

CONDUCTA DE LA CORNEA FRENTE A LOS CAMBIOS DE ESPESOR

(Contribución a la Cirugía Refractiva)

POR

JOSE I. BARRAQUER M., M. D.

Bogotá, Colombia

En 1958 (1) describimos nuestra técnica de obtención de injertos refractivos. En 1961 (2) expusimos los resultados obtenidos en los primeros 20 casos, buenos todos desde el punto de vista transparencia y algunos satisfactorios desde el punto de vista refractivo. Ejemplos de estos resultados aparecen en la Tabla I.

TABLA 1

Refracción Preoperatoria	Injerto	Refracción Postoperatoria	Visión
— 6.50 (—4.00 x 105)	— 8.50	— 1.50 (—2.50 x 115)	20/50
—10.00 (— 5.00 x 5)	—11.00	— 1.50 (—0.50 x 0)	20/40
+11.00 (—2.00 x 50)	+12.00	+10.00 (—2.00 x 20)	20/30
+12.00 (—2.00 x 170)	+12.00	+11.00 (—0.75 x 20)	Amblopie

Ya entonces nos llamó la atención el hecho paradójico de que se consiguieran correcciones satisfactorias de la miopía mientras que en la hipermetropía los resultados eran prácticamente nulos.

Este hecho está en contradicción con la observación clínica, en la que se constata mayor frecuencia de miopía post-operatoria, que hipermetropía, debido a que el injerto se incurva más que la córnea receptora.

La anormal conducta de los injertos refractivos, orientó nuestra investigación y para esclarecer la causa de la diferencia en los resultados obtenidos al utilizar injertos negativos y positivos, practicamos una serie de intervenciones experimentales en el conejo con las que se varía el espesor corneal, estudiando posteriormente su efecto sobre la curva de la cara anterior de la córnea. Las intervenciones practicadas fueron de 13 tipos diferentes, a saber:

1) — Autoqueratoplastia laminar prismática, con rotación de 180 grados del injerto (Figura 1).

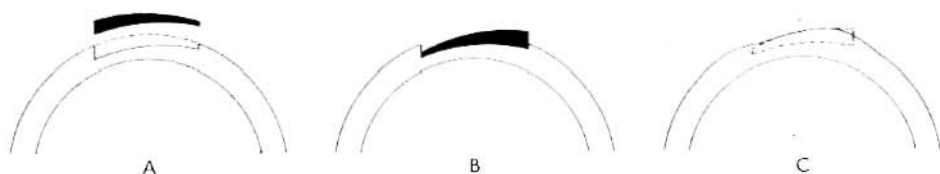


Fig. 1 Autoqueratoplastia Prismática con rotación.

A) Delimitación y resección.

B) Rotación del injerto.

C) Resultado: Incurvación de la superficie anterior de la córnea en el extremo engrosado y aplanamiento en el adelgazado.

2) — Autoqueratoplastia laminar por transposición, empleando un injerto grueso y otro delgado (Figura 2).

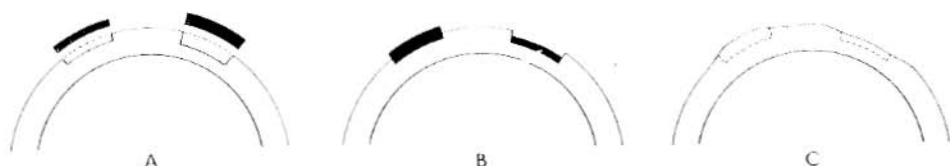


Fig. 2 Autoqueratoplastia por transposición con resección de diferente espesor.

A) Delimitación y resección.

B) Transposición de los injertos.

C) Resultado: Incurvación de la cara anterior de la córnea engrosada. Aplanamiento de la córnea adelgazada.

3) — Queratoplastia laminar con injerto neutro de igual espesor que el lecho receptor.

4) — Queratoplastia laminar con injerto neutro más delgado que el lecho receptor (Figura 3).

