

## EL MICROQUERATOMO EN CIRUGIA CORNEAL.\*

POR

JOSE I. BARRAQUER, M. D.

Bogotá - Colombia

El Microqueratomo, abreviación de micro-electro-queratomo, es un instrumento diseñado para realizar resecciones corneales circulares laminares anteriores, de diámetro y espesor predeterminados. Diseñado para cirugía corneal refractiva, su uso se ha ido extendiendo a otras intervenciones: Queratoplastia laminar anterior y posterior, y Queratoproteisis. Es lógico suponer que sus aplicaciones irán aumentando en lo sucesivo.

Para su empleo se requieren en la mayoría de los casos, algunos otros instrumentos auxiliares y complementarios que enumeramos a continuación:

- 1) Esclerómetros.
- 2) Anillos de Fijación neumática.
- 3) Tonómetro Prequirúrgico.
- 4) Lentes de Aplanación.
- 5) Protector de superficies denudadas.
- 6) Calibre de Espesor de Discos Corneales.

### 1) *Esclerómetros*

Los esclerómetros son unos cilindros plásticos de aproximadamente un centímetro de altura, con una concavidad central para la córnea y con diferentes radios de curvatura para adaptarse al segmento anterior de la esclera. (Fig. 1).

Observando a través de ellos con el microscopio, puede apreciarse la compresión de los vasos conjuntivales, y determinar cuál será el anillo neumático, más

\* Para referencias bibliográficas ver Bases de la Queratoplastia Refractiva. (1965.. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5-179.



Fig. 1 Esclerómetros. En el centro comprimido de formalina para su esterilización.

adecuado para cada caso. Los esclerómetros van numerados 120, 125, 130, 135 y 140 que en décimas de milímetro indican el radio de la superficie curva, objeto de medición. Los esclerómetros se esterilizan en vapores de formol, dentro del estuche con que los suministra el fabricante. (Fig. 2).

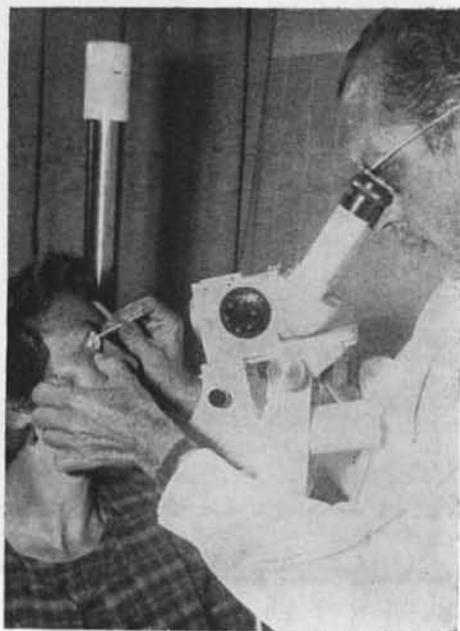


Fig. 2 Uso del esclerómetro. Se emplea con el Microscopio para operaciones de Zeiss que por tener iluminación coaxial es muy ventajoso para este propósito.

2) *Anillos de Fijación Neumática:*

Los anillos de fijación neumática tienen una triple finalidad:

- a) Fijar el globo ocular.
- b) Proporcionar una guía para deslizar el microqueratomo.
- c) Regular la tensión intraocular.

Los anillos de fijación neumática están contruídos en acero inoxidable y son intercambiables en un mango que sirve también de conducto para la succión. Tienen la forma de un corto cilindro de 19,3 mm., de diámetro con una perforación central de 11,50 mm., a través de la cual sobresaldrá la córnea (Fig. 3).

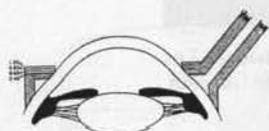


Fig. 3 Esquema, en sección, del anillo de fijación neumática, adaptado al segmento anterior del globo ocular. Los números de la izquierda indican situación relativa del plano de deslizamiento, con relación al limbo, según la altura empleada. (Esquema del prototipo, sin guías).

Su cara superior (Fig. 4) tiene unas guías en las que se desliza el Microqueratomo. Su cara inferior es cóncava con un amplio surco (Fig. 5) en el que se establece la succión para fijar el anillo al globo ocular. Los bordes del mismo, que deben adaptarse al globo, están tallados con la forma de un sector de esfera de radio equivalente al del segmento anterior del globo ocular, al cual debe adaptarse. La succión llega a la cavidad del anillo a través de una perforación

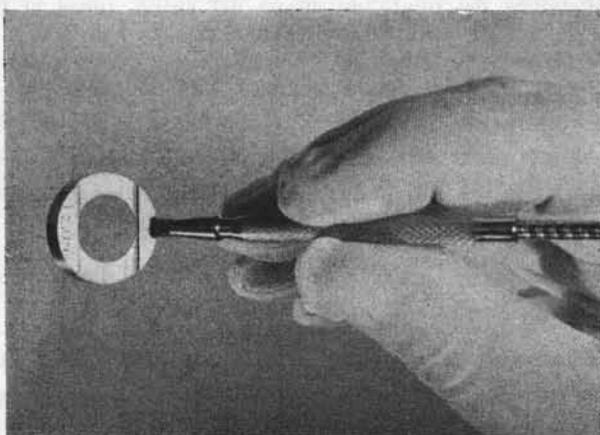


Fig. 4 Anillo de fijación neumática, con guías, visto por su cara superior.



Fig. 5 Anillo de fijación visto por su cara inferior. Los segmentos de apoyo, canal y orificio de succión, son claramente visibles

en el mango, el cual va conectado a una bomba aspirante por medio de un tubo plástico.

Los anillos van numerados con dos cifras (por ej.: 125-7), la primera, indica en décimas de milímetro el radio de los sectores de esfera para adaptar a un globo ocular de la misma dimensión. La segunda, indica también en décimas de milímetro, la distancia del punto de apoyo del anillo, junto al Limbo Córneoescleral, al plano de deslizamiento del microqueratomo.

Los radios esclerales más usuales son 120, 125, 130, 135 y 140 décimas de milímetro, y las alturas de 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, y 13 décimas de milímetro. Estas alturas permiten obtener resecciones idénticas en córneas diferentes. (Fig. 6). Un radio de 125 permite obtener una buena adaptación del anillo en la mayoría de los globos oculares.

Las alturas variables de 3 hasta 13 décimas de milímetro permiten obtener resecciones circulares hasta de 9 mm., de diámetro.

Las dimensiones del Canal de Succión han sido calculadas de acuerdo con la Ley de Imbert, con el fin de obtener un máximo margen de regulación de la tensión intraocular, utilizando la succión que fácilmente puede obtenerse con los aparatos de uso corriente en Oftalmología (aspirador del Erisífacio, etc...) y en diversas condiciones de presión atmosférica.

EL MICROQUERATOMO

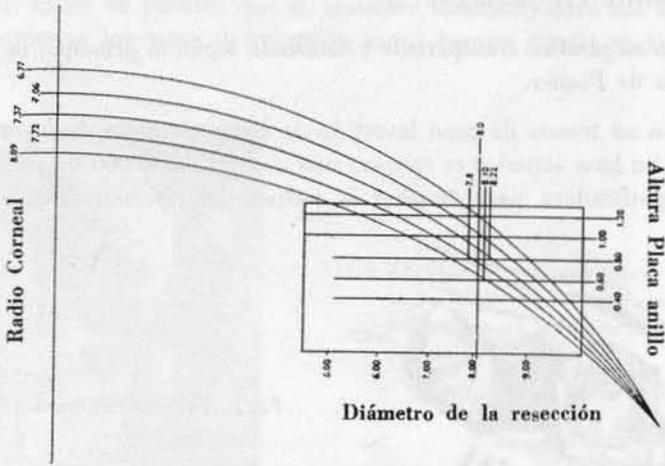


Fig. 6 Gráfico que muestra que con variaciones de una décima en la situación del plano del anillo de fijación, pueden obtenerse resecciones corneales de dimensiones muy semejantes en globos con distintos radios de curvatura corneal.

