

# ARCHIVOS DE LA S. A. O. O.

SOCIEDAD AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

---

## SUMARIO

	Págs.
<i>Epiqueratofaquia hipermetrópica trabajo experimental en conejos</i>	
Vasilis Stathoulopoulos .....	205
 ACTAS DEL TERTIUM FORUM OPIITHALMOLOGICUM	
<i>Ocular rheography in primary glaucoma</i>	
Giuseppe Cristini .....	241
<i>Pterigio. Tratamiento quirúrgico</i>	
Jorge Vasco Posada .....	245
<i>Complicaciones de la cirugía del cristalino sobre la mácula</i>	
Arturo A. Alezzandrini .....	253

## A LOS COLABORADORES

Los artículos para publicación, crítica de libros, peticiones de intercambio y otras comunicaciones deben enviarse a: "Redacción Archivos de la Sociedad Americana de Oftalmología y Optometría", Apartado Aéreo 091019, Bogotá, 8, Colombia.

Los trabajos originales deben ir acompañados de una nota indicando que no han sido publicados y que en caso de ser aceptados no serán ofrecidos a otras revistas sin consentimiento de la Redacción de la S. A. O. O. Deben estar escritos a máquina, a doble espacio, en una sola cara, en papel tamaño corriente, con un margen de 5 centímetros e ir acompañados de una copia en carbón.

El nombre del autor debe ir seguido de su mayor grado académico y colocado a continuación del título del artículo. La dirección completa debe figurar al final del trabajo.

Las ilustraciones deben ir separadas del escrito, numeradas en orden y con las leyendas en hoja aparte. El nombre del autor debe ir escrito en el reverso de las láminas y en el extremo superior la palabra "Arriba". Los gráficos y esquemas deben ir dibujados con tinta china. Las microfotografías deben indicar el grado de aumento. Las radiografías pueden enviarse en original. Las fotografías de personas reconocibles deben ir acompañadas de la notificación de poseer autorización del sujeto, si es un adulto, o de los parientes si es menor.

La bibliografía debe limitarse a la consultada por el autor para la preparación del artículo, ir ordenada y alfabéticamente por el sistema Harvard y abreviada de acuerdo con el World List of Scientific Publication (el volumen en números arábigos subrayado, y la primera página en números arábigos):

v. g SCHEPENS, C. L., (1955) Amer. J. Ophthal., 38,8.

Cuando se cita un libro debe indicarse el nombre completo, editorial, lugar y año de publicación, edición y número de la página:

v. g. RYCROFT, B. W., (1955) "Corneal Grafts" p. 9 Butterworth. London.

Los autores recibirán pruebas de sus artículos para su corrección, y las que alteren el contenido del texto serán a su cargo. Los autores recibirán gratuitamente 50 apartes de su artículo. Los apartes adicionales se suministrarán a precio de costo.

Suscripción para un año:

Colombia:	\$ 750.00
Extranjero:	US\$ 24.00

ARCHIVOS DE LA SOCIEDAD  
AMERICANA DE OFTALMOLOGIA  
Y OPTOMETRIA

INSTITUTO BARRAQUER DE AMERICA

ARCHIVOS  
DE LA  
SOCIEDAD AMERICANA  
DE  
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

REGISTRO No. 000933 DEL MINISTERIO DE GOBIERNO. ABRIL DE 1977  
PERMISO DE TARIFA POSTAL REDUCIDA N.º 213 DE ADMINISTRACION POSTAL

---

---

Vol. 15 — Diciembre de 1981 — No. 4

---

---

SECRETARIO GENERAL:  
FEDERICO SERRANO M. D.  
SECRETARIA DE REDACCION:  
CARMEN J. BARRAQUER M. D.  
APARTADO AEREO 091019  
BOGOTA - COLOMBIA

SOCIEDAD AMERICANA  
DE  
OFTALMOLOGIA Y OPTOMETRIA

JUNTA DIRECTIVA

1980 — 1981

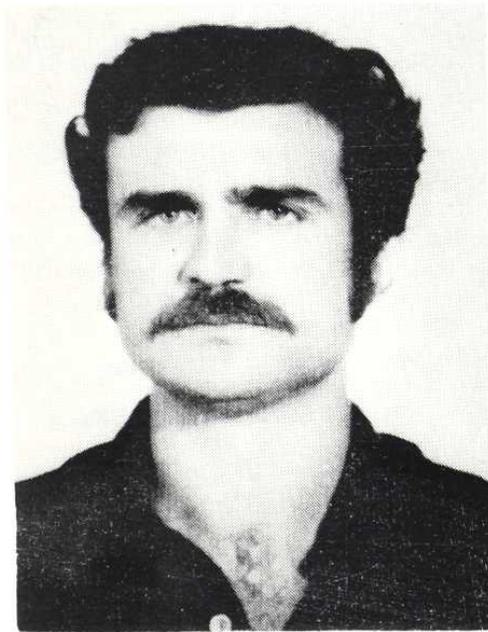
Dr. ORLANDO ANGULO  
Dr. FEDERICO SERRANO  
Dr. FABIAN MARTINEZ  
Dr. PABLO HENAO DE BRIGARD  
Dra. CARMEN BARRAQUER  
Dra. OLGA WINZ DE WILDE  
Dr. VICENTE RODRIGUEZ PLATA

Secretario General: Dr. FEDERICO SERRANO M. D.  
Secretaria Redacción: Dra. CARMEN BARRAQUER M. D.

El precio actual de la revista es de \$ 750 y US\$ 24.00

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA TRABAJO EXPERIMENTAL EN CONEJOS

Tesis de VASILIS STATHOULOPOULOS, M. D.  
BOGOTA, COLOMBIA, abril 1981



*Doctor Vasilis Stathoulopoulos, residente de la Escuela Superior de Oftalmología del Instituto Barraquer de América (1977-1980) y becario de investigaciones especiales de la misma escuela (octubre 1980 abril 1981).*

El nombre "Epiqueratofaquia", procede del griego, Epi Sobre, Quera-  
toidis Córnea, Facos Lente. Significa, por consiguiente, "lente de tejido  
corneal sobre... la córnea".

La epiqueratofaquia pertenece dentro de una amplia gama de inter-  
venciones plásticas, realizadas sobre la córnea, con el fin de modificar su

refracción, las cuales constituyen, por definición, el capítulo genérico "Queratoplastia refractiva".

### *HISTORIA*

- 1949, J. I. Barraquer: Posibilidad de modificar la refracción del globo ocular por medio de intervenciones plásticas sobre la córnea. Introducción del término "Queratoplastia refractiva".
- 1953, T. Sato: Modificación de la forma corneal, practicando incisiones anteriores y posteriores, tangenciales y radiales, para la corrección de astigmatismos miópicos e hipermetrópicos, y de la miopía.
- 1953, J. Malbrán: Observaciones y técnicas para corrección de astigmatismos.
- 1958, J. I. Barraquer: Criotorno.
- 1958, J. I. Barraquer: Posibilidad de tallar injertos al torno, con valor refractivo exacto, en córnea congelada.
- 1958, J. I. Barraquer: Conservación de la transparencia de injertos laminares, tallados en córnea congelada a  $-79^{\circ}\text{C}$ .
- 1958, J. I. Barraquer: Técnica para injertos y autoinjertos laminares anteriores con valor dióptrico.
- 1958, J. I. Barraquer: Posibilidad de utilizar lentes de tejido corneal incluidos interlaminarmente, para modificar la refracción.
- 1963, J. I. Barraquer: Rehabilitación de las inclusiones de lenticulos muertos.
- 1963, J. I. Barraquer: Microqueratomo.
- 1963, J. I. Barraquer: Queratofaquia - Primeros resultados clínicos.
- 1964, J. I. Barraquer: Queratomileusis.
- 1964, J. I. Barraquer: Introducción de un torno para tallar curvas, en la sala de cirugía.
- 1964, J. I. Barraquer: Uso de calculadoras electrónicas.
- 1969, J. I. Barraquer: Uso de calculadoras programables.
- 1979, J. I. Barraquer: Torno programable, con control electrónico.

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

1980, T. Werblin, S. Klyce: Epiqueratofaquia: corrección de hipermetropía.

### GENERALIDADES TEORICAS

La epiqueratofaquia es una intervención homoplástica, muy similar a la queratofaquia. Su única diferencia es que el lenticulo no es interlaminar, sino que va colocado sobre la superficie anterior de la córnea.

En la corrección de la hipermetropía, la córnea aumenta su espesor en el centro por el lenticulo adicional. Con ello, la cara anterior de la córnea se incurva, aumentando su poder dióptrico.

La técnica de la epiqueratofaquia consta de las siguientes etapas (Fig. 1).

- a) Resecar un disco corneal de la córnea donante, con microqueratomo o con trépano.
- b) Tallar en el criotorno (por su cara parenquimatosa), un lenticulo positivo, cuyo poder dióptrico ha estado determinado con cálculos matemáticos previos.
- c) Desepitelizar la córnea receptora, dejando la membrana de Bowman intacta (en humanos o en primates). Resecar un anillo periférico en la córnea receptora, de un diámetro menor al del lenticulo, creando un lecho adecuado para el lenticulo, lo cual ayudará a una cicatrización y epitelización rápida.
- d) Colocar el lenticulo en su lecho.
- e) Suturar el lenticulo.

Los primeros experimentos de este procedimiento se realizaron en los Estados Unidos, primero en monos y últimamente en humanos.

El presente trabajo consiste en una serie de experimentos sobre conejos, para descubrir el comportamiento biológico y funcional de estos lentes.

El trabajo se divide en 5 partes principales:

#### A. Parte teórica.

1. Partes y curvas del lenticulo.
2. Cálculos y geometría del lenticulo.
3. Desarrollo del programa.

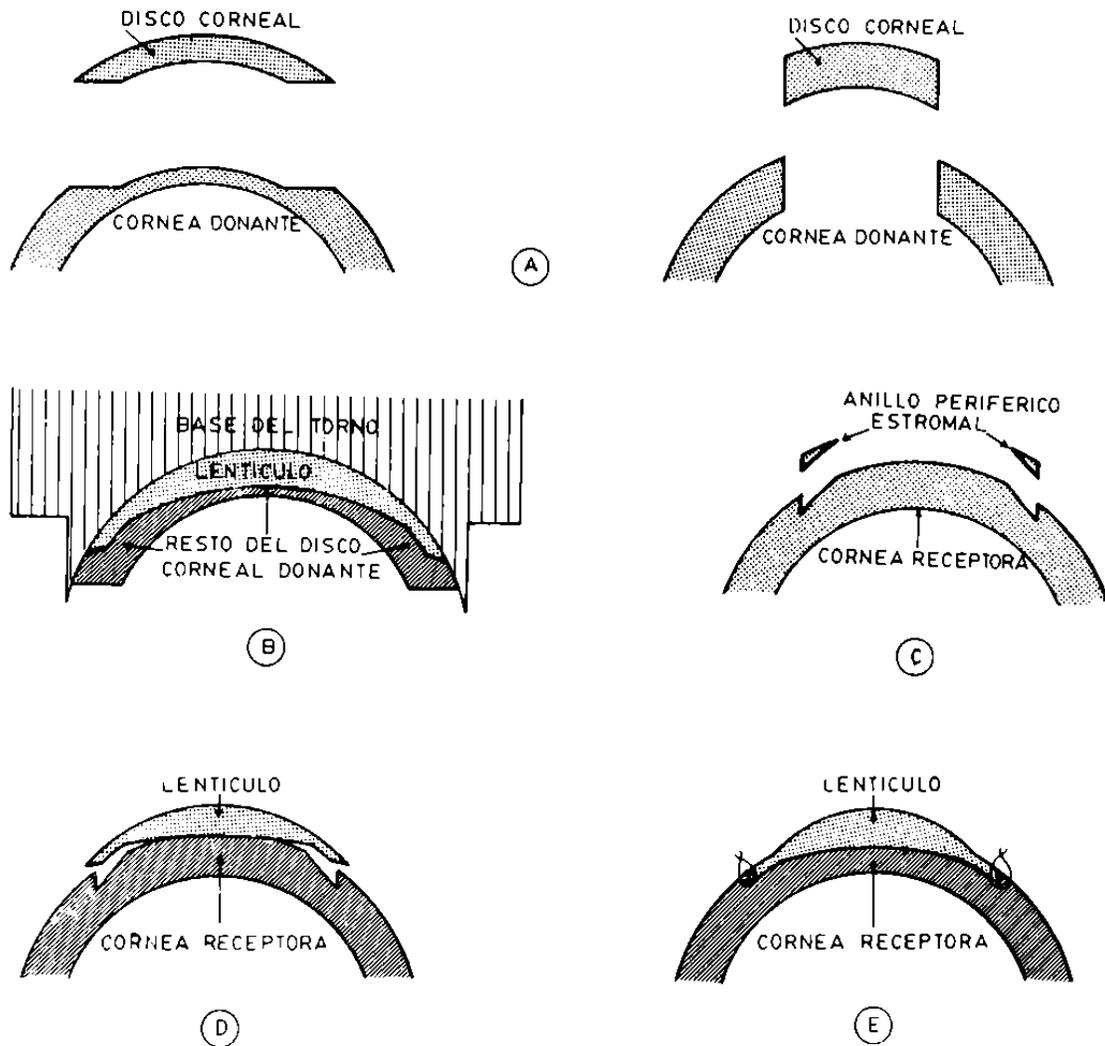


FIGURA 1

- A. Resección de un disco corneal donante, con microqueratomo (laminar) o con trépano (penetrante).
- B. Talla del disco corneal donante.
- C. Remoción del epitelio de la córnea receptora y resección de un anillo periférico, con trépano y cuchilla.
- D. Colocación del lenticulo sobre el lecho receptor.
- E. Después de la colocación de las suturas, las curvas posteriores se adaptan a las curvas correspondientes de la cara anterior de la córnea receptora y la curva anterior del lenticulo se adapta al radio final ( $R_f$ ), requerido.

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

- B. Material y métodos.
- C. Resultados clínicos y anatomopatológicos.
- D. Complicaciones.
- E. Comentarios.

### A. PARTE TEORICA

El lenticulo para epiqueratofaquia es semejante, en forma y función, a un lente de contacto. Como en los lentes hidrofílicos, la geometría final del lenticulo dependerá de las características hidrofílicas del material del cual están tallados. En este caso, el material es tejido corneal.

Para simplificar los cálculos, el disco corneal donante se mantiene en una hidratación uniforme antes de la talla. Así, cuando la intervención ha terminado y la epitelización del lenticulo está completa, el valor del  $R_f$  está muy cerca al valor deseado.

#### 1. PARTES Y CURVAS DEL LENTICULO

*Partes* (Fig. 2)

Zona óptica ( $Z_o$ ), Diámetro ( $DL$ ), Aleta ( $a$ ), Borde ( $B$ ), Espesor ( $EL$ ), Espesor de la aleta ( $EZ_i$ ), Poder ( $P$ ).

*Zona óptica ( $Z_o$ )*. Es la cuerda resultante, determinada por los puntos de intersección del radio de talla de la  $Z_o$  ( $RtZ_o$ ) y del radio de talla de la aleta ( $Rta$ ).

La  $Z_o$  delimita la parte del lenticulo con el poder dióptrico requerido. En el presente programa, tiene un valor constante de  $Z_o = 6.5$  mm.

*Diámetro ( $DL$ )*. Es la medida lineal entre los bordes del lenticulo y se delimita con el ángulo gama. Tiene un valor constante de 8 a 8.5 mm. Es necesario tener presente que  $DL$  no es el diámetro de la curvatura anterior del lenticulo.

*Borde ( $B$ )*. Es el terminado periférico del lente en su cara posterior. Es biselado hacia adentro, con el fin de coaptarse mejor con el lecho.

