

EXPLORACION FUNCIONAL EN QUERATOPLASTIA REFRACTIVA

POR

JOSE I. BARRAQUER M., M. D.

HERNANDO HENAO R., O. D.

Bogotá. Colombia.

La corrección quirúrgica de una ametropía presupone el conocimiento previo, lo más exacto posible, de diversos parámetros, tanto fisiológicos como ópticos, que determinan las características del ojo, no solo para poder corregir adecuadamente su ametropía, sino para valorar en forma adecuada el grado de acción quirúrgica, y valorar las modificaciones post-operatorias.

La secuencia que a continuación exponemos sigue paso a paso los puntos y pruebas establecidas en el correspondiente formato de nuestras historias clínicas, hechas especialmente para este tipo de intervención.

Las pruebas a considerar son las siguientes:

1) *Refracción Subjetiva*: Esta es realizada en el Refractómetro de Green a 12 mm. del vértice corneal. Es conveniente hacerla bajo ciclopegia. Ejemplo: -3.00 Esf. (-2.00 x 180) V = 0.80.-

El esquema óptico del ejemplo citado anteriormente, se representa diagramáticamente, en la siguiente figura (1).

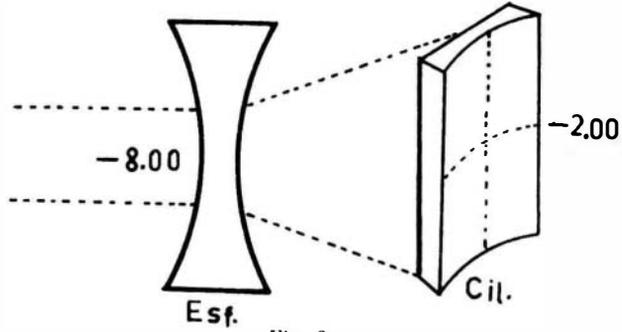


Fig. 3.

El efecto diagramático del uso de estas lentes sobre un ojo esquemático es el siguiente, el cual proporciona una emetropía inducida. (Fig. 4).

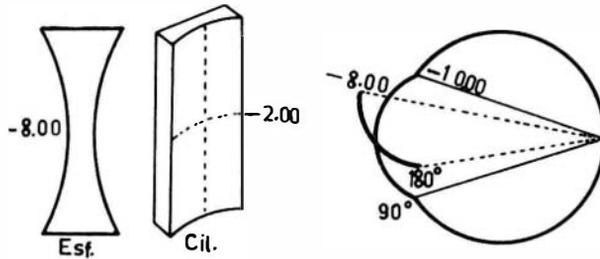


Fig. 4

2) *Equivalente Esférico*: El Equivalente esférico es en principio el valor básico a corregir en Queratomileusis (esférica) y está representado en el presente caso por una lente de -9.00 dioptrías, como podrá observarse en los siguientes diagramas (Figs. 5 y 6).

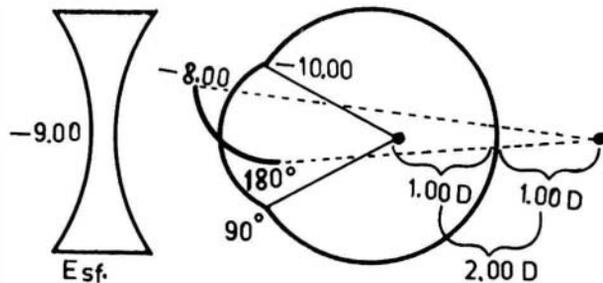


Fig. 5

Círculo de mínima confusión:

El efecto de la lente de -9.00 D sobre el plano vertical, lo hipocorrigió en 1.00 dioptría y en el horizontal lo hipocorrigió también en 1.00 dioptría. Esta situación da lugar a lo que se denomina el *Círculo de Mínima Confusión*.

Matemáticamente el equivalente esférico de una corrección cilíndrica, es igual a la combinación del poder de la esfera, más la mitad del valor cilíndrico. Así pues, usando el ejemplo anterior, tenemos que -8.00 (valor Esf.) combinado con -1.00 (mitad del valor cilíndrico, nos da un resultado de -9.00 dioptrías.