Los incrementos de la tensión intraocular, se hallan expresados en la tabla adjunta.

TABLA I  
Anillos de Fijación Neumática

Condiciones del Anillo			Incremento en Presión Teórico. En un globo ocular de 25 mm., de diámetro.		
Radio Escleral del Anillo	Altura de la cámara de succión	Area de la superficie del globo sometida a succión	Vacío de 30 cm. de Hg.	Vacío de 40 cm. Hg.	Vacío de 50 cm. Hg.
125 décimas mm.	25 décimas mm.	1,963 cm <sup>2</sup>	30 mm. Hg.	40 mm. Hg.	50 mm. Hg.

NOTA: En el ojo humano estos resultados dan solo una idea aproximada. Deben tomarse solo como guía, ya que el valor de la tensión intraocular inicial y el volumen del globo ocular varían considerablemente de unos sujetos a otros

3) *Tonómetro Pre-Quirúrgico:*

Construido en plástico transparente y calibrado según el principio de Maklakow, con la escala de Posner.

Consiste en un tronco de cono invertido de metacrilato, de diez gramos de peso (Fig. 7). Su base superior es convexa con un radio de 0,990 de pulgada y sirve de lupa magnificadora para facilitar la lectura del retículo, (Fig. 8), la base

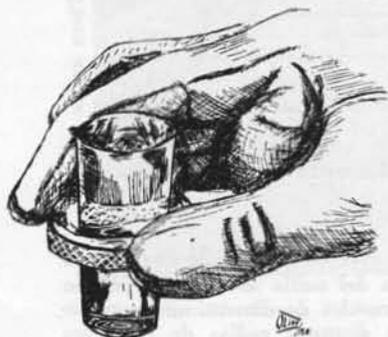


Fig.7 Tonómetro quirúrgico.

inferior lleva grabado un retículo de 38 décimas de milímetro de diámetro, que según Posner corresponde a la aplanación determinada por una pesa de 10 gr. cuando la tensión intraocular es de 65 mm. de Hg.

El instrumento se mantiene verticalmente, apoyado sobre el centro de la córnea, cuidando no toque párpado ni anillo neumático. Este equilibrio se obtiene



Fig. 8 Tonómetro quirúrgico visto por encima.

gracias a un anillo de plástico que el operador mantiene entre sus dedos índice y pulgar, mientras los otros dedos de la mano buscan apoyo en la cabeza del paciente (Fig. 9).

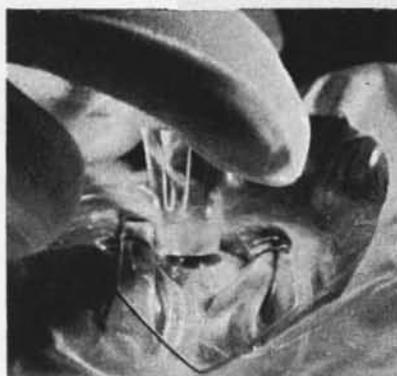


Fig.9 Tonómetro aplicado en el globo (Para mejor demostración del instrumento, se ha omitido el anillo neumático en la fotografía).

La tensión adecuada para realizar resecciones con el microqueratomo es de 65 mm., de Hg. y esa tensión se obtiene regulando el grado de vacío en el canal del anillo neumático. Es conveniente colocar el anillo con una intensidad de succión baja, por ejemplo treinta centímetros de Hg, y colocar el tonómetro sobre el globo ocular. A continuación y en forma progresiva, ir aumentando la intensidad de vacío hasta que el diámetro de la aplanación sea el correcto. Durante la tonometría, la córnea debe estar casi seca, para evitar falsas lecturas por meniscos líquidos.

La intensidad de la aspiración puede ser regulada por un auxiliar o por el mismo cirujano mediante un dispositivo de que está provisto el mango de ciertos anillos neumáticos.

El instrumento se esteriliza como los lentes de aplanación.

#### 4) *Lentes de Aplanación:*

El lente de aplanación es un instrumento de medición para determinar la altura adecuada del anillo de fijación que debe usarse, para obtener un disco corneal del diámetro necesario.

Consiste en un pequeño cilindro plástico transparente de 19 mm. de diámetro y un centímetro de altura, cuya cara superior convexa actúa como lupa magnificadora para facilitar la lectura del retículo (Fig. 10). Su cara inferior es plana y lleva grabado uno o dos retículos circulares de medición (Fig. 11). Lateral-

mente tiene unas muescas para el paso del mango del anillo de fijación y otras para permitir su adaptación a la ranura central del mismo.

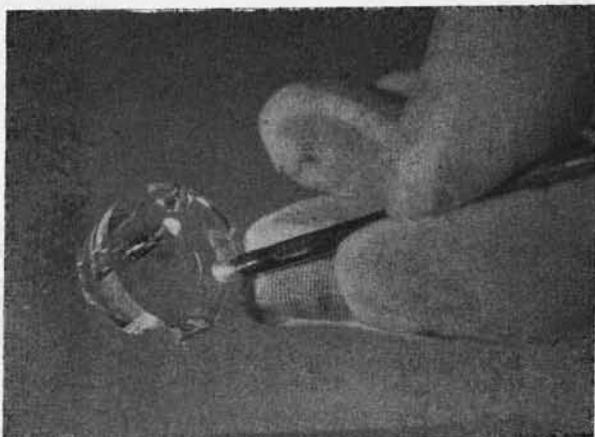


Fig. 10 Lente de Aplanación, cara superior.

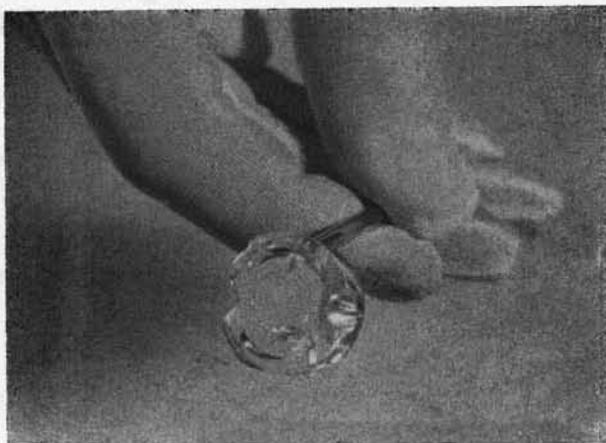


Fig. 11 Lente de Aplanación, cara inferior.

Al adaptar el lente sobre el anillo, el retículo queda situado en el plano por el que pasará la hoja cortante del Microqueratomo (Fig. 12).

Los lentes de aplanación se construyen con retículos de cinco a ocho y medio (5 a 8,50) milímetros de diámetro, cifra que va grabada en el mango respectivo.

Una vez determinada la dimensión de la resección necesaria, se utiliza el lente de aplanación con retículo de dicha dimensión, y se procede a escoger el anillo de fijación de altura adecuada. Al colocar el lente de aplanación, bien adaptado y centrado sobre la superficie del anillo neumático, aplanará la córnea en una zona circular, si esta aplanación es mayor que el retículo del lente, debemos cambiar el anillo de fijación neumática por uno de mayor altura, hasta conseguir que la dimensión de la aplanación coincida con la del retículo del lente de aplanación. En cambio, si la aplanación de la córnea, o sea, la zona de contacto de la córnea con la superficie plana del lente, es menor que el retículo, debemos cambiar el anillo de fijación, por otro de menor altura, hasta conseguir una zona de aplanación de la misma dimensión del retículo. Por ejemplo, precisamos un disco

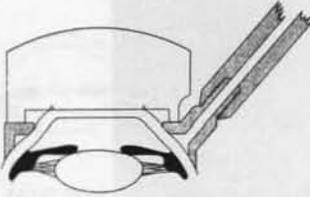


Fig. 12 Esquema mostrando el Lente, adaptado a la superficie del anillo. La aplanación de la córnea, corresponde con el retículo.

corneal de 8.25 mm. de diámetro, adaptamos sobre el globo ocular un anillo del radio escleral adecuado, y de altura 7. Si al efectuar la medición, con el lente de aplanación de 8.25, la zona de aplanación es de la misma dimensión que el retículo, el anillo seleccionado es correcto, y el Microqueratomo seccionará un disco corneal de 8.25 de diámetro. En cambio, si la adaptación es menor que el retículo del lente, debemos cambiar el anillo por uno de menor altura, por ejemplo, el anillo 5, y si todavía no fuera suficiente, éste debe cambiarse por el 4 ó el 3. Si la aplanación fuera mayor que el retículo, debemos cambiar el anillo 7 que tenemos en uso, por el de 8 o 9 que darán una aplanación menor que la anterior.