*Aleta ( $a$ )*. Es un anillo circular, de 1 mm de ancho, que rodea la  $Z_o$  hasta el borde del lenticulo. Tiene caras paralelas; por esta razón no tiene

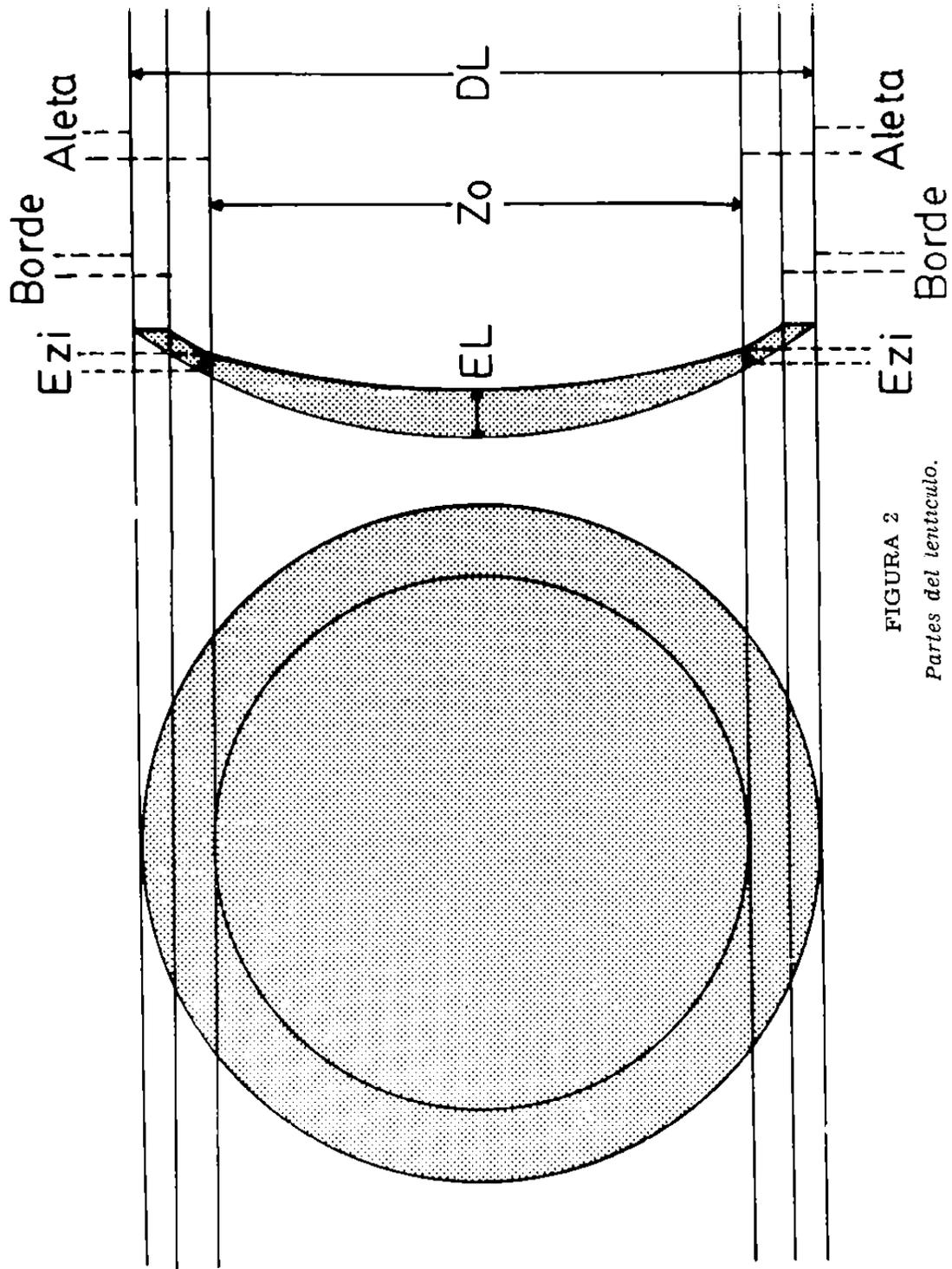


FIGURA 2

*Partes del lenticulo.*

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

ningún valor dióptrico. Su curvatura se adapta a la curvatura de las partes periféricas de la córnea receptora.

En la aleta se colocan las suturas de unión entre el lenticulo y la córnea receptora, evitando así colocarlas sobre la Zo.

*Espesor (EL)*. El espesor se mide en el centro óptico del lenticulo. Es un valor variable, que depende de los valores del Radio final (Rf), Radio inicial (Ri), dioptrías de corrección (en vértice) y Zona óptica (Zo).

El espesor es directamente proporcional a Dv y Zo, e inversamente proporcional a Ri y Rf (ver ejemplos de programas).

*Espesor de la aleta (Ezi)*. Se puede llamar también espesor en la zona de intersección de RtZo y Rta. En este programa tiene un valor constante de 0.12 mm. Este espesor es suficiente para permitir la colocación de las suturas sin que el tejido se desgarre.

*Poder (P)*. El espesor del lenticulo y el espesor en la zona de intersección (espesor de la aleta), por una Zo determinada definen el poder dióptrico del lenticulo (Fig. 3).

La incurvación que puede sufrir este lenticulo durante su adaptación sobre la base del torno o sobre la córnea del paciente es pequeña, y la variación óptica inducida no es clínicamente significativa.

*Curvas* (Fig. 4).

Las curvas del lenticulo varían de acuerdo a su adaptación, ya sea a la base del torno, a la córnea receptora, o en el aire.

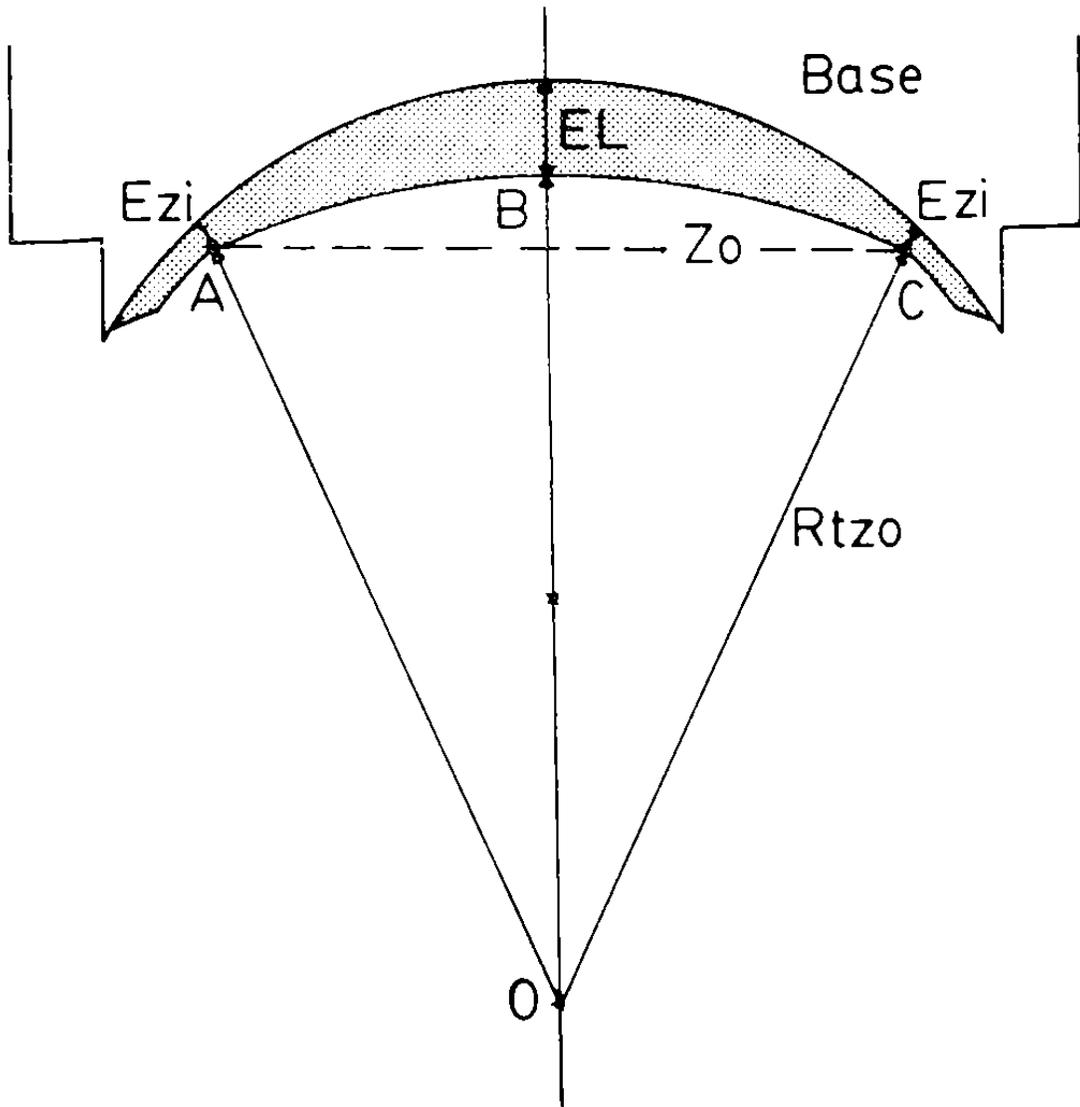
El poder permanecerá constante en cualquiera de las tres situaciones, pues siempre se mantendrá la diferencia entre la curvatura anterior y posterior, que es la que determina el poder del lenticulo.

En la Fig. 3, vemos las curvas del lenticulo colocado sobre la base del torno.

*Curva anterior*. Tiene un radio de curvatura igual al de la base del torno (en este caso, 7 mm). Cuando el lenticulo se adapta sobre el lecho receptor, la curva anterior correspondiente a la Zo se modifica a la de Rf (incurvándose) y la misma curva anterior correspondiente a la aleta se modifica igual a la del radio de las partes periféricas de la córnea receptora (aplanándose).

*Curvas posteriores*. De acuerdo a su situación, estas curvas se dividen en central, intermedia y periférica.

VASILIS STATHOULOPOULOS



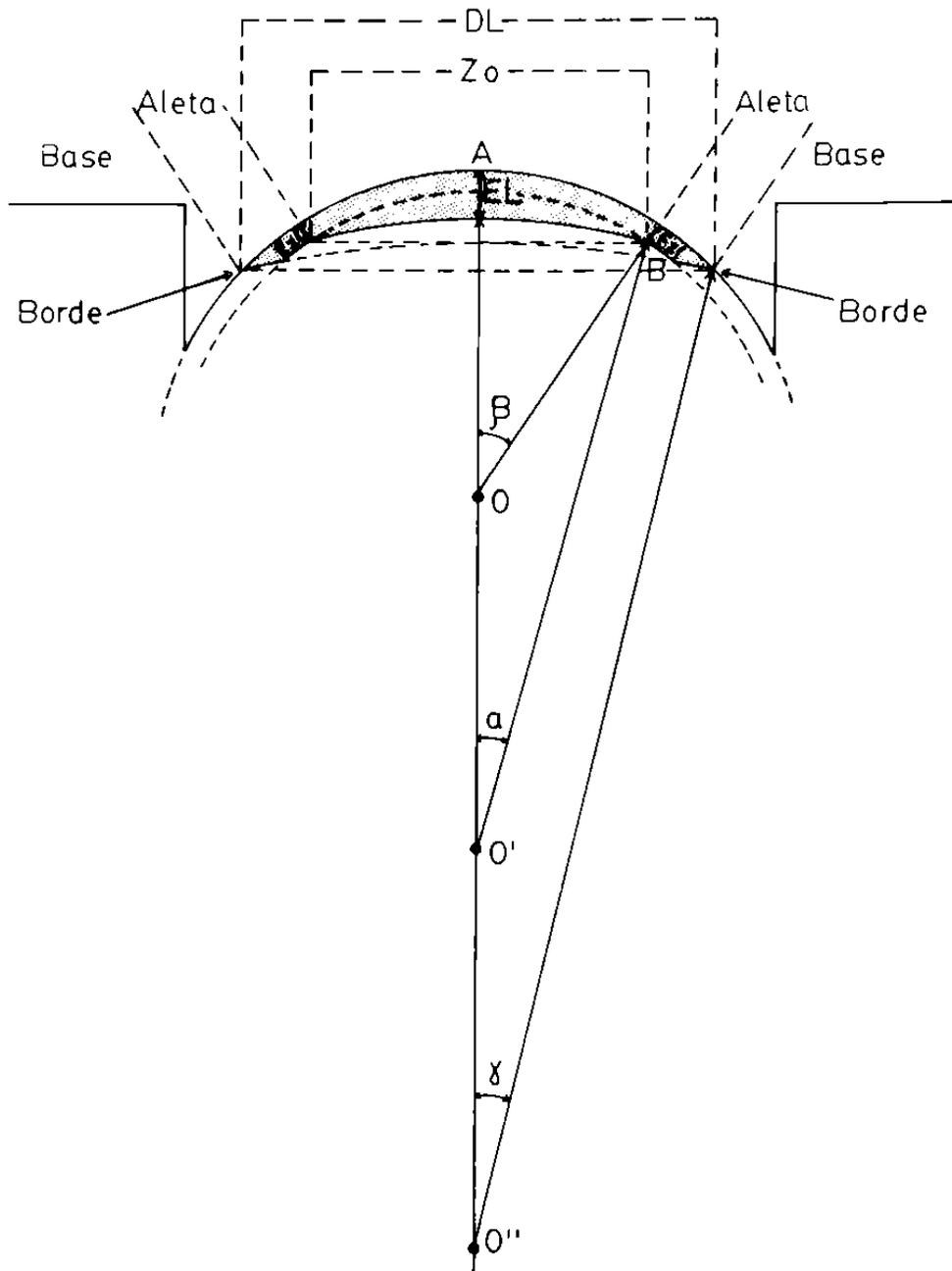


FIGURA 4

Las curvas del lenticulo, colocado sobre la base del torno:

- OA = Radio de la curva anterior o radio base (Rb).
- O'B = Radio de la curva central posterior o radio talla de la zona óptica (RtZo).
- OB = Radio de la curva intermedia posterior o radio talla de la aleta (Rta).
- O'' = Radio de la curva periférica posterior o radio talla del borde (Rtb) para delimitar el lenticulo.

**VASILIS STATHOULOPOULOS**

*Curva central posterior.* Corresponde a la zona óptica y su radio es el Radio de talla de la Zo (RtZo). En la córnea receptora, este radio se adapta al radio inicial (o sea al radio de la cara anterior de la córnea).

*Curva intermedia posterior.* Corresponde a la aleta y su radio de curvatura es el radio de talla de la aleta (Rta), el cual es igual a  $Rta = Rb - Ezi$ .

*Curva periférica posterior.* Corresponde a la talla del borde y su radio de curvatura es constante (28 mm). Su fin es delimitar el lenticulo del resto del disco corneal, a un diámetro (DL) requerido. Se adapta a las curvas periféricas de la córnea receptora.

**2. CALCULOS Y GEOMETRIA DEL LENTICULO**

El cálculo en sí es simple; basta conocer el radio de curvatura que debe adquirir la superficie anterior de la córnea del paciente para corregir la ametropía en cuestión, adaptar a esta curvatura el disco de tejido corneal dador, por su cara epitelial, y tallar su cara parenquimatosa al radio de la superficie anterior, restando el espesor del epitelio de la córnea receptora.

Naturalmente, por ser de igual forma la cara posterior del lenticulo y la anterior del ojo intervenido, la superficie epitelial de la córnea quedará con la curvatura modificada al ser repuesto el disco —ahora lenticulo—, en su lecho.

La intervención modifica el poder dióptrico de la superficie corneal anterior, en el valor de la ametropía que se debe corregir, aumentándolo según los casos. Para el cálculo, debemos partir de los siguientes factores:

*Valores teóricos*

a) *Radio de la superficie anterior de la córnea del paciente,* que se llamará Radio inicial (Ri). Lo anterior se consigue con el queratómetro.

b) *Cantidad de la ametropía en vértice:*

$D_v$	$D_c$	$D_v$	Dioptrias en vértice
1	$x \cdot D_c$	$D_c$	Dioptrias de corrección a x mm del vértice.
	1000		

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

c) *El radio que debe adquirir la córnea para corregir la supuesta hipermetropía, que se llamará Radio final (Rf).* (Fig. 6).

$$Rf = \frac{\frac{332}{Ri} + Dv}{332}$$

1.332 Índice de refracción del queratómetro, muy cercano al de la córnea (1.376).

Sin embargo, como el espesor de la córnea en su vértice óptico se engruesa (por la adición del lenticulo), el poder dióptrico final dependerá también del espesor corneal final.

El cambio inducido por esta modificación es pequeño, pero ha sido establecido por Littmann y es igual a 0.273 (Ei — Ef), en la que Ei = Espesor inicial (o preoperatorio) de la córnea y Ef = Espesor final (o postoperatorio), de la córnea. Esta cantidad debe sustraerse al valor de Rf.

Comoquiera que el valor de Ef no es conocido, J. I. Barraquer, estableció la cifra de 0.004095 x Dv como constante para zonas ópticas de 6 mm. Esta cifra proporciona un valor muy aproximado.