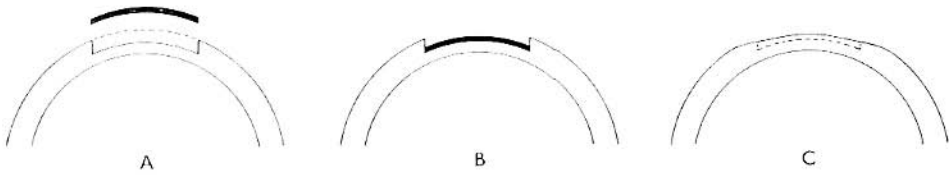


Fig. 3 Queratoplastia laminar con injerto delgado.

A) Resección e injerto.

B) El injerto delgado colocado en el lecho.

C) Resultado: Aumento del radio de curvatura de la cara anterior de la córnea.

5) — Queratoplastia laminar con injerto neutro más grueso que el lecho receptor (Figura 4).

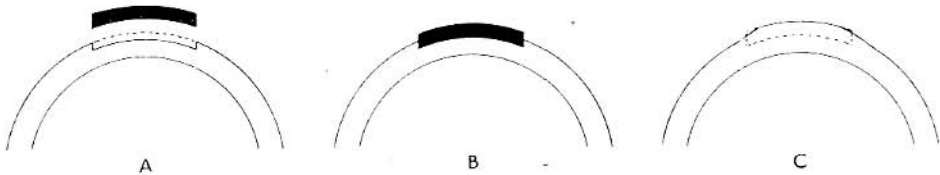


Fig. 4 Queratoplastia laminar con injerto grueso.

A) Resección e injerto.

B) Injerto grueso colocado en el lecho poco profundo.

C) Resultado: Disminución del radio de curvatura de la cara anterior de la córnea.

6) — Queratoplastia laminar con injerto negativo más delgado que el lecho receptor.

7) — Queratoplastia laminar con injerto negativo del mismo grueso que el lecho receptor (Figura 5).

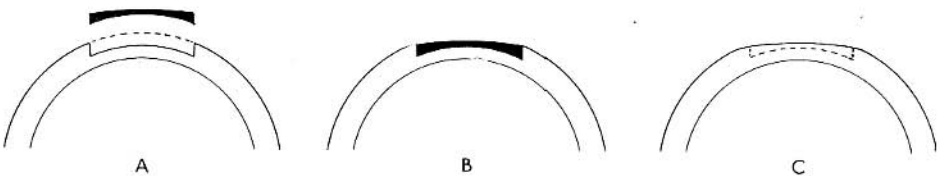


Fig. 5 Queratoplastia laminar con injerto negativo de igual espesor en el borde.

A) Resección e injerto.

B) Injerto colocado en el lecho.

C) Resultado: Aplanación de la cara anterior de la córnea de acuerdo con el poder del injerto.

8) — Queratoplastia laminar con injerto negativo más grueso que el lecho receptor (Figura 6).

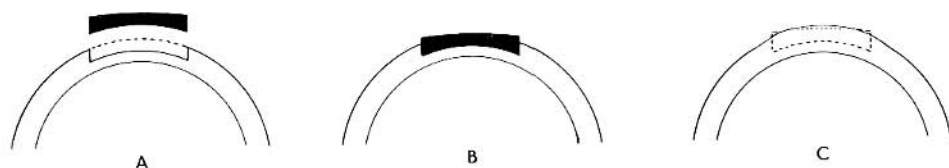
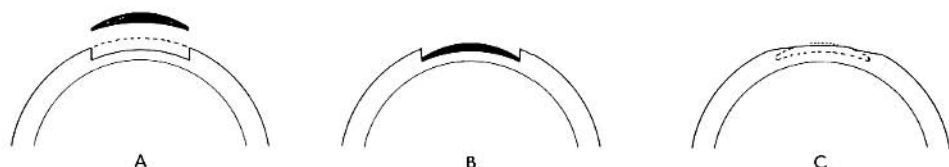


Fig. 6 Queratoplastia laminar con injerto más grueso que el lecho receptor.