El anillo debe cambiarse hasta obtener la coincidencia perfecta entre la aplanación y el retículo, de la dimensión de la resección que deseamos obtener.

Para realizar una lectura correcta, el anillo debe estar bien adaptado sobre el globo ocular, centrado con la córnea. La tensión intraocular elevada a 65 cm. de Hg. Al tomar la tensión, y dimensión de la aplanación la córnea no debe estar demasiado húmeda, pues el menisco líquido falsearía la lectura. Es prudente secar la córnea con una esponjita de polivinilo, antes de efectuar la medición. Si el lente de aplanación está frío, al adaptarse sobre el globo ocular, el vapor de agua lo empaña ligeramente, y en estas condiciones la zona de aplanación es mucho más visible y más fácil de efectuar la lectura.

Los lentes de aplanación tienen un mango de acero inoxidable, en el cual va grabada la dimensión de sus retículos. Pueden esterilizarse en óxido de etileno o en una solución antiséptica adecuada para plásticos, también en vapores de formol, dentro del mismo estuche en que los suministra el fabricante. (Fig. 13).

El juego habitual de lentes de aplanación, consta de cinco elementos, cada uno de ellos con dos dimensiones de medición.

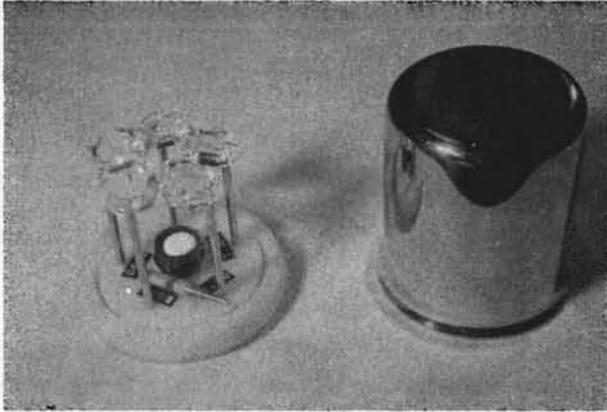


Fig. 13 Juego de lentes de aplanación. En el centro, comprimido de Formalina para su esterilización y punzón para marcar un punto de referencia.

#### 5) *Protector de Superficies Denudadas:*

De plástico coloreado, para encontrarlo con facilidad dentro de la solución en que se esterilice. Tiene una curva de 7,7 mm. de radio y en el centro de la cara convexa, un botoncito para manejarlo (Fig. 14). También presenta una pequeña perforación para evitar que se adhiera por capilaridad a la córnea.

Sirve para proteger la superficie desnuda de la córnea durante las manipulaciones en el disco corneal, evitar la desecación, y que se depositen cuerpos extraños.

#### 6) *Calibre para Espesor de Discos Corneales:*

Para intervenciones refractivas, es indispensable conocer el espesor exacto del disco corneal resecaado. El mejor instrumento para ello es el radiuscope binocular

## EL MICROQUERATOMO

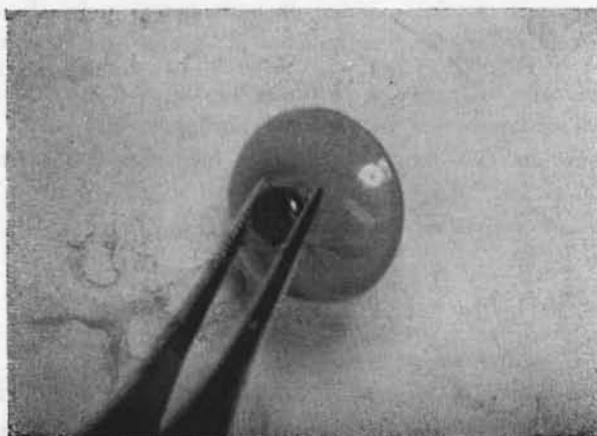


Fig. 14 Protector de superficie desnuda.

de American Optical, que permite mediciones de espesor, con una gran precisión. Para efectuar la medición, se coloca el disco corneal sobre una superficie plana y pulimentada, sobre la que se efectuará una primera medición. Colocación del micrómetro a 0. A continuación, desplazando la base porta objetos,



Fig. 15 Espesímetro. Los planos del instrumento, que entran en contacto con el tejido corneal son desprendibles y de acero inoxidable para permitir su esterilización por calor.

se efectúa la segunda medición sobre la cara anterior del disco corneal. La esfera del micrómetro indicará exactamente el espesor del disco corneal.

Si no se posee este instrumento, se puede medir el espesor del disco corneal empleando un espesímetro que tenga poca presión en el resorte, con el fin de que la compresión del disco corneal, falsee lo menos posible la medida. En general, el espesímetro da un error de lectura del orden de cinco centésimas de milímetro, por compresión del disco corneal. (Fig. 15).

### MICROQUERATOMO

Fundado en el principio del cepillo de carpintero, consta de un plano a través del cual, y en su parte central emerge una hoja cortante accionada de movimiento oscilante, de 2,5 mm. de amplitud, que le imprime un motor, cuya marcha se controla mediante un pedal. (Fig. 16).

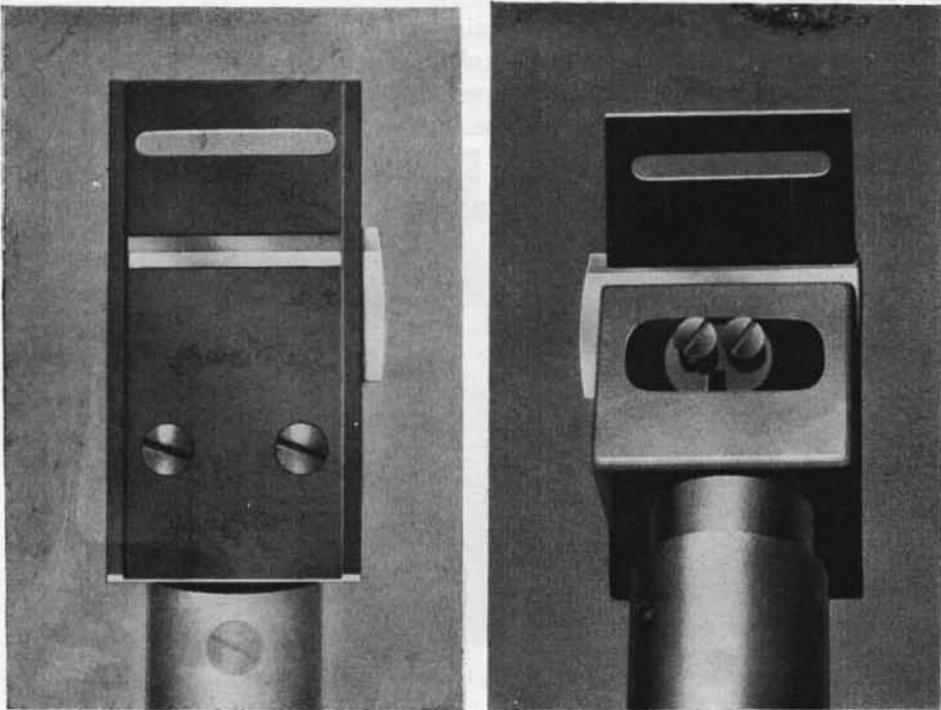


Fig. 16 Microqueratomo. (Prototipo).

