

QUERATOMILEUSIS PARA LA CORRECCION DE LA MIOPIA

POR

JOSE I. BARRAQUER M., M. D.

Bogotá . Colombia

La palabra Queratomileusis significa cincelado o tallado de la córnea.

La intervención comporta un tiempo extracorpóreo y está concebida para la corrección de cualquier ametropía esférica o cilíndrica.

Los primeros resultados clínicos han sido obtenidos en la corrección de la Anisometropía Miópica; su descripción es el objeto de este trabajo.

Antecedentes

En patología, son frecuentes las afecciones corneales que determinan modificación permanente de la refracción ocular por alteración de la curvatura corneal. Esto demuestra que es posible modificar la refracción actuando sobre la córnea.

Por otra parte, siendo la córnea el órgano de mayor poder refractivo del ojo y al mismo tiempo el más accesible, parece lógico que si deseamos modificar la refracción del globo ocular actuemos sobre ella.

Nuestra investigación durante los últimos 14 años ha estado especialmente dirigida a encontrar un método de resultados dosificables y permanentes que permita modificar a voluntad la curvatura de la cara anterior de la córnea sin comprometer su transparencia¹. A tal fin experimentamos con injertos corneales autoplásticos y homoplásticos de diversas dimensiones, con inclusiones intracorneales de lenticulos vivos, muertos e inertes e inclusión de dispositivos para modificar la forma de la córnea². Practicamos también resecciones periféricas corneales fusiformes y anulares, en forma laminar y penetrante.

En 1958 publicamos nuestras técnicas de injertos laminares refractivos³. Los resultados fueron buenos en cuanto a la corrección de la miopía pero no así para la corrección de hipermetropía⁴.

Con esta técnica, los casos intervenidos lo fueron por opacidades corneales superficiales asociadas a ametropía. Obtuvimos buenos resultados, pero el hecho de tener que practicar la resección del lecho receptor con un instrumento manual, Escarificador de Desmarres, Espátula Piriforme, etc., aún con el mayor cuidado, determinaba una cierta irregularidad en el lecho receptor con el consiguiente astigmatismo, lo cual carece de importancia cuando se trata de devolver la visión a un ojo leucomatoso, pero que no podía dejar de tenerse en cuenta al pensar en aplicar la técnica a un ojo con córnea sana y solo para corregir una ametropía⁵.

A — *Bases de la intervención*

Para la corrección quirúrgica de la miopía el principio de la intervención es sumamente simple: consiste en resecar una porción de córnea de forma que el radio de curvatura de su cara anterior aumente en el grado precalculado. Esto, que esquemáticamente se puede representar en forma muy simple, en la práctica presenta más dificultades, ya que no es conveniente eliminar la membrana de Bowman para conservar una estructura corneal lo más normal posible. La resección, por consiguiente, no debe afectar las capas anteriores de la córnea, sino que debe hacerse exclusivamente en el parénquima corneal.

Levantar por medio de un colgajo rectangular, epitelio, membrana de Bowman y capas anteriores del parénquima, resecaando a continuación la cantidad de parénquima desecado en los planos subyacentes, reponiendo nuevamente las capas superficiales de la córnea, parece que sería la intervención de elección. Sin embargo, las pruebas que hemos realizado en este sentido no nos han dado hasta la fecha la precisión y regularidad requerida como garantía mínima.

La técnica que nos ha permitido hasta hoy obtener experimental y clínicamente resultados más uniformes y constantes, consiste en resecar en forma precisa las capas anteriores de la córnea (Fig. 1), congelarlas y tallar al torno (Figs. 11 y 12) su cara posterior, o sea por el lado del parénquima, para sustraer un lenticulo positivo del valor de la ametropía que deseamos corregir. El lenticulo residual, obviamente de valor negativo, se repone fijándolo adecuadamente. Como se trata de córnea autoplástica, cicatriza sin mayores dificultades y en pocos días. Esta intervención, hoy día ya muy bien reglada, es de aparente simplicidad y de gran belleza; sin embargo, la realización práctica de la misma es más compleja y requiere práctica en el manejo de instrumentos y aparatos con los cuales el oftalmólogo no está familiarizado.

La intervención comporta pues una fase extracorpórea que es la fundamental, y durante la cual se modifica una función primordial y diferenciada (el poder refractivo) de un órgano noble (la córnea). A este respecto, cabe hacer mención de las peculiares y privilegiadas condiciones de la córnea que han permitido realizar en ella, y por primera vez en medicina humana, una serie de intervenciones de gran trascendencia biológica: Homoplastia (Henry Power, 1875), Heteroplastia (Payrau, 1957), y actualmente modificación extracorpórea de una función específica y diferenciada.



Fig. 1 Esquema de la Queratomileusis:

- A) Queratectomía, tal como la efectúa el Microqueratomo.
- B) Lenticulo corneal, antes y después de tallar su cara posterior.
- C) Lenticulo repuesto en su lecho. Obsérvese el cambio de curva de la cara anterior de la córnea.

B — Instrumental

Buscando el instrumental adecuado para llevar a cabo la resección de la córnea de una forma regular y uniforme, conseguimos finalmente poner a punto una técnica suficientemente precisa para ser aplicada en ojos con córnea sana. El nuevo instrumental consta de tres elementos (Fig. 2) a los que hay que añadir el torno para curvas (Fig. 11) y lentes de celoidina bicurves para la fijación.

- 1) Microqueratomo.
- 2) Anillos de fijación neumática.
- 3) Lente de aplanación.
- 4) Torno para superficies esféricas.
- 5) Lentes de celoidina.

1) *Microqueratomo*

La uniformidad de sección obtenida en los injertos laminares de córnea con el Electroqueratomo de Castroviejo nos indujo a experimentar en este sentido: las pruebas realizadas con instrumentos pequeños y semejantes al Electrodermatomo y al Electroqueratomo no dieron el resultado apetecido. Regresamos entonces al principio fundamental de estos instrumentos, o sea al del cepillo de carpintero, construyendo uno de dimensiones adecuadas para el globo ocular (Fig. 3). El elemento principal del aparato es una placa metálica pequeña, rectangu-

lar, con una ranura situada aproximadamente en el tercio anterior y por la cual la hoja cortante sale en la medida necesaria para obtener el espesor de la resección deseada. La hoja cortante es un trozo de hoja de afeitador, provista de un movimiento oscilante de 4 mm. de amplitud y que se repite 15.000 veces por minuto, gracias a un pequeño motor eléctrico que se acciona con un interruptor de pedal