Entonces, la fórmula exacta queda:

$$Rf = \frac{\frac{332}{Ri} - (0.004095 \times Dv)}{332} + Dv$$

Como en el presente trabajo se trata más que todo de descubrir el comportamiento biológico de los lenticulos y no una corrección precisa, no se utilizó el segundo factor.

d) *La Zona óptica (Zo).* Se usa un valor constante, lo mayor posible.

e) *Diámetro del lenticulo (DL).* Usualmente es 2 mm mayor que la Zo.

f) *Espesor de la aleta (Ezi).* Su valor es constante, pero debe ser lo suficientemente grueso para permitir una sutura confortable. En este trabajo es de 0.12. mm.

g) *Espesor del lenticulo (EL).* El lenticulo se divide en dos partes. (Fig. 5):

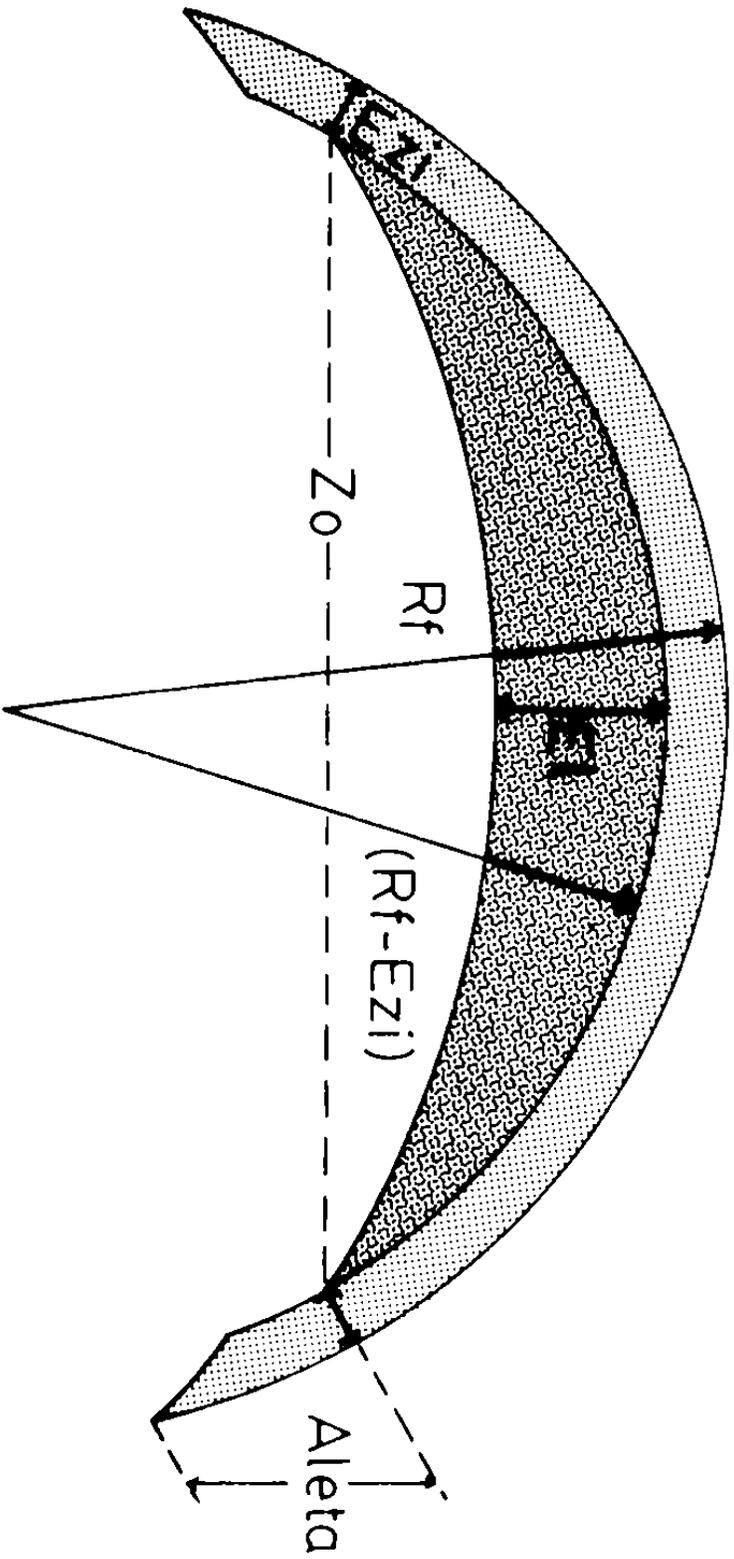


FIGURA 5

La parte del lenticulo con verdadero poder dioptrico es "la lente", que tiene espesor  $Ei$  ( $Ei = EL - Ezi$ ).

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

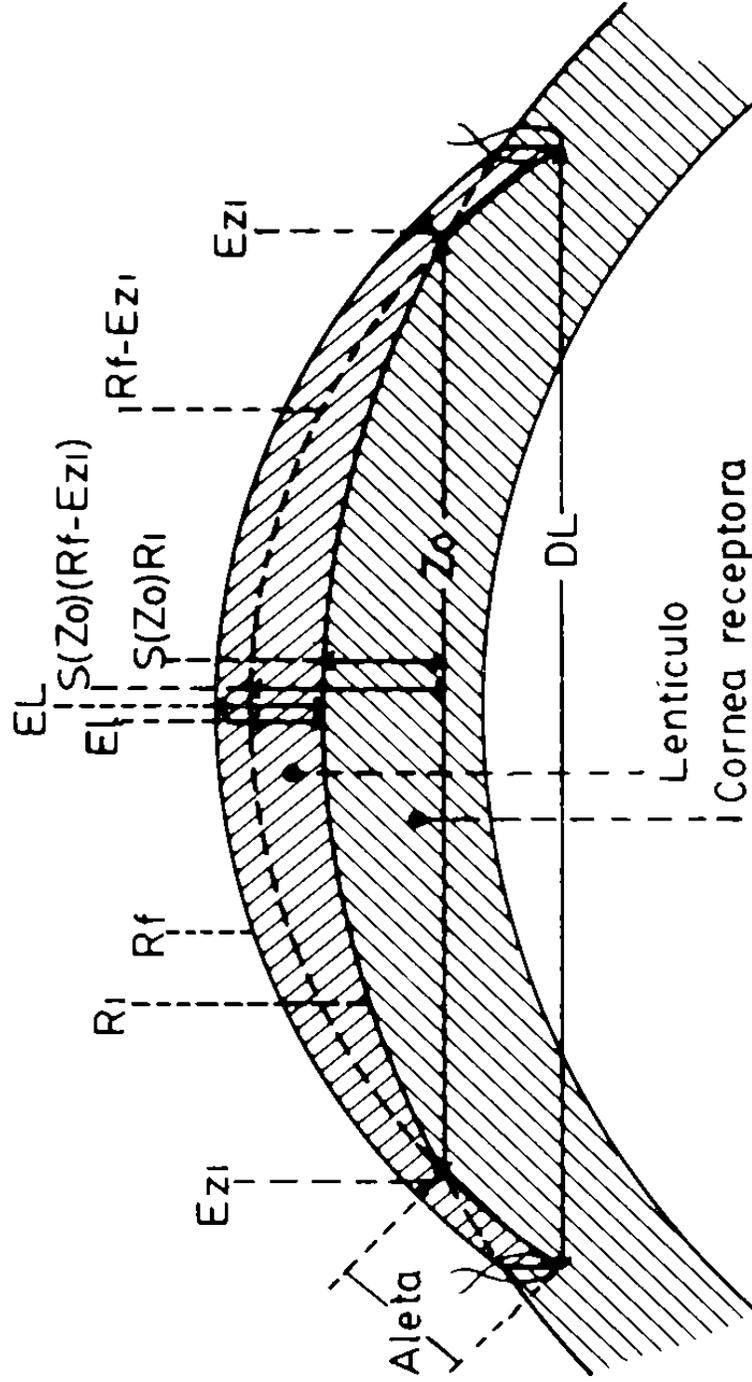


FIGURA 6

Obtención de EL.

i) La parte exterior, cuyo espesor es Ezi, delimitado por las periferias de los radios Rf y (Rf — Ezi). Es un disco corneal con caras paralelas y, por consiguiente, sin valor dióptrico.

ii) La parte inferior, que se llamará "lente", cuyo espesor en el centro es El, delimitado por las periferias de los radios (Rf — Ezi) y RtZo. Es la porción del lenticulo con caras no paralelas y, por consiguiente, con valor dióptrico.

Los cálculos para encontrar el espesor del lenticulo (EL), se hacen preoperatoriamente, con la ayuda del radio de la curvatura anterior del paciente (Ri) y del radio que debe adquirir dicha córnea para corregir la hipermetropía en cuestión (Fig. 6).

S(Zo) Ri = Ságita de un arco con radio Ri y cuerda Zo.

S(Zo) (Ri — Ezi) = Ságita de un arco con radio (Ri — Ezi) y cuerda Zo.

Cuando se conoce el radio de una circunferencia, se puede encontrar la ságita de una cuerda conocida (Zo), por la siguiente fórmula:

$$S = R - \sqrt{R^2 - \frac{Zo^2}{4}}$$

Por consiguiente:

$$El = S(Zo)(Rf - Ezi) - S(Zo)Ri$$

$$\text{y } EL = El + Ezi.$$

h) *Radio de talla (RtZo)*. Cuando ya se conocen EL, Ezi y Zo, se puede encontrar el radio de la superficie posterior del lenticulo, una vez el disco corneal esté adaptado sobre la base del torno. Este radio se llamará Radio de Talla (Rt) (Fig. 7).

Cuando el disco corneal se coloca sobre la base del torno (Fig. 7), su cara anterior se adapta al radio de curvatura de la base (Rb).

Conociendo el Ezi, la Zo y el EL, se puede encontrar una periferia, cuyo radio de curvatura (Rt), pasa por los 3 puntos A, B, C, previamente establecidos (Fig. 3).

Por consiguiente:

$$S(ZoRt) - S(Zo)(Rb - Ezi) - EL = \frac{Zo^2}{4}$$

$$\text{y } Rt = \frac{(S(Zo)Rt)^2}{2 \times (S(Zo)Rt)}$$

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

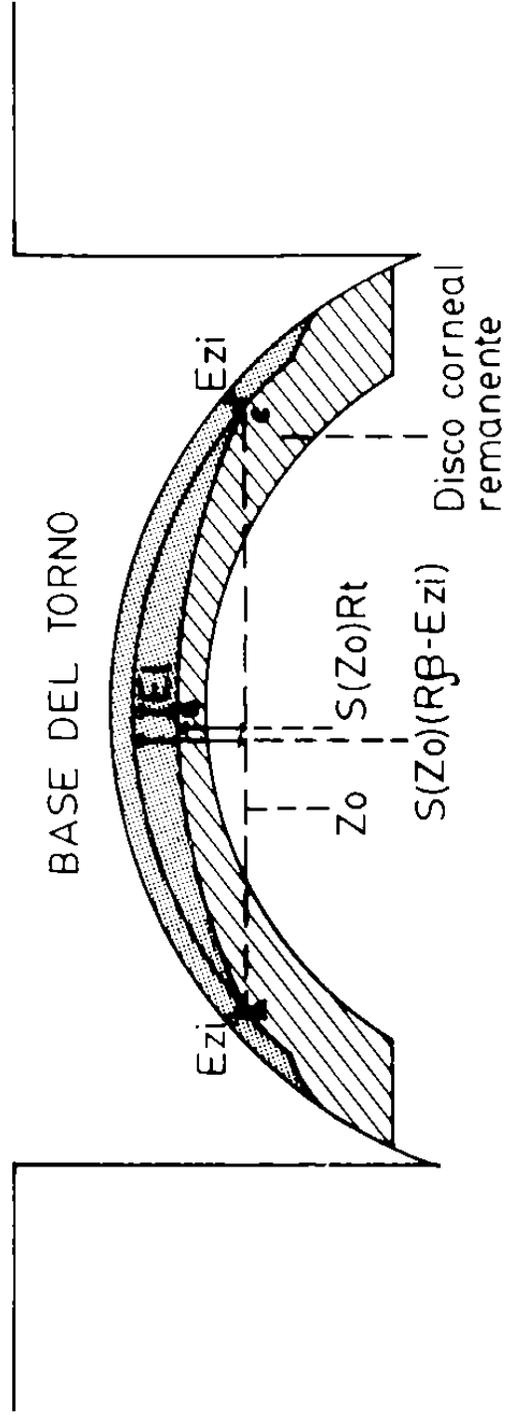


FIGURA 7

Obtención del radio de *talla* ( $Rt$ ).

i) *Radio de talla de la aleta (Rta)*. Como la aleta tiene caras paralelas y un espesor (Ezi) conocido, su radio se encuentra fácilmente por la fórmula:  $Rta = Rb - Ezi$  (Fig. 4).

j) *Delimitación del lenticulo (DL)*. El lenticulo se delimita a un DL requerido, por el ángulo Gama. Conociendo el radio de talla del borde (28 mm), y el DL, se encuentra el ángulo Gama (Fig. 8). El borde del lenticulo será el punto de intersección de la periferia que corresponde al Rb y de la periferia que corresponde al Rtb, teniendo como cuerda común el DL.

*Factores que modifican los valores teóricos*

Comoquiera que después de la muerte y durante la talla el tejido corneal no tiene las características dimensionales que tenía originalmente, y que éstas volverán a adquirirse una vez reincorporado al organismo, es necesario compensar estas modificaciones en el Rt.

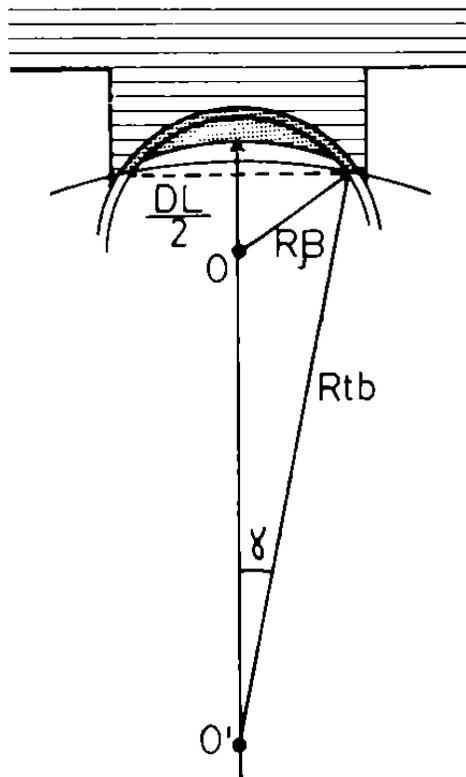


FIGURA 8

*Delimitacion del lenticulo por el angulo  $\hat{\gamma}$*

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

### *Modificación de EL*

Las modificaciones de EL pueden ser debidas a hidratación postmortem o a la congelación.

a) *Hidratación postmortem.* Antes de la muerte, el disco corneal tiene un espesor de Ed; después de la muerte, se hidrata y aumenta su espesor a Ed'. Si de este disco hidratado se talla un lentículo de espesor EL, cuando el lentículo se deshidrata su espesor disminuye considerablemente.

Por eso, en lugar de tallar EL se debe tallar  $EL' = EL \times \text{Factor Post-Mortem}$ .

$$\text{Factor postmortem} = \frac{Ed'}{Ed}$$

En el presente trabajo, este factor no se consideró porque se usaron córneas de conejos recién sacrificados.

b) *Congelación.* Cuando el tejido corneal se congela, su espesor aumenta.

El espesor EL se modifica en  $EL' = EL \times \text{Factor de congelación}$ . El factor de congelación es el mismo del agua (1.09).

Entonces,  $EL' = EL \times 1.09$ .

### *Modificación de la Zo.*

La zona óptica sufre modificaciones al ser adaptada a la base y por congelación.

a) *Al ser adaptada a la base (Fig. 9).* La Zo se calculó sobre un arco AB, que tiene como radio Rf. Sobre la base del torno, que tiene un radio de curvatura mayor que Rf ( $Rb > Rf$ ), este mismo arco  $\widehat{AB}$  resulta en una zona óptica (cuerda) mayor ( $ZoRb > Zo$ ).

Donde  $ZoRb = Zo$  adaptada sobre el radio base.

Entonces, los cálculos se deben hacer sobre el nuevo valor de la Zo, que es ZoRb (ver explicación del programa).

b) *Por congelación.* Durante la congelación, el disco corneal aumenta su espesor y disminuye su diámetro. En experimentos previos (J. I. Barraquer), el factor de contracción corneal del conejo durante la congelación se calculó en 1.05.

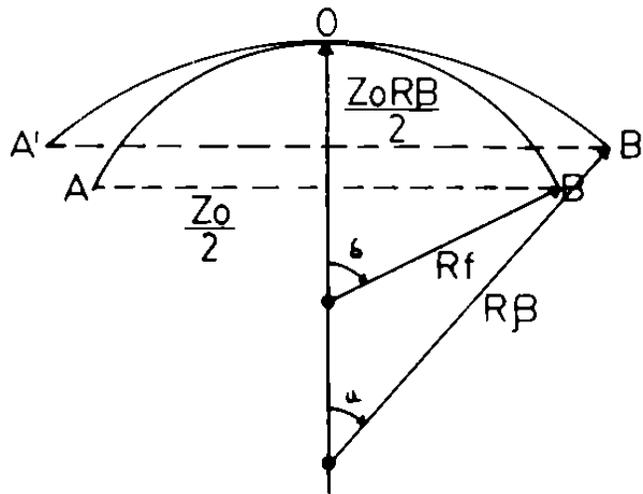


FIGURA 9

*Cambio de la zona óptica, según la curvatura del arco AB.*

$$\text{Entonces, } Z_0' = \frac{Z_0 R_b}{1.05}$$

( $Z_0'$  = zona óptica congelada).

Con los datos anteriores, se puede proceder al desarrollo del programa.

### 3. DESARROLLO DEL PROGRAMA

A continuación se enumeran las explicaciones del Programa N° 1, para el cálculo de la Epiqueratofaquia Hipertrópica, cuyo desarrollo se encuentra al final del presente trabajo.

#### a) *Previa regulación del torno*

*Diámetro de la base (Db)* 9.00 mm. Se escoge una base con diámetro grande porque el DL tiene valores grandes.

*Radio de la base (Rb)* 7.00 mm. Se escoge Rb 7.00 mm, porque es el radio más cercano a Rf.

*Espesor de la base (E1)*. Igual o menor de 2.50 mm, para que el disco corneal se congele rápidamente.

*Punto inicial (Pi)* = 20.00

#### b) *Constantes*

### EPIQUERATOFAGUIA HIPERMETROPICA

El programa comienza imprimiendo VS EPI, seguido por las constantes utilizadas, que son las siguientes:

7.00	Rb	=	Radio de la base.
0.03	Ch	=	Contracción de la herramienta por el frío. La Ch, varía de torno a torno y de intervención a intervención (utilizando el mismo torno).
0.03	Cb	=	Contracción de la base por el frío. También la Cb varía de torno a torno y de intervención a intervención.
0.12	Ezi	=	Espesor de la zona de intersección.
1.05	Fcc	=	Factor de la contracción corneal. En humanos es de 1.09 y en conejos 1.05, porque carecen de Bowman.
6.50	Zo	=	Zona óptica.
28.00	Rtb	=	Radio de talla del borde.