- A) Resección e injerto.
- B) Injerto colocado en el lecho.
- C) Resultado: Incurvación de la cara anterior de la córnea.

9) — Queratoplastia laminar con injerto positivo más delgado que el lecho receptor (Figura 7).



Fif. 7 Queratoplastia laminar con injerto positivo más delgado que el lecho receptor.

- A) Resección e injerto.
- B) Injerto colocado en su lecho.
- C) Resultado: Aplanamiento de la cara anterior de la córnea.

10) — Queratoplastia laminar con injerto positivo del mismo grosor que el lecho receptor (Figura 8).

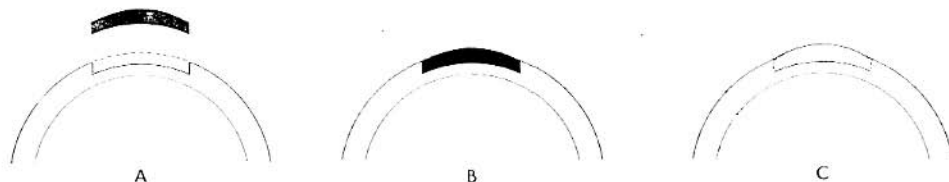


Fig. 8 Queratoplastia laminar con injerto positivo del mismo espesor en su borde que la resección.

- A) Resección e injerto.
- B) Injerto colocado en su lecho.
- C) Resultado: Incurvación de la cara anterior de la córnea de acuerdo con el poder del injerto.

11) — Queratoplastia laminar con injerto positivo más grueso que el lecho receptor.

12) — Inclusión interlaminar de un lenticulo negativo (Figura 9).

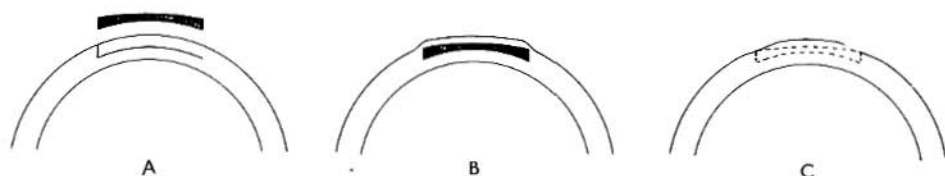


Fig. 9 Inclusión interlaminar de un lenticulo negativo.

A) Incisión y lenticulo.

B) Lenticulo incluido.

C) Resultado: Aplanamiento de la porción central de la córnea.

13) — Inclusión interlaminar de un lenticulo positivo (Figura 10).

14) — Inclusión interlaminar de un lenticulo neutro.

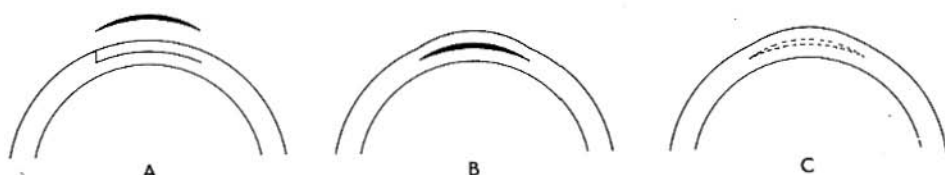


Fig. 10 Inclusión interlaminar de un lenticulo positivo.

A) Incisión y lenticulo.

B) Lenticulo incluido.

C) Resultado: Incurvación de la cara anterior de la córnea.

Todas las intervenciones fueron practicadas con trépano de 7 mm. de diámetro, a excepción de las transposiciones, en las que se empleó uno de 4.0 mm, y afectaron cuando más, la mitad anterior del parénquima corneal con el fin de evitar errores debidos a ectasia.

