

INCLUSIONES Y PROTESIS CORNEALES ACRILICAS

POR

ENRIQUE ARIZA H., M. D.

Bogotá, Colombia

Las inclusiones de sustancias inertes con el fin de sustituir o reemplazar los medios refringentes del ojo humano es uno de los más complejos y apasionantes problemas oftalmológicos.

Los primeros ensayos se inician en 1771, cuando PELLIER DE QUENGSY propone colocar un "botón de vidrio" para sustituir una córnea leucomatosa.

NUSSBAUM y A. WABER en 1853 realizan el proyecto de Quengsy e introducen experimentalmente trozos de cristal de roca y mica en córnea de conejo.

HEUSSER en 1859, por primera vez coloca una pequeña lente de cristal para sustituir la córnea leucomatosa de una joven de 19 años afecta de las secuelas de una conjuntivitis neo natorum. La lente no se fijó a la córnea y le permitió ver movimientos de la mano 4 meses después de la operación.

GRANDENIGO (1866), E. MARTIN (1886), VON HIPPEL (1887), BAKER (1889) y VAN MILLIGAN (1894) reportan casos tratados con la técnica de Heusser.

SALZER (1895) intenta la fijación del cristal por medio de agrafes de oro. El mismo SALZER en 1900 reporta un caso en el que una prótesis de vidrio se retuvo por espacio de dos años y medio.

DIMMER (1891) emplea lentes de celuloide y SALZER (1900) utiliza membrana de huevo para sustituir córneas leucomatosas.

Aunque no hay publicados resultados visuales, la tolerancia inmediata de las "córneas artificiales" era buena pero a largo plazo todas se expulsaban porque los ojos intervenidos estaban siempre en malas condiciones y no toleraban la irritación del cuerpo extraño.

Las experiencias con "córneas artificiales" se abandonaron con la aparición de la queratoplastia que en sus comienzos, igual que las inclusiones artificiales, se practicó en casos considerados malos, siendo seguida de fracasos.

HESS en 1939 reanuda las experiencias con sustancias inertes e incluye con buena tolerancia inmediata trozos de cuarzo en córnea de conejo.

JOSE I. BARRAQUER M., en 1949, realizó experiencias con prótesis de vidrio que incluía en el estroma corneal de conejos. Las lentillas de 6 mm. de diámetro eran de dos tipos: planas y tóricas. Las tóricas tenían un radio de curvatura semejante al de la córnea en que eran incluidas. En todos los casos se observó opacificación de las capas anteriores con neovascularización. Las planas se eliminaban por la presión necrosante que los bordes del lente ejercían en la córnea. Las lentillas tóricas generalmente se retenían hasta la muerte del animal recubiertas en las capas anteriores por tejido fibroso opaco y vascularizado. Las capas profundas permanecían transparentes.

BICK ensayando la tolerancia al tantalo de algunos tejidos oculares comprobaba que incluyendo en la córnea fragmentos de dicha substancia, no se observan reacciones inflamatorias y permitió a ANDERSON realizar prótesis corneales mixtas compuestas de un área acrílica y un aro de tantalo.

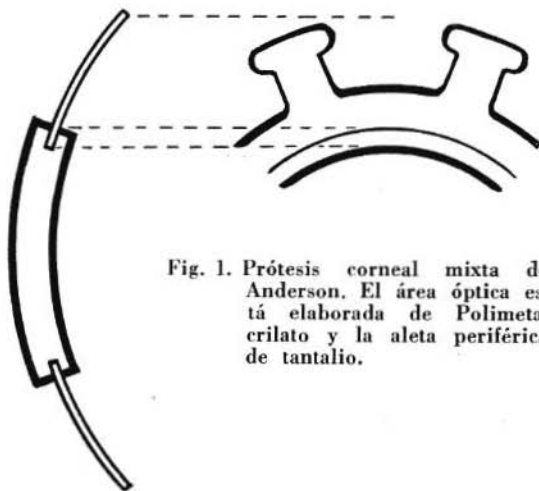


Fig. 1. Prótesis corneal mixta de Anderson. El área óptica está elaborada de Polimetacrilato y la aleta periférica de tantalo.

INCLUSIONES ACRILICAS CORNEALES

SOMMER (1953) describe sus experiencias con prótesis corneales de vidrio duro en forma de reloj de arena que coloca en conejos y reporta un caso humano en ojo afáquico con buena tolerancia y visión de 0.2 a los 18 meses de la intervención.

Con la aparición de los polímeros sintéticos denominados "Materias plásticas" se inicia una nueva era en la historia de los lentes intra-oculares.

Las materias plásticas son compuestos sintéticos cuya característica fundamental es su elevado peso molecular y cuyas cualidades dependen de la orientación de sus moléculas (cristalización).

Interesan en medicina los plásticos orgánicos, generalmente compuestos por elementos que en orden de importancia son: C, H, O, N, Cl y S, unidos para formar macro-moléculas (polímeros).

Una de las propiedades más importantes de los plásticos es la inercia química. Esta propiedad se obtiene cuando los polímeros se han saturado y hace que su reaccionabilidad sea casi nula, convirtiéndolos en materias atóxicas para los tejidos. La inercia química se pierde cuando por acción del calor o de sustancias químicas los polímeros se degradan o despolimerizan en monómeros tóxicos; así por acción del calor el polimetacrilato de metilo (polímero) se convierte en metacrilato de metilo (monómero irritante).

Según su conducta frente al calor, los plásticos se dividen en dos grupos: Termoestables y termoplásticos.

a) Los TERMOESTABLES son compuestos líquidos o sólidos que con el calor se ablandan o licúan pero que se endurecen cuando se someten a calor prolongado. Al operarse una reacción química el endurecimiento es irreversible.

b) Los TERMOPLASTICOS son sustancias sólidas que sometidas al calor se reblandecen o licúan. Este proceso es reversible.

En el grupo de los termoplásticos están los ACRILICOS, polímeros de numerosas aplicaciones en medicina. El acrílico más empleado en cirugía ocular es el polimetacrilato de metilo, conocido comercialmente con el nombre de "transpex-I", "Lucite", "perspex", "diakon", "kallodent", etc.

Empleado desde 1937 en ortodoncia, el polimetacrilato de metilo reúne las condiciones ideales que una sustancia requiere para ser empleada con fines aloplásticos:

- 1) No destruye la vitalidad de los tejidos adyacentes.
- 2) Ser inerte.
- 3) Ser bien tolerado por la mayoría de los tejidos en forma indefinida.
- 4) No impedir los procesos de reparación tisular (fibrosis, etc.)
- 5) Ser resistente; en algunos casos interesa que sea elástica.
- 6) Ser modelable.
- 7) Ser mal conductor del calor y de la electricidad.
- 8) No ser carcinogénico.
- 9) No determinar alergias.
- 10) Ser esterilizable.

Liviano, rígido, inerte frente a los agentes químicos y la luz, perfectamente transparente, fácil de trabajar, el "Transpex I" tiene propiedades ópticas similares a las de los cristales "crown".

Sus propiedades físicas más importantes son:

Peso específico: 1.189.

Absorción de agua: (20°C. 7 días) 0.3%.

Índice de refracción: 1.49.

Efecto exposición a la lámpara de arco: (480 h.) Nulo.

Resistencia a la tensión: 700-800 Kg./cm².

Resistencia a la fractura: 1.100-1.200.

Temperatura de ablandamiento: 105°C.

Coefficiente de dilatación lineal: $70 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$.

Conductividad térmica: 3.5×10^{-4} .

Dispersión relativa: 57.5.

Transmisión de luz visible: 92%. (La pérdida se debe casi exclusivamente a reflexión).

A 180° puede fundirse mediante presión, soplado o vacío en moldes de metal o madera.

INCLUSIONES ACRILICAS CORNEALES

La superficie se raya fácilmente y para lavarlo se aconseja emplear agua tibia jabonosa frotando con algodón o gamuza. Las telas suelen rayar el acrílico.

Puede trabajarse con los mismos materiales empleados para laborar madera siendo posible cortarlo, taladrarlo, tornearlo, fresarlo, biselarlo, etc., y pulirlo con las mismas técnicas empleadas para los cristales ópticos, pero con pulidores y abrasivos más blandos.

Puesto que se despolimeriza con el calor debe tenerse la precaución de realizar las maniobras con lentitud y para evitar que la superficie se cargue de electricidad estática, emplear una crema ("Cripasol" I. C. I.) que al mismo tiempo sirve de lubricante.

Para finalizar anotemos que la inercia química, propiedad a la cual debe el polimetacrilato de metilo su atoxia, no puede garantizarse indefinidamente. Por consiguiente, en el campo de los lentes intraoculares sólo el tiempo nos dirá si los excelentes casos de tolerancia química que hoy observamos se mantendrán indefinidamente o si los flúidos circundantes podrán degradar los polímeros y hacer imperiosa su extracción.

CORNEAS ACRILICAS

La aparición de las materias plásticas en la cirugía ocular, representa un notable avance en el esfuerzo por sustituir o modificar los medios refringentes del ojo. Su tolerancia y propiedades físico-químicas han hecho del grupo de los acrílicos las sustancias más empleadas y las que hasta la fecha han permitido mejores y más prolongados resultados. Sin embargo, a pesar de las múltiples experiencias realizadas en este campo y el variado tipo de inclusiones y prótesis empleadas, las córneas artificiales se hallan confinadas al terreno experimental a excepción de algunos casos aislados en seres humanos.

Nuestro propósito es presentar una síntesis del estado actual de la cuestión y de las observaciones que hemos realizado en nuestros propios intentos.

En 1949 FRANCESCHETTI y HESS reanudan las experiencias iniciadas por Hess en 1939, empleando esta vez, inclusiones y prótesis corneales acrílicas transfixiantes. Sus experiencias en conejos tuvieron éxito parcial y sólo en uno de los casos humanos intervenidos se retuvo el implante por algún tiempo. En pacientes

humanos, todos casos considerados sin esperanza, utilizaron prótesis muy delgadas recubiertas en su cara anterior por un injerto corneal laminar y que por su cara posterior se ponían en contacto con la cámara anterior (Fig. 2).



Fig. 2. Inclusiones y prótesis corneales acrílicas según Franceschetti y Hess.

JOSE I. BARRAQUER (1949) intenta modificar la refracción corneal mediante la inclusión interlaminar de discos acrílicos. Tallaba un lecho normal como en una queratoplastia laminar corriente y colocaba entre él y el injerto una lente de materia plástica para mantener la curvatura deseada de la cara anterior de la córnea. En los ensayos realizados en conejos la tolerancia fue excelente pero en todos los casos se opacificaron las capas corneales anteriores.

YASUJI KUWABARA (1950) utilizó sin éxito vidrio, cristal y celuloide, en sus experiencias con córneas artificiales y logró, empleando materiales acrílicos, mantener en su sitio inclusiones interlaminares (Fig. 3) y algunas prótesis transfixiantes con ranura, y en 1956 presenta un nuevo modelo que tiene una aleta periférica de vinilo para asegurar su fijación en el estroma corneal.



Fig. 3. Lente acrílico intracorneal según Kubawara.

I. GYORFFY (1951) describe un implante corneal en forma de polea que se mantiene en posición mediante dos pestañas que siguen la curvatura de la córnea. El cuerpo del implante está formado por una porción central cilíndrica, que lleva la corrección óptica (hipermetrónica) y una pestaña (Fig. 4). Para colocarlo se procede como sigue: trepanación penetrante; incisión contra-lateral para hacer posible la introducción de la pestaña posterior; punto previo; introducción del cuerpo del implante fijado por una pinza especial; atornillado de la pestaña ante-

rior al cuerpo de la prótesis quedando sujeta la córnea entre las dos pestañas; cierre del punto previo. Este implante fue empleado por IMRE en un caso de opacidad corneal por quemaduras con cal. El plástico fue eliminado por acceso hipertensivo a los 13 días.