Las constantes pueden cambiarse, siguiendo el procedimiento descrito en el manual de la Texas TI-59.

#### c) *Datos necesarios*

*Radio inicial (Ri)*. Es el radio de la cara anterior del conejo. Los conejos tienen córneas casi esféricas y radios alrededor de 6.8-7.2 mm. Aquí no se restó del Ri, el espesor del epitelio, como se debe hacer en humanos, porque la corrección interesa poco en el presente trabajo.

*Dioptrias en vértice (Dv)*. Son las dioptrías en vértice necesarias para la corrección de la supuesta hipermetropía. En los conejos se usó un valor de hipermetropía de alrededor de 12 dioptrías.

*Diámetro del lenticulo (DL)*. En la mayoría de los casos, se usó DL = 8.50 mm.

*Espesor del disco dador (Edd)*. El espesor del disco dador se debe medir apenas se reseca la córnea. No se utilizó el factor postmortem, porque los discos corneales se tallaron inmediatamente después de la muerte. Cuando el espesor del disco dador es menor al espesor del lenticulo en el centro, el programa imprime: "Edd insuficiente".

#### d) *Desarrollo de los cálculos*

*Radio final (Rf)*. Cuando la corrección se obtiene a partir de las dioptrías en vértice (Dv), el radio final (Rf), se deduce por una transposición de la fórmula de J. I. Barraquer:  $D_i + D_v = D_c$

VASILIS STATHOULOPOULOS

Donde  $D_i$  = dioptrías iniciales

$D_v$  = dioptrías en vértice

$D_c$  = dioptrías de corrección.

Por consiguiente:

$$\frac{1.332 - 1}{R_i} + D_v = \frac{1.332 - 1}{R_f}$$

$$\text{y } R_f = \frac{1}{\frac{1}{R_i} + \frac{D_v}{332}}$$

*Obtención de la Ságita del radio ( $R_f - E_{zi}$ ) con cuerda igual a la  $Z_o$ .*  
(Fig. 10).

Por el teorema de Pitágoras, se deduce que:

$$SZ_o (R_f - E_{zi}) = (R_f - E_{zi}) - \sqrt{(R_f - E_{zi})^2 - \frac{Z_o^2}{4}}$$

*Obtención de la Ságita del radio inicial ( $R_i$ ), con cuerda igual a la  $Z_o$ .*  
(Fig. 10).

Por el teorema de Pitágoras, se deduce que:

$$SZ_o R_i = R_i - \sqrt{R_i^2 - \frac{Z_o^2}{4}}$$

*Obtención del espesor del lente ( $E_l$ ).* (Fig. 10). Se debe hacer una diferenciación entre EL y  $E_l$ .

$E_l$  = Espesor del lente. El lente es la parte del lenticulo con poder dióptrico requerido.

EL = Espesor del lenticulo. Es el espesor total del lenticulo.

EL =  $E_l + E_{zi}$ .

En este programa, el valor de  $E_l$ , aparece debajo del valor de  $R_f$ . Si a este valor se suma el  $E_{zi}$ , se obtendrá el espesor total del lenticulo.

*Nota:* Como la computadora no imprime letras minúsculas, el  $E_l$  sale impreso "EL". Por lo tanto, hay que considerar EL como  $E_l$ .

En la Fig. 10, se deduce fácilmente que  $E_l = SZ_o (R_f - E_{zi}) - SZ_o R_i$ .

*Obtención del nuevo valor de la  $Z_o$ , al ser adaptada al radio de la base ( $Z_o R_b$ )* (Fig. 11). Cuando un arco AB aumenta o disminuye su radio de curvatura, su respectiva cuerda aumenta o disminuye su tamaño.

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

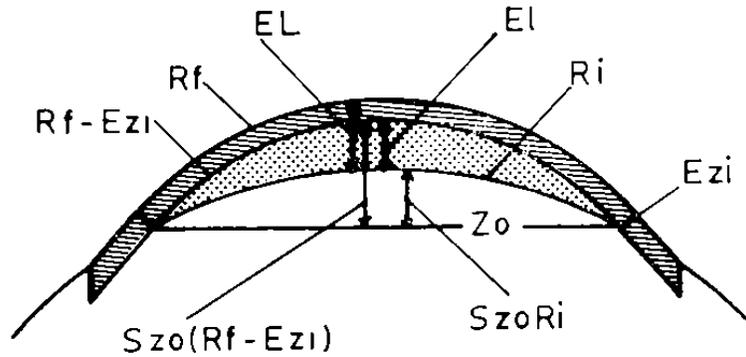


FIGURA 10  
Obtención de  $Ei$ .

Entonces, como  $Rf < Rb$  y  $\widehat{AB} = \widehat{A'B'}$ , por consiguiente,  $ZoRb > Zo$ .

Para obtener el valor de  $ZoRb$ , es necesario encontrar primero el valor de los ángulos  $\hat{\delta}$  y  $\hat{\omega}$  (Fig. 11).

(i) Obtención del ángulo  $\hat{\delta}$

$$\text{Sen } \hat{\delta} = \frac{Zo}{2(Rf - Ezi)}$$

Por el  $\text{Sen } \hat{\delta}$ , la computadora da el ángulo  $\hat{\delta}$  en grados.

(ii) Obtención del ángulo  $\hat{\omega}$

Sabiendo que  $\widehat{AB} = \widehat{A'B'}$ , y por la fórmula geométrica  $360^\circ = 2 \pi R$ , se

$$\text{deduce que } \widehat{OB} = \frac{2 \times \pi \times (Rf - Ezi) \times \hat{\delta}}{360^\circ}$$

$$\text{y } \widehat{OB'} = \frac{2 \times \pi \times (Rb - Ezi) \times \hat{\omega}}{360^\circ}$$

Como  $\widehat{OB} = \widehat{OB'}$ , entonces

$$\frac{2 \times \pi \times (Rf - Ezi) \times \hat{\delta}}{360^\circ} = \frac{2 \times \pi \times (Rb - Ezi) \times \hat{\omega}}{360}$$

$$\text{y, por consiguiente, } \hat{\omega} = \frac{\hat{\delta} \times (Rf - Ezi)}{(Rb - Ezi)}$$

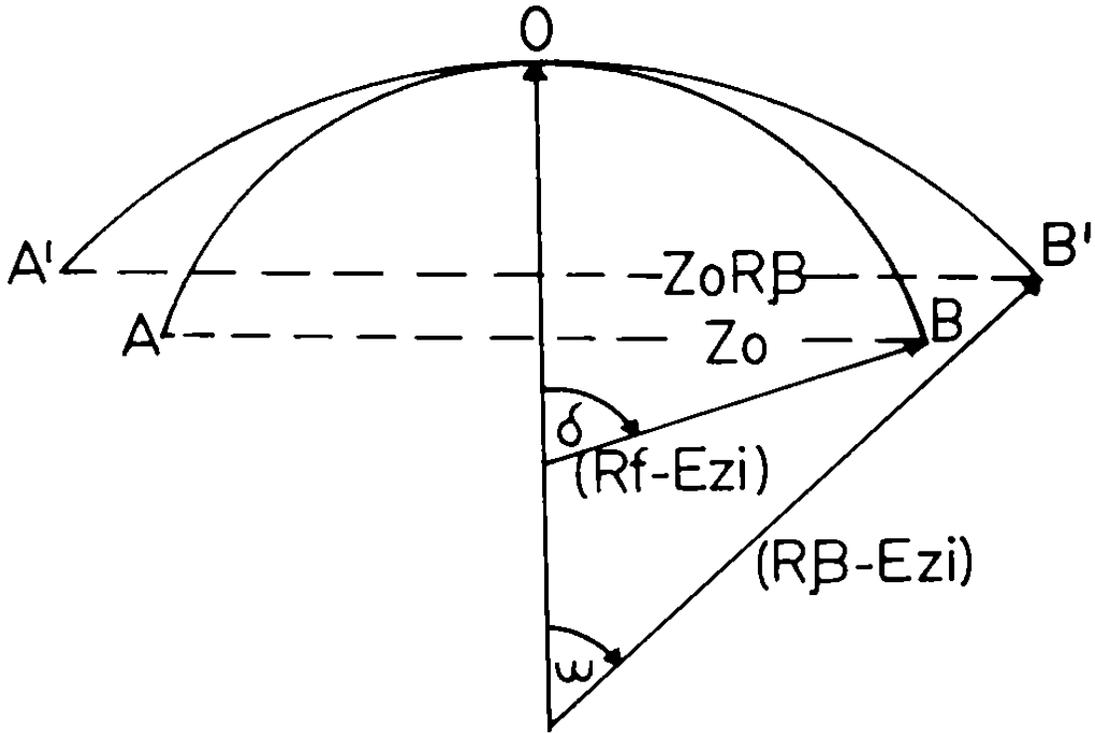


FIGURA 11  
Obtención de ZoRb.

Entonces, el valor de la ZoRb sería  $ZoRb = 2 \times \text{Sen } \delta \times (Rb - Ezi)$ .

Obtención del espesor de la zona de intersección congelada (Ezi'). El diámetro disminuye, según el factor de contracción del tejido (humanos 1.09 y conejos 1.05). Por consiguiente,

$$Zo' = \frac{ZoRb}{1.05}$$

Obtención del espesor de la zona de intersección congelada (Ezi'). El factor de congelación del agua es 1.09; entonces  $Ezi' = Ezi \times 1.09$ .

Obtención del El congelado.  $El' = El \times 1.09$ .

Obtención del Edd congelado.  $Edd' = Edd \times 1.09$ .

Obtención del EL congelado.  $EL' = El' - Ezi'$ .

Comparación entre Edd' y EL'. Si  $Edd' < EL'$ , el espesor del disco es insuficiente para la corrección dada. En este caso, se debe disminuir las Dv o tomar otro disco corneal, con espesor mayor.

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

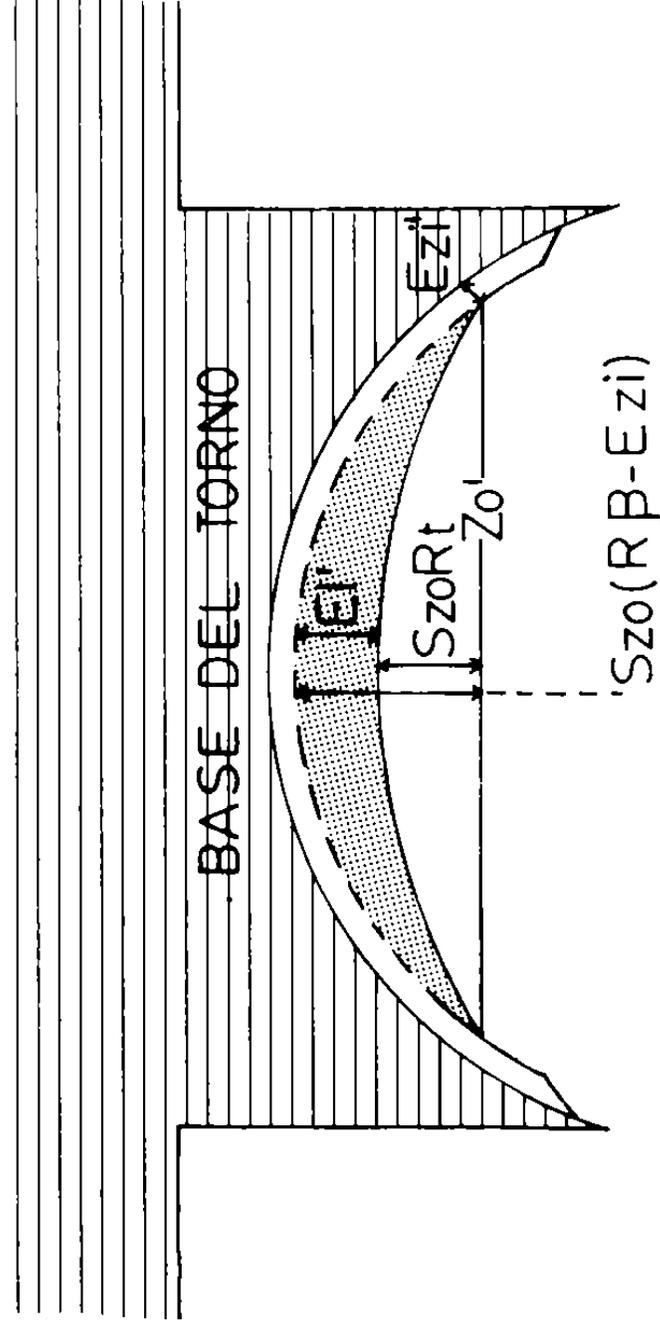


FIGURA 12

Obtención de  $R_t$ , con el disco congelado.

*Obtención del radio de talla (Rt), cuando el disco corneal está congelado* (Fig. 12). Primero se obtiene la SZo (Rb — Ezi').

$$SZo (Rb - Ezi') = (Rb - Ezi') - \sqrt{(Rb - Ezi')^2 - \frac{Zo'^2}{4}}$$

Conociendo el El', la SZo'Rt, se obtiene por la fórmula:

$$SZo'Rt = SZo' (Rb - Ezi') - EL'$$

Conociendo la Ságita del Rt por una cuerda Zo', es fácil encontrar el Rt:

$$Rt = \frac{(SZo'Rt)^2 + \frac{Zo'^2}{4}}{2 \times SZo'Rt}$$

*Obtención del desplazamiento real (DP)* (Fig. 13).

$$DP = Rt + EL' - Rb$$

*Obtención del ángulo  $\hat{\alpha}$*  (Fig. 14). Este es el ángulo que delimita la

zona óptica.  $\text{Sen } \hat{\alpha} = \frac{Zo'/2}{Rt}$ . El computador invierte el Sen  $\hat{\alpha}$  en grados y así se obtiene el ángulo  $\hat{\alpha}$

*Obtención del radio de talla final (Rt')*. Con la congelación, la herramienta se retrae a Ch = 0.03.

Entonces, el valor final del Rt será  $Rt' = Rt + Ch$ .

*Obtención del desplazamiento final (DP')*. Con la congelación, la base se retrae a Cb = 0.03, por lo que en el valor del DP tenemos que sumar la Cb.

Como el punto inicial es 20.00, el DP' será:

$$DP' = Pi (DP + Cb), \text{ y } DP' = 20 - Dp - Cb.$$

*Obtención del ángulo  $\hat{\beta}$*  (Fig. 14). Es el ángulo que permite tallar la aleta, sin que la punta de la herramienta toque la zona óptica.

$$\text{Sen } \hat{\beta} = \frac{Zo'/2}{Rta}$$

El computador convierte el Sen  $\hat{\beta}$  en grados.

*Obtención del radio de talla de la aleta (Rt'a).*

Por consiguiente, será  $Rt'a = Rb - Ezi' + Ch$ .

EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

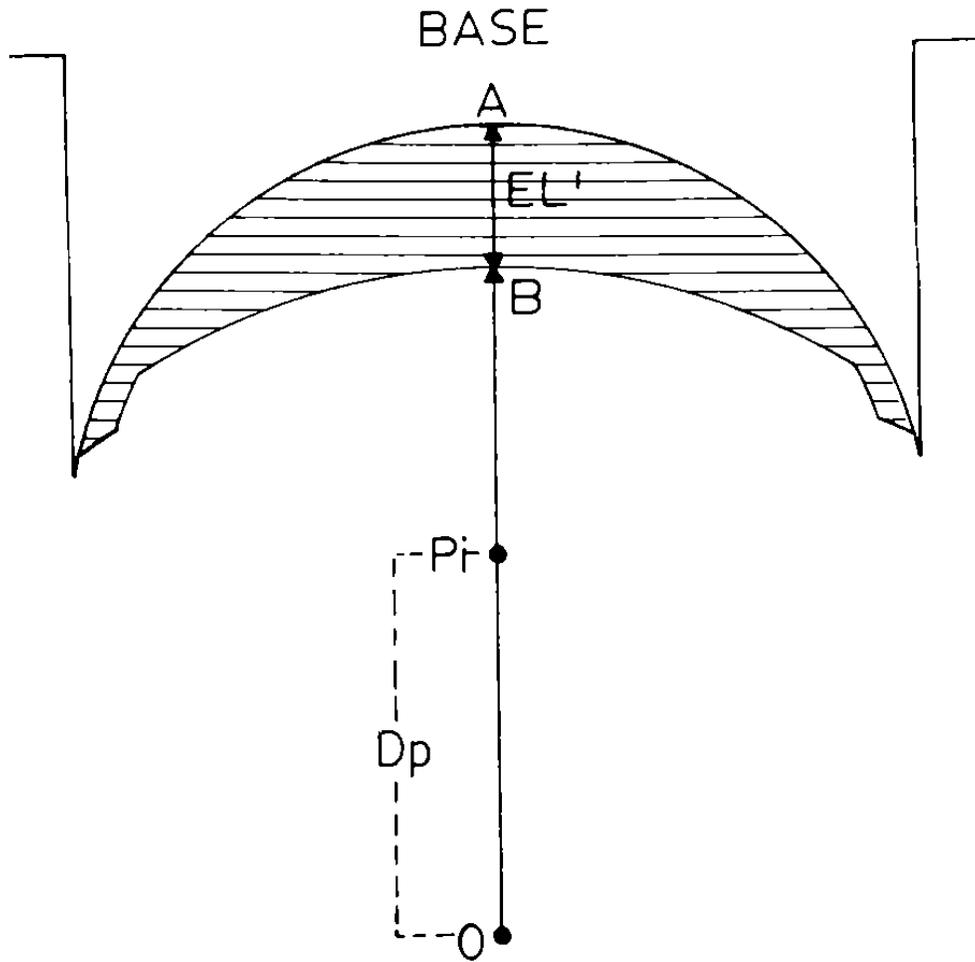


FIGURA 13

*Obtencion del desplazamiento real.*

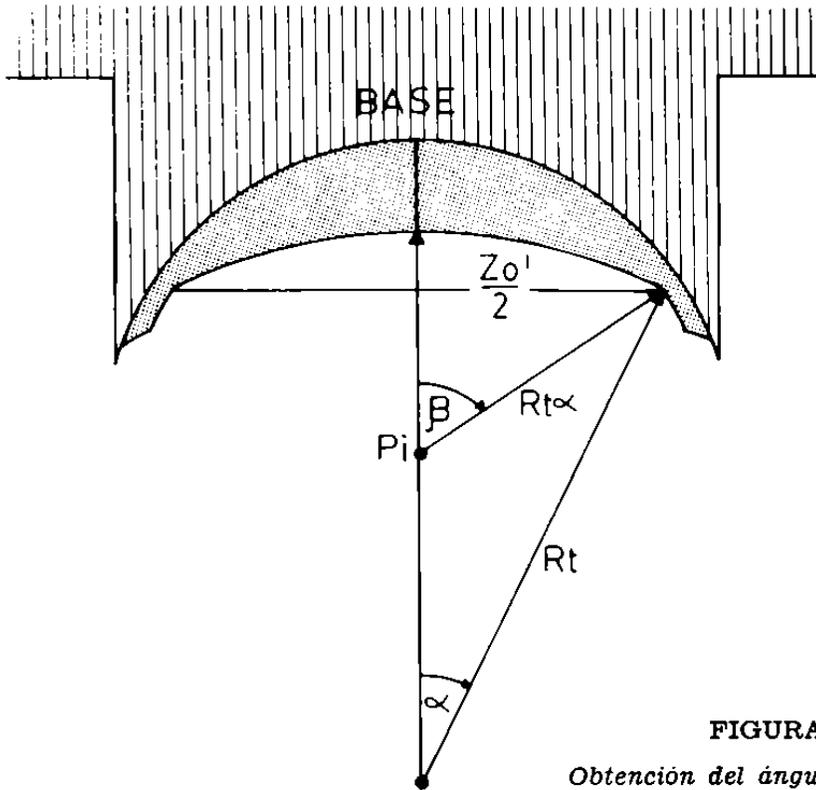


FIGURA 14  
Obtención del ángulo  $\hat{\alpha}$  y  $\hat{\beta}$

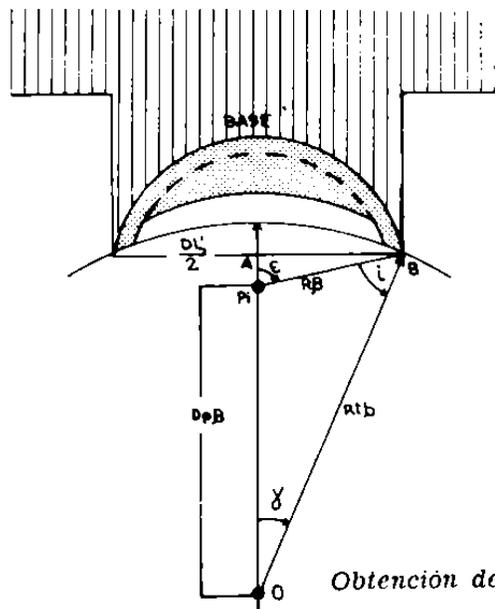


FIGURA 15  
Obtención del ángulo  $\hat{\delta}$  y del  $D$

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

*Obtención del desplazamiento para la aleta (Dp'a).* Como la aleta tiene caras paralelas, no debe haber desplazamiento.

Entonces, DP'a = Pi + Cb, por efectos de congelación.

*Radio de talla del borde (Rt'b).* El radio de talla del borde es un valor constante de 28 mm. Cuando la herramienta se congela, Rt'b = Rtb + Ch.

*Obtención del ángulo  $\hat{\delta}$*  (Fig. 15). Por el triángulo OAB, el

$$\text{Sen } \hat{\delta} = \frac{DL'/2}{Rtb}$$

*Obtención del desplazamiento para tallar el borde (Dp'  $\beta$ ).* (Fig. 15). Por la Ley de los Senos, en el triángulo OPiB, tenemos:

$$DPb = \frac{\text{Sen } \hat{L} \times Rb}{\text{Sen } \hat{\delta}}$$

El Sen  $\hat{\delta}$  ya es conocido, pero falta conocer el Sen  $\hat{L}$ .

Otra vez por el triángulo CPiB, tenemos:  $\hat{L} = \hat{\xi} - \hat{\delta}$

$$\text{Sen } \hat{\xi} = \frac{DL'/2}{Rb} \quad \text{Entonces } \hat{L} = \frac{DL'/2}{Rb} - \hat{\delta}$$

En el valor de Dpb se suma la contracción que sufre la base durante la congelación, y Dp'b = Dpb + Cb.

*Nota:* Los símbolos con prima tienen el mismo significado, pero en estado de congelación.

## B. MATERIAL Y METODOS

Desarrollo del programa y computación de éste en la calculadora electrónica programable Texas TI-59.

Con el objeto de hallar la técnica quirúrgica más adecuada y familiarizarse con el procedimiento, se utilizaron 12 ojos de 7 conejos.

Posteriormente se hizo una serie de 11 epiqueratofaquias hipermetrópicas, en 11 conejos adultos y de color blanco. En 10 de ellos, el tiempo máximo de observación postoperatoria fue de 3 meses y el mínimo de 2 meses, y en el último fue de 15 días. Este nos suministró información acerca del comportamiento de la córnea receptora después de haber quitado el lenticulo.

## VASILIS STATHOULOPOULOS

En la serie de 11 conejos se practicó queratometría preoperatoria, con el queratómetro de Gambs, encontrándose que su córnea era bastante esférica y con radios de alrededor de 6.80, 7.00 y 7.20 mm.

Para la talla de lenticulos positivos se utilizó el promedio de estos radios como dato preoperatorio.

El procedimiento se dividió en 5 partes:

1. Obtención del disco corneal donante.
2. Talla del disco corneal.
3. Técnica quirúrgica.
4. Manejo postoperatorio.
5. Remoción del lenticulo de la córnea receptora.

### 1. *OBTENCION DEL DISCO CORNEAL DONANTE*

Con la ayuda del microscopio Zeiss, desepitelización de la córnea del conejo recién sacrificado, con esponja de polivinilo y celulosa. La desepitelización debe ser cuidadosa, procurando no hacer daño al estroma superficial.

Trepanación central, con trépano de 9 mm. Resección del disco corneal, con tijeras corneales de Castroviejo. Remoción de la membrana de Descemet, con pinzas.

El disco corneal se guarda, pegado por su parte epitelial, en las paredes de un frasco estéril, a temperatura ambiente.

El 50% de los discos corneales (5), se dejó desecando entre el frasco, por un periodo entre 30 minutos y 4 horas, mientras que el 50% restante se talló inmediatamente, sin tiempo de desecación. Como en el presente estudio el resultado funcional no es tan importante como el clínico, los discos se desecaron antes de la congelación para comprobar si existe alguna relación entre el tiempo de desecación y la transparencia del lenticulo en el postoperativo (Ver "Parte teórica").

### 2. *TALLA DEL DISCO CORNEAL*

Antes de empezar el procedimiento, se introducen en la calculadora TI-59 los datos: Radio inicial (Ri), Dioptrías en vértice (Dv) y Diámetro del lenticulo(DL).

### EPIQUEFRATOFAGUIA HIPERMETROPICA

En seguida se mide el espesor del disco corneal donante, en el espesímetro del criotorno, para comprobar si es suficiente para la talla del lenticulo. Este dato también se introduce en la calculadora, la cual suministra todos los valores necesarios para la talla del lenticulo requerido.

El disco corneal se sumerge por 30"-60" en solución de Verde Sulfo (0.25 gm, en 100 cc de agua bidestilada), para teñirlo y así facilitar su manejo. No se utilizó la solución criopreservadora KM-26.

Colocación y centraje del disco corneal, ya teñido, sobre la base de Delrin, en el criotorno, previamente regulado (ver "Desarrollo del programa"). La membrana basal epitelial del disco debe quedar contra la base.

La talla de los lenticulos corneales se realizó en el criotorno esferador, el cual es una modificación hecha por J. I. Barraquer, del torno esferador de Levin, para la manufactura de lentes de contacto.

Congelación y talla en el criotorno del disco corneal por su cara endotelial, con la ayuda del microscopio Zeiss-OPMI-9.

Para la talla de la zona óptica se utilizaron los valores  $Rt'$ ,  $Dp'$  y Alfa.

Para la talla de la aleta:  $Rt'a$ ,  $Dpa'$  y Beta.

Para la talla del borde:  $Rtb'$ ,  $Dpb'$  y Gama.

La congelación del disco toma entre 3 y 4 minutos.

Descongelación del lenticulo, sumergiéndolo en suero fisiológico, a temperatura ambiente.

El lenticulo permanece en su base hasta ser suturado en el lecho de la córnea receptora (30-60 minutos, aproximadamente).

### 3. *TECNICA QUIRURGICA*

Para la anestesia hay que preparar, en primer lugar, una mezcla de 1 frasco de Pentotal de 1 gm, con 5 ampollas de Fenobarbital de 200 mgs, diluidos en 20 cc de suero fisiológico. Se toma 1 cc de esta mezcla y se diluye a su vez en 5 cc de suero fisiológico, para administración por vía endovenosa.

Para completar la analgesia, durante la intervención se instila en el ojo 1 gota de Novesina, cada 5 minutos.

La intervención se realiza con la ayuda del microscopio Zeiss.

## VASILIS STATHOULOPOULOS

Se colocan los campos y el blefaróstato colibrí.

El globo ocular se fija con 4 puntos epiesclerales de seda 7-0, en cada uno de los codos del blefaróstato. Con ello el ojo tiene una posición central, que facilita el procedimiento; además, se evitan los movimientos del globo durante la trepanación.

Se practica la remoción del epitelio, con una esponja de polivinilo mojada en alcohol absoluto. Cuando el epitelio empieza a desprenderse y a volverse opaco, la superficie corneal se irriga con suero fisiológico, para eliminar los restos de alcohol.

Los restos del epitelio se remueven primero con una esponja seca y después, con suero fisiológico. Se lava la superficie corneal, hasta que quede limpia y transparente. Si por algún motivo quedan algunas células epiteliales en la superficie corneal recipiente, en el postoperatorio se presentará epitelización de la entrecara.

La remoción epitelial se debe hacer con mucho cuidado, sin producir daño al estroma superficial. De esta manera, en el postoperatorio se evitan las queratitis estromales superficiales, que pueden llevar a la pérdida del injerto o a la formación de leucomas.

El trépano de 7 mm de diámetro, regulado para una profundidad de 0.12 mm, se usa para cortar las capas superficiales de la córnea recipiente.

El lenticulo tiene siempre un diámetro de 8.5 mm, o sea 1.5 mm mayor que la trepanación. Esto se hace con el fin de evitar la compresión de los tejidos en el momento de la sutura, evitando así los desgarros del lenticulo.

Si por cualquier razón el diámetro del lenticulo es significativamente mayor o menor de lo que se requiere, el diámetro del trépano se debe ajustar en el diámetro del lenticulo, no olvidando que lo ideal sería que el diámetro del trépano sea un poco menor que el del lenticulo.

El trépano se debe colocar perpendicularmente sobre la superficie corneal.

El globo se estabiliza mejor fijando uno de los puntos epiesclerales, con la pinza de Adson.

El trépano se presiona sobre el globo, sin rotar, para asegurar un buen centraje con el eje pupilar. Cuando se encuentra la posición correcta, el trépano se presiona y se rota, para obtener un corte superficial.

Se inspecciona el corte del trépano, para ver si la profundidad del corte es igual a todos los 360°. Si no lo es, con una cuchilla se trata de

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

profundizar en las partes en que el corte es más superficial. Con una cuchilla bien afilada, se reseca un anillo corneal, en forma de cuña, de 0.5 mm de ancho aproximadamente, a partir del borde interno de la trepanación, hacia el centro de la córnea, en 360° (Fig. 16).

El lecho que queda es siempre irregular y se supone que debe dar astigmatismo en el postoperatorio (Fig. 17).

Esta resección anular remueve parte del estroma superficial, permitiendo así que el injerto cicatrice bien.

El lenticulo se hidrata con suero fisiológico y luego se coloca sobre la córnea recipiente. Se sutura primero con 8 puntos separados y radiales, con Perlon 10-0 y luego con una sutura continua de 8 pases radiales, también con Perlon 10-0.

Los cabos se cortan al ras, con cuchilla, y los nudos se entierran en la parte de la córnea recipiente.

La aguja pasa primero por la sustancia de la aleta, a una distancia aproximada de 0.5 mm del borde del lenticulo y en seguida por el ápice de la trepanación de la córnea recipiente, saliendo otra vez a una distancia de 0.5-1 mm del borde (Fig. 18).

Se debe evitar tocar la aleta con la pinza o ejercer mucha presión cuando se aprieta el nudo, porque, siendo la aleta muy delgada, se desgarrará fácilmente.

Los bordes del lenticulo deben afrontar perfectamente con los bordes de la trepanación en la córnea recipiente, sin dejar espacios mal coaptados. Esto es básico para la buena epitelización del lenticulo y además evita problemas de epitelización de la entrecara, los cuales conducirían a la falla del injerto.

Después de suturar, se quitan los puntos epiesclerales. Se inyecta 1/2 cc de sisomicina de 10 mg, subconjuntival y se instila 1 gota de Atropina al 0.5%.

En el 50% de los conejos se aplica un vendaje por 24 horas, y en el 50% restante se practica una tarsorrafia durante 1 semana.

### 4. MANEJO POSTOPERATORIO

El vendaje se quita 24 horas después de la intervención y se instila 1 gota de Atropina al 0.5%, repitiendo la dosis cada 4-5 días.

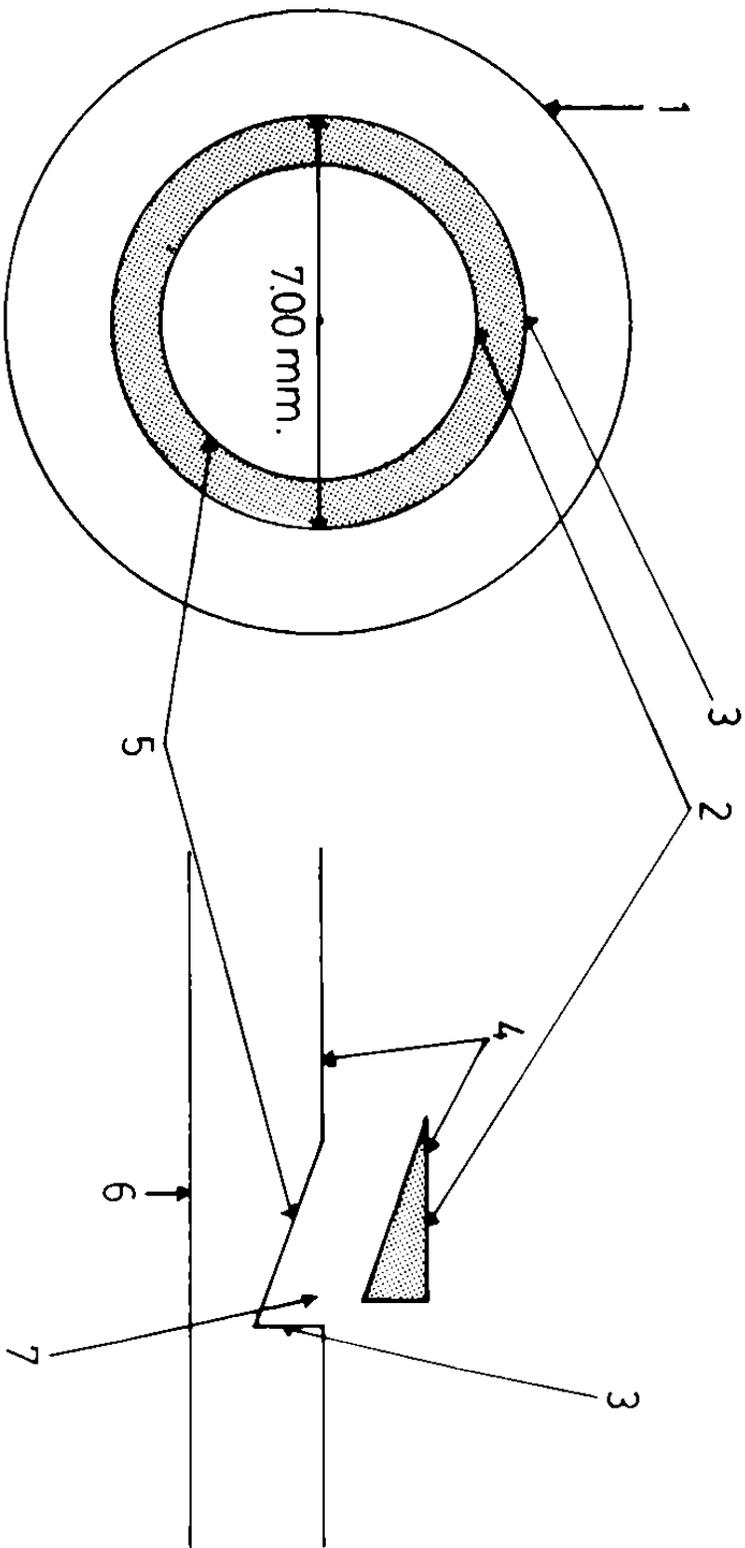


FIGURA 16

Forma ideal de la reseccion anular y del lecho remanente. 1. Limbo. 2. Anillo estromal resecaado de la cornea recipiente. 3. Corte del tripano. 4. Membrana basal epitelial. 5. Corte de la cuchilla.