3) *Refracción en Vértice*: Es el poder efectivo de un lente corrector sobre el plano corneal. (Distancia entre la córnea y la lente oftálmica correctora).

Este concepto es básico en la adaptación óptica correcta de lentes convencionales de alta graduación en Lentes de Contacto, y en Queratomileusis.

La fórmula matemática de la refracción en vértice, se expresa de la siguiente manera:

F_e = Nuevo poder dióptrico.

F = Poder conocido.

d = Distancia de córnea a vértice del lente, expresado en metros.

$$F_e = \frac{F}{1-d F}$$

En la actualidad existen varias tablas, las cuales simplifican y agilizan de manera práctica, el hallazgo del poder efectivo de una lente a determinada distancia.

Ejemplo: el poder efectivo en plano corneal de una lente de -9.00 d., es de -8.12 d.

4) *Refracción Objetiva Estática*: Esta información la determinamos por medio de dos instrumentos, a saber:

a) Retinoscopio de Hendidura.

b) Refractómetro de Rodenstock

Su valor tiene gran importancia, debido a la gran incidencia de ambliopías absolutas y relativas en casos con factores anisométricos altos, donde la conducción para elaborar un dato subjetivo adecuado es difícil y más si se trata de pacientes de corta edad. Es conveniente realizar estas pruebas bajo cicloplegia completa.

El dato de Retinoscopia Dinámica tiene algún valor en algunos de estos casos, especialmente si no se ha usado cicloplegia en la Retinoscopia Estática.

5) *Fijación*: Usamos de rutina la oftalmoscopia directa y empleamos dos instrumentos, a saber: Oftalmoscopio Oculus de filtro verde con círculo transparente en su centro (sistema de Bangerter) y el Visuscopio de Cuppers. Encontramos con mucha frecuencia, en casos de *alta miopía*, con fijación foveal, que no es posible obtener agudeza por encima de las 2/10 (20/100), después de su adecuada corrección óptica para lejos; sin embargo, para darnos una idea del posible grado relativo de ambliopía existente, tomamos agudeza sin visual de cerca, sin corrección óptica, obteniéndose magníficas agudezas, muchas veces por encima de las 8 decimas y (20/25) a distancias muy cortas entre el Optotipo y el ojo. Este fenómeno tiene su explicación, creemos en la magnificación inducida, pero en nuestra historia es importante anotar la relación entre la agudeza de lejos con corrección y la de cerca sin corrección.

Hemos podido observar que ojos míopes ambliopes con mala agudeza de lejos (una vez corregido ópticamente), pero con buena agudeza sin corrección de cerca tienen buen pronóstico de recuperación post-operatorio espontáneo o por medio de la Pleóptica después del tratamiento Quirúrgico.

La clasificación de las fijaciones que usamos es la siguiente:

- a) Foveal estable o inestable.
- b) Para-foveal estable o inestable.
- c) Macular estable o inestable.
- d) Para-macular estable o inestable.
- e) Excéntrica estable o inestable.
- f) Ausencia de fijación.

6) *Queratometría u Oftalmometría de Cara Anterior*: Conviene emplear instrumentos que efectúen la medición sobre la menor área corneal posible, con el fin de obtener valores de vértice.

En nuestra práctica utilizamos dos instrumentos de diferente fabricación:

El Oftalmómetro Micrométrico C. I., producido por la American Optical Co., calibrado para un índice de refracción de 1.3375.

El Oftalmómetro Zeiss, calibrado para un índice de refracción de 1.332, con cuerda de 4.00 mm., para radios grandes y 2.5 mm., para los pequeños.

El Cornealómetro Obrig, (esquemas en figuras N^o 6 y 7) que permite el estudio topográfico, construido para nosotros con escala, índice 1.376 que empleamos para los cálculos de la talla corneal. Este instrumento efectúa la medición en un área corneal de un diámetro aproximado de la décima parte del radio

objeto de medición. O sea 0.6 mil para 6.00 mm., de radio y 1.1 mm. de diámetro para 11.00 mm. de radio.