ANDERSON O. E. E. (1951) proyecta una prótesis corneal acrílica que en su perímetro tiene una hendidura en la que se fija un aro dentado de tantalio destinado a fijarse en el estroma corneal. Para obtener un cierre inmediato de la herida y facilitar la cicatrización aconseja emplear la "cola fisiológica" de Town y Tassman (plasma autógeno y fibrina). No conocemos resultados.

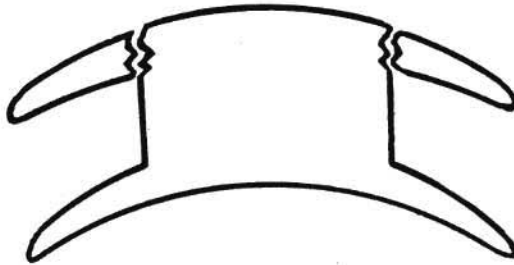


Fig. 4. Implante corneal en forma de polea según Györffy. (Cortesía del autor).

WEGENER-THOMSEN S. (1952) presenta un modelo de prótesis corneal acrílica experimental. El lente, no empleado aún en seres humanos, se fija mediante lente de contacto.

D. G. MAC PHERSON y J. M. ANDERSON (1953) publicaron sus experiencias con la inclusión de lenticulos acrílicos intracorneales. Empleaban acrílicos de 6.5 mm. de diámetro con un espesor de 0.3 mm. en el centro y un radio de curvatura de 7.8 mm. en su cara anterior. Uno de estos lentes fue colocado en un paciente afecto de queratitis intersticial que le reducía la agudeza visual a bultos. El lenticulo, incluido con trepanación laminar de 5 mm. de diámetro y 0.3 mm. de profundidad, fue cubierto por el epitelio que se opacificó y vascularizó. El tejido corneal posteriormente recobró la transparencia y el paciente alcanzó una agudeza visual de 0.10. La tolerancia y visión han permanecido inmodificadas después de 3 años de observación.

W. STONE Jr. y H. HERBERT (1953) refieren sus resultados en conejos, en los que colocaron prótesis corneales acrílicas penetrantes e interlaminares. Hallaron que las prótesis transfixiantes no se retenían y que los discos interlaminares,

dotados de numerosas perforaciones periféricas, fueron tolerados en siete casos de nueve intervenidos.

En un conejo muerto a los siete meses se comprobó que el implante estaba firmemente anclado al estroma corneal por tejido que había penetrado a través de las perforaciones. En esta primera serie de experiencias tuvieron un caso en el que espontáneamente se perforó la córnea por delante del implante y su cara anterior permaneció descubierta hasta la muerte del animal 12 meses más tarde. Esta observación dio lugar al excelente estudio que Stone publicó posteriormente (1955), sobre la "permanencia de las aberturas artificiales de la córnea delante de inclusiones acrílicas interlaminares". El trabajo se realizó empleando implantes de espesor sensiblemente uniforme y discos cuya porción central era más gruesa.

Usando lentes de espesor uniforme (0.25 mm.) comprobó dos hechos importantes: La abertura corneal practicada sobre la cara anterior del lente se cierra siempre (o el lente se expulsa) sin importar el diámetro de la trepanación de las capas corneales anteriores. El tiempo promedio de la oclusión es más corto cuando la trepanación se realiza durante la colocación del lente o en la semana siguiente, y lo atribuye a tres factores:

- 1) El estroma no ha invadido los agujeros periféricos.
- 2) No se han establecido barreras contra la infección.
- 3) No se ha logrado estabilidad en el implante y este puede salirse de lugar.

Más alentadores fueron los resultados obtenidos incluyendo discos con una porción central más gruesa (1.5 mm.) y una periferia delgada (0.25 mm) muy perforada.

De las múltiples técnicas utilizadas cabe destacar la que denominamos "fijación en escalón" (Fig. 5).



Fig. 5. Detalle de la técnica de fijación interlaminar de un lenticulo acrílico según Stone. La denominamos "en escalón" por la forma en que se talla la córnea delante de la aleta plástica.

Consta de los siguientes tiempos:

- a) Trepanación central laminar de los dos tercios anteriores de la córnea.
- b) Tallado en "escalón" de una ranura dentro del parénquima corneal en la que va a fijarse la periferia del lente.
- c) Inclusión del lente y sutura de la incisión.

El tallar en escalón la ranura en que se aloja la periferia perforada del acrílico tiene por objeto que el epitelio corneal pueda fácilmente proliferar a través de los agujeros asegurando una firme y rápida fijación. Con este procedimiento obtuvo un caso con ocho meses de tolerancia perfecta y cuatro, entre tres y cuatro meses.

Para Stone la forma y el espesor del lente son los factores que condicionan la conducta de la córnea frente a la inclusión acrílica.

En 1953 A. BARON publica sus experiencias con prótesis corneales de propósito óptico. Utilizó dos tipos de acrílicos:

- 1) Inclusiones corneales centrales.
 - 2) Prótesis corneales totales.
- 1) Las inclusiones corneales centrales eran de dos clases:
- a) Películas de materia plástica que previa trepanación penetrante, se incrustan: ningún implante se mantuvo en posición.
 - b) Prótesis en forma de botón de camisa o de polea dentro de cuya ranura se fija la córnea. La polea tiene un diámetro total de 4 mm., ranura de 2 mm., de profundidad y 2 mm. de altura. Las caras del lente siguen la curva de la córnea (Fig. 6).

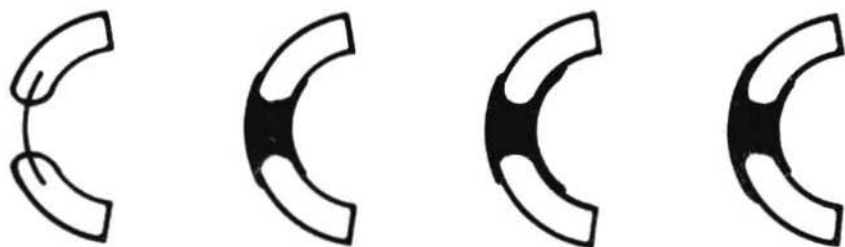


Fig. 6. Inclusiones y prótesis corneales acrílicas según A. Barón (cortesía del autor).

La técnica propuesta por GYORFFY, pero con dos incisiones contralaterales, tiene, según BARON, el peligro de favorecer una mala coaptación e incluso la posibilidad de fistulización. Esta última complicación determinó reacción fibrinosa e hizo necesaria la extracción de un lente después de tres meses de perfecta tolerancia; en otros tres casos observó la misma reacción después de cinco meses de intervención.

2) Prótesis corneales totales.

Son cáscaras de las dimensiones de la córnea normal que se colocan cubriendo el segmento anterior y se fijan mediante un reborde que tiene hendiduras para sujetarse a los músculos, y perforaciones múltiples que permiten la unión de la conjuntiva y episclera.

La técnica es la siguiente:

- a) Elección de una cáscara adecuada.
- b) Desinserción de la conjuntiva en el limbo como si se tratara de una enucleación.
- c) Disección de los músculos rectos sin seccionarlos.
- d) Prueba de la cáscara para comprobar su exactitud.
- e) Trepanación corneal perforante de cinco milímetros.
- f) Colocación de la prótesis bajo los músculos y conjuntiva.

Con esta técnica intervienen cinco casos de los cuales tres presentan una tolerancia de más de cinco meses y uno de 20 meses. El fondo es perfectamente visible en un caso siete meses después y la visión es de cuenta dedos a un metro. La pobre agudeza visual se atribuye a atrofia papilar glaucomatosa. El quinto paciente presentó panofalmía y el ojo fue enucleado al mes de la intervención.

BARON considera las prótesis e inclusiones corneales como experimentos que sólo pueden realizarse en casos muy desfavorables y cuyo principal inconveniente es la imperfecta coaptación que se logra entre ojo y lente.

Simultáneamente con Barón, J. Legrand (1953) presenta sus experiencias y resultados con prótesis corneales acrílicas. Su lente de 7 mm. de diámetro, tiene un área central de 4 mm. y 1.5 mm. de espesor que constituye la parte óptica, y una periférica muy delgada y perforada por 10 agujeros unidos por una hendidura (Fig. 7).

La técnica quirúrgica usada por Legrand es la siguiente:

- 1) Trepanación y disección laminar de un colgajo de 4 mm., de diámetro y de la mitad del espesor corneal.

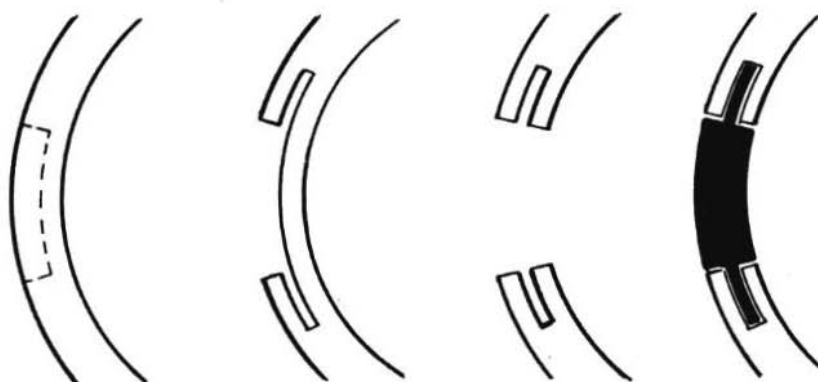


Fig. 7. Técnica quirúrgica para colocar la prótesis corneal de LEGRAND:
(Cortesía de J. Legrand)

- a) Trepanación y disección laminar. (1er. esquema de izquierda a derecha).
 - b) Tallado de un surco periférico (2º esquema).
 - c) Trepanación de las capas profundas (3er. esquema).
 - d) Prótesis en posición (4º esquema).
- 2) Talla, con cuchillito acodado, de un surco en el espesor del parénquima, y periférico a la trepanación.
 - 3) Incisiones contra-laterales a las 3 y a las 9.
 - 4) Colocación de sendos puntos previos de seda 6-0.
 - 5) Trepanación de la mitad restante del tejido corneal.
 - 6) Introducción de la prótesis y cierre de las suturas. En algunos casos se colocó una cáscara de Walser durante 15 días.

Sintetizamos sus resultados en el siguiente cuadro:

<i>Edad</i>	<i>Estado Preoperatorio</i>	<i>Complicaciones</i>	<i>Resultados</i>
18 años	Glaucoma absoluto	Desplazamiento anterior del lente	Expulsión del acrílico
58 años	Glaucoma absoluto	No se reformó la cámara anterior	Expulsión del lente a los 16 días
42 años	Hemorragia vítreo	Ninguna	Prótesis en posición 8 meses después de la intervención
57 años	Segmentitis anterior	Ninguna	Prótesis en posición 14 meses después de la intervención

Para Legrand el mayor problema es la fijación de los lentes y la formación de membranas fibrinosas retrolentales. Atribuye la existencia de dicha membrana a dos factores:

- 1) Irritación mecánica.
- 2) Irritación por partículas del abrasivo (óxido de aluminio) usado para pulir el lente.

En su experiencia el corte de la membrana fue inútil pues ella se reprodujo a los pocos días. La inyección de Streptokinasa en la cámara anterior previno la formación de la membrana solamente durante el tiempo que fue aplicada.