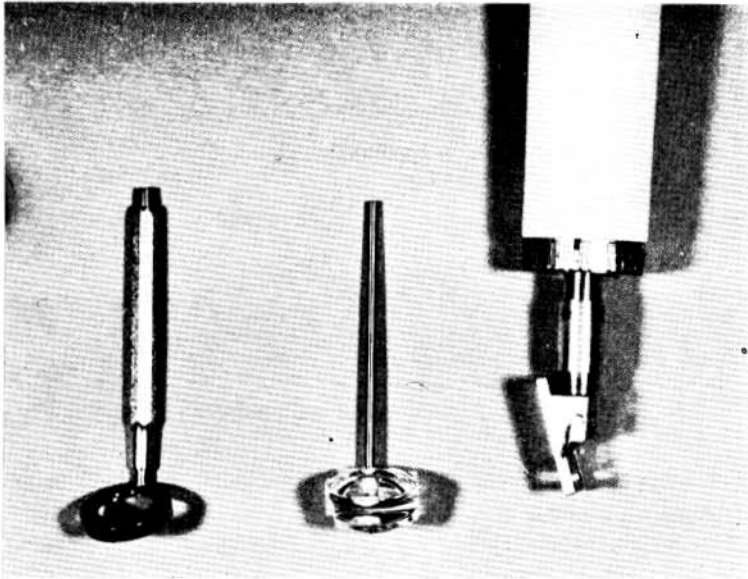


Fig. 2 Nuevos instrumentos para la Queratomileusis:

- a) Anillo de fijación neumática.
- b) Lente de aplanación.
- c) Microqueratomo.

(Fig. 4). El cuerpo del instrumento tiene unas guías para mantener uniforme la posición de la hoja. Estas guías están previstas para deslizarse sobre la cara anterior de los anillos de fijación y mantener así constante el plano de sección (Fig. 5). Como quiera que los elementos oscilantes del instrumento son de peso muy reducido, el instrumento está prácticamente exento de vibraciones.

Al pasar el instrumento, en marcha, bien adaptado a la superficie plana del anillo de fijación adherido al globo ocular, realiza una queratectomía del espesor previsto, prácticamente circular y de la dimensión previamente determinada. La superficie de la sección es extraordinariamente regular.

El modelo ilustrado en este trabajo es el prototipo. Los modelos que se están construyendo actualmente ya no llevan tornillos pequeños.

QUERATOMILEUSIS

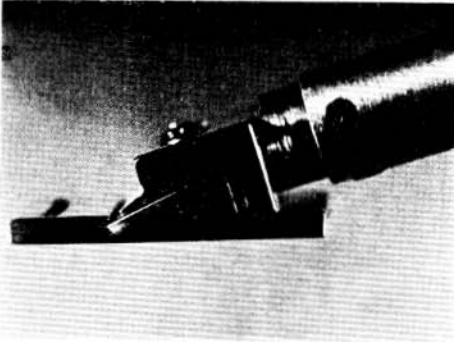
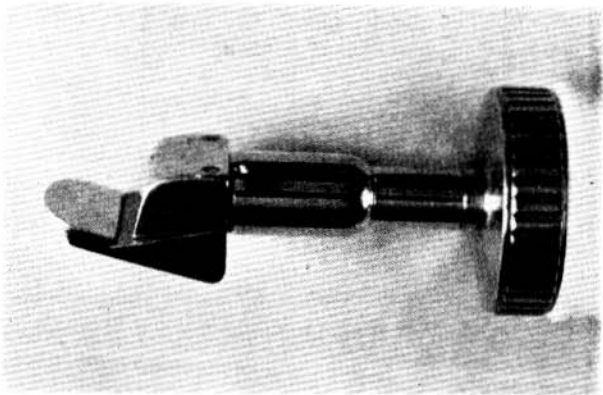
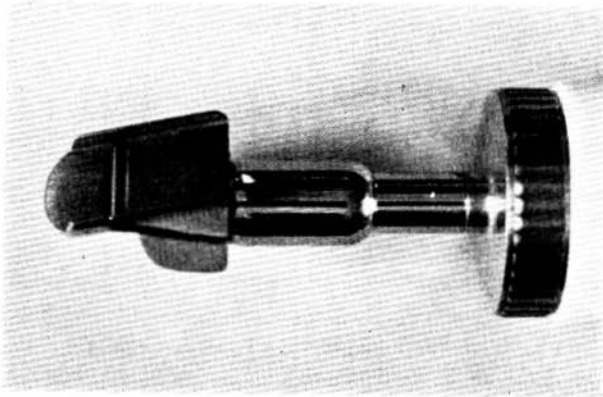


Fig. 3 Microelectroqueratomo.
Prototipo.



Modelo actual.

2) Anillos de fijación neumática

Son anillos metálicos de pocos milímetros de altura, con una perforación central de $11\frac{1}{2}$ mm. para dejar al descubierto la córnea; su cara anterior es plana para guía del microqueratomo y la posterior cóncava y de las dimensiones adecuadas para adaptarse al segmento anterior de la esclera (Fig. 6). Esta cara está provista de un canal que actúa como cámara de vacío para fijar sólidamente el anillo a la parte anterior de la esclera. Al anillo se le adapta un mango que sirve para sostenerlo y al mismo tiempo como conducto para el vacío (Fig. 7). En la actualidad empleamos 20 anillos de diferentes dimensiones a fin de poder usar el adecuado para cada tamaño de resección y diámetro escleral (Fig. 8). En conjunto son 4 series de 5 anillos, cada una de ellas se compone de 5 piezas de espesor diferente. Las series se diferencian entre sí por el radio de curvatura de la cara posterior que corresponde a escleras de 24, 25, 26 y 27 milímetros de

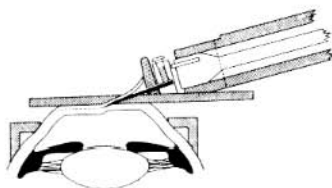


Fig. 4 Representación esquemática de la acción del Microqueratomo.

diámetro. La altura de los anillos está escalonada de dos en dos décimas de milímetro con el fin de poder obtener una resección de dimensión adecuada en todos los casos. Están numerados 4, 6, 8, 10 y 12, cifra que indica en décimas de milímetro el espesor de la lámina plana de la cara anterior.

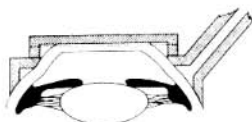


Fig. 5 Esquema de la sección frontal del Microqueratomo y anillo de fijación, la línea de puntos indica la situación de la hoja cortante.

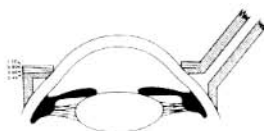


Fig. 6 Esquema, en sección, del anillo de fijación neumática. Los números de la izquierda indican los diversos espesores empleados.