Los resultados fueron concluyentes: *Al adelgazar la córnea, ésta se aplanan. Al engrosarla, se incurva.*

Esta observación básica quedó demostrada claramente, no solo en las Autoqueratoplastias prismáticas por rotación y en las transposiciones sino también en las queratoplastias con injerto de diverso espesor y en las queratoplastias refractivas, en las cuales, como veremos, la diferencia de espesor puede dar lugar a un resultado contrario al deseado. Expondremos brevemente los resultados en cada una de las diferentes intervenciones practicadas.

1) — Autoqueratoplastia prismática por rotación: Como resultado de la misma, un lado de la córnea queda más grueso y un lado más delgado (Figura 1-B y C). El proceso cicatricial determina la incurvación de las laminillas corneales del injerto hacia el centro del globo en el extremo grueso (Figura 11) con lo que

aumenta la curvatura corneal a este nivel, y la incurvación hacia el epitelio corneal en el extremo más delgado con lo que la córnea se aplanan (Figura 12).

2) — Transposiciones: Como quiera que una resección es más profunda que la otra (Figura 2-A) al intercambiar los injertos resulta la córnea engrosada en uno y adelgazada en el otro (Figura 2-B). En el primero existe un evidente aumento de curva de la córnea, mientras que en el segundo, la aplanación es notoria (Figura 2-C). Esto es todavía más evidente en las preparaciones histológicas (Figura 13).

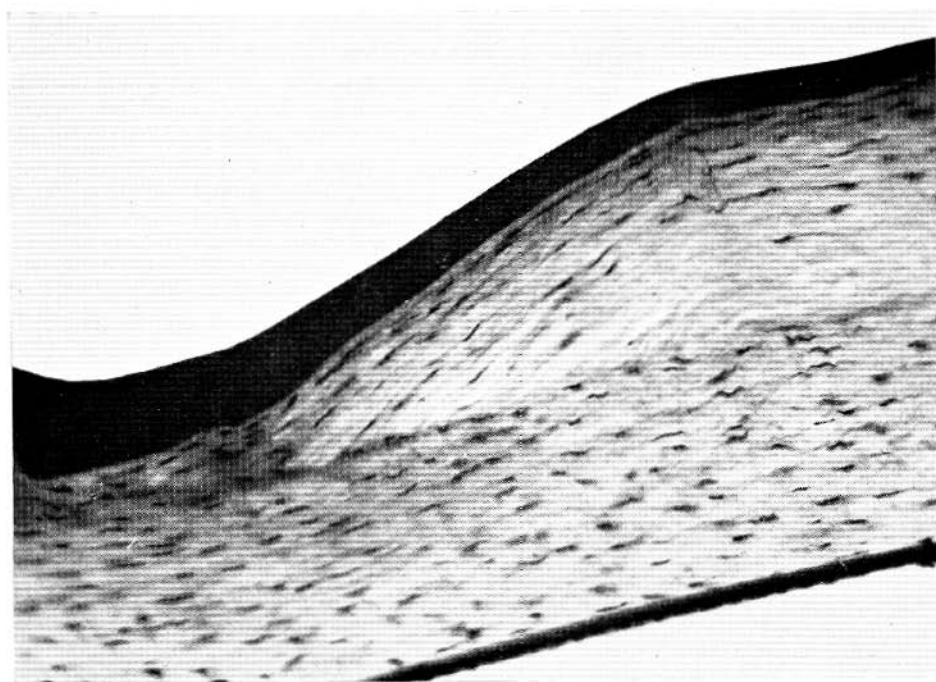


Fig. 11 Incurvación hacia el centro del globo de las laminillas corneales del injerto, cuando éste es más grueso que la resección.