De acuerdo con Legrand el hecho de que existan espacios muertos entre lente y córnea favorece la posibilidad de fistulas por lo que son aconsejables prótesis con una mínima área óptica en provecho de una mayor y bien perforada aleta de fijación.

En 1954, J. Vanysek, Iserle y J. Altaman publican sus resultados en injertos acrílicos.

En experimentos preliminares en conejos los acrílicos se eliminaban al ser colocados entre conjuntiva y episclera, pero al ser colocados interlaminarmente su reborde irregular los mantuvo en posición con buena tolerancia. Una prótesis libre en la cámara anterior fue igualmente bien tolerada. En dos ojos humanos ciegos por quemadura grave con ácido sulfúrico colocaron su implante después de haber trepanado superficialmente la córnea previamente disecada con Graefe. A continuación suturaron la capa superficial sobre la delgada pestaña del injerto. Ambos implantes fueron eliminados sin traza de unión entre córnea y acrílico.

En una serie posterior se intentó, sin éxito, evitar la formación de membranas retrolentales empleando un implante que se colocaba desde la cámara anterior

J. FORGACS (1954) presenta sus experiencias con implantes acrílicos intra-corneales en ojos de gato. No conocemos los resultados de sus intentos.

J. DORZEE (1955) refiere los resultados obtenidos en prótesis acrílicas transfixiantes y describe su técnica quirúrgica. La prótesis en forma de polea tiene una cara posterior de diámetro mayor que la anterior lo que le da una apariencia de un cono de base posterior. Después de colocada, la prótesis va cubierta por un injerto laminar que asegura la fijación y previene las filtraciones en los

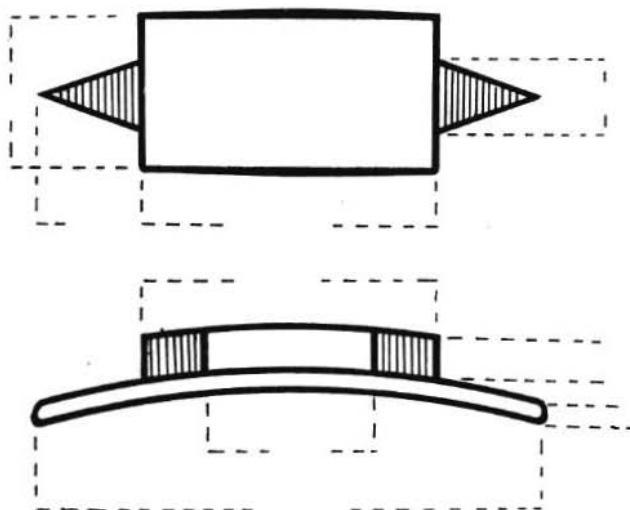


Fig. 8. El lente corneal de J. VANYSEK (cortesía del autor).

primeros días. Ha sido usada en cinco casos y en dos de ellos con resultados visuales sorprendentes. En uno de los pacientes la agudeza visual después de cinco meses es de 0.70 usando un lente de -8.00 Esf.

H. BINDER y R. BINDER (1956) han realizado recientemente inclusiones corneales acrílicas en animales empleando una prótesis de Plexiglass y polietileno.

El lente consta de dos porciones: 1) Un acrílico central de Plexiglass M-33, de 2.5 mm. de diámetro y 1.5 mm. de espesor que cerca de su cara anterior tiene una hendidura circular. 2) Un disco de polietileno de 0.01 mm. de espesor que se fija en la hendidura del cilindro. El diámetro total del disco es 8 mm. y se halla perforado por 3 o 4 agujeros como lo muestra el esquema adjunto (Fig. 9).

La técnica realizada en ojos de conejos y en dos tiempos es la siguiente:

PRIMER TIEMPO

- a) Demarcación superficial de tres lados de un colgajo rectangular.
- b) Disección del tercio anterior del colgajo dejándolo adherido al receptor por su base.
- c) Colocación de tres puntos previos.
- d) Trepanación central y penetrante de 2.6 mm. de las capas corneales profundas.

- e) Colocación del implante de manera que la cara posterior del cilindro sobresalga en la cámara anterior y la aleta periférica quede interlaminar.
- f) Reposición del colgajo superficial cubriendo completamente el acrílico.
- g) Fijación con 7 a 10 puntos de cabello humano.

En el curso post-operatorio del primer tiempo observó las siguientes fases:

- 1) Marcado edema del colgajo superficial.
- 2) Formación de la cámara a los pocos días de la intervención.
- 3) Neovascularización de las capas corneales superficiales y profundas que progresaba hasta llegar al área pupilar a los 20 días.
- 4) Regresión del proceso reaccional, con visualización del implante hacia las tres semanas.

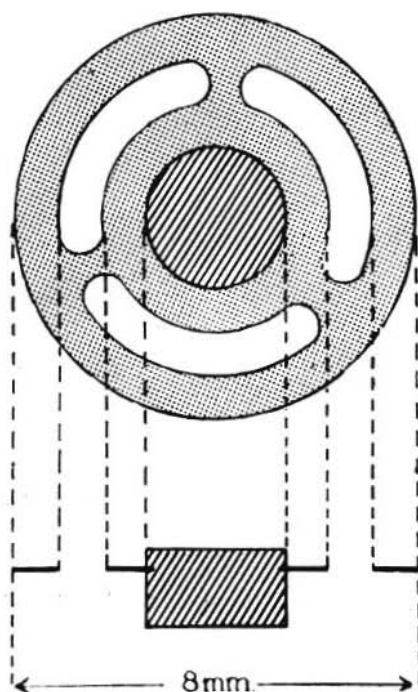


Fig. 9. Prótesis corneal mixta de BINDER & BINDER. El área central o porción óptica es de plexiglass y la aleta de fijación está confeccionada de polietileno.

SEGUNDO TIEMPO

Seis semanas después de realizado el primer tiempo se procedió a trepanar las capas superficiales que cubrían la capa anterior del cilindro. Según el autor la trepanación superficial permaneció abierta y la buena fijación obtenida evitó la posibilidad de epitelización de la cara anterior pero la formación de una membrana retroental anuló los resultados ópticos en los casos de buena tolerancia.

RESULTADOS

<i>Número de casos</i>	<i>Curso Post-Operatorio</i>
6	Resultado excelente con visión del fondo; exudados sobre el cristalino, vítreo transparente; moderadas sinequias posteriores. A los 6 meses una membrana retroental anuló el resultado óptico.
5	Perforación espontánea precoz del colgajo anterior con expulsión del lente.
12	Formación de membrana retroental antes de 6 semanas.
5	Glaucoma post operatorio con expulsión del acrílico.
28	Número total de casos.

EXPERIENCIAS PERSONALES

Los intentos que hemos realizado con inclusiones y prótesis corneales acrílicas a partir de 1955 han tenido cuatro propósitos:

- 1) Inclusiones intracorneales de lentes con poder refractivo.
- 2) Inclusiones intracorneales de lentes con objeto de modificar la curvatura corneal.
- 3) Inclusiones intracorneales de lentes para tratar leucomas superficiales.
- 4) Prótesis transfixiantes para tratar leucomas de todo el espesor corneal.

Las inclusiones intracorneales fueron practicadas en ojos de conejos y la prótesis transfixiante fue colocada en un ojo humano afecto de leucoma total adherente que dadas sus condiciones no era susceptible de otro tratamiento.

LENTE Y TECNICA

En las experiencias interlaminares se utilizaron varios tipos de lentes de Polimetacrilato de metilo diseñados por José I. Barraquer y fabricados por PFORTNER (Buenos Aires, Argentina). El lente "córneo-mórfico" empleado como prótesis transfixiante fue diseñado por Joaquín Barraquer y fabricado por FLORIT (Barcelona, España).

Los lentes con corrección óptica tenían las siguientes características: Forma circular con base de 7 mm. de radio de curvatura, 0.1 mm. de espesor, un poder positivo de + 6.00 Esf. (Fig. 10-2).

Las inclusiones cuyo propósito era modificar la curvatura corneal tenían las siguientes características:

Modelo 3-A: Forma circular con 7,5 mm. de radio de curvatura, 8 mm. de diámetro, área central no perforada y 4 orificios periféricos ovalados (Fig. 10).

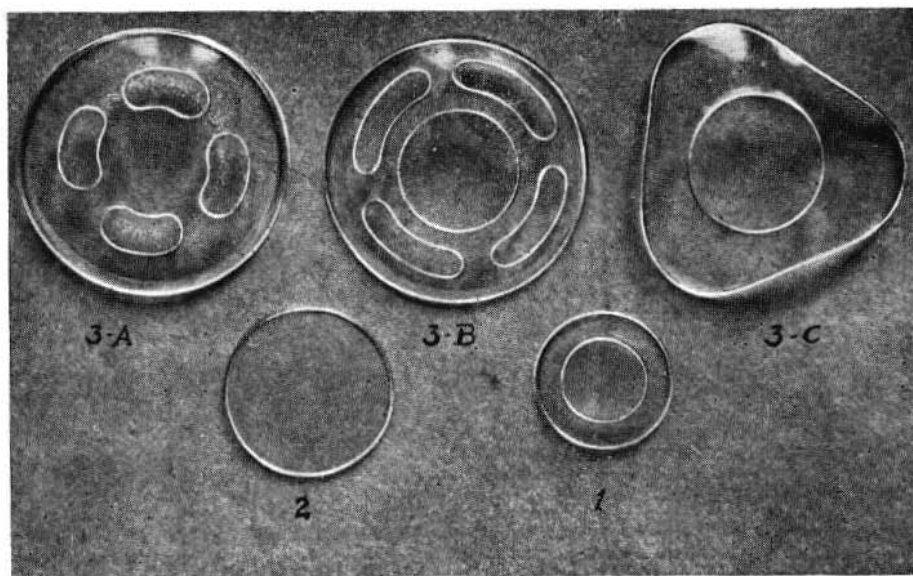


Fig. 10. Lenticulos interlaminares según diseño de J. I. BARRAQUER:

1. Lentes intracorneales para tratar leucomas superficiales.
2. Lentes intracorneales con poder refractivo.
3. (A-B-C) Lentes intracorneales con objeto de modificar la curvatura corneal

INCLUSIONES ACRILICAS CORNEALES

Modelo 3-B: Forma circular con 7.5 mm. de radio de curvatura, 8 mm. de diámetro y cinco perforaciones, una circular central de 4 mm. de diámetro y 4 periféricas ovaladas (Fig. 10).

Modelo 3-C: Forma en "silla de montar" con 7.5 mm. de radio de curvatura 8 mm. de diámetro y una perforación central de 4 mm. de diámetro (Fig. 10).

Los lentes con poder refractivo y aquellos cuyo propósito era modificar la curvatura corneal, fueron incluidos con técnicas similares que pueden esquematizarse como sigue:

- 1) Anestesia general por Pentotal sódico o por Barbisedán (1) y anestesia local por colirio de Cocaína al 5%.
- 2) Incisión rectilínea con hoja de afeitar en la mitad superior de la córnea a unos 3 o 4 mm. del centro y de profundidad variable; en unos casos la mitad del espesor corneal y en otros sus dos tercios anteriores.
- 3) Disección de una bolsa interlaminaar de tamaño adecuado, iniciada con espátula piriforme y completada con tijeras curvas.
- 4) Inclusión del lente con pinzas y centraje del mismo con relación al área pupilar.
- 5) Sutura de la herida con dos o tres puntos de seda virgen. En algunos casos la herida no fue suturada.
- 6) Tarsorrafia.

