anillo de succión con un radio menor al radio escleral del ojo, el agarre se realiza a expensas de disminuir el diámetro ocular aumentando el riesgo de pérdida de succión durante el corte, ya que este está sujeto a tensión y tenderá a soltarse

La explicación dada en el numeral "perforaciones en los discos", es válida también en la pérdida transitoria de la succión, debido a que el punto en el que con mayor fuerza es sujeta la cornea es en la periferia, donde se aplica la succión y el más vulnerable es el centro corneal, una tensión inadecuada sea por pérdida de la succión o

por inadecuada adaptación del anillo con el globo, deja el centro corneal como el punto más hipotenso de toda la córnea y su comportamiento es similar al del plegamiento mencionado

## **PLIEGUES, DESPLAZAMIENTOS Y DESPRENDIMIENTOS DEL DISCO CORNEAL**

Dentro de las complicaciones descritas inherentes al disco corneal se encuentran los pliegues, desplazamientos y desprendimientos de los discos corneales, siendo este último muy poco frecuente

Los pliegues y desplazamientos de los discos son debidos a torsión o arrugamiento del disco corneal de origen traumático directo (Técnica inadecuada, golpes, frote, etc.) o por efecto del parpadeo del paciente. Existe otro tipo de pliegue menos perceptible y que se observa posterior a la reposición del disco en ablaciones profundas (Miopías elevadas); este obedece a pliegues de distribución del disco que se generan al reponerlo sobre un lecho estromal muy diferente a su original.

Estos hallazgos muchas veces pasan desapercibidos y son observados más frecuentemente en la medida en que el cirujano tiene más experiencia en la técnica y realiza una mejor y más detenida evaluación post-operatoria de los discos.

La tinción con fluoresceína en el postoperatorio permite fácilmente evaluar si existe algún grado de desplazamiento del disco. Cuando este se presenta se observa una mayor área de tinción en los bordes superiores del disco ya que cuando la bisagra es nasal, por efecto del parpadeo la tendencia del desplazamiento es inferior. Este fenómeno también puede ser debido a una inadecuada reposición del disco corneal durante la

cirugía, pero es menos frecuente. Estos desplazamientos generalmente no son significativos en la recuperación visual del paciente, excepto si se acompañan de pliegues en el disco corneal.

En nuestro trabajo de investigación, encontramos una diferencia estadísticamente significativa a favor de la bisagra que se ubica en el cuadrante del párpado que realiza el movimiento activo.

Las ventajas observadas con la técnica de Bisagra Superior son: es más fisiológica ya que se ubica a favor del parpadeo, estadísticamente se presentaron menos desplazamientos de los discos, más confort para el paciente ya que el epitelio superior permanece intacto; menor sangrado de vasos sanguíneos en pacientes con pannus corneal secundario a uso de Lente de Contacto, en general ubicados superiormente; menor contacto de la cara estromal del disco con el líquido circulante en el ojo.

Menores signos de ablación de bisagra, ya que esta queda superior y la mayoría de los astigmatismos se tallan en el meridiano horizontal.

En caso de ablación de la bisagra superior se produce menor aberración óptica ya que queda parcialmente cubierta por el párpado superior.

## **INDUCCIONES ASTIGMÁTICAS POR ABLACIÓN DE LA BISAGRA**

Cuando realizamos una ablación intraestromal con láser, el diámetro de la ablación debe ser menor al diámetro del disco para que de esta forma toda la ablación sea realizada en el lecho. Si el diámetro de la ablación del láser es igual o mayor al diámetro expuesto del lecho estromal se produce una ablación de la bisagra con un consecuente

adelgazamiento del disco en este sector, que al realizar su reposición genera una área adelgazada localizada en este sector, debido a un efecto “sumatorio de ablación”

Esta área de mayor adelgazamiento manifiesta topográficamente como un área plana localizada que induce astigmatismo

Cuando realizamos corrección de astigmatismos hay que realizar una figura geométrica diferente a la esfera lo cual varía de forma (elipse, cilindro o banda) según los programas de los distintos láseres. Estas figuras tienen un diámetro mayor en uno de sus dos meridianos y este debe orientarse de acuerdo al astigmatismo sobre el meridiano más plano, que en la mayoría de los casos es el horizontal y donde la mayoría de los cirujanos dejan actualmente la bisagra

Para evitar esta complicación recomiendo también, realizar la bisagra superior ya que la corrección de astigmatismos generalmente es con la regla, y de esta forma la bisagra queda ubicada en el meridiano donde hay que orientar el diámetro menor de la figura geométrica a realizar con el láser.