EPIQUEFRATOFAQUIA HIPERMETROPICA

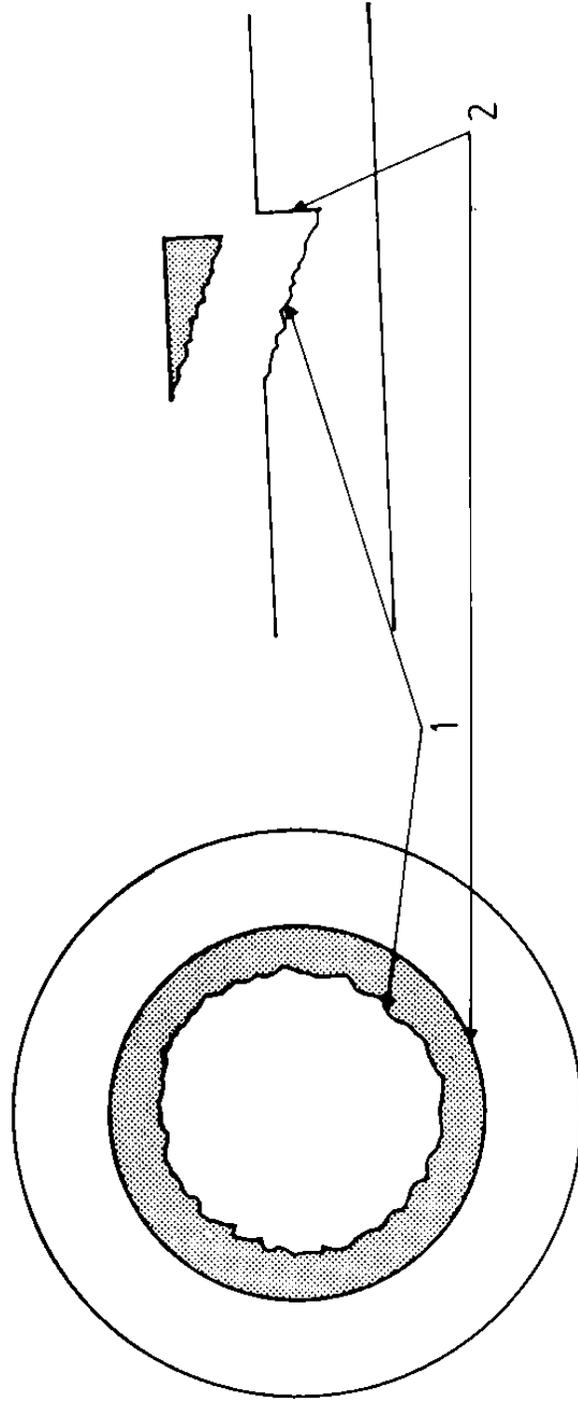
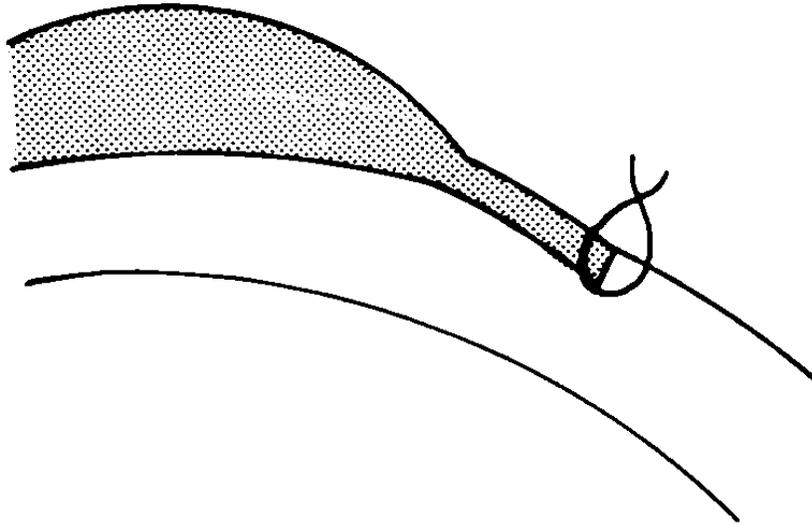
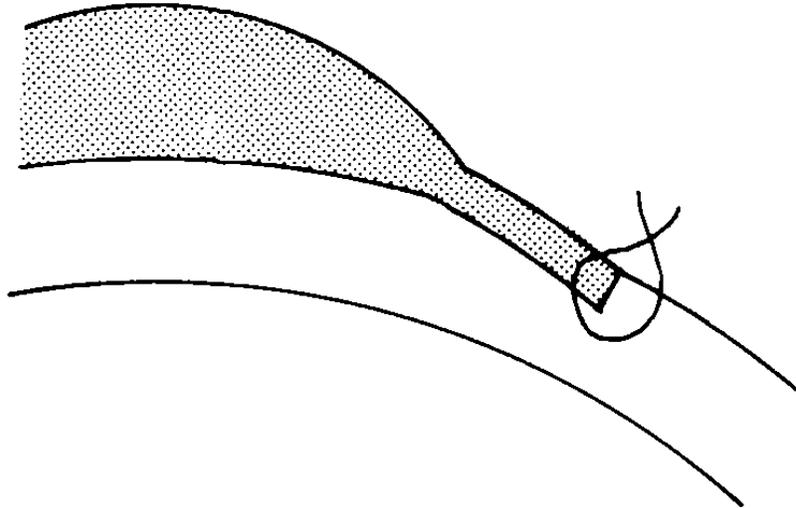


FIGURA 17

Forma real de la resección anular y del lecho. 1. Corte con tijeras o cuchilla.  
2. Corte con trépano.



CORRECTO



INCORRECTO

FIGURA 18

*Manera de aplicar los puntos.*

## EPIQUERATOFAQUIA HIPERMETROPICA

Ungüento de Fenicol (Cloramfenicol 1%), aplicado 2 veces al día, para protección contra las infecciones y para mantener el ojo lubricado hasta que se complete la epitelización. Después, éste se reemplaza por colirio Fenicol, 1 gota al día, por 3-4 semanas.

Para disminuir el proceso inflamatorio, desde el primer día se instila en el ojo 1 gota de Maxidex (Dexametazona 1%), cada 24 horas, por 3-4 semanas.

La administración del antibiótico fue más frecuente en los conejos que se infectaron; asimismo, se les suspendió la administración de corticoides.

A los conejos que presentaron fosetas de desecación sobre el lenticulo o córnea receptora se les practicó tarsorrafia temporánea, durante 1 semana, para facilitar la epitelización.

Las suturas (continua y puntos separados) se quitan tan pronto empiezan a aflojarse (20-30 días de postoperación). Si se dejan más tiempo, hay gran acumulación de moco sobre ellas y los neovasos empiezan a invadir el lenticulo desde el limbo.

### 5. REMOCION DEL LENTICULO DE LA CORNEA RECEPTORA

Se retiraron 2 lenticulos, en diferentes ocasiones. El primero se retiró 15 días después de la intervención, por necrosis lenticular, debida a mala coaptación en los bordes e invasión epitelial.

Bajo anestesia general, se retiraron los puntos. El lenticulo se desprendió fácilmente de su lecho, con pinzas. El epitelio se retiró con un instrumento romo, después de lo cual se aplicó un vendaje, por 24 horas. En el postoperatorio, ungüento de Fenicol, cada 12 horas, por 10 días. Observación (ver "Resultados clínicos") y enucleación, a los 65 días, para estudio histopatológico.

A los 70 días del postoperatorio, se retiró el segundo lenticulo, encontrándose en buenas condiciones de transparencia, epitelización y regularidad de las miras queratométricas.

Bajo anestesia general y con cuchilla, se practicó incisión vertical, de 3-4 mm de largo, en el centro del lenticulo, hasta llegar a la superficie de la córnea receptora. El lenticulo no estaba adherido (cicatrizado) en toda el área de la zona óptica, probablemente por la dirección paralela de

#### VASILIS STATHOULOPOULOS

las laminillas corneales. La única parte en donde estaba cicatrizado, era en la periferia, en donde se practicó la resección anular, en forma de cuña, en la córnea receptora. En este sitio las laminillas corneales del lentículo deben entrelazarse con la córnea receptora, lo que explica la buena cicatrización. Con la espátula piriforme, se despegó fácilmente el lentículo de esta zona y se envió para estudio histopatológico. El centro de la córnea receptora quedó transparente; en cambio, la parte periférica, correspondiente a la resección anular, quedó edematosa, por la pérdida estromal.

Se aplicó unguento de Fenicol y se practicó tarsorrafía. En el postoperatorio, unguento de Fenicol, cada 24 horas. La tarsorrafía se retiró a los 6 días (ver "Resultados clínicos").

Continúa en el Volumen 16 Nº 1.

## ACTAS TERTIUM FORUM OPHTHALMOLOGICUM

### OCULAR RHEOGRAPHY IN PRIMARY GLAUCOMA

Profesor GIUSEPPE CRISTINI  
Bologna, Italia

Rheography is the recording of the electrical impedance variations in a body district filled with blood which has been set between two electrodes connected with a Weathstone bridge.

Blood is an excellent electrical conductor so that during systole, owing to lower electrical resistance, a rise of the curve is recorded, while during diastole, cwing to increased resistance, a fall is observed.

In 1975 in our Department we worked out an ocular rheographic method for the study of the circulation in the human eye. Since the largest quantity of ocular blood flows through the uvea ocular rheography allowed us to study blood flow in this membrane.

With this method we were able to examine all qualitative aspects of ocular blood pulse, such as amplitude and sphygmic speed, and also to measure the rate of blood flow in the eye.

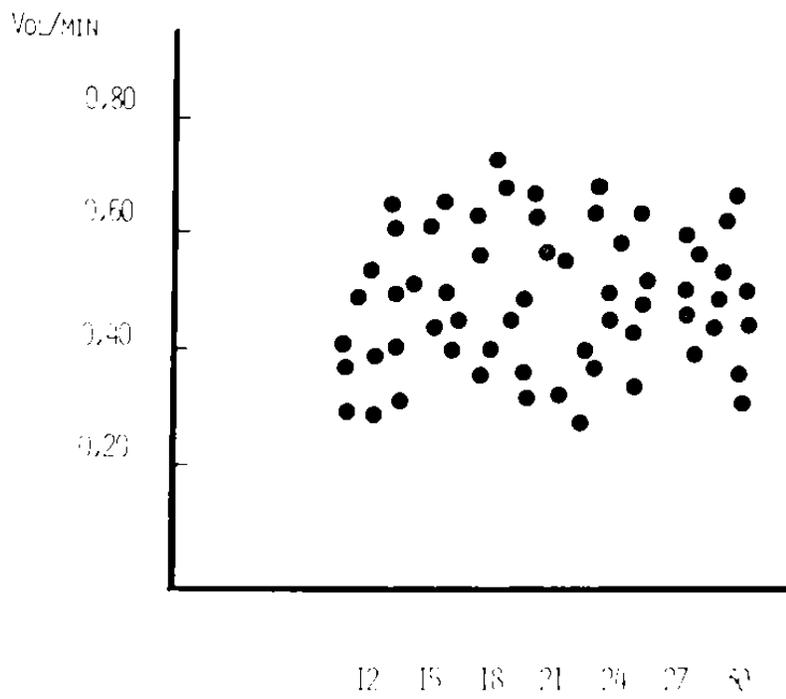
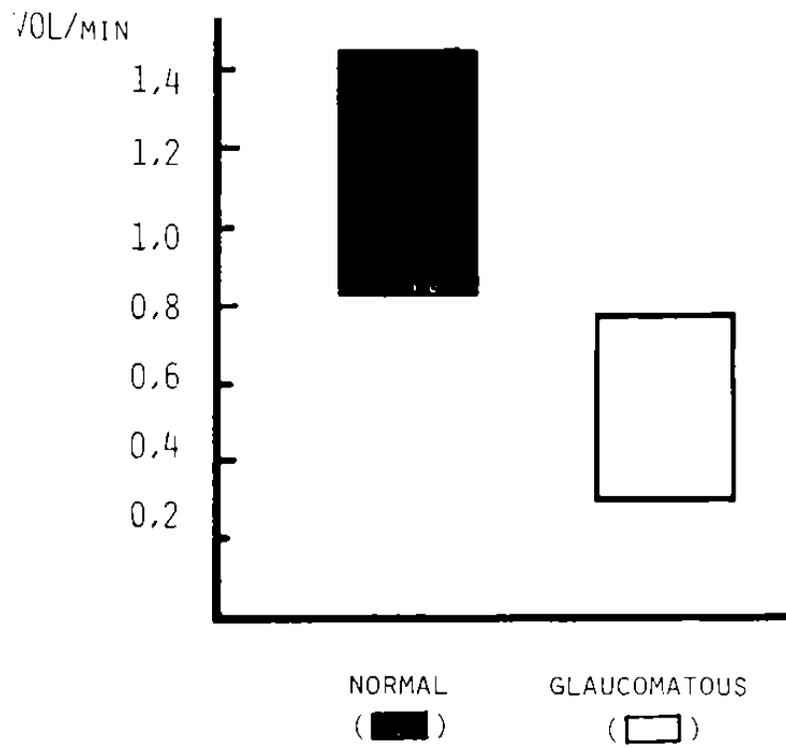
The following film is a schematization of the method employed.

What is the importance of ocular rheography in an eye affected with primary glaucoma?

While a detailed body of doctrines has been built up on the debit of the aqueous humour in the glaucomatous eye, the same cannot be said of blood flow.

Nevertheless experimental, pathological, and clinical indications have been given also for ocular hypertension which drew attention to the significant pathological changes in uveal circulation.

GIUSEPPE CRISTINI



L.P. (1981)

## PTERIGIO. TRATAMIENTO QUIRURGICO

### SUSPICIOUS GLAUCOMA

Amplitude, sphygmic speed, rate of blood flow

Age 59  
general pressure 140/70 mmHg  
intraocular pressure 20 mmHg

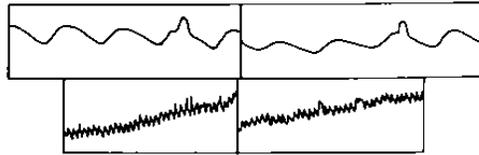
#### In basal conditions

rate of blood flow 0,90 cm<sup>3</sup>/min.

#### With amyl nitrite

Amplitude, sphygmic speed, rate  
of blood flow are reduced.

Rate of blood flow 0,80 cm<sup>3</sup>/min.



### GLAUCOMATOUS CYCLITIS

Age 28  
general pressure 130/50 mmHg  
intraocular pressure 40 mmHg

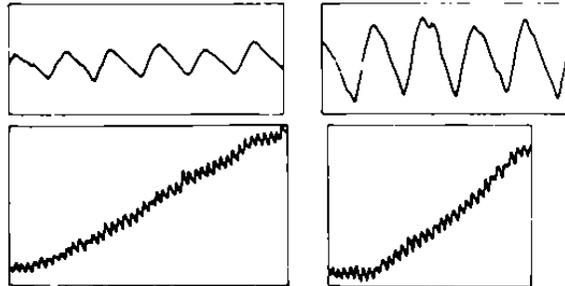
#### In basal conditions

rate of blood flow 1,1 cm<sup>3</sup>/min.

#### With amyl nitrite

Amplitude, sphygmic speed, rate  
of blood flow are increased.

Rate of blood flow 1,35 cm<sup>3</sup>/min.



From the numerous experimental and clinical studies performed with our collaborators from 1975 up to date we can thus summarize our results:

1) Sphygmic amplitude in the glaucomatous eye is always lower than in the normal eye of a subject of the same age. While in the normal eye sphygmic amplitude is generally correlated to the subject's age, in the glaucomatous eye it is correlated to the disease only.

**GIUSEPPE CRISTINI**

2) Sphygmie speed is always reduced in the glaucomatous eye as compared with the normal eye of a subject of the same age.

3) The rate of blood flow in the normal eye is between 1,35 cm<sup>3</sup>/ min. and 0,8 cm<sup>3</sup>/min. The decrease is related to the subject's age.

In the glaucomatous eye we have always found values lower than 0,8 cm<sup>3</sup>/min. and there was no relationship to ocular hypertension.

The short time at our disposal does not allow us to report the theoretical implications deriving from our results. A more detailed paper is being published in Graefes Archiv.

But we can, I think, affirm that rheography is the most striking method for the functional exploration of uveal circulation, in the glaucomatous eye as well.

Above all, ocular rheography, if performed during the inhalation of amyl nitrite, is a precious method to detect suspicious glaucoma, superior in our experience, to any other provocative test so far known.

While in normal subjects the inhalation of amyl nitrite produces an increase especially in amplitude, but also in sphygmie speed and in the rate of blood flow, in a patient with suspicious glaucoma amplitude, sphygmie speed, and the rate of blood flow either remain unvaried or are reduced, but never are they increased.