Los lentes cuyo propósito era tratar los leucomas superficiales tenían las siguientes características:

Forma en "sombbrero" con base de 7 mm. de radio de curvatura.

Diámetro total: 4 mm.

Diámetro del área cilíndrica central: 2.5 mm.

Espesor total: 0.5 mm.

Espesor de la aleta: 0.1 mm. (Fig. 10-1).

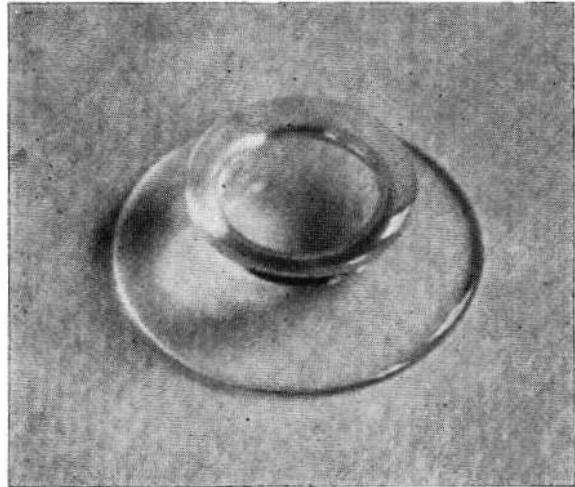
Estos lentes fueron colocados de acuerdo con la técnica anteriormente descrita para los lentes con poder refractivo, excepto que en todos los casos, después de

(1) Suministrado gentilmente por los "Laboratorios Cup" para estas experiencias.

disecada la bolsa intralaminar, se practicó una trepanación central superficial de 2.5 mm. de diámetro con objeto de dejar al descubierto el área óptica de la cara anterior del acrílico.

La prótesis transfixiante para sustituir leucomas de todo el espesor corneal tenía las siguientes características: (Fig. 11).

Fig. 11. Prótesis transfixiante de Joaquín Barraquer en forma de "botón de camisa".



Forma de botón de camisa o polea con dos caras de diámetro desigual y curvas según la curvatura de la córnea.

Diámetro de la cara anterior: 6 mm.

Diámetro del cuello de la polea: 3 mm.

Diámetro de la cara posterior: 9 mm.

Espesor total: 3 mm.

Poder dióptrico de la cara anterior: 48.50 dioptrías.

Esta prótesis denominada lente "córneo-mórfica" se colocó en un ojo humano según la técnica de Joaquín Barraquer, o sea:

- 1) Trepanación y disección laminar de una rodaja corneal de 6 mm. de diámetro y 0,3 mm. de espesor.
- 2) Trepanación penetrante de 3 mm. de diámetro en el centro de la anteriormente practicada.
- 3) Incisiones contralaterales con tijera recta a las 6 y a las 12 respectivamente.
- 4) Introducción del lente de manera que la córnea encaje en la ranura del mismo.
- 5) Sutura de las incisiones contralaterales con dos puntos de seda virgen.

CASUISTICA

EXPERIMENTOS EN CONEJOS

Caso 1:

El 10-V-55 se colocó un lente tipo I (Fig. 10-1) al que denominamos en "sombbrero" de acuerdo con la técnica previamente descrita para ese tipo de acrílicos. La incisión lineal no se suturo.

A los diez días se infectó la herida y fue necesario extraer el lente.

Caso 2:

El 10-V-55 se colocó un lente en "sombbrero" en forma similar al caso anterior. La incisión no se suturó.

A los dos días se inició infiltración leucocitaria de los bordes de la herida.

A los nueve días la lente desplazada fue extraída.

Caso 3:

El 10-V-55 se colocó un lente de "sombbrero".

La incisión lineal fue suturada con un punto de seda virgen.

A los dos días se observó buena transparencia de las capas corneales retrolentales y ligero edema del tejido circundante anterior.

A los 16 días se necrosaron los bordes de la trepanación y a los 20 días el lente se eliminó.

Casos 4, 5 y 6:

El 19-V-55 se colocaron tres lentes en "sombbrero" de acuerdo con la técnica anterior. La tolerancia y transparencia de las capas profundas fue excelente durante tres semanas al cabo de las cuales se necrosó la córnea periférica al lente y estos fueron expulsados.

Caso 7:

El 28-V-55 se introdujo un acrílico con poder refractivo (Fig. 10-2) en la cámara anterior y se le dejó libre, en ella, previo colgajo corneal con cuchillete e iridectomía periférica.

La incisión se suturó con cuatro puntos corneales de seda virgen.

A los seis días la córnea se hallaba edematosa especialmente en la mitad inferior donde el lente tocaba el endotelio. Había exudados entre lente e iris y en las áreas del iris donde el acrílico se apoyaba había un fino punteado hemorrágico.

A los 60 días la córnea se había vascularizado y se observaban opacidades parenquimatosas profundas a nivel de los puntos de contacto con el lente.

Los vasos iridianos se hallaban muy ingurgitados.

A los 65 días el lente espontáneamente se había desplazado y numerosas sinequias anteriores marcaban los puntos donde se había apoyado.

El lente fue tolerado pero la córnea vascularizada y opaca perdió su función óptica.

Caso 8:

El 28-V-55 se colocó, interlaminar un lente tipo "2" (Fig. 10) en el tercio corneal anterior de acuerdo con la técnica previamente descrita.

La incisión lineal no fue suturada.

A los 6 días la córnea estaba edematosa, la herida entreabierta y fuerte iritis.

A los 13 días necrosis de las capas superficiales y gran neovascularización.

A los 20 días se expulsó el lente.

Caso 9:

El 28-V-55 se colocó un lente interlaminar tipo "2" (Fig. 10-2). La bolsa interlaminar se disecó a nivel de los dos tercios anteriores de la córnea.

La incisión lineal no se suturó.

A los 6 días se formó un punto de infección entre el lente y la cara anterior de la córnea. El iris estaba congestionado y con pequeñas hemorragias.

A los 13 días se ulceró la córnea anterior al lente.

A los 20 días la ulceración continuaba abierta, sin infección y sin desplazamiento del lente. Iniciaba neovascularización superficial.

A los 52 días un tejido de neoformación había cerrado la abertura corneal y toda la córnea se hallaba opaca y vascularizada.

A los 10 meses el resultado no se había modificado.

Caso 10:

El 16-VII-55 se incluyó interlaminar un acrílico tipo "2" (Fig. 10-2). La bolsa interlaminar se disecó en la mitad del espesor corneal.

La incisión lineal se suturó con dos puntos de seda virgen.

La sutura se retiró a los 10 días.

El lente cursó sin reacción alguna, con transparencia perfecta y sin tendencia a la vascularización hasta la muerte del animal 7 meses más tarde.

Caso 11:

El 16-VII-55 se incluyó un acrílico tipo "2" con técnica similar al caso 10.

Al 4º día inició edema corneal especialmente a nivel de la incisión lineal.

Al 18º día disminuyó el edema y pudo observarse una fibra de algodón entre la cara anterior del lente y la córnea.

Al 28º día persistía el edema y se inició neovascularización a nivel de la incisión. Se aplicaron 1.350 r. de rayos Beta.

A los 33 días los vasos se habían detenido a 1 mm. del lente: Las capas anteriores continuaban transparentes y las profundas se habían opacificado.

A los 40 días los vasos habían llegado al lente.

A los 7 meses las capas anteriores estaban opacas y profusamente vascularizadas.

Se procede a la enucleación y el examen microscópico muestra que la opacificación y vascularización están circunscritas a las capas anteriores y que las capas profundas están transparentes.

Caso 12:

El 16-VII-55 se incluyó, interlaminar, un acrílico tipo "2" con técnica similar al caso 10.

A los 6 días había discreto edema corneal. Las imágenes oftalmométricas eran irregulares. Al queratómetro el poder corneal era de 56.5 dioptrías. El otro ojo tenía 45.00 dioptrías.

A través del lente los detalles de fondo son perfectamente visibles.

A los 18 días la córnea estaba transparente con ligero edema en la zona de la incisión y algunos vasos de neoformación.

A los 27 días los vasos no habían progresado.

A los 34 días se presentó infiltración leucocitaria de las capas corneales anteriores al lente.

A los 44 días se perforó la zona infiltrada dejando al descubierto parcialmente la cara anterior del lente.

Seis meses después, al morir el animal, la perforación continuaba abierta y el lente se mantenía en posición.

Caso 13:

El 1-X-55 se colocó, interlaminar, un acrílico tipo "3", modelo "A" (Fig. 10, 3-A), con objeto de intentar modificar la curvatura corneal de un ojo de conejo. La inclusión se realizó de acuerdo con la técnica previamente descrita y hubo necesidad de practicar paracentesis de la cámara anterior para lograr que la herida pudiera cerrarse. Se colocaron tres puntos de seda virgen.

A los 8 días se observaba edema corneal y los agujeros del lente aparecían como espacios vacíos. En el centro del orificio principal se ponían en contacto las capas corneales superficiales con las profundas.

A los 14 días se inició infiltración leucocitaria a nivel de los puntos de presión.

A los 22 días la córnea se perforó y el implante se eliminó.

Caso 14:

El 1-X-55 se colocó interlaminar un acrílico tipo "3", modelo "B" (Fig. 10,3-B) con una técnica similar a la empleada para el caso 13.

A los dos días se presentó infiltración leucocitaria e hipopión que llenaba media cámara.

A los 10 días el implante se eliminó.

Caso 15:

El 1-X-55 se colocó interlaminar un acrílico tipo "3", modelo "C" (Fig. 10, 3-C), que precisó de un colgajo cuadrangular suturado con 7 puntos de seda virgen, previa paracentesis de la cámara anterior para lograr un correcto afrontamiento de los labios de la herida.

El lente cursó con edema corneal pero sin manifestaciones sépticas.

A los 22 días se retiraron los puntos y las capas corneales superficiales estaban opacas y muy vascularizadas.

Seis meses después de la intervención el lente se había tolerado y se hallaba firmemente anclado en el estroma corneal pero la opacificación del tejido no se había modificado.

CASO HUMANO

Caso 16:

El 5-XII-57 se incluyó un lente córneo-mórfico (Fig. 11) en el ojo de un paciente afecto de leucoma total con la técnica anteriormente descrita para este tipo de prótesis.

Se prescribió Diamox y antibióticos por vía general.

El ojo cursó sin reacción alguna y con perfecta tolerancia al acrílico durante ocho días al cabo de los cuales se observó la formación de una fístula por dehiscencia de la incisión contralateral superior con pérdida de humor acuoso.

El tejido muy adelgazado y necrótico no podía afrontarse adecuadamente y se practicó inmediatamente recubrimiento conjuntival total en bolsa en un esfuerzo por lograr el cierre de la fístula y la conservación del lente.

Diez días más tarde se abrió espontáneamente el recubrimiento y se halló cicatrizada la abertura corneal superior y detenido el escape de acuoso.

Cuatro días después se apreció nueva movilidad del lente y reaparición de la fístula. Se procedió a la extracción del acrílico, se resecaron en cuña las dos incisiones contralaterales y se suturó en una línea toda la incisión vertical con cinco puntos de seda seis ceros; a continuación cubriendo toda la córnea se cerró la conjuntiva con una sutura horizontal de seda. En el acto quirúrgico se encontró que la córnea incrustada en la polea se había adelgazado y necrosado determinando un agrandamiento de la trepanación central, causa de la movilidad del acrílico y de la fistulización de la cámara anterior.