## EL MICROQUERATOMO

Los lados del plano tienen unas guías de la altura adecuada, las cuales junto a su borde inferior, por el lado extremo tienen una ranura que encaja en la homónima del anillo de fijación. La altura de las guías, condiciona la situación del filo de la hoja cortante, con relación al plano del anillo neumático, que debe ser de 13 décimas de milímetro (Fig. 17), (misma que el lente de aplanación). En cambio, la situación del plano de aplanación del microqueratomo en la parte anterior a la hoja cortante, varía según el espesor del corte, para que ha sido construido (13 décimas más espesor del corte). La posición del plano posterior es constante para que no existan modificaciones de la tensión intraocular durante la resección (13 décimas). (Fig. 18).

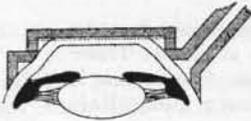


Fig. 17 Esquema, en sección frontal, del microqueratomo y anillo, (Prototipos), la línea punteada indica la situación de la hoja cortante.

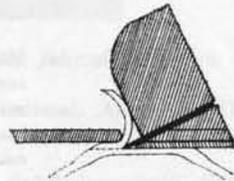


Fig. 18 Esquema del microqueratomo (Actual) en acción.

Las dimensiones del instrumento han sido cuidadosamente estudiadas en relación con el globo ocular, curvaturas corneales más frecuentes, dimensiones de la hendidura palpebral y necesidades mecánicas.

El Microqueratomo está construido en acero inoxidable y consta solamente de seis piezas fácilmente desmontables, para su limpieza, cambio de la hoja cortante, engrase y esterilización. (Fig. 19).

La hoja cortante es un fragmento de hoja de afeitar comercial de 0.25 mm. de espesor y de 13,2 m.m. de ancho, por lo que son sumamente fáciles de conseguir (Schick injector). Al cortar la hoja debe cuidarse que la perforación quede centrada. (Fig. 19).

El Microqueratomo se esteriliza en calor seco (2 horas) a 130°C.

El equipo consta de cuatro Microqueratomos, calibrados para obtener discos corneales de 2, 3, 4, y 5 décimas de milímetro de espesor. Los tres primeros se usan en Queratomileusis en sus diversas formas: Queratofaquia y Queratoplas-

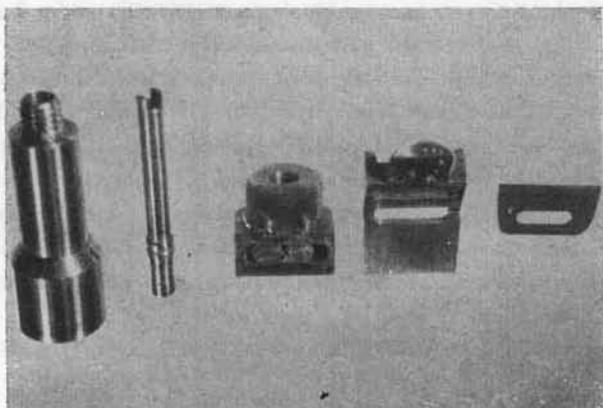


Fig. 19 Microqueratomo desmontado. De izquierda a derecha: Pieza de unión y acople al motor; Transmisión, excéntrica y embrague; Cabeza con la pieza de arrastre "in situ"; Plano y guías; Hoja cortante.

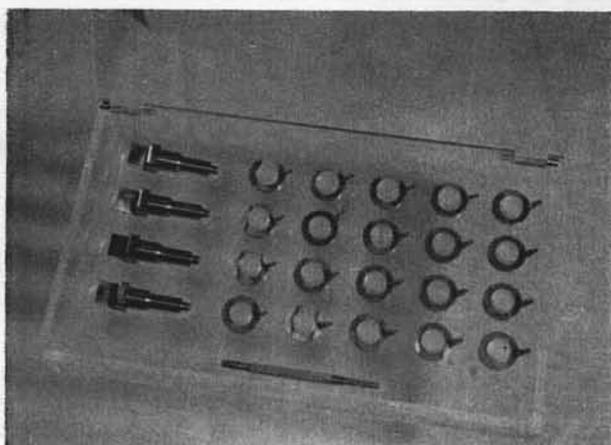


Fig. 20 Conjunto de 4 microqueratomos y juego de anillos de fijación neumática con su mango.

tia laminar. El quinto para otras intervenciones plásticas sobre córneas edematosas, inclusiones, queratoprótesis, etc... (Fig. 20).

A pesar de la exacta calibración de los microqueratomos, el espesor del corte resultante varía con la compresión a que está sometido el tejido durante la sección, por consiguiente, modificando las condiciones de presión se pueden obtener con un mismo instrumento, cortes de diferente espesor del de la medida, para el cual ha sido construido.



Fig. 21 Microqueratomo con motor Rotamec de 3/4".

La compresión del tejido corneal es mayor cuando mayor es la tensión intraocular en el momento de la sección, y a igualdad de tensión intraocular, el tejido corneal está más comprimido al realizar una resección de 8,5 mm. de diámetro que al realizar una de 6. Por este motivo las resecciones grandes resultan algo más gruesas que las resecciones menores.

Otro factor que debe tenerse en cuenta es la diferencia de consistencia de las diversas córneas. Por esta razón, a pesar de trabajar siempre en idénticas condiciones, para obtener los resultados más idénticos posibles, existen pequeñas variaciones de unos a otros ojos, lo que requiere el empleo de un instrumento

para determinar el espesor exacto del disco obtenido para poder realizar con exactitud los cálculos necesarios a la cirugía refractiva.

El microqueratomo debe ser accionado por un motor capaz de imprimir a su hoja cortante una frecuencia oscilatoria adecuada. Es condición necesaria que el motor vibre poco y que sea liviano, para permitir un fácil deslizamiento del Microqueratomo por las guías del anillo, y que la vibración no interfiera la sensibilidad de la mano del cirujano.

Hemos empleado diversos tipos de motores, entre ellos hemos seleccionado los eléctricos (1). Entre los ensayados hemos encontrado ventajosos:

—Motor Rotamec, ya sea el modelo pequeño de 0.75 pulgadas de diámetro (Fig. 21) o el miniatura de 0.50 pulgadas de diámetro. Este último es el mejor, empleando una transmisión por planetarios, que tiene por fin aumentar su potencia, es excelente por su falta de peso y ausencia de vibraciones. (Tabla II, Tabla III).

TABLA II

*Revoluciones del Motor Rotamec de 3/4" con Microqueratomo.  
(Tacómetro Optico)*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
14	5.000
18	7.000
24	10.000

TABLA III

*Revoluciones del Motor Romatec de 1/2" con reducción Vidaller:  
Con Microqueratomo (Tacómetro Optico).*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
12	5.000
14	7.500

(1)—Queremos agradecer al Dr. H. Katzin, su ayuda para la obtención de diversos tipos de motores.