As we have written on various occasions this probably depends on the fact that in glaucomatous eye the network of the small uveal vessels is progressively reduced, involving even the capillary reserve districts.

## PTERIGIO. TRATAMIENTO QUIRURGICO

Dr. JORGE VASCO POSADA\*

Medellín, Colombia

El tratamiento quirúrgico del pterigio ha sido por años, de resultados inciertos y su recidiva una de las más molestas situaciones para el paciente y para el cirujano.

La siguiente técnica es una suma de procedimientos que al pasar los años resultaron ser útiles y no perjudiciales ni a corto ni a largo plazo y que hicieron posible la curación prácticamente de todos los casos.

A estos procedimientos se agregaron otros detalles dirigidos con bases fisiopatológicas a frenar la neovascularización del perilimbo, primer paso de la enfermedad hacia su recaída.

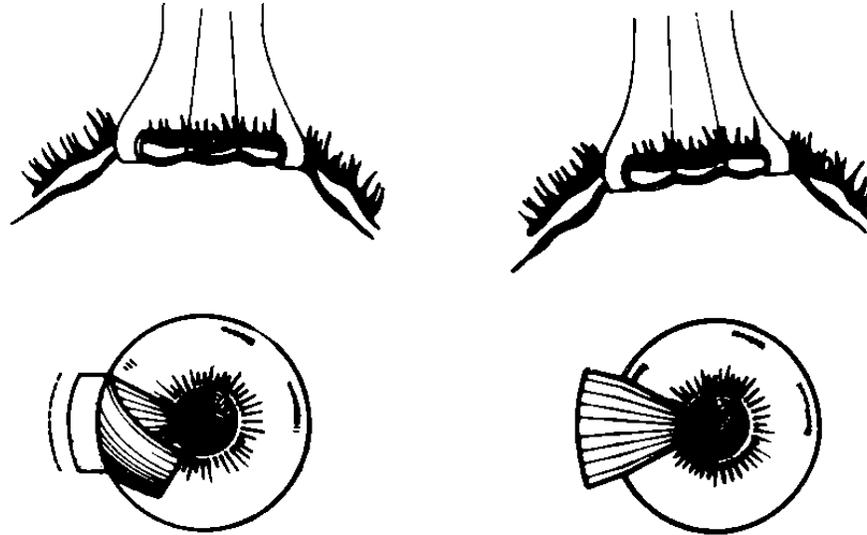
### *TECNICA QUIRURGICA*

#### *PRIMER TIEMPO: Anestesia*

Tópica por instilación. Se inyectan luego 0.2 cc de lidocaína al 2% con epinefrina y hialuronidasa subconjuntivalmente en el fondo del saco conjuntival inferior, lado nasal. Pasado un minuto se coloca la aguja perpendicularmente sobre la proyección del borde inferior de la inserción escleral del recto medio e inclinándola 10 grados hacia la nariz se introduce hasta el espacio retroecuatorial del globo. Se inyectan centímetro y medio de la solución anestésica y se retira la aguja:

#### *SEGUNDO TIEMPO:*

Diseción del pterigio de la base hacia su cabeza en la córnea. (Figs. 1 y 2). Maniobra de tracción suave y resección superficial con bisturí o portacuchillas, dejando la parte profunda para el fresado.



FIGURAS 1 y 2

*Diseción del pterigio de la base a su cabeza en la córnea.*

**TERCER TIEMPO:**

Anemización de la zona limbar del pterigio mediante la cauterización selectiva de las arterias ciliares anteriores.

Para este fin, se toma con un gancho de estrabismo el recto medio, en los pterigos del lado nasal, se visualizan las arterias ciliares anteriores en el sitio de la inserción escleral del tendón del músculo y se coagulan con el bipolar en húmedo (Fig. 3).

Los vasos paralimbares de la zona de resección del pterigio que sangren, se cauterizan con corriente suave.

Si el pterigio es del lado externo se procede en igual forma tomando el recto lateral con el gancho de estrabismo.

Si el pterigio interno es reproducido y especialmente del lado inferior, debe tomarse además del recto medio, el músculo recto inferior y coagular los vasos ciliares del lado nasal de su inserción escleral y los episclerales de esta zona.

## PTERIGIO. TRATAMIENTO QUIRURGICO

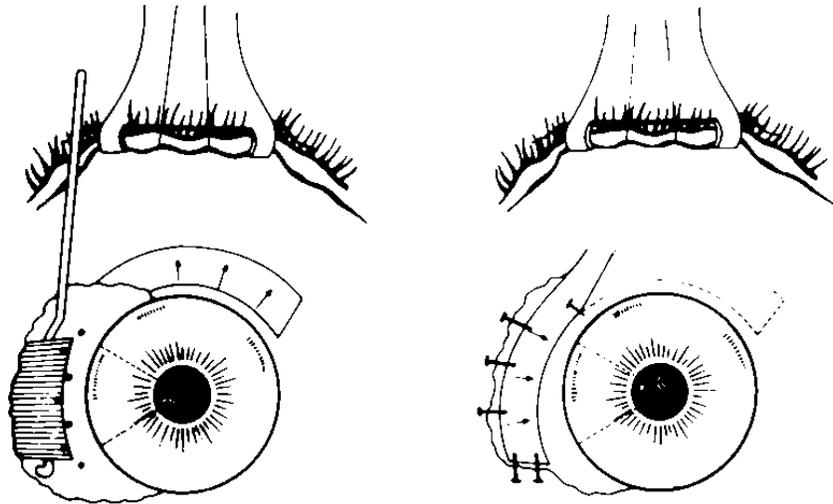


FIGURA 3 y 4

*Toma del recto medio, visualización de las arterias ciliares y coagulación de las mismas en húmedo con el bipolar.*

*Disección del colgajo conjuntival pediculado.*

### CUARTO TIEMPO:

*Fresado de la córnea y del limbo esclerocorneal.*

Se utiliza el procedimiento ideado por el doctor Salomón Reinoso A.<sup>3</sup>, con la fresa de disco o con la fresa esférica o cilíndrica de diamante, como lo aconseja Solarez-Zamora<sup>2</sup>, para dejar una superficie perfectamente pulida y con una unión suave entre la córnea y la esclera.

La fresa esférica recubierta con polvo de diamante de 5 mm de diámetro ha resultado ser la más práctica y adaptada a un aparato de odontología de 14.000 R.P.M., o a un motor Dremel 260 y 232-5, con control de pedal, puede manejarse con exactitud y sin peligros.

### QUINTO TIEMPO:

*Disección del colgajo conjuntival pediculado.*

Para recubrir la zona donde estaba el pterigio interno del ojo izquierdo, se toma un colgajo conjuntival superior. Se coloca primero una rienda de tracción en el limbo en el cuadrante de las II del reloj y se coloca el ojo en posición hacia abajo para exponer la conjuntiva superior.

Se inicia la disección con tijera fina de puntas romas, a 5 mm del limbo en el cuadrante de la I del reloj, lado temporal y se obtiene un colgajo conjuntival pediculado, libre de cápsula de Tenon, de 10 mm de largo por 4 mm de ancho, el cual una vez girado 90 grados, se fija de manera que recubra la zona de las 10 a las 8 del reloj, y deje una extensión de esclera desnuda de 1.5 mm de ancho.

*SUTURA DEL COLGAJO.* (Fig. 5)

Se utiliza seda virgen la cual se lubrica con unguento oftálmico para facilitar su extracción en el post-operatorio.

Se inicia la fijación del colgajo en el fondo de saco conjuntival inferior, lado interno, con una sutura continua que con tres vueltas une los bordes conjuntivales fijándolos a la epiesclera, y sus extremos se anudan suavemente al lado interno. La última vuelta de la sutura se coloca a 1.5 mm del limbo para dejar la esclera desnuda en esta extensión.

Una segunda sutura continua se inicia en la parte interna del fondo de saco conjuntival inferior. Se unen los bordes conjuntivales fijándolos a

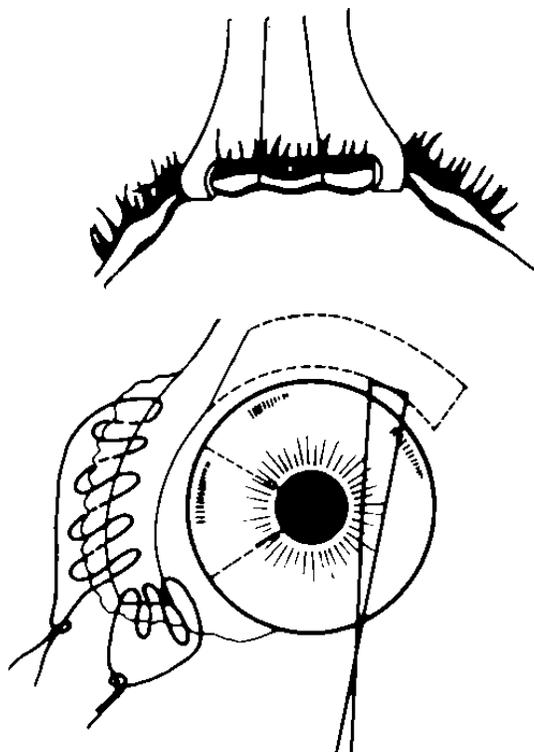


FIGURA 5

*Sutura del colgajo mediante dos suturas continuas que se anudan en la parte inferior.*

## PTERIGIO. TRATAMIENTO QUIRURGICO

la epiesclera y después de cuatro vueltas se anudan sus extremos con tensión suave, dejando el nudo en la parte inferior de la sutura.

La porción conjuntival del injerto pediculado cercana al limbo corneal, se recorta para dejar 1.5 mm de esclera desnuda y no se aplica sutura.

El colgajo queda en tal forma, que se invierte la dirección de los vasos trasplantados (Fig. 4), y esto evita la rápida recanalización e invasión de neovasos que hace el tejido corneal.

Para los pterigios externos en el ojo izquierdo, se toma la conjuntiva de las once a las 2 del reloj, se recubre la zona de las 2 a las 4 y se deja 1.5 mm de esclera desnuda.

Para los pterigios internos y externos del mismo ojo se toman dos colgajos superiores cuya disección se inicia a partir del cuadrante de las 12 del reloj, el uno hacia la derecha y el otro hacia la izquierda y se fijan en igual forma.

Finalmente se aplican 0.5 cc de un esteroide soluble en el fondo del saco conjuntival inferior y con la oclusión del ojo se termina la intervención.

Durante el acto quirúrgico el ojo se mantiene húmedo con una solución de gentamicina.

El microscopio facilita grandemente la ejecución de la técnica.

Post-operatorio: ambulatorio con medicación anti-inflamatoria y anti-biótica local. Una vez se haya regenerado el epitelio corneal se retira la oclusión.

### *EXTRACCION DE LAS SUTURAS:*

A los 7 días se aplica anestesia tópica por instilación, se tiñe la seda virgen, se cortan las asas superficiales de las dos suturas con tijera de puntas romas y con una pinza se traccionan y retiran halando en el sentido de su dirección.

### *CASUISTICA:*

En seis años se operaron 326 pterigios. El índice de recidivas fue del 5%. En 58 casos de pterigios reproducidos, las recidivas fueron el 2%. En ambos grupos las recidivas fueron en forma de vascularización del limbo sin invasión conjuntival y no requirieron una nueva intervención sino 4 casos.

*COMPLICACIONES:*

Se presentaron 7 casos de úlcera tipo Dellen-Fuchs, los cuales mejoraron rápidamente. El edema del colgajo conjuntival trasplantado se observó en 20 casos y desapareció en pocos días. Cinco casos presentaron hemorragia transitoria del colgajo.

*COMENTARIOS:*

Esta técnica exige al cirujano habilidad en el manejo del colgajo conjuntival y en la sutura del mismo, pero deja un ojo con apariencia estética perfecta y sin molestias.

La aplicación de las suturas con la técnica descrita, hace de su extracción un tiempo rápido, fácil, indoloro y sin peligros.

*RESUMEN*

En este trabajo se describe una vía fácil de aplicación para la anestesia del globo ocular en la cirugía del pterigio. Se hace énfasis en la importancia que tiene la anemización del limbo esclerocorneal para ayudar a evitar la recidiva del pterigio y se explica la manera de lograrla.

Para recubrir la zona del pterigio resecaado, se disea un colgajo conjuntival pediculado de 10 mm de largo por 4 mm de ancho, libre de cápsula de Tenon, el cual una vez girado 90 grados, se fija con dos suturas continuas de seda virgen cuyos extremos se anudan para dejar dos asas, que una vez cortadas en el post-operatorio hacen fácil e indolora la extracción de la seda.

Finalmente se analizan los resultados obtenidos en 326 casos de pterigios intervenidos por primera vez y en 58 casos de pterigios reproducidos.

SUMMARY

A technique for the surgical treatment of pterigia is described, wich begins with infiltration anesthesia that includes the inferior border of the lateral rectus, where the pterigium is found.

Resection begins at is body. to continue with the technique of drilling recomended by Dr. José I. Barraquer. Once the affected tissue has been

#### PTERIGIO. TRATAMIENTO QUIRURGICO

retracted, a bipolar cautery is used to coagulate the anterior ciliary vessels. The referende point is the insertion of the tendons, of the rectus muscle, medial, lateral and inferior, depending on the site of the pterigium.

It is recommended that a 10 mm by 4 mm pedicle flap of conjunctiva, freed from Tenon's, be used to cover the defect, attaching it with virgin silk to sclera and conjunctiva.

There was a 5% recurrence rate in a series of 326 cases of pterigium operations done for the first time, and a 2% recurrence rate in a series of 58 cases operated for the second time.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BARRAQUER, J. I.: **Etiología y patogenia del pterigio. Excavaciones de la córnea de Fuchs.** Arch. Soc. Amer. Oftalm. y Optom., 5. 49, 1964.
2. SOLAREZ-ZAMORA, J.: **Le micromeulage dans la chirurgie du pterigion.** Ann. Oculist. t. 207, N° 8, págs. 581-587, Paris, 1974.
3. REINOSO, Salomón: **Cirugía del pterigio mediante aerotor.** Arch. Soc. Amer. Oftalm. Optom. Vol. 12, N° 2: 109-130, 1977.
4. SERRANO, F.: **Plastia conjuntival libre en la cirugía del pterigio.** Arch. Soc. Amer. Oftalm. Optom. Vol. 12, N° 2. pág. 97, 1977.

## COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA DEL CRISTALINO SOBRE LA MACULA Diagnóstico y tratamiento

Prof. Dr. ARTURO A. ALEZZANDRINI\*

Buenos Aires, Argentina

A pesar de la escasa frecuencia con que se observan lesiones sobre el área macular como una consecuencia directa de la facoexeresis, la importancia que las mismas tienen desde el punto de vista de una correcta recuperación funcional del ojo operado, hacen que debamos conocerlas con toda precisión, ya sea tanto para actuar profilácticamente, como para efectuar un correcto tratamiento en su momento oportuno.

En estos últimos años la aparición de técnicas de diagnóstico altamente confiables, como por ejemplo la angio-fluoresceino-grafía, la ultrasonido-grafía y el estudio bioeléctrico de la retina, nos han permitido llegar a un conocimiento más íntimo de este tipo de problemas aunque como veremos más adelante, no en todos los casos el factor etiopatogénico sea claro o fácil de determinar.

Dentro de las maculopatías secundarias a la extracción del cristalino debemos diferenciar:

- a) Degeneración o edema microquístico. (De la que nos ocuparemos en este trabajo).
- b) Pliegues por hipotonía que afectan el área macular.
- c) Reagravación de una maculopatía pre-existente.  
—Hemorragia macular.

\* Profesor de oftalmología. Universidad de Buenos Aires.

## ARTURO ALEZZANDRINI

- Desprendimiento seroso del neuro epitelio.
- Síndrome de retracción de la limitante interna.

### *DEGENERACION O EDEMA MICROQUISTICO DE MACULA*

Hace casi 30 años, Irvine (1953), describe un síndrome que aparecía en el post-operatorio de la catarata y como sintomatología fundamental presentaba alteraciones en el cuerpo vítreo con colapso y pérdida de su morfología normal, asociados a edema macular y marcada disminución de la agudeza visual.

Posteriormente J. D. N. Gass (1966), agrega a este cuadro las características angiofluoresceinográficas, conociéndose desde entonces como SINDROME DE IRVINE-GASS.

### *FRECUENCIA*

De un trabajo estadístico que hemos realizado practicando angio-fluoresceino-grafía en forma sistemática a un grupo de 50 pacientes operados de catarata, hemos podido comprobar que 28 de los mismos presentaban alteraciones maculares netas (56%).

De estos 28 casos, 16 mostraban edema macular con retención tardía del colorante (57%), mientras que el resto, o sean 12 casos (43%), presentaban discretas lesiones exudativas en forma de manchas hiperfluorescentes en la zona perifoveolar.

El examen fue realizado entre los 30 a 35 días de la intervención quirúrgica y es importante destacar que un déficit significativo en la agudeza visual, se presentó solamente en 12 de los pacientes afectados (43%).

Repetida la prueba diagnóstica al cabo de otros 30 días (60 a 65 días de la intervención quirúrgica), el cuadro angiográfico se mantuvo solamente en cuatro ojos, donde además, persistía el déficit funcional (8%).

Nuestras estadísticas no varían entonces de las observadas por otros autores donde la frecuencia del síndrome se sitúa entre un 7 a un 12% de los pacientes operados.