COMENTARIOS

El comportamiento del tejido dérmico a la inclusión de materiales acrílicos ha sido estudiado por CORNEL y J. KERNEIS (citado por Legrand) y resulta de interés para comprender las reacciones corneales a las prótesis plásticas.

Estos investigadores practicaron implantes acrílicos en la hipodermis ventral de 25 cobayos observando lo siguiente:

1) Durante los primeros 15 días la reacción inflamatoria es similar a la determinada por todos los cuerpos extraños, es decir, fase congestiva con edema y reacción fibrino-leucocitaria.

2) Aproximadamente al 15º día se ha creado una gran capa de fibroblastos jóvenes que rodea al cuerpo extraño mediante una docena de hileras de células de núcleo globuloso.

3) A partir de entonces, se presenta una disminución progresiva del margen fibroblástico que envuelve al cuerpo extraño.

4) A los cuatro meses el magma fibroblástico reaccional se halla reducido a una cápsula adelgazada y avascular compuesta por un estrato de 3 o 4 capas de fibroblastos aplanados.

La cápsula es poco consistente, lo que indica la poca intensidad de las reacciones hísticas a la presencia física y química de las inclusiones acrílicas.

El comportamiento corneal frente a la inclusiones plásticas es similar al de los tejidos dérmicos. En casi todos los casos publicados y también en los nuestros, durante las dos primeras semanas se presentó edema corneal y reacción fibrino-leucocitaria.

En este primer período o FASE INFLAMATORIA, se expulsaron la mayoría de las inclusiones interlaminares, especialmente si se había trepanado la parte central de las capas corneales anteriores sobre el lente.

La expulsión en este caso (lentes "en sombrero") fue explicada por STONE como falta de sólida fijación y sepsis secundaria. En los "sandwiches acrílicos" creemos que las expulsiones tempranas se deben a la pérdida de consistencia tisular que la fase inflamatoria provoca en las capas corneales anteriores al lente, cuando éstas han quedado muy delgadas. Si el acrílico se implanta profundamente en el estroma esta complicación es rara.

El segundo período o FASE DEFENSIVA, se inicia generalmente a partir de la segunda semana y se caracteriza, como en las inclusiones dérmicas, por la reacción fibroblástica. En este período se observa la proliferación de tejido conectivo a través de los orificios periféricos de las inclusiones perforadas, tejido que con los haces vasculares corneales superficiales y profundos anastomosados constituye el sólido anclaje que LEGRAND acertadamente llama "sutura anatómica".

En el tercer período o FASE REGRESIVA los tejidos tienden a recobrar su estado primitivo. Sólo en algunos casos excepcionales esta fase permite que el tejido corneal situado por delante de la inclusión, recobre toda su transparencia y por ello no consideramos que los "sandwiches acrílicos" permitan resultados ópticos permanentes. En general la reacción estimula la neo-vascularización hasta el punto de que sólo es posible obtener lentes interlaminares muy bien tolerados pero rodeados por tejido opaco. Por esta razón las inclusiones "en sombrero" con amplias y bien perforadas aletas periféricas de fijación han dado algunos resultados excelentes.

En las prótesis penetrantes, a las fases ya comentadas, se agregan varios factores que ensombrecen el pronóstico de estos lentes.

El más importante depende de las malas condiciones del segmento anterior, cuando dichos acrílicos están indicados. Por esto la complicación inmediata más

frecuente es el glaucoma (irritativo y hemorrágico) y precisamente la hipertensión es la que desplaza los lentes, (aún no sólidamente anclados, y provoca fístulas de la cámara anterior con consecuencias bien conocidas.

Estas alzas tensionales no suelen ocasionar molestias subjetivas porque el pronto escape de acuoso a través de la trepanación e incisiones contralaterales recientes, normaliza y luego hipotoniza el globo ocular. El glaucoma hemorrágico ha sido observado al colocar lentes transfixiantes en córneas vascularizadas, y se atribuye a hemorragias por sección de los capilares (Joaquín Barraquer).

El segundo factor es la reacción del acuoso en contacto con la cara posterior del área óptica del lente. La formación de una membrana fibrinosa retrolental, que anula los resultados ópticos, se atribuye más que a la presencia física del acrílico, a irritación química por partículas residuales del abrasivo empleado para pulir el lente (Legrand).

Creemos que esa reacción fibrinosa es determinada por la alteración, que en la fisiología corneal, causa una abertura permanente en las capas posteriores de la córnea.

Fig. 12. Lente mixto para inclusión interlaminar según modelo del autor. El área central óptica está elaborada de polimetacrilato de metilo y la aleta periférica, completamente permeable, de esponja de polivinilo.



Para evitar la formación de la membrana y obturar mejor la herida, se han ideado prótesis en polea cuya cara posterior es mucho más amplia que la anterior pero estos lentes deben afrontar el riesgo de ocasionar endotelitis a causa del prolongado y extenso contacto con esta delicada estructura.

El tercer factor es el que en último término decide la suerte de las inclusiones y prótesis elaboradas con sustancias inertes; la nutrición corneal. En efecto, para que los estratos corneales anteriores se nutran adecuadamente y conserven su estructura y transparencia es necesario que estén en fácil contacto con el resto del tejido corneal. Las capas impermeables de sustancia acrílica interlaminar constituyen una barrera infranqueable. De ello resulta que los tejidos mal nutridos, se

necrosan al contacto o a las presiones de los lentes y éstos finalmente resultan expulsados aún después de mucho tiempo de buena tolerancia.

Creemos que las inclusiones interlaminares en "sombbrero" con área óptica muy reducida y una amplia aleta de fijación periférica COMPLETAMENTE PERMEABLE tienen posibilidades de aumentar el número de resultados favorables. La aleta de fijación podría elaborarse de esponja de polivinilo, que a su permeabilidad completa agrega una perfecta maleabilidad incapaz de producir presiones.

En cuanto al porvenir de las prótesis transfixiantes y a pesar de los éxitos descritos, compartimos el criterio de BIETTI y pensamos que por sus complicaciones, actualmente no permiten un promedio razonable de mejorías.

RESUMEN

- 1) Se revisa la historia, técnica, complicaciones y resultados de las prótesis acrílicas corneales.
- 2) Se presentan los modelos, técnicas, complicaciones y resultados obtenidos en experiencias personales.
- 3) Se sugiere un nuevo implante en "sombbrero" con aleta *completamente permeable* (esponja de polivinilo) para inclusiones corneales.

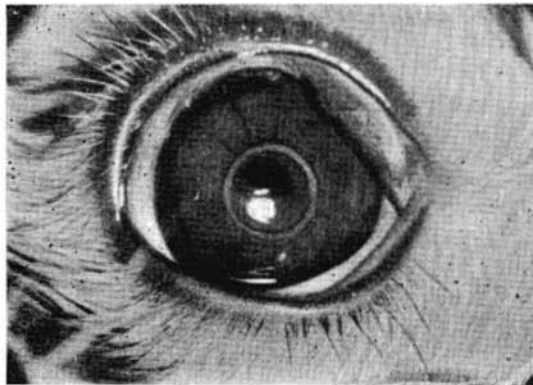


Fig. 13. (Caso Nº 10). Acrílico interlaminar en conejo 6 meses después de la intervención. Nótese la perfecta tolerancia a la inclusión.

RESUMEN

<i>Tipo de Lente</i>	<i>Casos</i>	<i>Resultados</i>
Acrílico tipo I	6	Fueron eliminados entre la 1ª y 3ª semanas después de colocados.
Acrílico tipo II	1 4 1	La tolerancia fue perfecta y la córnea se mantuvo transparente hasta la muerte del animal, siete meses después de la inclusión. Se toleraron hasta la muerte del animal de seis a diez meses después de la inclusión, pero el tejido corneal permaneció opaco y vascularizado. El lente se eliminó tres semanas después de la inclusión.
Acrílico tipo III	1 2	El lente se retuvo hasta la muerte del animal (6 meses), pero el tejido corneal permaneció opaco y vascularizado. El acrílico se eliminó entre una y tres semanas después de la intervención.
Prótesis penetrante	1	En el caso humano se fistulizó la herida y fue preciso extraer el lente a los 22 días.

SINOPSIS GENERAL

1. Prótesis totales: Cáscaras que cubren el segmento ocular anterior (Baron)

2. Prótesis centrales transfixiantes
- 1. Películas plásticas fijadas al estroma (Baron)
 - 2. Cilindros de diámetro uniforme (Franceschetti-Hess)
 - 3. Cilindros con aleta interlaminar de
 - a) Tantalio (Anderson)
 - b) Polietileno (Binder-Binder)
 - 4. Poleas
 - Cara anterior de diámetro mayor (Baron)
 - Cara posterior de diámetro mayor (Dorzee-Baron-Barraquer)
 - Caras de diámetro igual (Kubawara-Gyorffy-Baron)
 - 5. Hemipoleas con la cara anterior cubierta por queratoplastia laminar (Franceschetti)

3. Prótesis intracorneales

- 1. Interlaminares
 - Macizos (Kubawara-Barraquer-Mac Pherson-Anderson)
 - Perforados (Stone-Herbert-Barraquer)
- 2. Córnea anterior al lente trepanada
 - Aleta de fijación de polimetacrilato
 - a) Área central gruesa "lente en sombrero"
 - b) Espesor uniforme (Stone)
 - (Stone-Vanysek-Barraquer)
 - Aleta de fijación de polivinilo (Kubawara)
- 3. Córnea posterior al lente, trepanada (Vanysek)

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON O. E. E., *Brit. J. Ophthalm.*, 35, 628, 1951.
- ARRUGA F. ALFREDO, *Arch. Soc. Oftal. Hisp. Amer.*, 15, 815, 1955.
- BARON A., *Bull. Soc. Ophthalm. Fr.* 67, 386, 1954.
- BARRAQUER M. JOSE I., *Estd. Informa. Oftal. (Barcelona XII, 1949), comunicaciones personales*, 1955-56-57-58.
- BARRAQUER M. JOAQUIN, *Comunicación personal*, 1957.
- BINDER H. y BINDER R., *Amer. J. Ophthalm.*, 41, 793, 1956.
- DORZEE J., *Bull. Soc. Belge Ophthalm.*, N° 108, 582, 1955.
- FORGACS J., *Kisárl. Orvostud.*, 6, 348, 1954.
- FRANCESCHETTI A. y HESS, *Tr. Ophth. Soc. U. Kingdom*, 69, 17, 1949.
- GYORFFY I., *Amer. J. Ophthalm.*, 34, 757, 1951.
- KUBAWARA Y., *Proc. Jap. Ophth. Soc.*, 1950. *Acta Soc. Ophthalm. Jap.*, 1956.
- LEGRAND J., *Bull. Soc. Ophthalm. Fr.*, 67, 407, 1954.
- MAC PHERSON D. G. y ANDERSON J. M., *Brit. Med. J.*, Feb.-53.
- STONE W. y HERBERT E., *Amer. J. Ophthalm.*, 36, 168, 1954.
- STONE W., *Amer. J. Ophthalm.*, 39, II, 185, 1955.
- VANYSEK J., ISERLE J., y ALTMAN J., *Csl. Ophthalm.*, 10, 108, 1954.
- WEGENER THOMSEN S., *Acta Ophthalm.*, 30, 9, 1952.

ACRYLIC CORNEAL PROSTHESES AND IMPLANTS

BY

ENRIQUE ARIZA H., M. D.