3) Lente de aplanación

Es de plástico y su cara anterior positiva actúa como lupa de aumento; su cara posterior lleva grabado en el centro un círculo de 8 mm. de diámetro. Tiene también un reborde periférico cuya altura es la misma altura a la que pasará la hoja cortante del microqueratomo (Fig. 9). Al aplicar el lente de aplanación sobre el anillo de fijación deprime la córnea la cual por contacto se aplanará en una superficie igual a la que seccionará el microqueratomo (Fig. 10).

QUERATOMILEUSIS

A través de la lupa de la cara anterior podemos ver, en aumento, el retículo y comprobar si la aplanación o zona de contacto coincide con él y tiene la dimensión requerida.

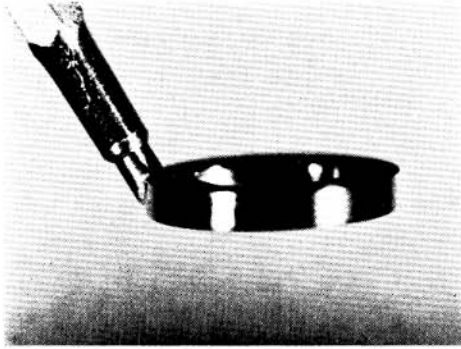


Fig. 7 - Anillo de fijación neumática.

Si la superficie de contacto es pequeña, debe cambiarse el anillo neumático por uno de menor altura; en caso de que la superficie aplanada sea demasiado grande, debe cambiarse el anillo por uno de mayor altura; hasta que la aplanación de la córnea, vista a través del lente, coincida con la dimensión requerida.

Hasta el presente utilizamos lentes con retículos de 8 y 9 mm. de diámetro.

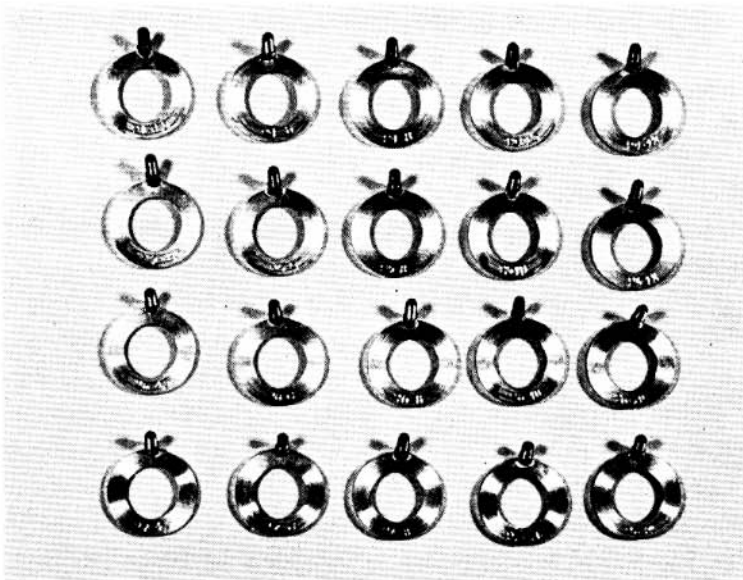


Fig. 8. — Juego de anillos de fijación

Están contruídos estos instrumentos de forma tal que el microqueratomo cortará después exactamente la misma medida que ha indicado el lente de aplanación.

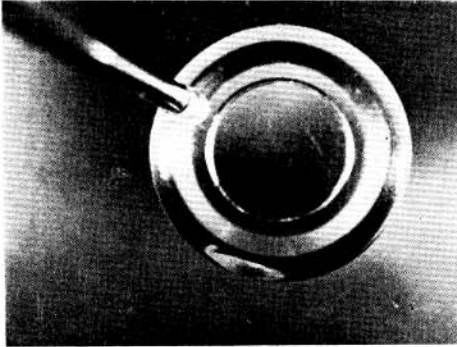


Fig. 9 Lente de aplanación.

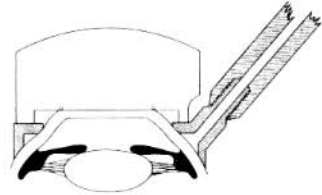


Fig. 10 Representación esquemática del lente de aplanación.

4) Torno para superficies esféricas

Empleamos un torno para superficies esféricas * de los empleados para la talla de lentes de contacto (Fig. 11) al cual hemos adaptado un plato especial para fijar los portacórneas, congelar el lenticulo y enfriar la herramienta a base de gas carbónico.

El torno ha sido montado en un mueble especial con el fin de constituir una unidad adecuada para la sala de cirugía y que dispone al mismo tiempo de luz fría, aspiración para los anillos de fijación neumática y baño termostático para la descongelación.

5) Lentes de celoidina

Empleados para la fijación del lenticulo, están hechos de celoidina, de la misma empleada en inclusiones histológicas. Tiene la ventaja de ser fáciles de hacer y sobre todo de ser semipermeables y muy delgados, cualidades éstas que mejoran su tolerancia facilitando la respiración de la córnea subyacente y permitiendo el paso de drogas a su través.

Se construyen por simple moldeo sobre una superficie de Parafina tallada al torno con las curvas requeridas (periférica, la del ojo antes de la intervención; central, en una zona de 6.5 mm., la que dejamos sea la resultante de la intervención).

Su dimensión es 1 mm. menor que el diámetro horizontal de la córnea. En su periferia se practican tres pequeñas perforaciones para su fijación.

* Radius Turning Machine (Levin).