## EL MICROQUERATOMO

El motor Keer es adecuado por ser fácilmente obtenible en el comercio. No debe emplearse a su máxima potencia y número de revoluciones, ya que la fricción es excesiva para las partes móviles del Microqueratomo, y podrían desgastarse prematuramente. El motor Keer puede emplearse directamente acoplado al microqueratomo, pero también es muy adecuado para ser usado con un cable de trans-

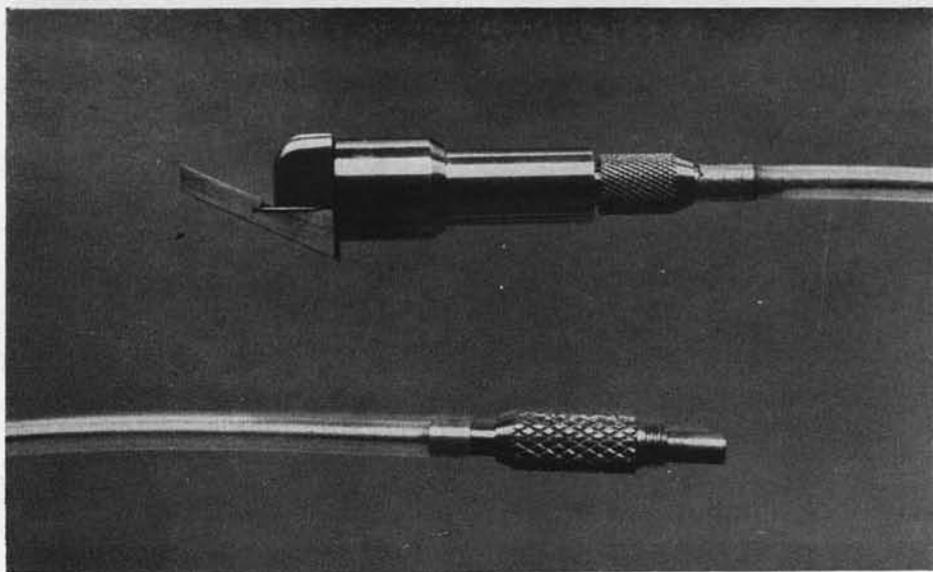


Fig. 22 Microqueratomo con cable de transmisión.

misión (Fig. 22), pues resulta algo pesado y dificulta el deslizamiento del Microqueratomo por sus guías. En la Tabla IV están registrados el número de revoluciones equivalentes a cada voltaje de este motor.

TABLA IV  
*Revoluciones del Motor Keer en Vacío*  
(Tacómetro Mecánico)

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
7.8	6.000
9	7.500
11	9.000
12.4	10.000

—Motor Globe, funciona a 27 voltios, es liviano y confiable. (Fig. 23). Tabla V.

—El Motor Faulhaber, con reducción tiene muy poco peso (25 gr.) y vibración mínima. Por ser más lento (de 2.000 a 5.000 R. P. M.), precisa un movi-

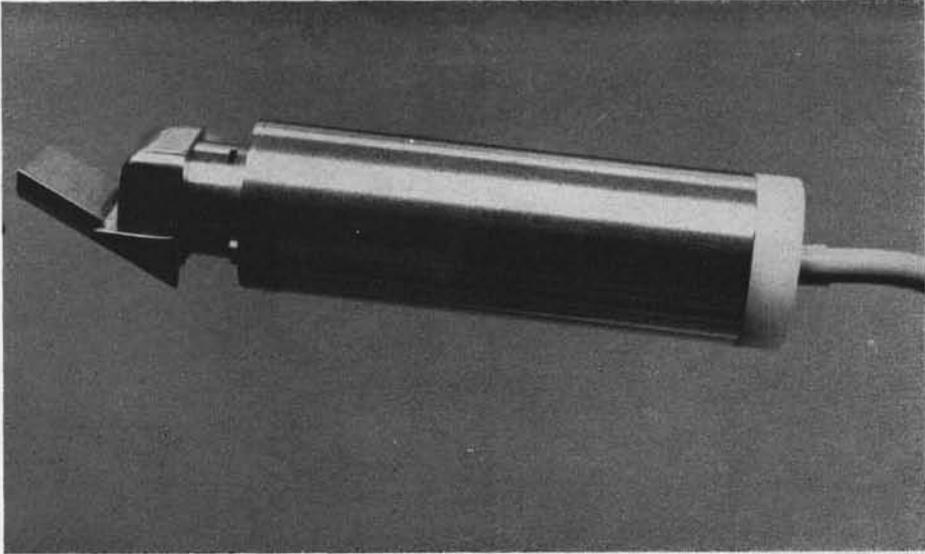


Fig. 23 Microqueratomo con motor Globe de 1/2".

TABLA V

*Revoluciones del Motor Globe con Microqueratomo  
(Tacómetro Optico)*

<i>Voltios</i>	<i>R.P.M.</i>
14	5.000
16	6.000
18	7.500
20	9.000
22	10.000
24	11.000
26	12.000
28	14.000

## EL MICROQUERATOMO

miento de desplazamiento más lento lo que en muchos casos es ventajoso pues permite un mejor control visual. (Fig. 24). Precisa 4,0 V.c.c.

—El Motor Richardson es excelente bajo todo punto de vista y su carcasa exterior puede esterilizarse al calor. Dado su peso, debe emplearse siempre con cable de transmisión (Fig. 22).

Estos motores funcionan todos con corriente continua, por lo que debe tenerse en cuenta la polaridad, con el fin de conseguir que el sentido de giro del motor sea siempre el de las manecillas del reloj, para evitar se desenrosque del Microqueratomo, cosa que podría suceder si se emplea una rotación de sentido contrario.

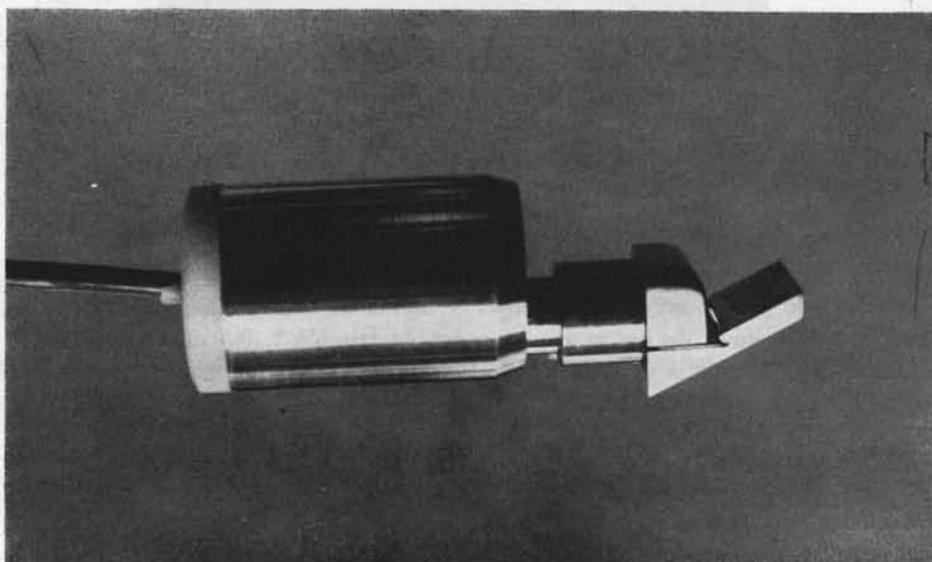


Fig. 24 Microqueratomo con motor Faulhaber con reducción.

—Motor Norelco, (Fig. 25), funciona sobre corriente alterna de 110 voltios y tiene el inconveniente de su tamaño y de su vibración, por tratarse de un motor barato. Puede utilizarse especialmente para obtención de injertos dadores.

Los motores deben esterilizarse, así como sus cables, en óxido de etileno o en vapores de formol.

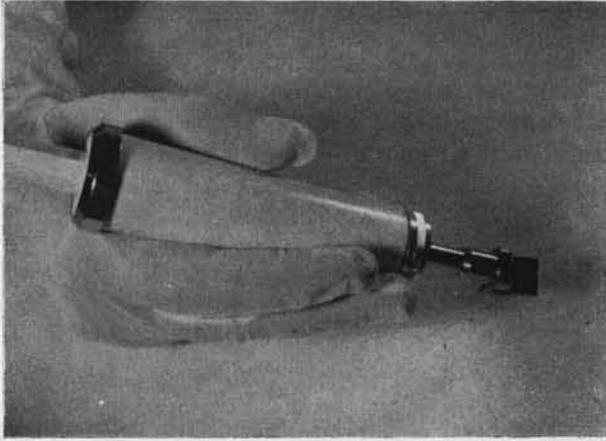


Fig. 25 Microqueratomo con motor Norelco.

Motores que pueden esterilizarse en la autoclave son todavía demasiado costosos y su equipo de alimentación difícil de conseguir.

El Microqueratomo debe desmontarse inmediatamente después de cada intervención, y limpiar cuidadosamente cada una de sus piezas. Estas deben ser lubricadas con aceite muy fino, secadas y montadas nuevamente aplicando una grasa de alto punto de fusión en las zonas de fricción \*. No debe desmontarse nunca simultáneamente dos Microqueratomos, para evitar el montar en un instrumento piezas que pertenecen a otro.