3, 4, 5) — Las queratoplastias laminares con injertos neutros de caras paralelas determinan:

- a) No modificación si son del mismo espesor.
 - b) Aplanan la córnea si son más delgadas que el lecho receptor (Figura 3-C).
 - c) Incurvan la córnea si son más gruesos que el lecho receptor (Figura 3-C).
- 6, 7, 8) — Las queratoplastias laminares con lenticulos negativos determinan:

a) Mayor aplanamiento de la córnea que el previsto, si en sus bordes son más delgados que el lecho receptor.

b) Modificación del valor previsto, cuando su espesor en el borde es igual al del lecho receptor (Figura 5-C) (3).

c) Menor aplanamiento del previsto, si en sus bordes son más gruesos que el lecho receptor (Figura 6-C).

9, 10, 11) — Las queratoplastias laminares con lentículos positivos determinan:

a) Aplanamiento de la córnea, cuando en el centro son más delgados que el lecho receptor (Figura 7-C).

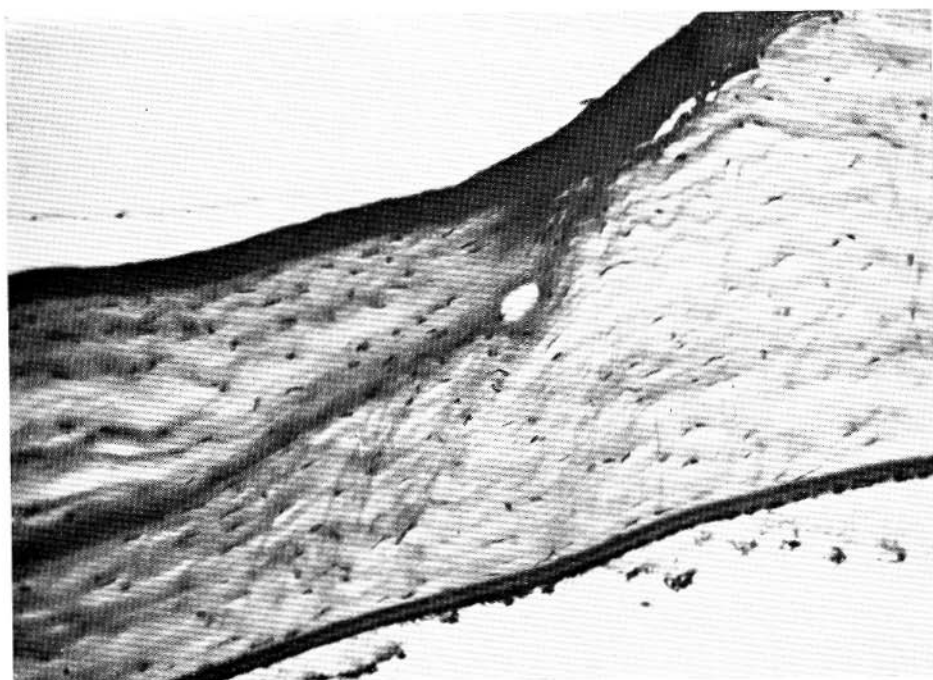


Fig. 12 Incurvación hacia el epitelio de las laminillas del injerto cuando éste es más delgado que la resección.

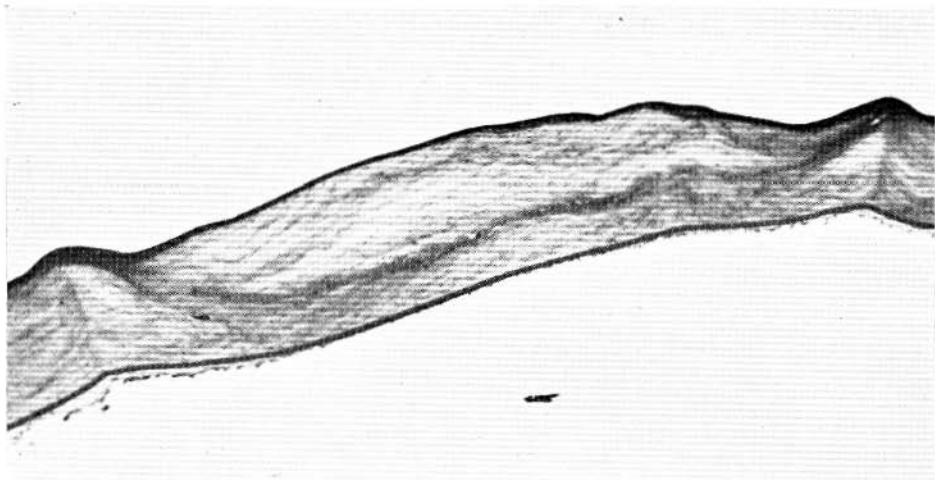
b) Incurvación de la córnea en el valor previsto, cuando en el borde su espesor es igual al del lecho receptor (Figura 8-C).