### *ETIOPATOGENIA*

Muchos son los factores considerados como causales etiológicas de este síndrome, y para resumir, digamos que existen:

## COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA DEL CRISTALINO SOBRE LA MACULA

a) *Teorías vitreogénicas*, relacionadas con la tracción directa del vítreo posterior sobre la mácula (teoría mecánica de Irvine), negada por muchos autores, pero que en algunos casos, como hemos tenido oportunidad de observar nosotros, deben ser tenidas en cuenta; b) *Teorías vasculares*, por alteración de la permeabilidad capilar secundaria a la hipotonía o al trastorno de la dinámica circulatoria intrarretiniana en los días posteriores al acto quirúrgico; y c) *Teorías inflamatorias*, donde una inflamación intraocular evidente o subclínica lleva a una alteración en la integridad de la red capilar retiniana con un trastorno en la barrera hemato-ocular —ya demostrada por fluorometría vítrea— y asociada en muchos casos a una verdadera Uveítis con vitreítis, de la cual también nos hablara Irvine en su trabajo original.

Esta última es para nosotros la teoría más aceptable, a la que se asocian factores generales como la *edad* (más frecuente por encima de los 65 años), *enfermedades vasculares generales* (más frecuente en diabéticos e hipertensos, 75 a 85% de los casos), o a *factores locales*:

- Queratoplastia asociada a facoexeresis (60% de los casos).
- Pérdida de vítreo (40 al 50% de los casos).
- Ruptura hialoidea con encarcelación de vítreo en la herida quirúrgica y deformidad pupilar; cuando se efectúa incisión corneal, e incluso actualmente con el empleo de lentes intracamelulares (15 al 17%).

## SEMILOGIA CLINICA

### 1) *Oftalmoscopia y Biomicroscopia*

Se observa un edema intrarretiniano puro de tipo microquístico que afecta la zona macular y tiene por centro la foveola. Es posible encontrar pequeñas hemorragias puntiformes sobre la superficie retiniana. No aparecen exudados ni tampoco alteraciones circulatorias de tipo obstructivo. El resto del árbol vascular retiniano superficial muestra una discreta dilatación venosa, y entre un 4 al 28% de los casos se asocia un edema de papila, edema no muy marcado, de bordes poco netos que recuerda a las papilitis.

La biomicroscopia nos revela en casi todos los casos un desprendimiento posterior del vítreo con tyndall positivo en el espacio retrovítreo pre-macular.

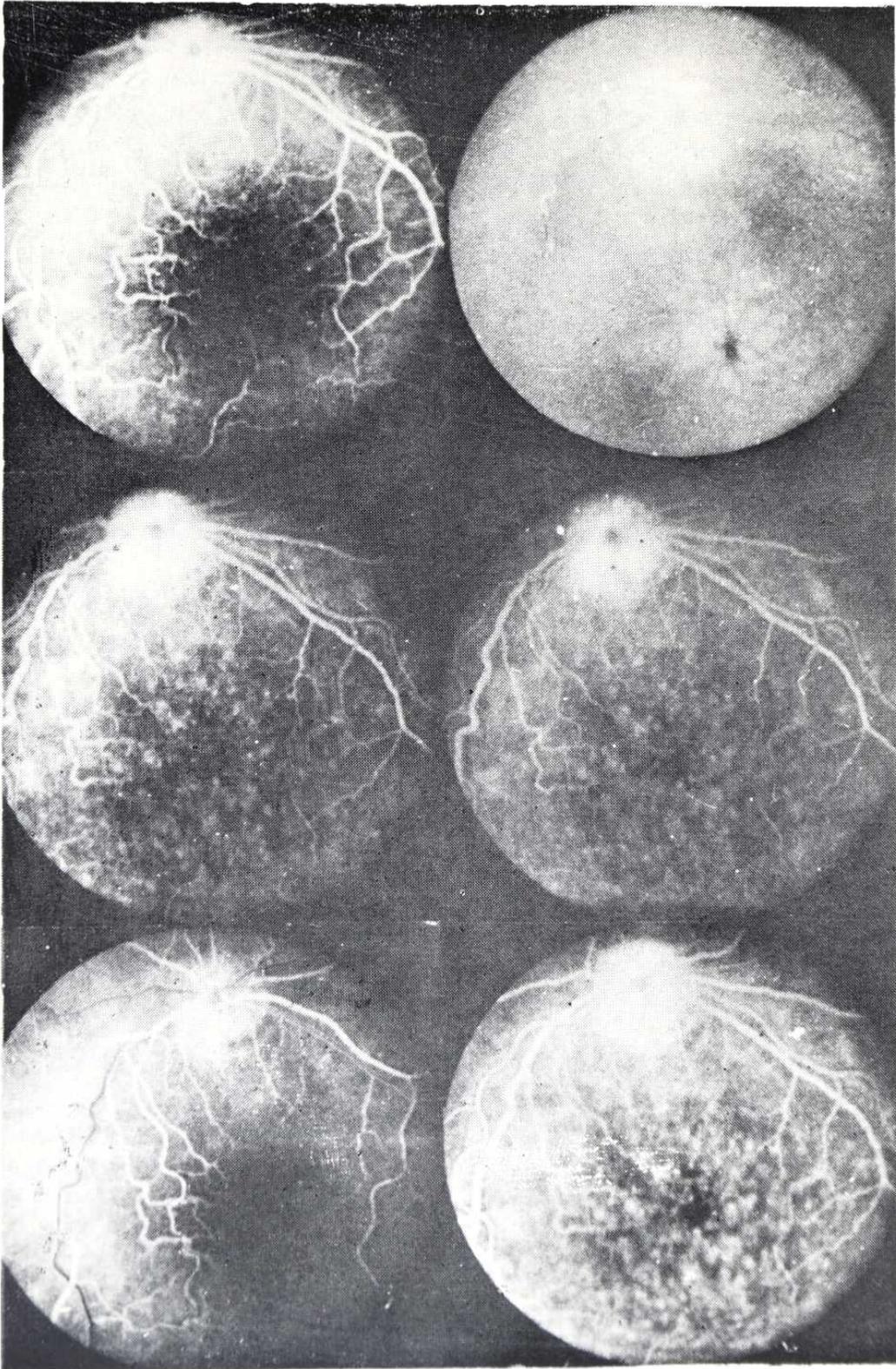


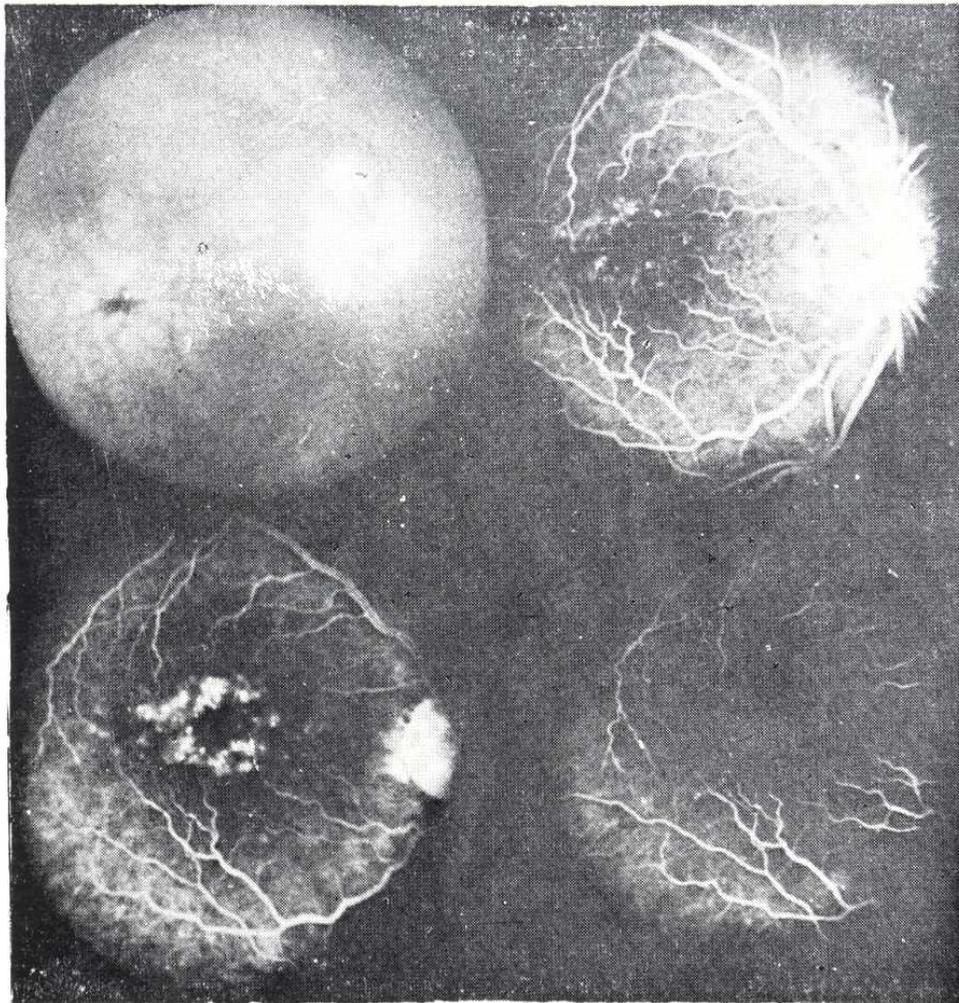
FIGURA 1

## COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA DEL CRISTALINO SOBRE LA MACULA

### 2) ANGIO-FLUORESCENOGRAFIA

Es un examen auxiliar de extraordinario valor no solo para el pronóstico sino tambien el diagnóstico y muy especialmente para su control evolutivo.

En los primeros tiempos del angiograma no hay signos patológicos muy evidentes, aunque cuando evolutivamente el cuadro tiende a hacerse crónico aparecen lesiones exudativas con pequeños y múltiples puntos de fuga de colorante que rodean a la foveola dentro del área macular (Fig. 1).



- FIGURA 2

*Se observa la clásica filtración perifoveolar. La "estrella macular tardía y la papila hiperfluorescente por difusión del colorante de la corio-capilar.*

ARTURO ALEZZANDRINI

Es en el momento más tardío (30 a 60 minutos de inyectada la sustancia de contraste) donde se muestra la clásica estrella macular hiperfluorescente que indica la retención tardía del colorante dentro de las cavidades microquísticas del edema macular (Fig. 2).

En lo que respecta al pronóstico, basándonos en este test de diagnóstico, podemos decir que:

- a) El pronóstico es mejor si el edema toma solo la zona macular, siendo muy reservado si afecta a todo el polo posterior.
- b) El pronóstico es malo si aparecen signos angiográficos de contracción de la limitante interna —distorsión en el recorrido de los vasos con “tironeamiento” hacia el área macular— (Fig. 3).

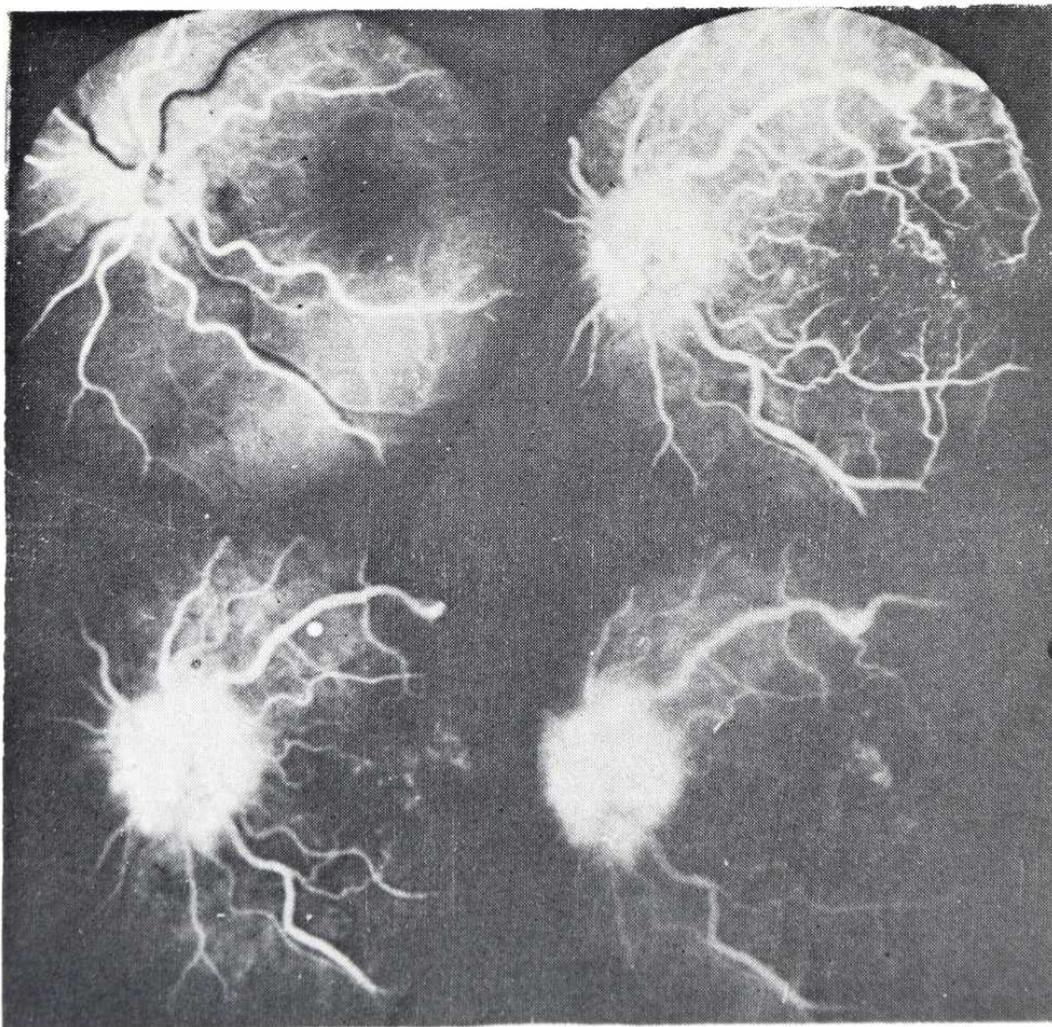


FIGURA 3

*Exudación y edema difuso en todo el polo posterior con edema angiografico de la papila y distorsion de los vasos retinianos superficiales.*

#### COMPLICACIONES DE LA CIRUGIA DEL CRISTALINO SOBRE LA MACULA

- c) El edema de papila concomitante reagrava el pronóstico porque indica una probable atrofia del nervio.
- d) La hiperfluorescencia en la papila que aparece por un aumento en la difusión del colorante a nivel de la corio-capilar no empeora el pronóstico y debe ser diferenciada del edema genuino.

#### TRATAMIENTO

Dos son las posibilidades terapéuticas que se nos presentan:

a) El tratamiento médico, ya sea preventivo o curativo y b) el tratamiento quirúrgico en base a la fotocoagulación.

- a) *Tratamiento médico*: El empleo de cortico-esteroides por sistémica o local puede mejorar en algunos pacientes la capacidad funcional. Teniendo en cuenta las causales etiopatogénicas que hemos analizado y considerando la marcada importancia de los factores inflamatorios, es que hoy en día numerosos autores, entre los cuales nos incluimos, se inclinan por el uso de la INDOMETACINA ya sea por vía oral (25 mgr. cuatro veces por día) o por vía local en forma de colirio (con aceite de sésamo como vehículo).

Si bien su empleo curativo no es espectacular en todos los casos, creemos sin embargo, que indicarla en forma profiláctica administrándola un mes antes de la facoexéresis del segundo ojo, (cuando el primer ojo operado padeció un edema microquístico), baja significativamente la incidencia en la aparición de este síndrome.

- b) *Tratamiento quirúrgico*: La reconstrucción del segmento anterior especialmente cuando hay hialoides anterior rota, bridas vitreas encarceladas en la herida y desviación de la pupila, pueden mejorar el cuadro aunque el pronóstico es malo casi en el 80% de los casos.

La fotocoagulación con laser debe reservarse para aquellos pacientes con edema microquístico de la mácula de más de cuatro meses de evolución y con mala agudeza visual.

Se practica la fotocoagulación en herradura del área macular sobre el sector temporal; si bien los resultados anatómicos que se obtienen suelen ser espectaculares, la mejoría funcional no siempre es tan marcada.

Para finalizar, no tenemos experiencia con la vitrectomía ni tampoco en qué momento la misma debe ser indicada, ya que si no se comprueba tracción vítrea, los fundamentos de su indicación son muy discutibles.

RESUMEN

El autor relata su experiencia personal en el diagnóstico y tratamiento de la degeneración microquística de la mácula o síndrome de Irvine-Gass.

Comenta la importante frecuencia del edema macular post-quirúrgico que aparece a la angio-fluoro-grafía (56%) y como él mismo mejora espontáneamente para observarse solamente un 8% a los 60-65 días, que además de asociarse a un marcado déficit funcional, pasa a un estadio crónico que requiere entonces un tratamiento adecuado.

Son analizadas las causales etiopatogénicas considerando a la inflamación intraocular de tipo sub-clínico con alteración de la pared de la red capilar, junto a otros factores generales y locales como los responsables directos en la aparición del edema perifoveolar.

La angio-fluoro-grafía tiene para el autor una enorme importancia, no sólo como elemento de diagnóstico, sino también para establecer un pronóstico.

Por último, son discutidas las distintas posibilidades terapéuticas, especialmente en base a la administración de anti-prostaglandinas (indometacina) y a fotocoagulación con radiación Laser.