QUERATOMILEUSIS

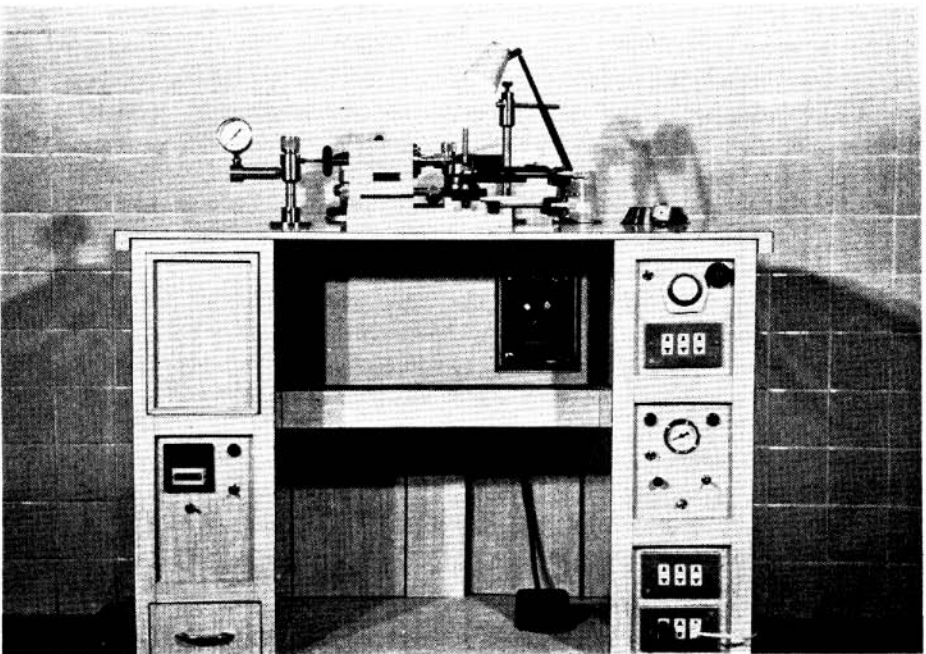
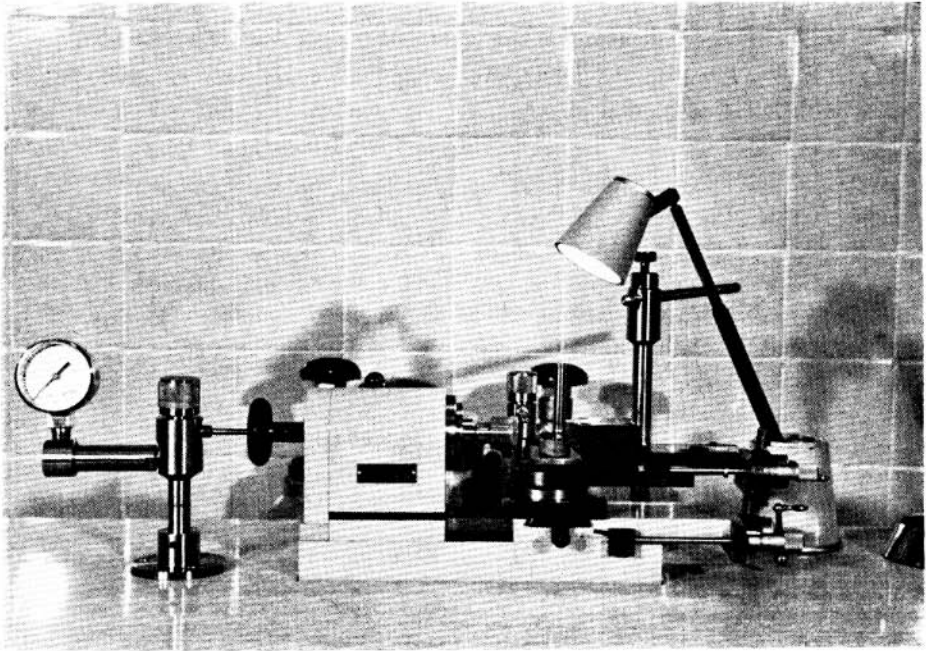


Fig. 11 Torno para curvas:
a) Equipo para congelación y talla.
b) Fotografía de conjunto.

Deben conservarse en medio líquido para evitar se deformen (Alcohol de 70 grados o solución acuosa de Timerosal al 1 x 5.000).

C — Selección de casos

Si bien la técnica y las bases experimentales hacen prever que podrá corregirse cualquier defecto de refracción esférico o cilíndrico, por el momento y hasta no conocer por experiencia los resultados tardíos, accidentes operatorios y postoperatorios que puedan sobrevenir, nos hemos limitado a intervenir casos de fuertes anisometropías, la mayor parte de las veces en ojo ambliope y muchas de ellas asociadas a estrabismo. Hemos elegido estos casos debido a su mal pronóstico, pues en general toleran mal el lente de contacto y además en ellos la recuperación de la ambliopía es nula o escasa, incluso si toleran el lente de contacto y se les practica una pleóptica adecuada.

A medida que nuestra experiencia progrese, podrá irse extendiendo paulatinamente las indicaciones de la intervención.

Exploración y preparación preoperatoria

Aparte de la exploración oftalmológica de rutina, en todos estos pacientes hemos puesto un especial cuidado en la determinación de la refracción con y sin cicloplegia, de los valores oftalmométricos, determinación de la dimensión de la córnea en su diámetro vertical y horizontal, determinación de su espesor, biomicroscopía en busca de antiguas lesiones inflamatorias, determinación de la sensibilidad corneal, secreción lagrimal, estado de vías lagrimales, tensión ocular, fondo ocular. El radio escleral ha sido también determinado previamente por medio de unos lentes de plástico, examinando la zona de compresión con el microscopio. Por lo que respecta al estado general, aparte de los exámenes de rutina se ha hecho énfasis en descubrir focos sépticos y estados de hiponutrición, administrando eventualmente proteínas y vitaminas y la medicación complementaria adecuada.

D — Cálculo de la corrección

Si bien teóricamente es posible conseguir una corrección total y exacta, en la práctica esto solo podrá conseguirse cuando la experiencia nos muestre la exacta relación existente entre diámetro de resección, el espesor en el centro y la curva de talla. En la práctica nuestros cálculos son un tanto empíricos pero nos han permitido obtener resultados aproximados y alentadores.

Para el cálculo de la corrección partimos de dos datos: la refracción bajo cicloplegia a 12 mm. del vértice corneal, y la oftalmometría. Para no complicar la

cuestión, por el momento, prescindimos de los astigmatismos, reduciendo la refracción a su equivalente esférico. El valor de este equivalente esférico a 12 mm. se reduce al valor en vértice corneal, utilizando para ello la fórmula clásica o cualquiera de las reglas de cálculo que hoy día son comunes para la prescripción de lentes de contacto.

Los valores oftalmométricos los reducimos también al promedio aritmético hasta que la experiencia nos permita iniciar la corrección de astigmatismos con la talla de lenticulos tóricos.

El cálculo de la curva con que debe tallarse la cara posterior del lenticulo es simple: al valor promedio de la oftalmometría le adicionamos el número de dioptrías que deseamos corregir para conocer la curva a que debe tallarse la cara posterior, y le sustraemos la misma cifra para conocer la curva de la cara anterior de la córnea que será la resultante de la intervención.

Ahora bien, como la talla de la cara posterior del lenticulo no se efectúa a nivel del epitelio sino algo más atrás, debe acortarse el radio de esta talla en la medida del espesor del lenticulo. Esto es fácil de calcular matemáticamente, sin embargo en la práctica resulta más cómodo realizarlo empleando tablas y más fácil todavía haciéndolo geométricamente, empleando para ello una escala de 100/1 y realizando el dibujo sobre papel milimetrado, en esta forma los errores son muy pequeños.