Antes de emplear el Microqueratomo, debe ser probado por unos breves segundos, y cuidadosamente inspeccionado con el fin de evitar que haya partículas extrañas (o gotas de grasa) en los planos o en la hoja cortante, que podrían quedar interpuestos en la sección.

Observaciones: Por ninguna razón debe dejarse el instrumento en marcha por más de un minuto. Sus superficies de fricción no están calculadas para ello \*\*.

#### *Marcha de una intervención con Microqueratomo.*

Antes de realizar la intervención, debe ya conocerse la dimensión de la resección necesaria y el espesor aproximado de la misma, también el radio del seg-

\* High temperature Silicon Grease. Dow corning 44 Medium. —40 + 400 F.

\*\* Nuestros agradecimientos a los señores Francisco Vidaller y M. Weinberg por su colaboración e interés en el desarrollo de este nuevo instrumental.

## EL MICROQUERATOMO

mento anterior del globo ocular a intervenir. Sobre la mesa instrumental debe disponerse:

- a) Juego de anillos con radio escleral adecuado.
- b) Tonómetro quirúrgico.
- c) Lente de aplanación de la dimensión necesaria.
- d) Protector de superficies desnudas.
- e) Microqueratomo para el espesor adecuado.

Puede escogerse un radio de 125 en los anillos de fijación, siempre y cuando el radio escleral esté comprendido entre 120 y 135 décimas de milímetro. El tonómetro quirúrgico será para 65 mm. de Hg. de tensión intraocular. El lente de aplanación de acuerdo con la dimensión de la resección necesaria. Debe comprobarse que el Microqueratomo desliza fácilmente por las guías de los anillos seleccionados.

### Modus Operandi:

#### 1) Adaptación del anillo:

El mango de fijación puede colocarse indistintamente a las 12 o a las 6, según la preferencia del cirujano. El anillo debe centrarse bien con la córnea, la pupila en Miosis es una buena ayuda. Se seca la córnea con una esponja de Polivinilo, y a continuación se instaura la succión, manteniendo el regulador parcialmente abierto, con el fin de que el vacío sea del orden de 30cm. de Hg. (Fig. 26).

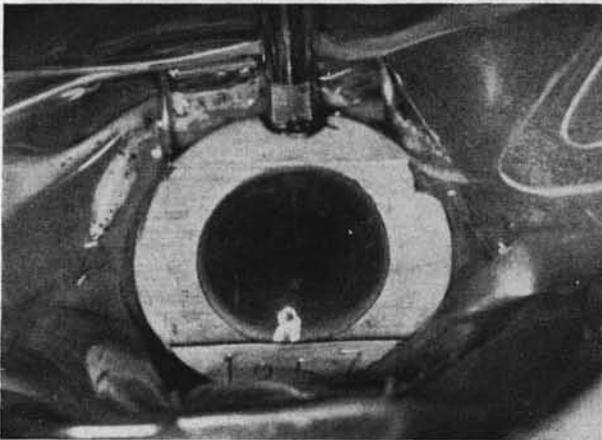


Fig. 26 Anillo de fijación colocado sobre el globo ocular.

2) Tonometría:

Colocando el tonómetro pre-quirúrgico sobre la córnea seca, manteniéndolo bien vertical y observando la aplanación, se aumenta progresivamente el grado de vacío hasta llegar a una perfecta coincidencia entre la aplanación y el retículo del tonómetro. En este momento, la tensión intraocular será de 65 mm. de Hg. (Fig. 9).

3) Medición de la aplanación:

Sin interrumpir el vacío, se procede a la medición con el lente de aplanación, cambiando el anillo por uno más alto o más bajo, si no se obtiene la coincidencia entre la aplanación y el retículo del lente (Fig. 27). Una vez seleccionado el anillo necesario, y controlada la tensión intraocular, puede procederse a la Queratectomía con el Microqueratomo.

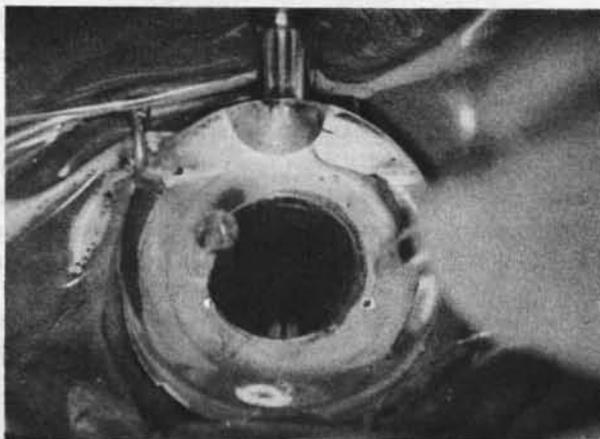


Fig. 27 Aplanación.

4) Queratectomía:

(Figs. 28 y 29). Para este tiempo, la córnea debe estar húmeda, para facilitar el deslizamiento del instrumento, esto se consigue instilando unas gotas de solución salina sobre la córnea, no es indispensable realizar toda la sección bajo irrigación. El mango del anillo neumático se sujeta con la mano izquierda, (ojo derecho), se insinúa el Microqueratomo (mano derecha) con el motor parado, en las guías del anillo, conviene asegurarse de su correcta colocación, y que desliza fácilmente por ellas sin que la hoja cortante llegue a tocar la córnea. Esta



Fig. 28 Keratectomía con el microqueratomo.

prueba sirve también para orientar al cirujano sobre la dirección exacta que debe imprimir al movimiento de traslación del instrumento. En este momento puede ponerse el instrumento en marcha, e imprimiéndole un movimiento "lento y

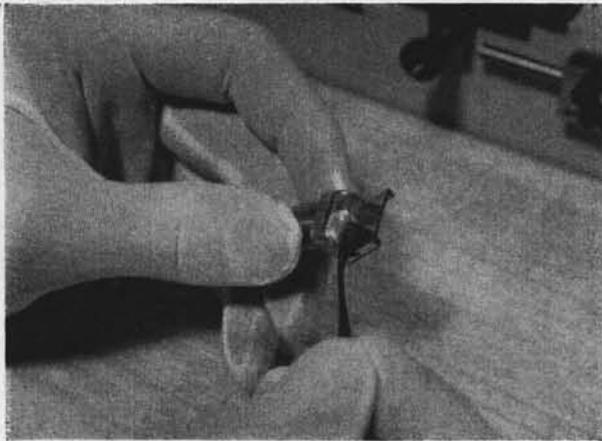


Fig. 29 El disco corneal, se retira del microqueratomo con una espátula.

uniforme" de traslación, en el sentido de las guías, se realiza la Queratectomía. Cualquier detención del instrumento, redundará en irregularidad de la superficie de sección. En las intervenciones sobre el ojo izquierdo, la mano derecha fija el anillo y la izquierda maneja el Microqueratomo. En ojos izquierdos con cierto grado de exoftalmía, puede realizarse la maniobra, como si de ojo derecho se tratara, iniciando la talla del lado nasal hacia el temporal en este caso (Salleras). En ojos muy enoftálmicos, puede conseguirse una posición más ventajosa y un cierto apoyo del globo inyectando de 2 a 5 cm<sup>3</sup> de solución salina retrobulbar.

Completada la Queratectomía, debe detenerse el motor, y una vez detenido este, cortar la succión, con el fin de desprender del globo ocular el anillo neumático, y Microqueratomo conjuntamente. Si se desprende el anillo y Microqueratomo antes de la detención completa del motor, nos exponemos, si la sección no ha sido completa, a que la hoja cortante seccione por la mitad el disco corneal. Realizada la Queratectomía, y después de un breve examen, la superficie denudada es cubierta por el protector. A continuación el disco corneal se retirará del Microqueratomo para su ulterior manipulación.