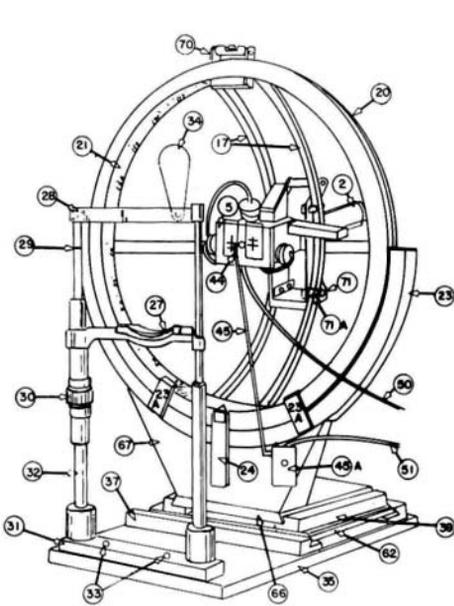


Fig. 6

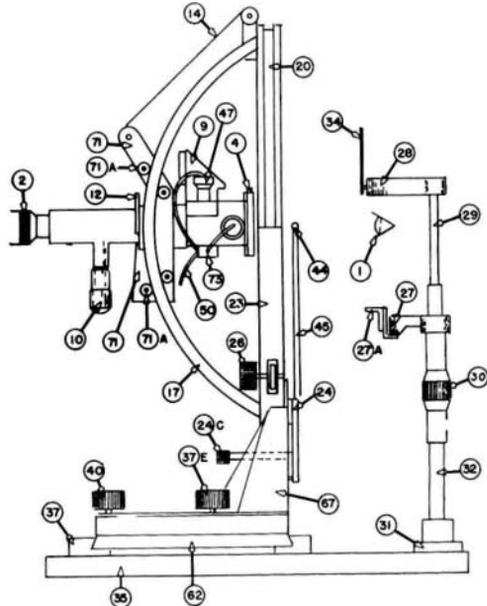


Fig. 7

Cuando la exploración Oftalmométrica se hace con instrumento de índice 1.3375 o 1.332, debe emplearse una tabla de equivalencias dióptricas con radios de curvatura en mms., según el índice empleado por el constructor del instrumento.

Siguiendo el ejemplo propuesto en este trabajo, vamos a asumir que la lectura oftalmométrica es: (43:00) (45:00) — 2.00 x 180; estos valores tienen la siguiente presentación diagramática (Fig. 8).

7) *Promedio Queratométrico u Oftalmométrico*: Siguiendo el diagrama anterior (Fig. 8), podemos ver que el punto dióptrico medio, (promedio Oftalmométrico), se encuentra sobre los 35 grados y 145 grados, con un valor dióptrico de: 44:00 D., o sea el valor promedio de la córnea supuesta con una lectura de (43:00) (45:00) -2.00 cil x 180.

8) *Oftalmometría Cura Posterior*: Se debe determinar el valor refractivo total de la córnea, (lado objeto o lado imagen) para conocer así, si una modificación

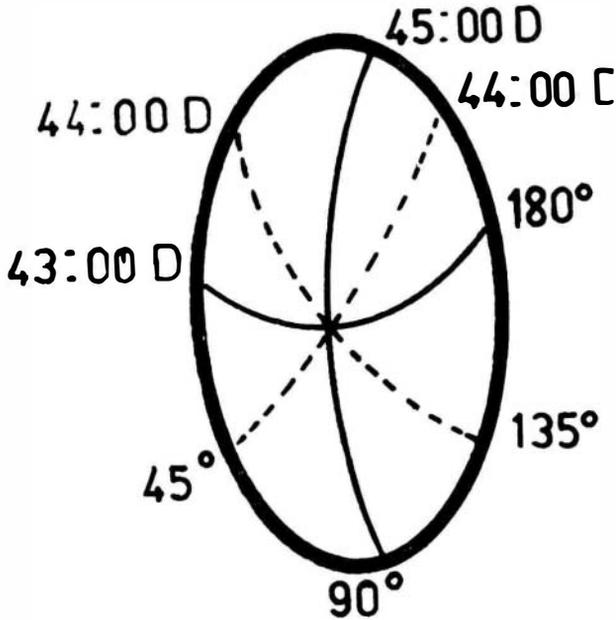


Fig. 8

postoperatoria se debe a la regeneración del espesor corneal (zona óptica pequeña, a Ectasia o zona óptica grande o resección profunda) o a otros factores extra-corneales.