c) Mayor incurvación de la prevista, cuando en el borde su espesor es mayor que el del lecho receptor. Estos injertos, por razón de su gran masa, se desprenden u opacifican en la mayoría de los casos.

12) — Las inclusiones interlaminares de lenticulos negativos determinan la formación de una meseta, mas plana que la curva de la córnea primitiva (Figura 9).

13) — Las inclusiones interlaminares de valor positivo, incurvan la cara anterior de la córnea en una proporción que guarda relación con el valor dióptrico del lenticulo (Figura 10). (4).

A



B

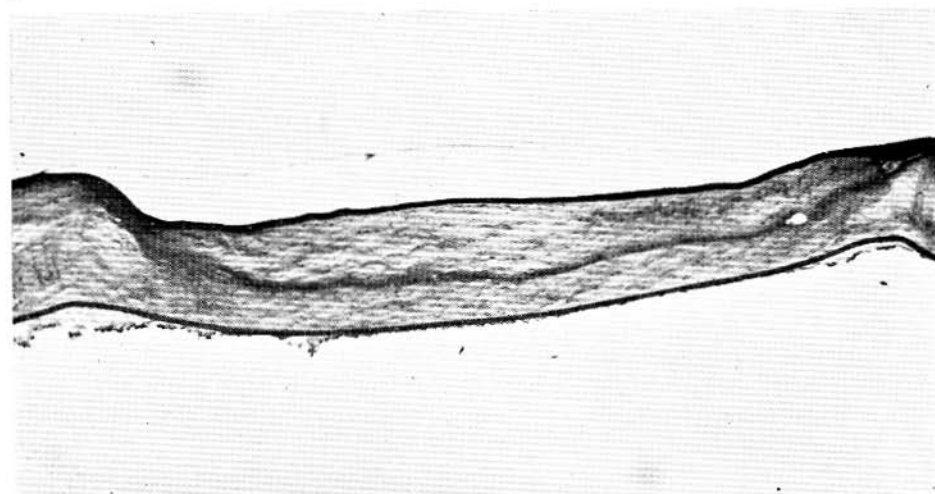


Fig. 13 Autoqueratoplastia por transposición.
A) Incurvación de la córnea engrosada.
B) Aplanamiento de la adelgazada.

14) — Las inclusiones interlaminares neutras incurvan la cara anterior de la córnea en un grado que guarda relación con su espesor.

Vemos que el proceso cicatricial y regenerativo de la córnea tiende a igualar el espesor del injerto y lecho en la zona de unión, pero este proceso no alcanza a extenderse a todo el injerto y solo se manifiesta en la zona de unión lo que determina el cambio de curvatura en la cara anterior de la córnea.

De estas experiencias se deduce que para aplanar la superficie anterior de la córnea es preciso sustraer parénquima corneal en el centro de la zona que se desea aplanar y que para encurvarla debe añadirse tejido corneal, en el centro de la zona, que deseamos disminuya de radio de curvatura.