Bogotá, Colombia

The introduction of plastic material in ocular surgery represents a remarkable advance in attempts to replace or modify the refracting media of the eye. The tolerance of the eye for the acrylics and the physico-chemical properties of these same substances have made them the substances most commonly used in ocular surgery and those that, up to the present time, have made it possible to obtain the most satisfactory and long-lasting results. However, in spite of the many experiments carried on in this field, and the various types of implants and prostheses used, artificial corneas are still confined to the experimental stage, with the exception of a few isolated cases in which they have been utilized in human beings.

We aim to present in this article, a summary of the present status of this problem and to report the results of our experiments and clinical observations.

Franceschetti and Hess in 1949 resumed the experiments previously initiated by Hess in 1939. The authors utilized, in these new experiments and clinical experiences, transfixing acrylic corneal prostheses and implants. Their experiments in rabbits gave partially good results, but only in one of the patients who underwent the operation was the implant retained for some time in the eye. In human patients, all of whom were considered hopeless cases, they utilized very thin prostheses the anterior surface of which was covered with a laminary corneal graft, while the posterior surface was placed and kept in contact with the anterior chamber (Fig. 1).

José I. Barraquer in 1949 attempted to modify corneal refraction by the interlaminary implantation of an acrylic disk. A normal bed, such as that used for a common laminary keratoplasty, was cut, and a lens of plastic material was placed between this bed and the graft for the purpose of maintaining the desired curvature of the anterior face of the cornea. In experiments carried out in rabbits the tolerance of the eye to the implant was excellent but in every case the anterior layers of the cornea became opacified.

Yasuji Kuwabara in 1950 utilized, without success, glass, crystal, and celluloid in his experiments with artificial corneas. Using acrylic materials, however, he succeeded in keeping in place interlaminary implants and some transfixing prostheses with a groove (Fig. 2). In 1956 he introduced a new model acrylic implant which has a peripheral vinyl wing which assures its fixation in the corneal stroma.

I. Gyorffy in 1951 described a corneal implant shaped like a pulley. It is held in proper position by means of two ledges (a lower ledge and an upper one) which follow the curvature of the cornea. The body of the implant is formed by a cylindrical central portion which carries the optic correction (hypermetropic) and the posterior (lower) ledge (Fig. 3). The implant is placed as follows: Penetrating trephination; contralateral incision to make introduction of the posterior ledge possible; a preliminary suture; introduction of the body of the implant which is fixed in the proper position by means of a special pincet; screwing of the anterior (upper) ledge to the body of the prosthesis, the cornea being maintained in place between the two ledges; closure of the preliminary suture (Fig. 4). This implant was utilized by Imre in a case of corneal leukoma due to severe burns from lime. The plastic implant slipped out of the wound on the 13th day, because of increased intraocular tension after the operation.

Anderson O. E. E. in 1951 planned an acrylic corneal prosthesis which has a groove around its perimeter. A toothed ring of tantalum fits into the groove and is then fastened to the corneal stroma. In order to obtain immediate closure of the wound and to facilitate healing, he advised the use of Town and Tassman's "physiologic glue" (Autogenic plasma and fibrin). We do not know the results. (Fig. 5).

S'Wegener-Thomsen in 1952 presented an experimental model of an acrylic corneal prosthesis. The lens, which has not as yet been utilized in human beings, is fixed by means of a contact lens.

D. G. MacPherson and J. M. Anderson in 1953 reported the results of their clinical experiences with the implantation of intracorneal acrylic lenticules. They utilized acrylic lenticules 6.5 mm. in diameter with a thickness of 0.3 mm. at the center and a radius of curvature of 7.8 mm. at the anterior face. One of these lenses was placed in the eye of a patient with interstitial keratitis which reduced the patient's visual acuity to perception of masses. The lenticule, which was implanted with a laminary trephination 5 mm. in diameter and 0.3 mm. in depth, was covered by epithelium which became opacified and vascularized. Later on, the corneal tissue recovered transparency and the patient reached a visual acuity of 0.10. Both the tolerance and the visual acuity of the patient have remained unmodified during more than 3 years of observation.

W. Stone Jr. and H. Herbert in 1953 reported the results of their experiments in rabbits in the eyes of which interlaminary and penetrating acrylic corneal prostheses were implanted. They found that transfixing prostheses were not retained and that interlaminary disks prepared with numerous peripheral perforations were tolerated in 7 out of 9 of the eyes on which the operation was performed. One of the rabbits used in these experiments died seven months after the implant was made. It was observed that the implant was firmly anchored in the corneal stroma by tissue which had penetrated through the perforations. In this first series of experiments, the

authors had one case in which the cornea spontaneously underwent perforation in front of the implant, leaving the anterior surface of the implant uncovered until the death of the animal 12 months later. This observation was the basis of the excellent study reported by Stone in 1955 on the "Permanency of artificial openings of the cornea in front of interlaminary acrylic implants." The work was carried out by utilizing implants of substantially uniform thickness and disks in which the central portion was thicker.

In utilizing lenses of uniform thickness (0.25 mm.) two important facts were established: The corneal opening made on the anterior surface of the lens always closes (or else the lens is eliminated) regardless of the diameter of the trephination and regardless also of the interval of time that elapses between the placing of the implant and the trephination of the anterior corneal layers. The average period of time for occlusion is 37 days.

Stone found that the elimination of the implant is more frequent when trephination is carried out during the placing of the lens or in the following week. He attributed this fact to the following three factors:

- 1) The stroma did not invade the peripheral perforations.
- 2) Barriers against infection had not been established.
- 3) Stability of the implant was not obtained, so that the implant might shift out of place.

The results obtained by the implantation of disks with a thicker central portion (1.5 mm.) and a thin, well perforated peripheral portion (0.25 mm.) were more gratifying (Fig. 6).

Of the several techniques utilized, the so-called "fixation in step" technic should be emphasized (Fig. 7). It consists of the following stages:

- a) Laminary central trephination of the anterior two thirds of the cornea.
- b) Cutting in a "step" of a groove inside the corneal parenchyma in which groove the periphery of the lens is to be fixed.
- c) Introduction of the lens and suturing of the incision. The purpose of cutting the groove in which the perforated periphery of the acrylic lens is to be placed in a "step" is to facilitate proliferation of the corneal epithelium through the perforations to secure a rapid and firm fixation of the implant. With this procedure Stone obtained perfect tolerance for the implant for eight months in one case and for a period of between three and four months in four cases.

According to Stone, the form and the thickness of the lens are the factors that determine the behavior of the cornea towards the acrylic implant.

A. Baron in 1953 reported the results of his clinical experiences with corneal prostheses for visual purposes. He utilized two types of acrylic implants, namely:

- 1) Central corneal implants and,
- 2) Total corneal prostheses.

1) The central corneal implants were of the following two classes:

a) Films of plastic material which became incrustrated after having been put in place by a penetrating trephination: None of these implants remained in position.

b) Prostheses in the form of a shirt stud or a pulley with a groove in which the cornea is fixed. The pulley 4 mm. in total diameter and 2 mm. in height, has a groove 2 mm. in depth. The surface of the lens follow the curve of the cornea (Fig. 8).

According to Baron, the technic suggested by Gyorffy, but with two contralateral incisions, presents the danger of favoring poor coaptation, including the possibility of fistulization. This last complication led to a fibrinous reaction and made is necessary to extract the lens in one case after it had been perfectly tolerated for three months. The same reaction was observed in three other cases five months after the operation.

2) Total corneal prostheses.

These are shells of the dimensions of the normal cornea which are so placed as to cover the anterior segment. They are fixed by means of a border which has clefts to be used in attaching them to the muscles, and by multiple perforations which permit a union to the conjunctiva and the episclera. (Fig. 9).

The technic is as follows:

- a) Choice of an adequate shell.
- b) Disinsertion of the conjunctiva at the limbus, as if the operation were going to be an enucleation.
- c) Dissection of the rectus muscles without sectioning them.
- d) Trying of the shell to verify its exact fit.
- e) Perforating corneal trephination of 5 mm.
- f) Placing of the prosthesis under the muscles and the conjunctiva.

He used this technic in operating on five patients, three of whom showed tolerance for more than five months and one for 20 months. The fundus is clearly visible in one of these patients seven months after the operation and the visual acuity is equal to counting fingers at a distance of one meter. The poor visual acuity in this patient is attributed to glaucomatous papillar atrophy. The fifth patient showed panophthalmia and the eye had to be enucleated one month after the operation.

Baron regards corneal implants and corneal prostheses as in the experimental stage and only to be used in very unfavorable cases. He considers the principal disadvantage to be the imperfect coaptation secured between the eye and the lens.

J. Legrans in 1953, simultaneously with Baron, reported the results of his experiences with acrylic corneal prostheses. His lens, with a diameter of 7 mm., has a central area of 4 mm. and 1.5 of thickness, which constitutes the optic part, and a very thin peripheral part which is perforated by 10 perforations, joined together by a cleft (Fig. 10).

ACRYLIC CORNEAL PROSTHESES AND IMPLANTS

The surgical technic utilized by Legrand is as follows:

- 1) Trephination and laminary dissection of a flap 4 mm. in diameter and half as thick as the cornea.
- 2) Cutting of a groove in the thickness of the parenchyma and peripheral to the trephination, with an elbow-shaped knife.
- 3) Contralateral incisions at 3 o'clock and at 9 o'clock.
- 4) Placing of large preliminary sutures with 6-0 silk.
- 5) Trephination of the remaining half of the corneal tissue.
- 6) Introduction of the prosthesis and closure of the sutures. In some of the cases, a Walser shell was placed in position and left in place for 15 days. (Fig. 11).

His results are summarized in the following table:

<i>Age</i>	<i>Preoperative condition</i>	<i>Complications</i>	<i>Results</i>
18 years	Absolute glaucoma	Anterior displacement of the lens	Elimination of the acrylic prosthesis
58 years	Absolute glaucoma	Failure of the anterior chamber to reform	Elimination of the acrylic lens 16 days after the operation
57 years	Vitreous hemorrhage	None	Prosthesis in position 8 months after the operation
42 years	Anterior segmentitis	None	Prosthesis in position 14 months after the operation

According to Legrand the greatest problems are the fixation of the lenses and the formation of retroretinal fibrinous membranes. He attributes the formation of such membranes to two factors:

- 1) Mechanical irritation.
- 2) Irritation due to particles of the abrasive substance (aluminum oxide) used for polishing the lens.

In his experience, the cutting away of the membrane was useless because the membrane reformed within a few days. Streptokinase injected into the anterior chamber prevented formation of the membrane only for as long as it was being administered.

According to Legrand, the fact that dead spaces may exist between the lens and the cornea favors the possibility of the formation of fistulas and for this reason, prostheses should have a minimal optic central area with a correspondingly larger, well perforated wing for fixation.

J. Vanysek, Iserle and J. Altman published in 1954, the results they had obtained by the use of acrylic implants and prostheses.

In preliminary experiments in rabbits the acrylic implants were eliminated when they were placed between the conjunctiva and the episclera, but when they were interlamarily placed they were well tolerated and held in good position by their irregular borders. A free prosthesis in the anterior chamber was equally well tolerated. In two human eyes, which were blind as the result of a burn with sulfuric acid, the implant was placed after the cornea was superficially trephinated following dissection with a Graefe knife. Then the superficial layer of the cornea was sutured over the thin edge of the graft. Both implants were eliminated without any traces of union between the cornea and the acrylic implant.

In a further series an attempt was made, without success, to prevent the formation of retrolental membranes by utilizing an implant which was placed from the anterior chamber (Fig. 12).

J. Jorgacs in 1954 reported his experiments with intracorneal acrylic implants in the eyes of cats. We do not know the results of his experiments.