Cuando el astigmatismo es oblicuo el corte puede orientarse a 90 grados del eje astigmático buscando de igual forma evitar la ablación de la bisagra

## **SECCIÓN COMPLETA DEL DISCO**

Esta no es una verdadera complicación ya que su adecuada reposición no genera problemas. La sección completa del disco se produce cuando no se tiene forma de verificar el tamaño de la bisagra y/o cuando los lentes de aplanación que muestran el diámetro del disco que se va a reseca no son usados.

Cuando se presenta una sección total del disco, por lo general este se encuentra entre la cuchilla y la placa de aplanación del microquerátomo y debe retirarse lentamente teniendo siempre identificada la cara estromal y su orientación

*"El simplificar las técnicas quirúrgicas ha hecho que olvidemos principios muy importantes en el uso de un microquerátomo"*

*"Considerar todos los globos oculares del mismo tamaño es un grave error ya que aquellos ojos que se alejan de los parámetros establecidos como estándares están ante un inminente riesgo en algunos microquerátomos"*

Hemos clasificado los diferentes tipos de microquerátomos según el movimiento de la hoja cortante y sus sistemas de avance. Se excluye el microquerátomo que usa el agua como instrumento cortante (Water jet) y el que usa la luz (Láser Microquerátome) por ser tecnologías en desarrollo

## **BARRAQUER:**

Es una unidad de tres piezas de 10 a 12 cm de largo tiene una moción oscilatoria, una cuchilla inclinada de 26°, placas de diferentes alturas, un motor de un eje sobre la cuchilla

Posee diferentes anillos de succión con una abertura en el centro de 11.5 milímetros para la córnea. Su superficie anterior plana sirve como una guía para el microquerátomo y su superficie posterior cóncava tiene un tamaño apropiado para que encaje en el segmento anterior de la esclera. Esta última superficie tiene un espacio que actúa como una cámara de vacío que se fija al anillo firmemente sobre el aspecto anterior

de la esclera. El anillo está diseñado con un mango o bastón, para mantenerlo en posición y también sirve de ducto de vacío (5)

### **MORIA:**

Estos instrumentos tienen un movimiento oscilatorio e incluye una cuchilla inclinada de 26 grados, una resección única de 150 micras, un motor de turbina de eje único para el desplazamiento de la cuchilla. El motor opera a 14 800 revoluciones por minuto, aproximadamente.

Consiste en una superficie pequeña rectangular de metal con una hendidura localizada en la mitad a través de la cual sale la cuchilla de 26 grados de acuerdo a la medida predeterminada para poder obtener el grosor de resección deseada. Hay unas guías diseñadas en el cuerpo del instrumento para mantener una posición de cuchilla consistente. Estas guías se diseñan para permitir el deslizamiento manual sobre la superficie anterior del anillo de fijación manteniendo así un plano constante de corte (5,6)

### **BARRAQUER-CARRIAZO:**

Es el primer microquerátomo diseñado para realizar la técnica de Lasik con bisagra superior, desarrollada por sus autores desde 1995.

La cabeza es de una sola pieza, tiene una cuchilla con movimiento oscilatorio inclinada 30 grados, tiene un sistema de placa fija única, o de placa fija intercambiable por un sistema giratorio (opcional) que permite regular diferentes espesores de resección sin desmontarla del aparato.



Posee un motor superior que genera un movimiento oscilatorio a la cuchilla a través de una excéntrica en la punta y un sistema de desplazamiento angular a través de una reducción por corona. El motor tiene aproximadamente una velocidad de 11 000 rpm.

El cuerpo del instrumento posee una guía tubular por donde ingresa una torre fija ubicada en el anillo.

Este microquerátomo viene con varios anillos de succión que tienen en su superficie una torre única que sirve de acople, guía y tracción al sistema de avance del microquerátomo, además poseen un mango hueco por donde se realiza la succión y en su base tienen un tope que determina el tamaño de la bisagra.