La experimentación animal y la observación clínica nos ha permitido establecer la ley de espesores (se publicará en el volumen V de los "Archivos de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría") y de acuerdo con ella, decidimos dejar un espesor en la zona central del lenticulo de una décima de milímetro en las correcciones del orden de 10 dioptrías y de 0,12 mm., en la de 5 dioptrías. Por consiguiente, en la actualidad, partiendo de estos datos, reducimos en una décima de milímetro el radio de talla en las correcciones altas y en 0,12 de milímetro en las correcciones menores.

Debe tenerse en cuenta el valor inicial oftalmométrico de la córnea, ya que en córneas relativamente planas, del orden de las 40 dioptrías, no parece fácil obtener correcciones altas por una pura cuestión de arquitectura de la bóveda corneal.

E — *Técnica de la intervención*

1) *Preparación*

Anestesia general en los niños; local en los adultos.

En caso de anestesia local, es indispensable practicar inyección retrobulbar para evitar el dolor que produce el aumento de tensión determinado por la aspiración del anillo de fijación y guía.

Anestesia de superficie por instilación de colirio de cocaína.

Aquiesia y premedicación según rutina.

Que la pupila esté en miosis es ventajoso aunque no indispensable. La miosis permite una mejor visibilidad de la córnea para la aplicación de la sutura. Campo operatorio plástico con el fin de aislar completamente los bordes ciliares y la piel de los párpados y disminuir en lo posible los cuerpos extraños que podrían quedar interpuestos en el plano de unión lenticulo-receptor. A este respecto los polvos de talco deben ser proscritos de la sala de cirugía.

2) *Fijación*

Colocación del blefarostato Colibrí y adaptación del anillo de fijación (Vacío 40 centímetros de Mercurio) centrándolo con la córnea y comprobación de que el radio escleral escogido es adecuado. Si el anillo no se fija al globo ocular, puede ser por tres causas; 1) El anillo no adapta bien en la zona del limbo; debe cambiarse por uno de radio de curvatura mayor. 2) El anillo no adapta bien en su periferia; debe cambiarse por uno de curva menor. 3) El anillo adapta perfectamente bien pero al hacer una ligera tracción hacia adelante, se desprende del globo ocular: ésto es debido a que la conjuntiva es laxa y llega a tapar el orificio de vacío en la cámara del anillo; en este caso debe desinsertarse la conjuntiva junto al limbo en una pequeña extensión a fin de que frente al orificio no haya conjuntiva sino que quede directamente sobre la esclera, y al terminar la intervención la conjuntiva se repone en su lugar por medio de uno o dos puntos de sutura.

Los anillos deben colocarse en el globo ocular con el mango a las 12 o a las 6, según preferencia para no interferir con la marcha del microqueratomo.

4) *Medición de la queratectomía*

A continuación, con el lente de aplanación, debe procederse a determinar el tamaño de la resección aplicándolo bien centrado de forma que contacte con la superficie anterior del anillo en todo su perímetro para observar la dimensión de la aplanación. Ésta no es visible si la córnea está demasiado húmeda; en este caso, el menisco líquido que se forma puede falsear la medida; debe secarse la córnea y repetir la medición. Hasta el presente tenemos la impresión de que 3 mm. de diámetro es la dimensión más adecuada. Si la aplanación es demasiado grande, debe cambiarse el anillo de fijación por uno del mismo radio escleral pero más alto o por uno más bajo si es que la aplanación es pequeña.

5) *Queratectomía*

Humedeciendo la córnea con unas gotas de solución salina, se procede a continuación a la queratectomía con el microqueratomo. Para ello pasaremos el ins-

trumento en marcha bien adaptado a la superficie anterior plana del anillo de fijación. Es indispensable mantener el contacto y el paralelismo en toda la longitud del microqueratomo con el plano del anillo para que la resección resulte adecuada. Siguiendo estas normas, la resección resulta prácticamente invisible y circular. Para visualizarla, si se desea, pueden instilarse unas gotas de fluoresceína que muestra la extraordinaria regularidad de la misma.

Antes de proceder a la queratectomía es indispensable asegurarse que el micro *queratomo* no hallará ningún obstáculo a su paso, mango del anillo, ramas del blefarostato, párpados, etc. pues cualquier detención en la marcha de la sección o cualquier irregularidad en la misma determina una queratectomía defectuosa.

En caso de accidente, en este tiempo quirúrgico, y de obtención de una queratectomía irregular, lo más indicado es reponer la córnea, irregularmente reseçada, fijarla con un lente de contacto o unos puntos de sutura y aplazar la intervención. La sección del microqueratomo cicatriza prácticamente sin opacidad y la intervención podrá realizarse sin inconvenientes pocas semanas más tarde.

El manejo del microqueratomo es simple pero requiere decisión y uniformidad en los movimientos de translación del mismo. Esto se adquiere rápidamente practicando unas cuantas veces sobre ojos de cadáver o de animal.

Practicada la queratectomía, se retira el anillo neumático interrumpiendo la acción del vacío y se instila sobre la córnea una gota de colirio sulfamídico o antibiótico y se protege la zona desnuda de la caída de polvo y cuerpos extraños con un lente de contacto que puede ser el mismo que posteriormente emplearemos para fijación del lenticulo.

6) *Preservación del lenticulo*

El lenticulo se retira cuidadosamente del microqueratomo y se coloca en solución estéril preservadora compuesta de glicerina al 15% y Verde Sulfo al 1% con pH entre 8 y 9. Colocando a continuación el recipiente en un frasco-termo con agua y hielo a la temperatura de 0 grados C., donde permanecerá por espacio de 10 minutos. La impregnación del lenticulo en glicerina (como es ya bien conocida) permite disminuir considerablemente los daños sufridos por la congelación y según Meryman H. T. de la descongelación⁶. El pH entre 8 y 9 de acuerdo con los trabajos de Ridge J. W. parece el más adecuado⁷. También el aumento de espesor es menor, cosa muy ventajosa para la talla.

El Verde Sulfo, aparte de su acción levemente antiséptica, permite colorear el tejido corneal y facilita la visión de la talla.

trumento en marcha bien adaptado a la superficie anterior plana del anillo de fijación. Es indispensable mantener el contacto y el paralelismo en toda la longitud del microqueratomo con el plano del anillo para que la resección resulte adecuada. Siguiendo estas normas, la resección resulta prácticamente invisible y circular. Para visualizarla, si se desea, pueden instilarse unas gotas de fluoresceína que muestra la extraordinaria regularidad de la misma.

Antes de proceder a la queratectomía es indispensable asegurarse que el micro *queratomo* no hallará ningún obstáculo a su paso, mango del anillo, ramas del blefarostato, párpados, etc. pues cualquier detención en la marcha de la sección o cualquier irregularidad en la misma determina una queratectomía defectuosa.