Por consiguiente: Si practicamos una queratoplastia laminar, con un injerto negativo, pero que dado su espesor representa una adición de tejido corneal en el centro, este injerto no disminuirá la curvatura de la córnea sino todo lo contrario, la aumentará, y vice-versa, si empleamos un injerto positivo delgado que represente una pérdida de substancia en el centro de la zona intervenida, con relación al receptor, en vez de disminuir el radio de curvatura, es decir de incurvar la superficie corneal, determinará su aplanamiento, o sea todo lo contrario de lo que pretendimos con la intervención.

Naturalmente, entre estos extremos existen todas las graduaciones intermedias y podemos considerar el lenticulo negativo que aplanar más de lo previsto debido a que es más delgado, el que corrige menos debido a que es más grueso. También el caso contrario con lenticulos positivos, ya sea que no corrigen por ser delgados o que se opacifican por ser demasiado gruesos.

Esto nos explica el por qué de nuestros éxitos de corrección de miopía, y de nuestro fracaso en la de hipermetropía, ya que para asegurar la nutrición del injerto teníamos la tendencia de emplear injertos más delgados que el lecho receptor.

También explica por qué en Queratoplastia Laminar son más frecuentes los defectos de refracción miópicos que los hipermetrópicos, ya que predomina la tendencia, por lo menos en nuestras manos, a utilizar injertos laminares más gruesos que el lecho receptor.

Por la misma razón, las irregularidades en el espesor del lecho o del injerto se traducen en astigmatismos al completarse el proceso cicatricial.

Obvio es que estas modificaciones de curva, son tanto más acentuadas cuanto menor es el diámetro del injerto y tanto menores cuanto mayor es éste. Este hecho viene también confirmado por la experiencia clínica que nos ha enseñado que los injertos grandes determinan menores ametropías que los pequeños.

De éste nuevo concepto, de relación entre curva y espesor, se desprende una conclusión de aplicación inmediata a todas las queratoplastias laminares: Si el ojo intervenido es emétrope, debe emplearse un injerto del mismo espesor que la resección. Si el ojo es miope, debe emplearse un injerto más delgado que la resección. Si el ojo es hipermétrope, debe emplearse un injerto más grueso que la resección. Estas modificaciones en el espesor de los injertos tienen por fin el compensar, al menos parcialmente, el defecto de refracción pre-existente y no acentuarlo, como frecuentemente nos ha sucedido en el pasado.

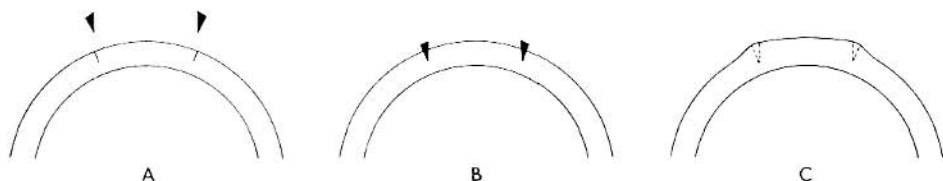


Fig. 14 Inclusión de un anillo de córnea.

A) Incisión y anillo.

B) Anillo introducido en la incisión.

C) Resultado: Aplanamiento de la cara anterior de la córnea en la zona comprendida por el anillo.

La diferencia de espesor no debe extremarse, ya que podría determinar el resultado contrario, por ectasia si el injerto es demasiado delgado y la opacificación por hipotrofia, si es demasiado grueso. Hasta el presente, no parece prudente sobrepasar una diferencia de décima y media de milímetro entre espesor de lecho e injerto en resecciones de 7 milímetros de diámetro, para prevenir complicaciones.

Teóricamente el grado de modificación obtenible puede predeterminarse con el cálculo de las flechas correspondientes al arco de la córnea resecada y al de la injertada. Todavía no hemos establecido la exactitud de este cálculo en la práctica.