La medición del radio de la superficie posterior de la córnea, la hacemos con el oftalmómetro Zeiss; sus colimadores de proyección muy luminosos, permiten hacer la lectura sobre las imágenes de la cara posterior, más pequeñas y tenues que las de la cara anterior. (El fondo negro que proporciona la pupila en midriasis facilita grandemente la lectura).

El dato suministrado por el oftalmómetro no corresponde a la realidad si bien este es el que se anota en la hoja de exploración. El valor verdadero de radio se obtiene aplicando una fórmula bastante compleja y que será objeto de otra publicación.

9) **Diámetro de la Córnea:** Para determinarlo utilizamos el pupilómetro de la Casa Zeiss ó el de Titmus, el cual consiste en un tubo con una escala

reticulada, la cual se sobrepone en el plano corneal y por simple alineamiento de las rayas del retículo: Sobre los dos extremos del limbo, se lee en milímetros el diámetro corneal. También en una Lámpara de Hendidura Zeiss, se ha acoplado un ocular con una escala graduada en mms., que al emplear el aumento 10 X, permite la lectura directa del diámetro máximo y mínimo.

En todos los casos se emplean mediciones tanto verticales como horizontales, anotando que el diámetro vertical tiene un promedio de 0.5 mm., menor que el horizontal. Esto es debido a que la gran mayoría de los ojos poseen un discreto astigmatismo con la regla, considerado como fisiológico.

Generalizando, podemos decir que el mayor diámetro corneal, corresponde al meridiano menos curvo de la córnea. Este hecho es particularmente evidente en los altos astigmatismo oblicuos (Ref. Tabla).

10) *Espesor Corneal*: Es tomado en vértice, con el aparato de Jaeger fabricado por Haag Streit. Permite conocer el espesor de la resección que deberá emplearse y hacer comprobaciones post-operatorias sobre el grado de acción quirúrgica y regeneración corneal.

11) *Transparencia de la Córnea*: Esta inspección se hace bajo la lámpara de hendidura, y también usamos fluoresceína a fin de observar más cuidadosamente la posible presencia de algún proceso de tipo activo o evolutivo, también pueden observarse tenues leucomas, así como su densidad y relación con el área pupilar. Alteraciones de mayor intensidad son una contraindicación para la cirugía refractiva.

12) *Sensibilidad de la Córnea*: Utilizamos el Estesiómetro de Cochet Bonnet, siguiendo las instrucciones de su uso, descritas por ellos mismos así como el del Prof. Franceschetti, el cual contiene una gama de 10 pelos distribuidos de 1 a 200 gr. por mm². Cada sensor está protegido por un tubo metálico, de donde sale al mover el cursor. (Fig. 9).

La calibración de los pelos (sensores) es de 1; 2; 5; 10; 20; 30; 50; 100; 150; y 200; gr. por mm². Consideramos que el valor normal de sensibilidad corneal apical (3-4 mms. de zona) varía entre 5 y 20 g. por mm²., al utilizar este aditamento.

El estesiómetro de Cochet-Bonnet está montado dentro de una varilla hueca metálica (vástago) con cremallera, que permite deslizar un hilo de plástico con gran facilidad utilizando una sola mano. Las medidas comienzan desde la salida del hilo cubriendo una longitud que va de 5 a 60 mms. En el vástago está incorporada una escala, la cual es de fácil lectura, para controlar la extensión del hilo, gracias al sistema de cremallera de que está dotado. (Fig. 10).