En caso de accidente, en este tiempo quirúrgico, y de obtención de una queratectomía irregular, lo más indicado es reponer la córnea, irregularmente reseca, fijarla con un lente de contacto o unos puntos de sutura y aplazar la intervención. La sección del microqueratomo cicatriza prácticamente sin opacidad y la intervención podrá realizarse sin inconvenientes pocas semanas más tarde.

El manejo del microqueratomo es simple pero requiere decisión y uniformidad en los movimientos de translación del mismo. Esto se adquiere rápidamente practicando unas cuantas veces sobre ojos de cadáver o de animal.

Practicada la queratectomía, se retira el anillo neumático interrumpiendo la acción del vacío y se instila sobre la córnea una gota de colirio sulfamídico o antibiótico y se protege la zona desnuda de la caída de polvo y cuerpos extraños con un lente de contacto que puede ser el mismo que posteriormente emplearemos para fijación del lenticulo.

6) *Preservación del lenticulo*

El lenticulo se retira cuidadosamente del microqueratomo y se coloca en solución estéril preservadora compuesta de glicerina al 15% y Verde Sulfo al 1% con pH entre 8 y 9. Colocando a continuación el recipiente en un frasco-termo con agua y hielo a la temperatura de 0 grados C., donde permanecerá por espacio de 10 minutos. La impregnación del lenticulo en glicerina (como es ya bien conocida) permite disminuir considerablemente los daños sufridos por la congelación y según Meryman H. T. de la descongelación⁶. El pH entre 8 y 9 de acuerdo con los trabajos de Ridge J. W. parece el más adecuado⁷. También el aumento de espesor es menor, cosa muy ventajosa para la talla.

El Verde Sulfo, aparte de su acción levemente antiséptica, permite colorear el tejido corneal y facilita la visión de la talla.

Procedemos a esta impregnación a una temperatura de 0 grados C. con el fin de detener el metabolismo corneal pues creemos que con esta iveración el tejido corneal soporta mejor el trauma de la congelación y talla al cual va a ser sometido.

7) Congelación

Hoy día procedemos a la congelación por dos técnicas diferentes, si bien estamos dando preferencia a la segunda por su mayor simplicidad.

a) Primera técnica — Congelación en cámara

El lenticulo, impregnado en la solución preservadora, se coloca sobre una base de metal que tiene una concavidad de la misma curva y dimensión que la cara anterior del lenticulo (Fig. 12), y se procede a su congelación lenta en una cámara de aire rodeada de una mezcla de nieve carbónica y alcohol. Hemos ensayado realizar la congelación rápida empleando para ello líquidos intermediarios tales como el Xilol y el Isopentano sin que hayamos encontrado en ello ninguna ventaja.

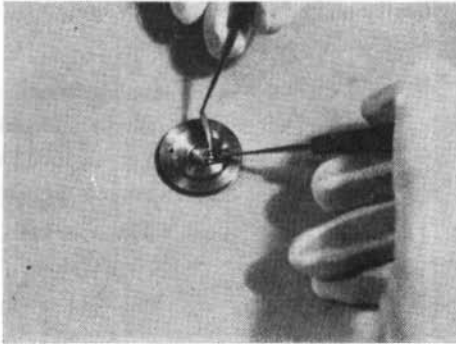


Fig. 12 Colocación del lenticulo sobre una base metálica.

La congelación a más bajas temperaturas, por ejemplo el nitrógeno líquido con baño intermedio de Isopentano, determina el desprendimiento del lenticulo de su base, debido probablemente a diferente índice de contracción. El lenticulo una vez congelado y adherido a la base, se coloca en el torno en el cual se talla su cara posterior.

b) Segunda Técnica — Congelación en torno

El segundo procedimiento consiste en tener ya colocada en el torno la base y adaptar a ella el lenticulo. La base se enfría mediante un chorro de CO_2 que incide directamente sobre su cara posterior y a través de la misma se congela el

lenticulo. El flujo de gas carbónico puede mantenerse durante todo el tiempo que dura la talla sin dificultad ninguna. Para ésto el torno está provisto de un dispositivo semejante a las platinas de los micrótomos de congelación. Actualmente este método merece nuestra preferencia por su simplicidad.

8) Talla óptica

Una vez congelado el lenticulo puede procederse a la talla. El torno ha sido previamente regulado bajo el control microscópico. El buril de corte que utilizamos es de diamante, de los empleados para la talla de lentes de contacto, se enfría y mantiene en esta condición gracias a un chorro adicional de CO_2 (Fig. 13). La talla se efectúa a 1.800 revoluciones por minuto y en tres o cuatro cortes por término medio.

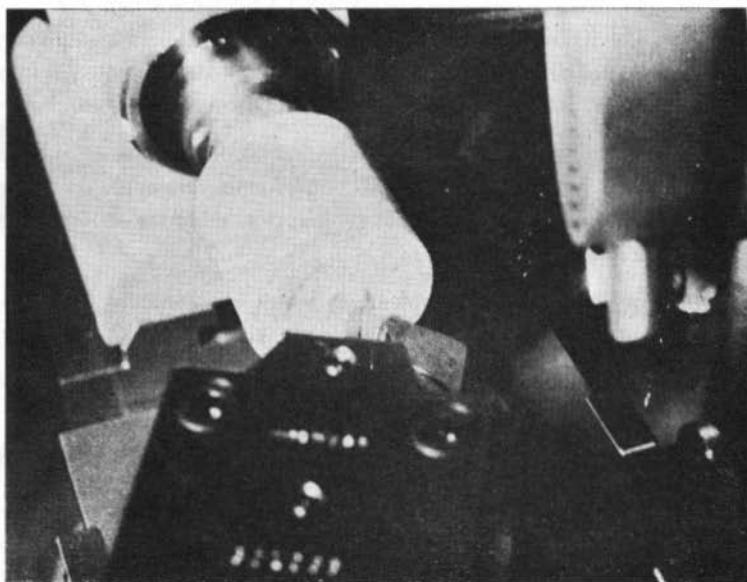


Fig. 13 Talla óptica de la cara posterior.

9) Descongelación

Una vez tallado se retira el lenticulo junto con su base y se sumerge rápidamente en una solución salina a 37 grados centígrados a fin de obtener una descongelación rápida. De acuerdo con Meryman, este método nos ha parecido el más eficaz⁸.

10) *Colocación del lentículo*

El lentículo descongelado aparece como un disco de color verde más coloreado en la periferia que en el centro por ser mayor el espesor en los bordes, ya que se trata de un menisco negativo.

Después de inspeccionarlo y lavarlo cuidadosamente en solución salina, se coloca en el lecho receptor procurando que su zona periférica que no fue tallada al torno, coincida con la posición inicial.

Una vez colocado el lentículo en su lugar puede ya apreciarse en el examen de perfil el cambio de curva de la córnea la cual aparece visiblemente aplanada en su parte central.