J. Dorzee in 1955 reported the results he obtained by the use of transfixing acrylic prostheses. He described his surgical technic as follows:

The prosthesis, in the form of a pulley, has a posterior surface of greater diameter than its anterior surface, which gives it the aspect of a cone with a posterior base. After the prosthesis is put in place, it is covered with a laminary graft which assures fixation of the prosthesis and prevents filtration during the first few days. His technic has been used in five patients in two of whom the visual results were spectacular. In one of the patients the visual acuity after 5 months is 0.70 using a lens of -8.00 Sph.

H. Binder and R. Binder recently in 1956 carried out experiments with acrylic corneal implants in animals, utilizing a prosthesis of Plexiglass and polyethylene.

The lens consists of two portions: 1) A central acrylic cylinder of Plexiglass M-33, 2.5 mm. in diameter and 1.5 mm. in thickness, which has a circular groove near its anterior surface; 2) a polyethylene disk 0.1 mm. in thickness, which is fixed to the groove of the cylinder. The total diameter of the disk is 8 mm. and it is perforated by 3 or 4 perforations as shown in the accompanying scheme: (Fig. 13).

The two stage technic, as carried out in the eyes of rabbits, is as follows:

First stages

- a) Superficial demarcation of three sides of a rectangular flap.
- b) Dissection of the anterior third of the flap, leaving it attached to the receptor by its base.
- c) Placing of three preliminary sutures.
- d) Penetrating central trephination of 2.6 mm. in the deep corneal layers.
- e) Placing of the implant in such a way that the posterior surface of the cylinder projects into the anterior chamber, and the peripheral wing remains interlaminary.

ACRYLIC CORNEAL PROSTHESES AND IMPLANTS

- f) Replacing of the superficial flap so that it covers the acrylic implant completely.
- g) Fixation with from 7 to 10 sutures of human hair.

In the postoperative course of the first stage, the following phases were observed:

- 1) Marked edema of the superficial flap.
- 2) Formation of the chamber within a few days after the operation.
- 3) Neovascularization of both the superficial and the deep corneal layers which progressed until it reached the pupillary area at the 20th day.
- 4) Regression of the reactional process, with visualization of the implant in about three weeks.

Second stage:

Six weeks after realization of the first stage, the procedure was continued with the trephination of the superficial layers covering the anterior surface of the cylinder. According to the author the superficial trephination remained open, and the good fixation which was obtained avoided the possibility of epithelization of the anterior surface, but even in the cases with good tolerance the formation of retrolental membrane nullified the optic results.

RESULTS

<i>Number of cases</i>	<i>Postoperative course</i>
15	Excellent results with vision of the fundus; exudates on the crystalline lens; transparent vitreous; moderate posterior synechiae. In the sixth month a retrolental membrane nullified the optic result.
5	Early spontaneous perforation of the anterior flap with elimination of the lens.
12	Formation of retrolental membrane before six weeks.
6	Postoperative glaucoma with elimination of the acrylic material.

PERSONAL EXPERIMENTS AND CLINICAL EXPERIENCES

The work we have carried out with acrylic corneal prostheses and implants, which was started in 1955, had the following four aims:

- 1) Intracorneal implants of lenses with refractive power.
- 2) Intracorneal implants of lenses intended to modify the corneal curvature.
- 3) Intracorneal implants of lenses, as treatment for superficial leukoma.
- 4) Transfixing prostheses for the treatment of leukoma of the whole thickness of the cornea.

The intracorneal implants were performed in the eyes of rabbits and the transfixing prosthesis was placed in a human eye affected with total adherent leukoma which, because of the condition of the eye, was not susceptible to any to any other treatment.

Lenses and Technic:

Several types of lenses of Methyl polymetacrylate devised by one of us and manufactured by Pfortner of Buenos Aires, Argentina, were utilized in our interlaminary experiments. The "corneo-morphic" lens utilized as transfixing prosthesis was devised by Joaquín Barraquer and manufactured by Florit of Barcelona, Spain (Fig. 11).

The lenses with optic correction had the following characteristics: Circular form with a base of 7 mm. of radius of curvature, 0.1 mm. of thickness and a positive power of + 6.00 Sph. (Fig. 10-2).

The implants intended to modify the corneal curvature had the following characteristics: (Fig. 10).

- A Model: Circular form with 7.5 mm. of radius of curvature, 8 mm. in diameter, non-perforated central area and 4 oval peripheral orifices (Fig. 10-3-A).
- B Model: Circular form with 7.5 mm. of radius of curvature, 8 mm. in diameter, and five perforations; one central circular perforation 4 mm. in diameter and 4 oval peripheral perforations (Fig. 10-3-B).
- C Model: "Saddle-shaped" form with 7.5 mm. of radius of curvature, diameter 8 mm., and a central perforation 4 mm. in diameter. (Fig. 10-3-C).

The lenses with a refractive power and those which intended to modify the corneal curvature were introduced with similar techniques which can be detailed as follows:

- 1) General anesthesia with sodium Pentotal or with Barbisedan and local anesthesia with 5% cocaine colyrium.
- 2) Rectilinear incision made with a razor blade in the upper half of the cornea at about 3 or 4 mm. from the center and of a variable depth, amounting in some cases to half the thickness of the cornea and in other cases to a depth of its anterior two thirds.
- 3) Dissection of an interlaminary pocket of an adequate size, starting it with a piriform spatula and completing it with curved scissors.
- 4) Introduction of the lens with pincets and centering of the lens in relation to the pupillary area.
- 5) Suture of the wound with two or three sutures of virgin silk. In some cases the wound was not sutured.
- 6) Tarsorrhaphy.

ACRYLIC CORNEAL PROSTHESES AND IMPLANTS

The lenses which were utilized as a treatment of superficial leukoma had the following characteristics: (Fig. 10-2).

"Hat-shaped" form with a base of 7 mm. of radius of curvature.

Total diameter: 4 mm.

Diameter of the central cylindric area: 2.5 mm.

Total thickness: 0.5 mm.

Diameter of the central cylindric area: 2.5 mm.

Thickness of the wing (that is the brim of the hat): 0.1 mm.

These lenses were placed in accordance with the technic previously described for the lenses with refractive power, with the single exception that in all cases a superficial central trephination of 2.5 mm. in diameter was made, after the dissection of the interlaminary pocket, for the purpose of allowing the optic area of the anterior surface of the acrylic implant to remain uncovered.

The transfixing prostheses used as substitutes for leukomas of the whole thickness of the cornea had the following characteristics: (Fig. 11).

Form of a shirt stud or a pulley with two faces of unequal diameter curved according to the curvature of the cornea.

Diameter of the anterior surface: 6 mm.

Diameter of the neck of the pulley: 3 mm.

Diameter of the posterior surface: 9 mm.

Total thickness: 3 mm.

Dioptic power of the anterior face: 48.50 diopters.

This prosthesis, the so-called "corneo-morphic" lens, was placed in a human eye according to the technic described by Joaquin Barraquer, which is as follows:

- 1) Thephination and laminary dissection of a round corneal flap 6 mm. in diameter and 0.3 mm. in thickness.
- 2) Penetrating trephination 3 mm. in diameter performed at the center of the trephination previously made.
- 3) Contralateral incisions with straight scissors at 6 o'clock and at 12 o'clock positions, respectively.
- 4) Introduction of the lens in such a manner that the cornea fits into the groove of the lens.
- 5) Suture of the contralateral incisions with two stiches of virgin silk.

CASE REPORTS

Case 1:

A type 1 lens (Fig. 10-1) of the so-called "hat-shaped" form was placed on May 10, 1955, by the technic previously described for this type of acrylic lens. The linear incision was not sutured.

Infection of the wound occurred on the second day after the implantation, making it necessary to extract the lens.

Case 2:

A lens of the "hat-shaped" type was placed on May 10, 1955, in a manner similar to that used for the placing of the lens in experiment number 1. The incision was not sutured.

Leukocyte infiltration of the edges of the wound started on the second day.

The displaced lens was extracted on the 9th day.

Case 3:

A lens of the "hat-shaped" type was placed on May 10, 1955.

The linear incision was sutured with one suture of virgin silk.

Good transparency of the retrolental corneal layers and moderate edema of the surrounding anterior tissue were observed two days later.

The edges of the trephination became necrotic on the 16th day and the lens was eliminated on the 20th day.

Cases 4, 5 and 6:

A lens of the "hat-shaped" type was placed on one eye of each of three animals on May 19, 1955. The lenses were placed according to the technic previously described. The tolerance and transparency of the deep layers were excellent during three weeks, but thereafter the peripheral cornea in contact with the lens became necrotic in all three eyes, and the lenses were eliminated.

Case 7:

On May 28, 1955, an acrylic lens with refractive power (Fig. 10-2) was introduced into the anterior chamber, where it was left free, after a corneal flap had first been cut with a Graefe knife and a peripheral iridectomy had been performed.

The incision was closed with 4 corneal sutures of virgin silk.

Six days later the cornea was edematous, especially in the lower half where the lens was in contact with the endothelium. There were exudates between the lens and the iris and in the areas of the iris on which the acrylic lens was resting there was a fine hemorrhagic mottling.

Within 60 days the cornea had become vascularized and deep parenchymatous opacities could be observed at the level of the points of contact with the lens. The blood vessels of the iris were markedly ingurgitated.

On the 65th day the lens had been spontaneously displaced and there were numerous anterior synechiae marking the points where it had rested.

The lens was well tolerated but the opaque and vascularized cornea lost its optic function.

Case 8:

A type "2" lens (Fig. 10-2) was interlamarily placed on May 28, 1955, in the anterior third of the cornea according to the technic previously described.

The linear incision was not sutured.

On the sixth day the cornea was edematous, the wound was partially open, and there was acute iritis.

ACRYLIC CORNEAL PROSTHESES AND IMPLANTS

On the 13th day necrosis of the superficial layers and strong neovascularization were observed.

On the 20th day the lens was eliminated.

Case 9:

A type "2" lens (Fig. 10-2) was interlamarily placed on May 28, 1955. The interlaminary pocket was dissected at the level of the anterior two thirds of the cornea.

The linear incision was not sutured.

On the 6th day a point of infection appeared between the lens and the anterior surface of the cornea. The iris was congested and it had small hemorrhages. On the 13th day the cornea in front of the lens became ulcerated.

On the 20th day the ulceration was still open, without infection and without displacement of the lens. Superficial neovascularization was beginning.

On the 52nd day the corneal opening had been closed by the neof ormation and the whole cornea was opaque and vascularized.

The results were not modified in the tenth month.

Case 10:

An acrylic lens type "2" (Fig. 10-2) was interlamarily placed on July 16, 1955. The interlaminary pocket was dissected in one half of the corneal thickness.

The linear incision was sutured with two sutures of virgin silk.

The suture was removed on the 10th day.

The lens followed a good course without any reaction, with perfect transparency and without any tendency to vascularization up to death of the animal, which occurred 7 months later.

Case 11:

An acrylic lens type "2" was introduced on July 16, 1955, with a technic similar to that used in case number 10. On the fourth day corneal edema started especially at the level of the linear incision. Edema diminished on the 18th day and at this time a cotton fiber could be seen between the anterior surface of the lens and the cornea.

On the 28th day edema persisted and neovascularization started at the level of the incision. 1,350 r of Beta rays were applied.

On the 33rd day the vessels had stopped 1 mm. from the lens. The anterior layers remained transparent and the deep layers had become opacified.

On the 40th day the blood vessels had reached the lens.

In seven months the anterior layers were opaque and profusely vascularized.