El equipo se acompaña además de un lente de aplanación marcado con varios diámetros. El promedio de discos que se obtiene es de 9.5 mm o de 8.5 mm dependiendo del anillo que se escoja.

Este microquerátomo permite orientar el corte en diferentes direcciones dejando la bisagra en cualquier cuadrante de la córnea (7,10).

## **HANSATOME**

Es una unidad de 4 piezas tiene una cuchilla con movimiento oscilatorio inclinada 236 grados y placa fija. Tiene un motor con velocidad de 8000 rpm.

El cuerpo del instrumento tiene un sistema de piñones que engrana sobre una cremallera curva ubicada lateralmente en el anillo y que permite el desplazamiento sobre este, conducidos por el mismo motor que maneja la cuchilla cortante. Trae una guía curva lateral diseñadas para guiar y permitir el deslizamiento del microquerátomo en la superficie anterior del anillo de fijación manteniendo así un plano constante de corte.

La cabeza trae 2 piezas independientes, la primera se orienta dependiendo si es ojo derecho o izquierdo, y la segunda posee un orificio que se acopla con un eje de rotación ubicado en el anillo

El anillo posee una guía curva, y paralela a esta se ubica una cremallera que permitirá el avance por piones, similar al sistema del Corneal Shape (8,9).

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la cirugía refractiva por medio del método de LASIK, los microquerátomos tienen un papel esencial al brindar el lecho corneal sobre el que realiza el tratamiento el Excimer Láser

Han surgido varios tipos de microquerátomos básicamente con diferencia en el movimiento de la cuchilla clasificándose en dos grupos: oscilatorio y rotatorio, subdividiéndose a su vez en manuales y automatizados

Es importante comparar la evolución postoperatoria inmediata y tardía con los diferentes tipos de microquerátomos más frecuentemente usados en nuestro medio para poder seleccionar el más adecuado para cada paciente

## **JUSTIFICACIÓN**

La gran frecuencia de la cirugía refractiva y el deseo constante de brindar la mejor corrección refractiva al paciente

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la cirugía refractiva por medio del método de LASIK, los microquerátomos tienen un papel esencial al brindar el lecho corneal sobre el que realiza el tratamiento el Excimer Láser

Han surgido varios tipos de microquerátomos básicamente con diferencia en el movimiento de la cuchilla clasificándose en dos grupos: oscilatorio y rotatorio, subdividiéndose a su vez en manuales y automatizados

Es importante comparar la evolución postoperatoria inmediata y tardía con los diferentes tipos de microquerátomos más frecuentemente usados en nuestro medio para poder seleccionar el más adecuado para cada paciente

## **JUSTIFICACIÓN**

La gran frecuencia de la cirugía refractiva y el deseo constante de brindar la mejor corrección refractiva al paciente

## **OBJETIVO**

Comparar tres tipos de microquerátomos con el diagnóstico refractivo del paciente, así como con su evolución postoperatoria inmediata y tardía, presencia de complicaciones, que nos permitan nombrar criterios para elegir el microquerátomo más apropiado de acuerdo al padecimiento refractivo a tratar, y poder tener una mejor predictibilidad, reproductibilidad y seguridad, todo para brindar la mejor corrección refractiva a cada paciente

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Todo paciente que se le practique cirugía refractiva por método de LASIK con los microquerátomos en estudio.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

No se considero algún criterio de exclusión.

## **OBJETIVO**

Comparar tres tipos de microquerátomos con el diagnóstico refractivo del paciente, así como con su evolución postoperatoria inmediata y tardía, presencia de complicaciones, que nos permitan nombrar criterios para elegir el microquerátomo más apropiado de acuerdo al padecimiento refractivo a tratar, y poder tener una mejor predictibilidad, reproductibilidad y seguridad, todo para brindar la mejor corrección refractiva a cada paciente

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

Todo paciente que se le practique cirugía refractiva por método de LASIK con los microquerátomos en estudio.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

No se considero algún criterio de exclusión.

## **MATERIAL Y METODOS**

Se analizaran todos los pacientes operados de cirugía refractiva con método de LASIK en la Fundación Hospital de Nuestra Señora de la Luz, a partir de febrero 2000, clasificándolos de acuerdo a su diagnóstico refractivo, tipo de microquerátomo empleado.