11) *Fijación del lentículo*

El lentículo puede fijarse por medio de 4 u 8 puntos de sutura borde a borde con seda virgen de dos filamentos (2) o con un lente de contacto bicurve fijado a la córnea periférica por medio de 3 puntos de sutura corneales.

También hemos empleado un método mixto anclando el lentículo con dos puntos de sutura de seda virgen y adaptándolo con el lente de contacto; sin embargo, todavía no hemos podido definir cuál de los tres métodos es más efectivo y eficiente para esta intervención.

Para la fijación del lentículo empleamos lentes de contacto bicurves con la periferia 0,75 dioptrías más curva que la córnea receptora y la parte central en un diámetro de $6\frac{1}{2}$ mm. con el radio de curvatura que deseamos obtener mediante la intervención.

Estos lentes están fabricados en celoidina, la misma que se emplea para preparaciones histológicas, material semipermeable que tiene la ventaja de permitir su imbibición por las lágrimas y sustancias medicamentosas. Por otra parte, y seguramente debido a estas condiciones, la epitelización de la córnea se efectúa más rápidamente y en forma más constante que con lentes acrílicos⁹.

Estos lentes se fabrican por simple moldeo sobre una base de parafina previamente tallada al torno con la curva requerida. Cerca de su borde libre tienen tres perforaciones equidistantes para su fijación.

Curso postoperatorio

El curso postoperatorio es simple, basta instilar algunas gotas de Atropina y un colirio antibiótico (Neosporín) y como medida de precaución general, administrar un antibiótico por vía general.

QUERATOMILEUSIS

La tolerancia del ojo a la intervención es muy buena y si la adaptación de lente de contacto ha sido correcta, las molestias postoperatorias son mínimas y la hiperemia muy moderada. A los 7 días pueden retirarse los puntos de sutura o el lente de contacto. La instilación de una gota de fluoresceína muestra que la epitelización del lenticulo es prácticamente completa, persistiendo en general algunas áreas de tinción junto a los puntos de sutura al borde del lente, o en ambos.

La epitelización es completa 48 horas más tarde.

Algunos días después pueden realizarse las primeras lecturas oftalmométricas y el ojo se deja sin vendaje alrededor de los 15 días, sin más protección que el uso de anteojos oscuros. Aproximadamente a los 30 días se realiza la primera refracción y en los casos en que está indicado, se inician los ejercicios de pleóptica u ortóptica.

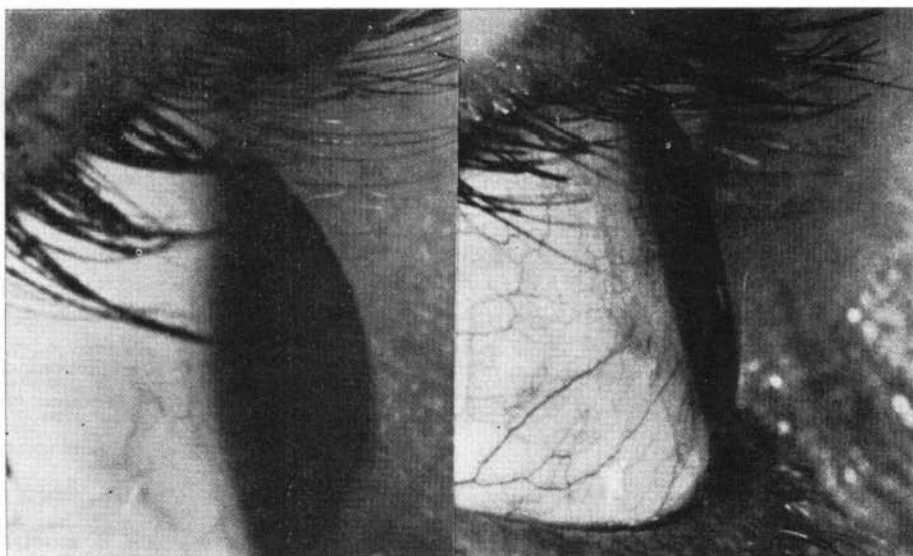


Fig. 14 Fotografía de perfil del caso N° 10.

A) Preoperatoria.

B) Postoperatoria.

Aunque la posición de las fotografías no es idéntica, el aplanamiento de la córnea es evidente.

Desde los primeros días el examen a la lámpara de hendidura muestra la negatividad del lenticulo, el cual aparece como un lente de contacto negativo incorporado a la córnea. Esta está adelgazada en el centro aproximadamente a 0,45 de milímetro en las correcciones fuertes y a 0,48 en las menores.

Es frecuente hallar cuerpos extraños, polvo, fibras de algodón o de seda, etc. interpuestas entre el lenticulo y el receptor. Todas las precauciones deben tomarse para eliminarlas totalmente durante el acto quirúrgico y en nuestros últimos casos lo hemos conseguido en forma casi absoluta.

De frente, a simple vista, la intervención es prácticamente invisible. En el examen de perfil se aprecia claramente el cambio de curva en las correcciones fuertes (Fig. 14).

F — Resultados

Hasta la fecha hemos practicado 23 intervenciones, solamente las 12 primeras tienen suficiente tiempo de evolución para poder ser tenidas en cuenta, si bien el resultado de las 11 intervenciones siguientes se augura muy superior debido a los perfeccionamientos técnicos que progresivamente se han ido introduciendo.

Los resultados obtenidos están recogidos en las siguientes 5 tablas.

En todos los casos la transparencia del lenticulo ha sido perfecta.

En las tablas están suprimidos los casos Nos. 6 y 7 debido a accidentes. En el caso N^o 6 el lenticulo fue desprendido por automutilación pitiática, estando pendiente de reintervención. En el caso N^o 7 la resección resultó irregular estando también pendiente de reintervención.

El examen de estas tablas nos permite apreciar:

Tabla I

Que las correcciones logradas han sido muy aproximadas a las precalculadas, y segundo, que el resultado se mantiene después de 6 meses de observación, en el más antiguo de nuestros casos.

Tabla II

Al comparar los resultados de la modificación oftalmométrica con la modificación de la refracción, vemos que éstos corresponden. Debe tenerse en cuenta que seguramente la córnea es más plana en la parte central que en la zona donde hace la lectura el oftalmómetro.

Tabla III

En todos los casos ha habido mejoría considerable en la agudeza visual, a excepción del caso N^o 10; sin embargo, no hay causa que justifique esta disminución y se considera que la agudeza visual mejorará en un futuro próximo.

Los casos 9 y 11, afectos de ambliopía, están sometidos a tratamiento.