QUERATOPLASTIA REFRACTIVA

Las cifras equivalentes entre la extensión del hilo y el peso en mg., son las siguientes:

<i>Longitud en mm.</i>	<i>Peso en mg.</i>
60	11
55	12
50	13
45	16
40	20
35	27
30	35
25	53
20	75
15	100
10	140
5	200

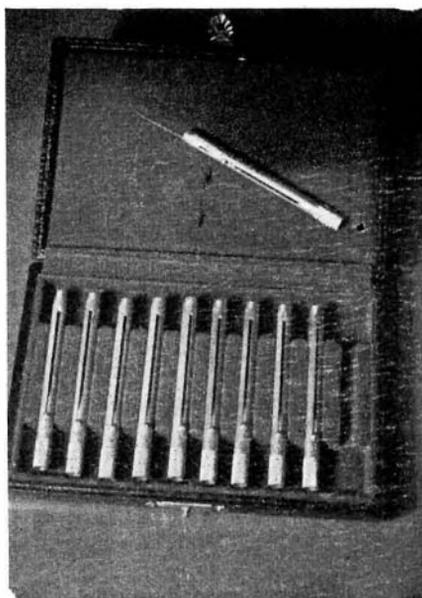


Fig. 9

Para proceder a la prueba, debe advertirse al paciente que ésta es absolutamente indolora. Al hacer el contacto del hilo de nylon con la córnea, esta debe hacerse en forma perpendicular, hasta observar la flexión del mismo, y controlar si el contacto es reportado por el paciente. Creemos que siempre se debe proceder utilizando la extensión máxima (60) y disminuyendo la longitud del mismo, hasta que la sensación sea reportada por el paciente.

La zona corneal utilizada por nosotros es la apical, dentro de un área de 3 a 4 mm., de superficie, ya que las zonas ópticas (corte) en Queratomileusis oscilan entre 5,5 y 6,5 mms.

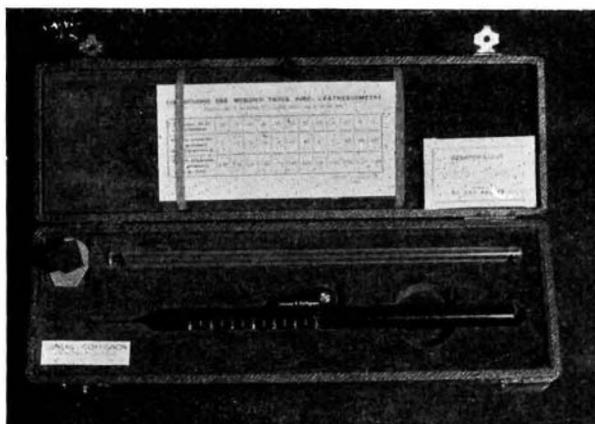


Fig. 10

Este estudio Estesiométrico preoperatorio, aparte de establecer la normalidad sensitiva de la córnea a intervenir, permite seguir en el post-operatorio, el proceso de reinervación de la córnea intervenida.

13) *Profundidad de la Cámara Anterior*: Tomada con el aparato de Jaeger, fabricado por Haag Streit, permite conocer asociado a la Ecoscopia Ultrasonica la longitud total del globo (Método de Gernet) y determinar si hubo modificaciones post-operatorias.

14) *Longitud Anteroposterior del Globo Ocular*: Para determinarla utilizamos el método de Gernet, Optico Ultrasonico, y nos permite establecer la refracción del ojo cuando existe catarata; el volumen del globo ocular para predeterminar el incremento de tensión con los anillos neumáticos y finalmente conocer si ha habido progresión post-operatoria en una miopía axial. Empleamos el Eco-Oftalógrafo de Siemens. (Fig. 11).

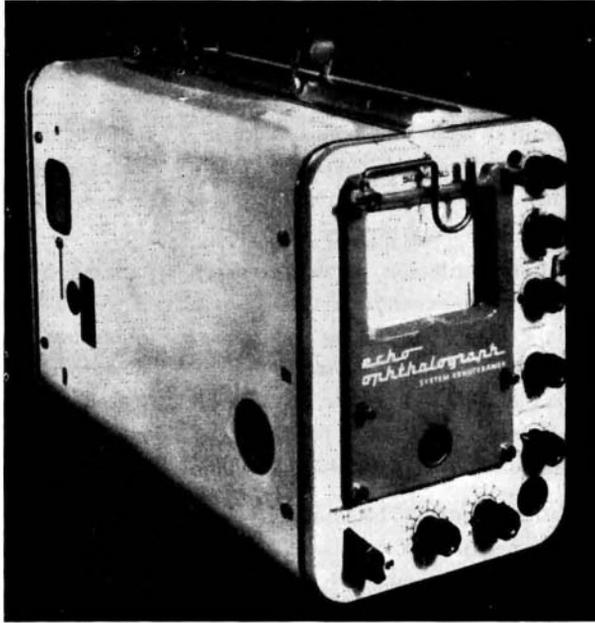
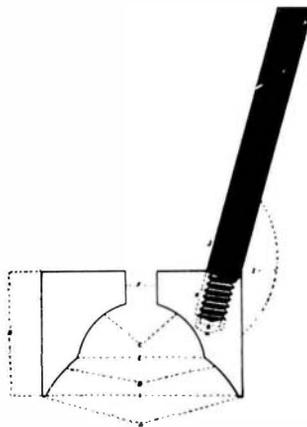