Cada paciente se analizará individualmente clasificándolo con respecto a su diagnóstico refractivo inicial, tipo de microquerátomo empleado, evolución postoperatoria inmediata y tardía, así como presencia de complicaciones.

Una vez ya estudiado individualmente se les comparará con pacientes de diagnóstico refractivo similar tratados con el mismo y diferentes microquerátomos en las diferentes variables, para posterior análisis y valoración de diferencias en el postoperatorio inmediato y tardío.

Se relacionarán los resultados y se podrán obtener conclusiones que permitirán mejorar nuestro criterio para normar conducta en la decisión sobre el microquerátomo más idóneo para cada paciente.

## **TIPO DE ESTUDIO**

Estudio observacional, prospectivo y clínico.

Estudio comparativo de causa o efecto

Investigación bibliográfica

## **LINEAMIENTOS ETICOS**

Este estudio considera los lineamientos éticos establecidos en el Código internacional de ética médica, adoptado por la III Asamblea General de la Asociación Médica Mundial (Londres, octubre de 1949) y enmendado por la vigésimo segunda Asamblea Médica Mundial (Sydney, agosto de 1968) y la trigésimo quinta Asamblea Médica Mundial (Venecia, octubre de 1983) Así como la Declaración de Helsinki Recomendaciones para guiar a los médicos en la investigación biomédica en seres humanos Adoptada en la decimoctava Asamblea Médica Mundial (Helsinki,1964),revisada por la vigésimo novena Asamblea Medica Mundial (Tokio,1975) y enmendada por la trigésimo quinta Asamblea Médica Mundial (Venecia,1983)



## CARTA DE CONSENTIMIENTO PARA CIRUGÍA REFRACTIVA

Manifiesto que he sido informado sobre el procedimiento de cirugía fotorefractiva con Excimer laser, en el aspecto técnico este procedimiento consiste en una ablación central de la córnea en su parte mas anterior, pretendiendo modificar su curvatura y en consecuencia disminuir la alteración refractiva, para lograr esto es necesario en algunos pacientes principalmente con defectos refractivos moderados a severos realizar previo a la ablación un flap corneal mediante un microquirátomo de los que existen varios tipos, a los que el hospital tiene acceso y empleándose el que se considere mas propicio

He recibido una evaluación oftalmológica completa, reconociendo que los distintos factores como graduación presión intraocular, forma del ojo, etc .no siempre pueden ser modificados por el cirujano, por lo que podían llegar a influir en el resultado refractivo final

He sido informado sobre la necesidad de no usar lentes de contacto por lo menos tres semanas antes de la cirugía (en caso de usarlos), la necesidad de mi colaboración durante el procedimiento para el que se emplea anestesia tópica Durante los siguientes días posteriores ala cirugía podría presentarse dolor, visión borrosa transitoria o imágenes fantasma alrededor de los objetos que gradualmente desaparecerán durante los primeros tres meses en la gran mayoría de los pacientes Existe la necesidad de usar una lente de contacto blanda posterior a la cirugía la que normalmente es retirada al tercer día de la cirugía. debo también guardar reposo principalmente el primer mes He sido informado además de la posibilidad de que permanezca una graduación residual de miopía y/o astigmatismo inexistente previo a la cirugía. para lo que requiere el uso de anteojos o lentes de contacto duros, si así lo requiriera para obtener una visión más adecuada, al reducir la miopía es probable la necesidad de graduación para ver de cerca como sucede con la mayoría de las personas con la edad (presbicia)

Manifiesto estar de acuerdo en que sé me realice cirugía refractiva, aceptando los riesgos y complicaciones de este procedimiento Así como la autorización para que se utilice en caso de ser necesario el microquerátomo que el médico considere mas apropiado para mi procedimiento refractivo

Para lo que firmo esta carta de consentimiento a los . días del mes de. . . . . del 2000, por duplicado, quedando un ejemplar en el expediente clínico y otro en el poder