Precaución: Antes de iniciar la intervención, debe comprobarse que el Microqueratomo desliza perfectamente por las guías del anillo, o anillos que van a emplearse. El equipo de succión debe estar provisto de una válvula Selenoide, con el fin de que al interrumpir la corriente eléctrica del motor, del aparato de succión, los conductos de vacío queden comunicados con la atmósfera, y el anillo se desprende inmediatamente del globo ocular.

El establecimiento de la succión se controla con un pedal manejado por el pié derecho, y el del motor del Microqueratomo, por un pedal manejado por el pié izquierdo.

#### ACCIDENTES:

El Microqueratomo solo puede emplearse en córneas de espesor uniforme (Fig. 18). El instrumento reseca un disco corneal de caras paralelas, por consiguiente, si el espesor de la córnea no es uniforme, el espesor de las capas posteriores será también irregular. Si la irregularidad en el espesor de la córnea es acentuada, existe el riesgo de abertura de la cámara anterior.

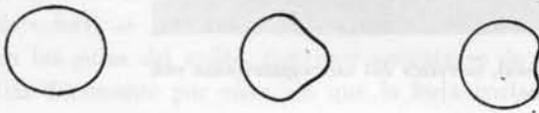


Fig. 30 Irregularidades en la forma del disco corneal.

1) *Sección Irregular:*

Puede ser debida: (Fig. 30):

- a) Córnea de curva irregular
- b) Variaciones de la tensión intraocular durante la sección.
- c) Defectuosa adaptación del Microqueratomo al plano del anillo neumático.

La mano del cirujano debe mantener el anillo neumático, en una posición constante durante toda la sección, para evitar variaciones tensionales.



Fig. 31 Irregularidades en el espesor del disco corneal.

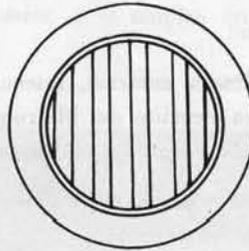


Fig. 32 Estriado vertical del lecho.

2) *Disco corneal de diferente espesor al comienzo y al final de la resección:*

- a) Tensión intraocular insuficiente, o variaciones de la misma durante la sección. (Fig. 31).
- b) Movimiento de traslación demasiado rápido.

3) *Irregularidades en la sección en forma de estriado vertical:*

Debidas a irregularidad en el deslizamiento del Microqueratomo o a detención del mismo. El movimiento de traslación debe ser lento y uniforme.

4) *Sección del disco corneal por su mitad o en el tercio final: (Fig. 33)*

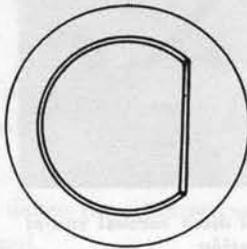


Fig. 33 Sección del disco por su tercio final.

Debida a haber retirado precozmente y con el motor en marcha, el Microqueratomo del globo ocular.

Una causa de irregularidad o de sección del disco corneal, podría ser el desprendimiento del anillo neumático, del globo ocular. La adherencia del globo ocular al anillo de fijación, es sumamente intensa, y la Queratectomía no debe iniciarse mientras esta no se haya comprobado. Por otra parte, con una coaptación deficiente del anillo neumático, no es posible obtener el grado de tensión intraocular necesario para una correcta sección.

5) *Accidentes varios:*

Perforación de la Cámara anterior, resección demasiado superficial, etc., son debidos a una defectuosa elección del Microqueratomo o condiciones patológicas de la córnea, o a no haber seguido cuidadosamente las etapas previas.

En caso de sección defectuosa, si el defecto de sección es pequeño, en general puede continuarse la intervención.

Si el defecto es mayor, la mejor conducta es reponer el disco corneal en su lecho, fijarlo adecuadamente, y posponer la intervención.

En caso de tratarse de una Queratoplastia Laminar anterior, o Queratoprotesis, la intervención puede continuarse con un injerto cilíndrico.



Fig. 34 Medición de la dimensión del disco corneal con el retículo del lente de aplanación.

Todo nuevo equipo de Microqueratomos y anillos de fijación debe ser repetidamente ensayado, tallando discos corneales de diferentes dimensiones, en ojos enucleados, midiendo cuidadosamente la dimensión obtenida de la resección, y el espesor de la misma. Para medir la dimensión de la resección, lo más práctico es emplear los mismos retículos de los lentes de aplanación. Una resección correcta debe coincidir exactamente con el retículo del lente de aplanación, empleado para su medición. (Fig. 34).

Las resecciones experimentales deben hacerse sin apoyar el globo ocular sobre la mesa. La tensión intraocular inicial no debe ser inferior a 15 mm. de Hg., en caso contrario, debe elevarse con una inyección intraocular de aire, entrando la aguja a través del nervio óptico, el cual debe ligarse para evitar la pérdida de tensión.

TABLA VI

*Esterilización del instrumental*

INSTRUMENTAL	ESTERILIZACION
Esclerómetros. Anillos de Fijación. Tonómetro Prequirúrgico. Lentes de Aplanación. Protectores de Superficie Denudada.  Microqueratomos. Motor y cable. Microscopio Quirúrgico.	Vapores de Formol. Calor seco o autoclave. Vapores de Formol. Vapores de Formol. Solución acuosa de Merthiolate al 1 x 1.000 (Thimerosal) Calor seco dos horas a 120° C. Vapores de Formal u óxido de Etileno. Vapores de Formol a 40° C.

*Marcha Esquemática de las Principales Intervenciones*

1) *Queratomileusis:*

- a) Talla Extracorpórea. (Sobre el disco corneal).
- b) Talla sobre el globo. (En el lecho).

a) *Talla Extracorpórea:*

- 1) Con una aguja corneal enhebrada con un hilo, mojado en una solución coloreada (azul de metileno), marcar una línea de re-

ferencia a las 12, en la zona que pasará la sección, con el fin de poder reponer nuevamente el disco corneal con la misma orientación.

- 2) Adaptación del anillo de fijación neumática. (Fig. 26).
- 3) Regulación de la tensión intraocular.
- 4) Aplanación y cambio de anillo si precisa. (Fig. 27).
- 5) Humedeciendo la córnea, Queratectomía con Microqueratomo. (Movimiento de traslación lento y uniforme). (Fig. 28 y 29).
- 6) Protección de la superficie denudada con el protector. (Fig. 35).

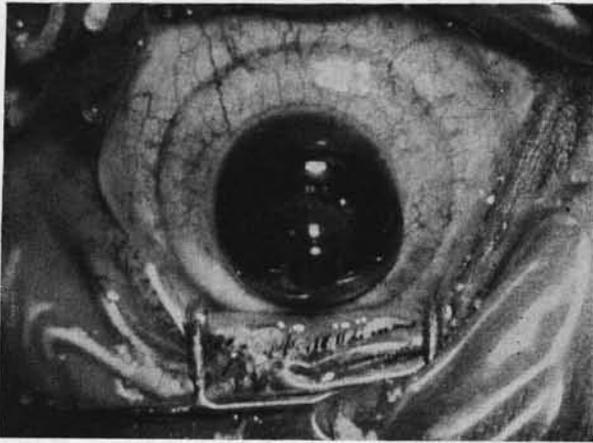


Fig. 35 Protector "in situ".

- 7) Medición de la dimensión y espesor del disco corneal (Figs. 15 y 34).
- 8) Modificación de las condiciones ópticas del disco corneal por el procedimiento que desee seguirse.
- 9) Reposición del disco corneal modificado, cuidando coincida la marca orientadora. (Fig. 36).
- 10) Fijación del lenticulo. (Fig. 37).

b) Talla óptica sobre el globo:

Una vez practicada la primera Queratectomía, (generalmente de 0,2 mm. de espesor), cambio del anillo por uno de mayor altura, para obtener la segunda resección de la dimensión adecuada. Conviene comprobar nuevamente la tensión

intraocular. El disco de tejido obtenido en la segunda resección debe ser objeto de medición, para comprobación ulterior de los cálculos. Puede guardarse para una intervención sucesiva en la que se requiere una inclusión de las mismas características. Reposición del disco corneal y fijación del mismo.