Fig. 11

15) *Determinación del Radio Escleral:* La utilidad de la determinación del radio escleral, en la exploración funcional en Queratomileusis, es conocer de antemano el radio apropiado del anillo de fijación neumática que deberá aplicarse sobre la esclera (B.).



ESCLEROMETRO

- A. Diámetro lente 10 mm.
- B. Espesor lente 11.5 mm.
- C. Radio central 6.60 mm.
- D. Radio periferia 12 - 12.5. 13.- 13.5 - 14.
- E. Diámetro Radio Central 12 mm.
- F. Perforación Centro 3 mm.
- G. Perforación para rosca con broca 2.30 mm.
- H. Rosca con macho 2.6 mm.
- I. Angulo perforación 70 grados.
- J. Longitud total del mango 60 mm.
- K. Longitud Rosca del mango 4 mm.
- L. Diámetro Radio Periferia 17 mm.

Fig. 12

El instrumento usado se denomina Esclerómetro (plano del instrumento Fig. 12) y consiste en una serie de 5 unidades hechas de material plástico transparente. Tiene un centímetro de altura, su cara anterior es plana con el fin de permitir la observación, su cara posterior es cóncava, con un radio predeterminado, en su parte central tiene una concavidad de 13 mm. de diámetro, a fin de liberar la córnea y los radios de la zona periférica y están calibrados a 12; 12.5, 13; 13.5 y 14 mms. radios que corresponden a los esclerales más frecuentes.

Previa anestesia por instilación, el esclerómetro se adapta al segmento anterior del globo ocular, y observando a través de él con ayuda del Microscopio, puede observarse la compresión de los capilares conjuntivales y determinar en ésta forma el radio de curvatura. También en muchos casos, la instilación de Fluoresceína Sódica, ayuda a observar diagramas fluoroscópicos, los cuales también proporcionan un medio adecuado para determinar el radio escleral, así como la presencia de astigmatismos esclerales.

16) *Tensión Intra-Ocular*: Usamos el Tonómetro Electrónico de Makay-Marg, el cual en forma rápida y precisa nos da la información. Con este instrumento se calcula que la cifra normal es de 16 a 20 mms. Hg., sin anestesia y de 18 a 22 mms., con anestesia local por Novocin.

17) *Fondo Ocular*: En este renglón se anota solamente cualquier modificación observada preoperatoriamente, para su comprobación ulterior.

Del estudio de todos estos datos y de la refracción del ojo congénere, se calcula la magnitud de la corrección (Corrección necesaria, a que debe ser sometido el ojo amétrope).

La valoración de estos datos, el cálculo de la corrección y evaluación de los resultados post-operatorios, serán objeto de futuras publicaciones

Apartado Aéreo 11357.

BIBLIOGRAFIA

- José I. Barraquer (1949) Queratoplastia Refractiva, Estudios e Informaciones Oftalmológicas (Instituto Barraquer) 2, 8.
- José I. Barraquer (1958) Método para la talla de injertos Laminares en estado de Congelación Profunda, Nueva Orientación para la Cirugía Refractiva. Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 1, 232.
- José I. Barraquer (1964) Queratomileusis para la corrección de la Miopía Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. 5, 27.
- José I. Barraquer (1967) Keratomileusis. Int. Surgery 48, 103.
- Hernando Henao R. Comunicaciones personales. 1964 - 1967.