ATENTAMENTE

.....  
Firma del Paciente

.....  
Firma del Testigo

## RESULTADOS

Participaron en el estudio un total de 120 ojos , con distintos diagnosticos refractivos apropiados para cirugía refractiva con técnica LASIK Se dividieron en grupos de 40 ojos para ser operado cada uno con uno de los tres microquerátomos en estudio (Moria, Carriazo-Barraquer, Moria) La agudeza visual preoperatoria se subdividió en cinco grupos teniendo como rangos de 20/80 a cuenta dedos (Tabla I).El grupo de agudeza visual preoperatoria mas frecuente fue el de 20/200 para los tres grupos, siendo este con Moria 17 ojos (42.5%), Hansatome 18 ojos (45%), y con Carriazo 15 ojos (37.5%) Los subgrupos que siguieron en frecuencia fueron 20/400, cuenta dedos, 20/100 y 20/80

Durante el transoperatorio no hubo atascamiento de algún microquerátomo durante su uso, ni existió pérdida de la succión permanente ni transitoria con algún microquerátomo Se obtuvieron colgajos regulares en 92.5% de los ojos con el microquerátomo Moria, en un 95% con el microquerátomo hansatome y en un 97.5% con el microqueratomo Carriazo Existio colgajo libre en un 2.5% de los ojos operados con el microquerátomo Moria y Hansatome y ninguno con el microquerátomo Carriazo-Barraquer. No se presentó descentrado del colgajo, colgajo delgado o amputación corneal con alguno de los microquerátomos.(Tabla 2).

Durante el posoperatorio a los siete días se encontraron principalmente defectos epiteliales, el que fue mas frecuente con los ojos operados con el microquerátomo

Hansatome (30%), con el microquerátomo Moria (22.5%), y con el microquerátomo Carriazo-Barraquer (17.5%). Siguió en frecuencia las estrias del colgajo siendo estas más frecuentes en los ojos operados con el microquerátomo Carriazo-Barraquer (25%), y en los operados con los microquerátomos Moria y Hansatome su presentación fue similar en ambos grupos (25%). Con menor frecuencia se encontraron arenas del Sahara con una frecuencia similar para los tres grupos, siendo ligeramente más frecuente en los ojos operados con el microquerátomo Carriazo-Barraquer (10%), siguiendo en frecuencia el grupo operado con el Hansatome (7.5%) y finalmente el grupo operado con el microquerátomo Moria (5.0%). Únicamente en 2.5% de los ojos operados tanto con el microquerátomo Hansatome como con el Carriazo-Barraquer se presentaron Detritus, estos no se presentaron en el grupo de ojos operados con el microquerátomo Moria. Únicamente se presentó desplazamiento del colgajo en un 2.5% de los ojos operados con el microquerátomo Hansatome, no se presentó ningún caso de desplazamiento del colgajo con los microquerátomos Moria y Carriazo-Barraquer (Tabla 3)

De estos hallazgos posoperatorios la gran mayoría respondió adecuadamente al tratamiento médico encontrándose únicamente al final del primer mes defectos epiteliales en los ojos operados con Hansatome y Carriazo-Barraquer (2.5% para ambos grupos) no hubo defectos epiteliales al final del primer mes en los posoperados con el microquerátomo Moria.

En cuanto a la agudeza visual posoperatoria esta se evaluó al final del primer mes y al final del tercer mes. Al final del primer mes el grupo de los ojos operados con el

microquerátomo Moria alcanzó la emetropia en 72.5% ,siguiéndole en frecuencia el grupo de los ojos operados con el microquerátomo Carriazo-Barraquer con un 65%, y finalmente el grupo de los ojos operados con el microquerátomo Hansatome en un 62.5%. Solo un 5% de los ojos operados con el microquerátomo Carriazo-Barraquer presentaron una agudeza visual al final del primer mes de 20/200 (Tabla 4) Al final del tercer mes los resultados varían discretamente incrementándose el grupo que alcanza el 20/20 en 75% para los grupos de los ojos operados con los microquerátomos Moria y Carriazo-Barraquer y en 72.5% para el grupo de los ojos operados con el microquerátomo Hansatome. Asimismo el resto de los ojos también tuvo una discreta mejoría en la agudeza visual generalmente de una línea (Tabla 5)

TABLA No 1 AGUDEZA VISUAL PREOPERATORIA

	Moria	Hansatome	Camuazo
Cuenta dedos	6	9	13
20/400	12	9	12
20/200	17	18	15
20/100	3	4	
20/80	2		

Comparación de la agudeza visual en los tres grupos de ojos operados con los tres diferentes microqueratomos