TABLA I

Resultados expresados en equivalentes esféricos

Caso	Refracción Preoperatoria	Refracción Postoperatoria	Tiempo observación (Meses)
1	-11,75	-1,50	6
2	-14,50	-0,37	5
3	-15,00	-4,50	5
4	-5,50	+0,62	4
5	-8,75	Neutro	3
8	-17,00	-2,75	3
9	-9,00	-1,50	3
10	-16,75	-3,25	3
11	-7,75	+0,50	2 1/2
12	-7,00	-2,00	2

TABLA II

Modificación del promedio oftalmométrico

Caso	Preoperatorio	Postoperatorio	Modificación
1	43,25	36,00	7,25
2	45,00	39,00	6,00
3	47,00	40,12	6,88
4	41,00	35,12	5,88
5	47,75	39,50	8,25
8	44,37	36,25	8,12
9	45,75	41,00	4,75
10	45,00	36,50	8,50
11	43,00	37,00	6,00
12	46,00	42,50	3,50

Los casos 1 y 2, afectos de ambliopía y esotropía, fueron intervenidos simultáneamente en el ojo anisométrico de Queratomileusis y en el ojo emétrico de retroinserción del recto medio. La recuperación de la agudeza visual de estos casos es sumamente significativa, ya que sobradamente es conocida la rebeldía de los estrabismos asociados a anisometropía miópica.

Tabla IV

En los resultados anteriores, para simplicidad, no hemos tenido en cuenta el astigmatismo preoperatorio y postoperatorio que se recogen en esta tabla.

En los casos Nos. 1 y 12, corrección completa del astigmatismo.

En los casos Nos. 2, 3, 4, 8 y 10 disminución notable del mismo.

En los casos Nos. 5, 9 y 11 ha habido un aumento del astigmatismo en el postoperatorio.

Consideramos que usando anillos de fijación ligeramente ovalados o con talla tórica del lenticulo los resultados de los casos 1 y 12 podrán llegar a convertirse en la regla.

Tabla V

En ella exponemos las modificaciones de refracción durante la evolución de los primeros meses del postoperatorio. En 5 casos puede apreciarse que ha habi-

TABLA III			
Agudeza visual con corrección			
Caso	Preoperatoria	Postoperatoria	Observaciones
1	Dedos 30 cms. (Esotropia)	0,33	Ortotropia
2	Dedos 30 cms. (Esotropia)	0,30	Ortotropia
3	0,05	0,10	54 años
4	0,33	0,80	
5	P.L.	0,20	
8	0,50	0,62	
9	0,05 (Exotropia)	0,05	En pleóptica
10	0,40	0,20	
11	0,05 (Exotropia)	0,05	En pleóptica
12	0,40	0,50	

<p style="text-align: center;">TABLA IV Astigmatismo Pre y Post-Operatorio</p>			
Caso	Preoperatorio	Postoperatorio	Modificación
1	-1,50	0,00	1,50-
2	-1,00	0,50	0,50-
3	-7,00	5,00	2,00-
4	-2,00	1,25	0,75-
5	-2,50	3,00	0,50+
8	-3,00	2,00	1,00-
9	-3,00	5,25	2,25+
10	-2,00	1,00	1,00-
11	-2,50	5,00	2,50+
12	-3,00	0,00	3,00-

<p style="text-align: center;">TABLA V Modificación de la refracción en el postoperatorio</p>			
Caso	A los 30 días	Ultimo examen	Tiempo en meses
1	-0,75 x 180	-1,50	6
2	+2,00 -0,50 x 90	-0,25 -0,50 x 80	5
3	-3,50 -5,00 x 180	-2,00 -5,00 x 180	5
4	+2,00 -2,00 x 105	+1,25 -1,25 x 50	4
5	+1,50 -1,50 x 150	-1,50 -3,00 x 150	3
8	+0,25	-1,75 -2,00 x 170	3
9	+0,25 -2,25 x 180	+1,00 -5,25 x 180	3
10	-8,25 -1,00 x 160	-2,75 -1,00 x 30	3
11	-0,25 -3,00 x 75	+2,00 -5,00 x 70	2 1/2
12	-2,25	-2,00	2

do ligera tendencia a la miopización del ojo que en algunos de ellos corresponde con una ligera disminución del radio de curvatura de la córnea, mientras que en otros es debida a espasmo del músculo ciliar que cede a la atropinización. En tres casos la corrección de la miopía se ha acentuado; consideramos que debido al proceso cicatricial o posiblemente a la existencia de un ligero grado de edema en el primer examen.

El estudio en conjunto de estos 12 primeros casos, uno de los cuales tiene seis meses de observación, permite prever que en un futuro próximo podrán corregirse los defectos de refracción miópicos con una aproximación muy aceptable y con un riesgo mínimo.

La aceptación de la intervención por parte de los pacientes es excelente hallándose todos ellos muy satisfechos de la reducción de la miopía.

Como molestias subjetivas, ligera nebulosidad en la visión en los primeros días debida al proceso cicatricial del plano de unión, y posteriormente, molestias astenópicas en los pacientes adultos debido al uso de la acomodación.

Los niños en ningún caso han reportado molestias lo cual es muy comprensible no solo por su edad, sino por tratarse de ojos anterior y totalmente amliópes.

G — Indicaciones

En el momento actual la intervención solo está formalmente indicada en la anisometropía miópica asociada, o no, a estrabismo. En estos casos consideramos la indicación formal ya que con otras técnicas los resultados obtenidos pueden considerarse nulos.

Las indicaciones de la intervención naturalmente se irán ampliando a medida que se perfeccione más la técnica quirúrgica y sean más conocidos los resultados tardíos.

En la actualidad, estamos desarrollando un procedimiento que permita prescindir del torno para la talla óptica del lenticulo.

Proponemos para esta intervención el nombre de *Queratomileusis*, palabra derivada del Griego, *κερατοειδής* Córnea, y *μιλευσις* cincelar, raíces que nos han sido aconsejadas por el Profesor Jean Charamis al que expresamos aquí nuestra gratitud.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — BARRAQUER, J. I., (1949). Est. Infr. Ofta. Ins. Barr. 2, 10.
- 2 — BARRAQUER, J. I., (1963). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 4, 229.
- 3 — BARRAQUER, J. I., (1958). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1, 237 y 1, 271.
- 4 — BARRAQUER, J. I., (1961). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 3, 147.
- 5 — BARRAQUER, J. I., (1963). An. Ins. Barr. 3, 761.
- 6 — MERYMAN, H. T., (1960). Recent Research in Freezing and Drying, p. 23. Blackwell, Oxford.
- 7 — RIDGE, J. W., (1957). Proc. Roy. Soc. Biolog. 147, 531.
- 8 — BARRAQUER, J. I., (1959). Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 2, 71.
- 9 — BARRAQUER, J. I., (1961). Bull. et Mem. Soc. Fran. Ophthal. 74, 383.