2) *Queratoftaquia:*

Se procede a la Queratectomía en la misma forma que para Queratomileusis, empleando resecciones de 8,5 mm. de diámetro. Una vez obtenido el disco corneal, se coloca la inclusión y se procede a fijar el disco corneal en su lugar, recubriendo la inclusión. Una vez terminada la intervención, debe comprobarse al microscopio el correcto centraje de la inclusión (Fig. 37).

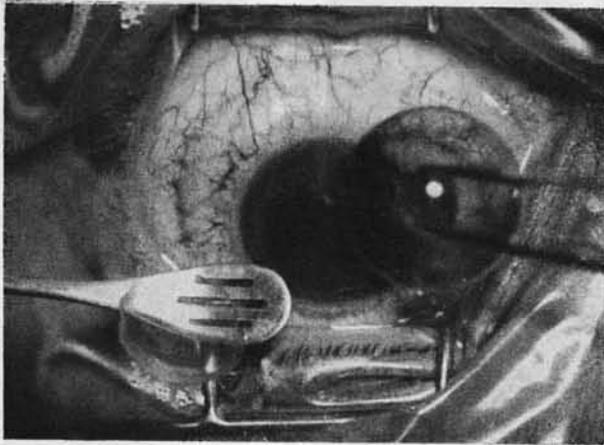


Fig. 36 Reposición del tejido modificado.

3) *Obtención de Lentículos para Inclusión:*

Los lentículos para inclusión se obtienen con Microqueratomo con la misma técnica descrita para la talla óptica sobre el globo. En este caso, sobre un ojo dador.

4) *Queratoplastia Laminar Anterior:*

El Microqueratomo solo puede emplearse en aquellos casos de espesor corneal uniforme, ya que su guía de sección es la cara anterior de la córnea. Si esta es irregular, aparte del riesgo de perforación, la profundidad de la resección tam-

bién lo será, y el resultado post-operatorio no será satisfactorio desde el punto de vista refractivo.

Los tiempos quirúrgicos son los siguientes:

- 1) Queratectomía con Microqueratomo, con la técnica habitual, de la dimensión y espesor necesarios.

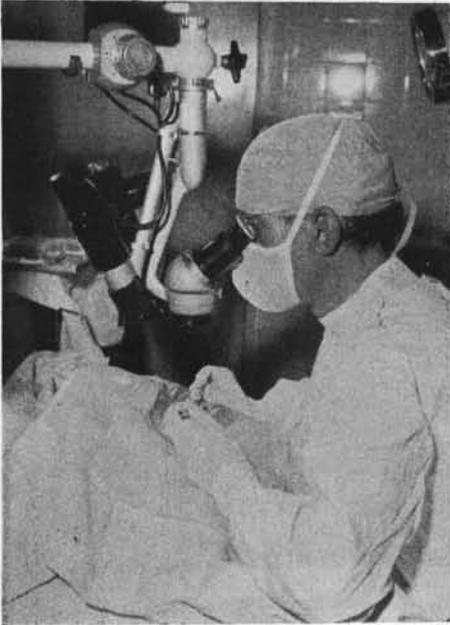


Fig. 37 Sutura del lenticulo y control de la entrecara con microscopio y lámpara de hendidura.

- 2) Sobre un ojo dador, obtención de un disco corneal de las características necesarias (menor o mayor espesor), según el sentido en que convenga modificar la refracción. Al obtener injertos dadores con el Microqueratomo, estos deben ser de la misma dimensión que la resección. En caso de alguna diferencia, el injerto será una o dos décimas de milímetro menor en diámetro que la resección sobre el globo ocular. Si el injerto es mayor que el lecho, sobresalen sus bordes e impiden la epitelización, corriéndose el riesgo de que el epitelio penetre entre injerto y receptor. Un injerto ligeramente menor no constituye mayor inconveniente, pues el proceso cicatricial lo subsana.

5) *Queratoprótesis:*

El Microqueratomo es un instrumento sumamente útil para la colocación correcta de queratoprótesis en corneas edematosas (distrofia endotelial). La Pacometría preoperatoria es indispensable.

La técnica quirúrgica varía según se trate de colocar un lente con cilindro transfixiante, tipo Cardona o una prótesis en hongo, tipo Dohlman.

a) Queratoprótesis Transfixiante:

De acuerdo con las características del espesor de la córnea, se empleará el Microqueratomo para espesor de cuatro décimas, o para cinco. Conviene que la Queratoprótesis quede situada lo más profundamente posible. La longitud del cilindro anterior de la Queratoprótesis debe estar de acuerdo con la profundidad de la resección que se va a realizar.

1) Con un trépano de la dimensión del cilindro de la Queratoprótesis (generalmente de 2 mm.) se procede a trepanar en el centro de la córnea, hasta la mitad o un tercio de su espesor, sin llegar a abrir la cámara anterior.

2) Queratectomía con el Microqueratomo, según técnica habitual ya descrita, de 8,5 mm., de diámetro. La Queratectomía en este caso no debe completarse. El disco corneal quedará adherente por su parte interna. Para ello, una vez alcanzado el punto deseado, debe detenerse el motor del Microqueratomo, y retirarse lentamente con el anillo neumático.

Hemos obtenido un colgajo corneal circular, incompleto adherente por su lado interno, con una perforación incompleta central de 2 mm.

3) Con el mismo trépano, se completa la sección de la perforación de las capas anteriores. A su través se marca la situación de la trepanación en las capas posteriores. Si la Queratoprótesis tiene mayor dimensión en el cilindro posterior que en el anterior, debe emplearse el trépano de la dimensión adecuada, centrándolo con la huella de la primera trepanación.

4) Colocación de la Queratoprótesis.

5) Reposición del colgajo corneal.

6) Fijación de la misma por medio de varios puntos de sutura, borde a borde.

En las Queratoprótesis tipo Dohlman, se talla directamente el colgajo corneal, se procede a la trepanación de las capas posteriores y una vez colocada la prótesis en esta última, se recubre con el colgajo corneal, que se fija por medio de varios puntos de sutura.

6) *Queratoplastia Laminar Posterior:*

Para realizar la Queratoplastia Laminar Posterior, se procede a levantar un colgajo corneal anterior, con Microqueratomo, en el ojo receptor. El colgajo debe dejarse pediculado como en el caso de la Queratoprótesis.

Con el trépano de la dimensión adecuada. (6 mm.) se resecan las capas posteriores del ojo receptor.

Con la misma técnica se obtiene el injerto laminar posterior, dador, el cual se sujeta por capilaridad a las capas anteriores que lo recubren. Sutura del colgajo anterior. Inyección de aire en cámara anterior (pequeña paracétesis previa).

7) *Obtención de Injertos Laminares Anteriores Cilíndricos:*

Para obtención de injertos laminares cilíndricos, se procede sobre el ojo dador a la delimitación con el trépano de la dimensión adecuada (dimensión máxima para el Microqueratomo 9 mm.). La resección se efectúa con el Microqueratomo, sin emplear anillo neumático, sujetando el globo ocular con la mano. En este caso, la tensión intraocular necesaria para una buena sección, debe obtenerse mediante la compresión ejercida por la mano izquierda del cirujano que sujeta el globo. En globos dadores, muy hipótonos, puede realizarse a tal objeto, una inyección intraocular de aire. Si la resección ha sido algo más profunda que la delimitación con el trépano, esta debe completarse con tijeras curvas.

No hay inconveniente en emplear los anillos de fijación, con ellos la dimensión máxima del injerto cilíndrico obtenible es de 7,5 mm. de diámetro.

8) *Queratectomía:*

El Microqueratomo, puede emplearse para practicar queratectomías, con o sin anillo de fijación neumática. En el primer caso, se extirpa un disco de tejido corneal, y en el segundo, una banda.

Bajo el control del Microscopio y lámpara de hendidura, puede a veces pasarse sucesivamente el instrumento, 2 o 3 veces por el mismo lugar (Microqueratomo para 0.20).

La intervención es más fácil que realizada manualmente y la sección de la zona pupilar más perfecta.