TABLA No 2 DATOS TRANSOPERATORIOS

	Moria	Hansatome	Camuazo
Descentrado del Colgajo	0	0	0
Colgajo delgado	0	0	0
Amputación corneal	0	0	0
Colgajo irregular	2	1	1
Colgajo regular	37	38	39
Colgajo libre	1	1	0

Se comparan las diferentes variables evaluadas al momento del transoperatorio para los tres grupos de ojos operados con los tres diferentes microqueratomos

TABLA No 3 DATOS POSOPERATORIOS A LOS 7 DIAS

	Moria	Hansatome	Carriazo
Desplazamiento del Colgajo	0	1	0
Estrias del Colgajo	4	4	10
Defectos epiteliales	9	12	7
Ajenas del Sahara	2	3	4
Detritus	0	1	1

Comparación de los hallazgos encontrados a los 7 días del posoperatorio para los tres grupos de ojos operados con los tres diferentes microquerátomos

TABLA No 4 AGUDEZA VISUAL POSOPERATORIA AL FINAL DEL PRIMER MES

	Moria	Hansatome	Carriazo
20/200 ó menor			2
20/100		1	2
20/80			
20/70			1
20/60	1	1	3
20/50		6	4
20/40	4	1	
20/30	6	6	2
20/20	29	25	26

Comparación de la agudeza visual posoperatoria para los tres grupos de ojos operados con los tres diferentes microquerátomos al final del primer mes

TABLA N° 5 AGUDEZA VISUAL POSOPFRATORIA AL FINAL DEL TERCER MES

	Moria	Hansatome	Carnazo
20/200 ó menor			1
20/100			1
20/80		1	1
20/70			
20/60			1
20/50	1	1	2
20/40	4	5	1
20/30	5	4	3
20/20	30	29	30

Comparación de la agudeza visual posoperatoria al final del tercer mes para los tres diferentes grupos de ojos operados con los tres diferentes microqueiátomos

## CONCLUSIONES

1. El desempeño de los tres microquerátomos fue excelente, ya que ninguno de ellos presentó fallas técnicas
2. Considerar que es fundamental que el cirujano se encuentre familiarizado con el microquerátomo a emplear, sea el encargado de su armado y verificar el adecuado funcionamiento previo a la cirugía, nunca delegando esta responsabilidad.
3. La presencia de complicaciones son equiparables entre los tres microquerátomos, las más frecuentes encontradas fueron las estrías del colgajo y los defectos epiteliales, casi siempre de tipo transitorio, resolviéndose con tratamiento médico.
4. El diagnóstico refractivo más frecuente es el astigmatismo miópico compuesto. Tres cuartas partes de los pacientes alcanzan el 20/20 de agudeza visual al final del primer del posoperatorio incrementándose discretamente esta cantidad para el final del tercer mes.



## BIBLIOGRAFÍA

1 Assil.K Assistive Technology and Instrumentation En Krachmer J Ed Cornea,First Edition,U S A ,Mosby,1997,P 2013-2024.

2 Beherens A,Evaluation of corneal flap dimensions and cut quality using a manually guided microkeratomo J Refract Surg.1999;15:118-123

3.Carrilazo,C Microquerátomos En Albertazzi,R Ed La moderna cirugía refractiva,Primera Edición,Argentina,Infomed,1999 P 74-94

4 Cheloudtchenko V.Correction of asymmetric myopic astigmatism with laser in situ keratomileusis J Refract Surgery 1999,15.192-194

5.Gimbel H.Simultaneous bilateral laser in situ keratomileusis safety and efficacy Ophthalmology.1999,106:1461-1467.

6.Jacobs B.Reproducibility of corneal flap thickness in LASIK Ophthalmic Surg Lasers 1999;1999,30 350-353

7.Kurenkov V,The clinical results of using specialized laser keratomileusis for the correction of miopía Vestn Oftalmol.1999,115.18-21

8 Polunin G, The corneal barrier function in myopic eyes after laser in situ keratomileusis and after photorefractive keratectomy in eyes with haze formation J refract Surg 1999,15:221-224

9 Rosa D, Laser in situ keratomileusis for Hyperopia Refract Surg 1999;15 212-215

10 Velasco M, Superior hinge laser in situ keratomileusis J Refract Surg, 1999 15 209-211