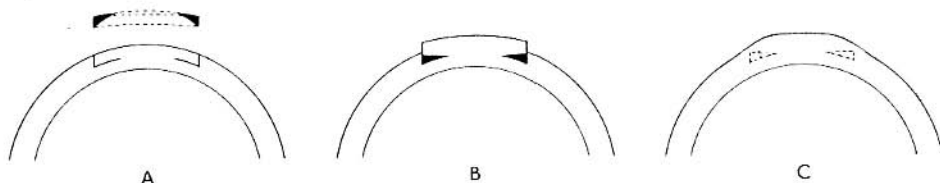


Fig. 15 Inclusión interlaminar de un anillo de tejido corneal.

A) Incisión y anillo.

B) Anillo incluido.

C) Resultado: Aplanamiento de la cara anterior de la córnea.

Con el fin de determinar si estas relaciones de espesor y curva son absolutas o relativas, procedimos a practicar una nueva serie de experiencias consistentes en engrosar o adelgazar anularmente la córnea. Para ello realizamos:

15) — Inclusión de un anillo de córnea en una queratotomía circular (Figura 14).

16) — Inclusión interlaminar de un anillo de córnea (Figura 15).

17) — Resección de un anillo de córnea (Figura 16).

18) — Queratotomía circular.

Los anillos fueron obtenidos al torno en córnea sílicodesecada. Su tolerancia y rehabilitación fue buena y si bien los resultados no fueron absolutos debido a altos astigmatismos (posiblemente por imperfecciones técnicas), tuvimos la impresión de que efectivamente, la córnea se aplanaba en el centro de la zona engrosada. Esta intervención tendría la ventaja de no interesar el área pupilar, gran ventaja ésta desde el punto de vista clínico.

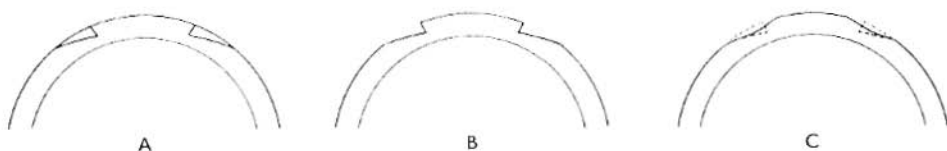


Fig. 16 Resección de un anillo de tejido corneal.

A) Incisiones.

B) Resección.

C) Resultado: Incurvación de la cara anterior de la córnea.

Con el fin de adelgazar la periferia y obtener una incurvación de la zona central por un espesor relativo mayor, procedimos a practicar queratotomías circulares reseccando a continuación el labio periférico con tijeras (Figura 16). Esta intervención que proporcionó algunos resultados satisfactorios en los primeros días, dejó de ser efectiva pocos meses después. Los exámenes histológicos demostraron que la córnea se había regenerado totalmente en su espesor. Tal vez la profundidad de la resección no fue suficiente, o el poder regenerativo de la córnea de conejo desvirtúa el resultado de esta intervención.

La simple queratotomía determinó la desaparición del astigmatismo durante la primera semana del postoperatorio. Este reaparece con la misma intensidad en todos los casos, algunas semanas más tarde.

Todas estas observaciones nos llevan a concluir que para aplanar la zona óptica de la córnea es necesario sustraer parénquima corneal del centro o adicionarlo en la periferia y que para incurvar la zona óptica debemos adicionar parénquima en el centro de la córnea o sustraerlo de la periferia.

Apartado Aéreo: 11056.

BIBLIOGRAFIA

- 1 BARRAQUER, JOSE I., (1958) Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. **1**, 186.
Método para la talla de injertos laminares en córnea congelada. Nueva orientación para la cirugía refractiva.
- 2 BARRAQUER, JOSE I., (1961) Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. **3**, 147.
Queratoplastia.
- 3 BARRAQUER, JOSE I., (1964) Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. **5**, 27.
Queratomileusis para la corrección quirúrgica de la Miopía.
- 4 BARRAQUER, JOSE I., (1963) Arch. Soc. Amer. Oftal. Optom. **4**, 229.
Modificación de la Refracción por medio de inclusiones intracorneales.