The eye was then enucleated. Microscopic examination showed that the opacification and the vascularization were confined to the anterior layers and that the deep layers were transparent.

Case 12:

An acrylic lens type "2" was interlamarily introduced on July 16, 1955, with a technic similar to that used in case 10.

On the 6th day there was moderate corneal edema. The ophthalmometric images were irregular. The corneal power, measured by the keratometer was 56.5 diopters. The other eye had 45.00 diopters.

The details of the fundus were perfectly visible through the lens.

On the 18th day the cornea was transparent with moderate edema in the zone of the incision and with a few newly formed blood vessels.

On the 27th day the blood vessels had not progressed.

On the 34th day leukocytic infiltration appeared in the corneal layers in front of the lens.

On the 44th day perforation of the infiltrated zone occurred leaving the anterior surface of the lens partially uncovered.

Six months later, when the animal died, the perforation was still open and the lens was still in position.

Case 13:

An 'A' Model of an acrylic lens type "3" (Fig. 10-3-A) was interlaminarily placed on Oct. 1, 1955, in an attempt to modify the corneal curvature of an eye of a rabbit. The lens was introduced in accordance with the technic previously described. In order to obtain closure of the wound, it was necessary to make a paracentesis of the anterior chamber. Three sutures of virgin silk were placed.

On the 8th day, corneal edema was observed and the perforations of the lens looked as if they were empty spaces. At the center of the main perforation the superficial corneal layers were in contact with the deep corneal layers.

On the 14th day, leukocytic infiltration started at the level of the pressure points.

On the 22nd day perforation of the cornea occurred and the implant was eliminated.

Case 14:

A 'B' Model of an acrylic lens type "3" (Fig. 10-3-B) was interlaminarily placed on Oct. 1, 1955, with a technic similar to that used in case 13.

On the 2nd day, leukocytic infiltration started and hypopyon, which occupied a half of the anterior chamber was observed.

On the 10th day, the implant was eliminated.

Case 15:

A 'C' Model of an acrylic lens type "3" (Fig. 10-3-C) was interlaminarily placed on Oct. 1, 1955. It was necessary first to cut a quadrangular flap which was sutured with seven sutures of virgin silk, after a preliminary paracentesis of the anterior chamber in order to obtain a correct approach of the lips of the wound.

The lens followed its course with corneal edema but without septic manifestations.

On the 22nd day, the sutures were removed and the superficial corneal layers were opaque and markedly vascularized.

Six months after the operation the lens was well tolerated and it was firmly anchored in the corneal stroma but the opacification of the tissue had not been modified.

Case 16:

A corneo-morphic lens (Fig. 11) was introduced into the eye of a patient with total leukoma on Dec. 5, 1957. The lens was introduced with the technic previously described for this type of prosthesis.

The patient was given Diamox and antibiotics by the systemic route.

The eye followed a course without any reaction and with perfect tolerance towards the acrylic lens for 8 days, after which, however, a fistula was formed by dehiscence of the upper contralateral incision with loss of aqueous humor.

The tissue was very thin and necrotic at the edges of the fistula and for this reason it could not be adequately approximated to close the fistula. Therefore, a total conjunctival covering in the form of a pocket was immediately applied to secure closure of the fistula and to preserve the lens.

Ten days later the covering opened spontaneously and it was found that the upper corneal opening was healed and the loss of the aqueous humor had been stopped.

Four days later, movement of the lens was again observed and the fistula reappeared. We proceeded with the removal of the acrylic lens, the two contralateral incisions were resected in a wedge and the entire vertical incision was sutured in a line with five sutures of 6-0 silk. Then the entire cornea was covered and the conjunctiva was closed with a horizontal suture of silk.

During the surgical operation it was found that the cornea which had been incrustated in the pulley, had become thin and necrotic causing an enlargement of the central trephination and that this was the cause of both the movement of the acrylic lens and the fistulization of the anterior chamber.

COMMENTARIES

The behavior of the dermic tissue towards the implantation of acrylic materials has been the subject of studies carried on by Cornel and J. Kerneis (quoted by Legrand). Their work is important for an understanding of the reactions of the cornea towards the plastic prostheses.

These researchers introduced acrylic implants into the ventral hypodermis of 25 guinea pigs with the following results:

1) During the first 15 days, the inflammatory reaction is similar to that caused by any foreign body, namely, a phase of congestion with edema and a fibrino-leukocytic reaction.

2) Approximately on the 15 day, an extensive layer of young fibroblasts has already been formed. This layer surrounds the foreign body by means of a dozen of rows of cells with globular nuclei.

3) Immediately after this, there is a progressive diminution of the fibroblastic magma enveloping the foreign body.

4) Within four months, the reactional fibroblastic magma has been reduced to a thin avascular capsule composed of a layer of 3 or 4 flattened fibroblasts.

The capsule has very little consistency, which shows the slight intensity of the tisular reaction to the physical and chemical presence the acrylic implants.

The behavior of the cornea towards plastic implants is similar to that of the dermic tissues. In almost all the reported cases, as well as in our observations, corneal edema and a fibrino-leukocytic reaction appeared within the first two weeks after implantation.

In this first period, —the stage of inflammation— the majority of the interlaminary implants were eliminated, especially if the central area of the anterior corneal layers over the lens had been trephinated. Stone explained the elimination in this case (lenses of the "hat-shaped" type) as due to lack of solid fixation and secondary sepsis. We believe that early elimination of the "acrylic sandwiches" is due to the loss of consistency in the tissues caused by the inflammatory stage in the corneal layers in front of the lens, when these layers have been left very thin. If the acrylic lens is implanted deeply in the stroma, this complication is rare.

The second period, namely, the stage of defense, starts, as a rule, at the beginning of the second week. It is characterized by the occurrence of the fibroblastic reaction, just as in the dermic implants. In this period, proliferation of the connective tissue is observable through the peripheral perforations of the perforated implants. This tissue, together with the anastomosed superficial and deep corneal vascular bundles constitutes the solid anchorage which Legrand properly calls the "anatomic suture".

In the third period, or the stage of regression, the tissues show a tendency to return to their original condition. In certain exceptional cases, only, this stage permits the corneal tissue situated in front of the implant to regain all of its transparency. That is why we do not believe that the "acrylic sandwiches" can give permanent optic results. The reaction, as a rule, stimulates neovascularization to such an extent that it is only possible to obtain interlaminary lenses that are very well tolerated but always surrounded by opaque tissue. It is for this reason that the "hat-shaped" implants with ample and well-perforated peripheral fixation wings have given some excellent results.

In penetrating prostheses, other factors, which worsen the prognosis of those lenses are added to the phases already described.

The most important factor is derived from the poor condition of the anterior segment when these acrylic lenses are indicated. This is the reason why the most frequent immediate complication is glaucoma (irritative and hemorrhagic) and hypertension is precisely the condition which causes displacement of the lenses when they are still not solidly anchored and which leads to the formation of fistulas in the anterior chamber, with their well-known consequences.

The elevations of tension do not necessarily cause subjective troubles because the rapid escape of the aqueous humor through the trephination and the recently made contralateral incisions makes the ocular globe first normal and then hypotonic. Hemorrhagic glaucoma has been observed in placing transfixing lenses in vascularized corneas and it is attributed to hemorrhages due to section of the capillaries (Joaquin Barraquer).

The second factor is the reaction of the aqueous humor in contact with the posterior surface of the optic area of the lens. The formation of a retrolental fibrinous membrane, which nullifies the optic results, is attributed to chemical irritation caused by residual particles of the abrasive material utilized in polishing the lens, rather than to the physical presence of the acrylic lens (Legrand).

RESUME

<i>Type of lens</i>	<i>Cases</i>	<i>Results</i>
Acrylic type I	6	They were eliminated between the first and the third weeks after they were set in place.
Acrylic type II	1	Tolerance was perfect and the cornea retained its transparency up to death of the animal seven months after implantation.
	4	They were well tolerated up to the death of the animal from six to ten months after implantation, but the corneal tissue remained opaque and vascularized.
	1	The lens was eliminated three weeks after it had been introduced.
Acrylic type III	1	The lens was retained until death of the animal (6 months), but the corneal tissue remained opaque and vascularized.
	2	The acrylic lens was eliminated between 1 and 3 weeks after implantation.
Penetrating prosthesis	1	In the case in a patient the wound became fistulized, and the lens had to be removed on the 22nd day.

GENERAL SYNOPSIS

- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. Total prostheses: Shells which cover the anterior segment of the eye (Baron) | | | |
| 2. Transfixing central prostheses | <ul style="list-style-type: none"> 1. Plastic films fixed to the stroma (Baron) 2. Cylinders of uniform diameter (Franceschetti-Hess) 3. Cylinders with an interlaminary wing of: <ul style="list-style-type: none"> a) tantalum (Anderson) b) polyethylene (Binder and Binder) 4. Pulleys <ul style="list-style-type: none"> Surfaces of equal diameter (Kubawara-Gyorffy-Baron) Posterior surface of larger diameter (Dorzee-Baron-Barraquer) Anterior surface of greater diameter (Baron) 5. Hemi-pulleys with the anterior surface covered by means of a laminary keratoplasty (Franceschetti) | | |
| 3. Intracorneal prostheses | <ul style="list-style-type: none"> 1. Interlaminary <ul style="list-style-type: none"> Massive (Kubawara-Barraquer-MacPherson-Anderson) Perforated (Stone-Herbert-Barraquer) 2. Cornea trephinated in front of the lens <ul style="list-style-type: none"> Fixation wing of polymetacrylate <ul style="list-style-type: none"> a) Uniform thickness (Stone) b) Thick central area, lens "hat-shaped" (Stone-Vanysek-Barraquer) Fixation wing of polyvinyl (Kubawara) 3. Cornea trephinated behind the lens (Vanysek) | | |

We believe that the fibrinous reaction is caused by the alteration which in the physiology of the cornea causes a permanent opening in the posterior layers of the cornea.

To prevent the formation of the membrane and to obtain better closure of the wound, prostheses in the form of a pulley, whose posterior surface is much more ample than the anterior surface, have been constructed. These lenses, however, may involve the danger of causing endothelitis, because of the prolonged and extensive contact they have with the delicate endothelium.

The third factor, which is the nutrition of the cornea, is the one which, in the end decides the fate of implants and prostheses constructed of inert materials. In reality, for the anterior corneal layers to receive adequate nutrition and to conserve their structure and their transparency, it is necessary that they be in easy contact with the rest of the corneal tissue. The impermeable layers of interlaminary acrylic substances constitute an unconquerable barrier. As a result, the poorly nourished tissues become necrotic through contact with or pressure from the lenses and the lenses are finally eliminated, even after having been well tolerated for a long time.

We believe that the "hat-shaped" interlaminary implants with a very reduced optic area with a completely permeable ample peripheral fixation wing have great possibilities for increasing the number of favorable results. The fixation wings could be manufactured out of polyvinyl sponge, which in addition to its complete permeability possesses perfect malleability which makes it incapable of producing any pressure.

In regard to the future of transfixing prostheses, and not withstanding the reported successful results, we believe, with Bietti, that because of their complications, they do not now permit a reasonable average of improvements.

RESUME

- 1) The history, technic, complications and results of corneal acrylic implants and of corneal acrylic prostheses is reviewed.
- 2) The models and technics used are described and the complications observed and results obtained in personal experiences are reported.
- 3) A new "hat-shaped" implant with a COMPLETELY PERMEABLE wing (polyvinyl sponge) for corneal implants is suggested.

Apartado Aéreo 11056.
Bogotá, Colombia.