



GRUPO HISTORIA Y HUMANIDADES EN OFTALMOLOGÍA



La queratoplastia. Una historia de éxito en los últimos dos siglos

Autor: Renzo Renato Portilla Blanco

Coautores: Rubén Hernández Rodríguez, Ian Roberts Martínez-Aguirre,
Ariadne Sánchez Ramón y Elsa Merino García

Introducción

La historia de la queratoplastia tiene una extensión de 200 años y está repleta de teorías fantásticas, experimentos en animales, ensayos en humanos, éxitos impresionantes, dolorosos fracasos, vistoso aventurismo y ciencia clínica seria.

Merece la pena volver la mirada atrás para destacar los hitos en la evolución de la queratoplastia y rendir un homenaje a los colegas que con su inspiración y talento concibieron la idea y la hicieron realidad, sentando las bases de lo que se ha convertido en una de las historias de más éxito del siglo XX.

Desarrollo del tema

El oftalmólogo francés Guillaume Pellier de Quengsy (1750-1835) fue el primero en proponer la sustitución de una córnea opacificada por una *queratoprótesis de cristal* en 1771 (1). Sugirió fijar un disco laminar de cristal transparente a un anillo de plata suturado a la esclerótica. En 1813 el cirujano alemán Karl Himly (1772-1837) dio un paso adelante concibiendo la idea del injerto corneal (2). Sugirió sustituir una cornea opaca por otra transparente entre animales; y su alumno, Franz Reisinger (1768-1855), fue quien realizó los primeros experimentos de trasplantes heterólogos (penetrantes) en conejos en 1818. En 1824 se introdujo el término “queratoplastia”, a pesar de que la mayoría fracasaron por infección u opacificación del injerto (1). Debemos tener en cuenta que en esta época se empleaba un mismo cuchillete de catarata para la disección de ambos ojos, donante y receptor. Posteriormente, el oftalmólogo irlandés Samuel L.L. Bigger (1809-1891) durante su estancia en el Cairo en 1837, realizó el primer homo-trasplante corneal penetrante con éxito en su mascota, una gacela ciega tras una herida corneal (3). Poco después, en el año 1840 surge la idea de la “*Queratoplastia Lamelar*” (QPL), a través de una disección corneal lamelar profunda en forma de triángulo equilátero, a manos del oftalmólogo alemán Philipp Franz von Walther (1792-1849). El interés por la queratoplastia llegó a Estados Unidos en 1844, cuando Richard Sharpe Kissam (1808-1861), un oftalmólogo de Nueva York, sustituyó la córnea opaca de un paciente por la de un cerdo. La visión del paciente mejoró inicialmente, pero la córnea se opacificó en dos semanas (4). Este dato no sorprende teniendo en cuenta que la intervención se realizó con el mismo cuchillete de catarata en ambos ojos, antes de la introducción del cloroformo o la cocaína como anestésicos, y sin tener claros los principios de asepsia.

En cuanto a las primeras experiencias con esta técnica quirúrgica en humanos, A.F. Steinberg fue quien en 1843 empleó por primera vez un trépano para tallar el trasplante corneal



GRUPO HISTORIA Y HUMANIDADES EN OFTALMOLOGÍA



y hacer la ventana en el ojo receptor, aunque con poco éxito. Así mismo G.F. Sellerbeck en 1877, realizó el primer homo-trasplante humano, usando de injerto córnea fetal (2). El trasplante también se opacificó, pero esta vez duró unos meses. No fue hasta 1866 en Alemania, cuando Arthur Von Hippel (1841-1916) (fig. 1.1) utilizando yodoformo como antiséptico, consiguió la primera QPL con éxito en un humano (hetero-injerto), para ello injertó la córnea de espesor completo de un conejo en el lecho laminar de un paciente joven. Von Hippel centró sus esfuerzos en la QPL circular, ya que creía que la transparencia corneal dependía principalmente de la integridad del endotelio y la membrana de Descemet, un concepto innovador para la época. También cabe destacar que Von Hippel inventó en 1891, el trépano circular de relojería que permitía graduar la profundidad del corte evitando buena parte las lesiones del iris, cristalino y fuga de vítreo (fig. 1.2). El trépano circular rápidamente reemplazó los cuchilletes y los perforadores de corcho, convirtiéndose en el principal instrumento de la cirugía corneal moderna, disminuyendo las frecuentes infecciones y fugas del humor acuoso tras la cirugía de espesor completo. De esta manera la QPL constituyó la principal forma de recambio corneal hasta bien entrado el siglo XX. Como curiosidad, mencionar que en la segunda mitad del siglo XIX, las queratoplastias lamelares no se suturaban, el injerto se colocaba sobre la ventana receptora y se ocluían los párpados con un vendaje compresivo durante unos días (1,5).

En lo que se refiere a la Queratoplastia Penetrante (QPP), la primera que se mantuvo transparente en el humano se atribuye a la realizada por Eduard Konrad Zirm (1963-1944) (fig. 2.1)

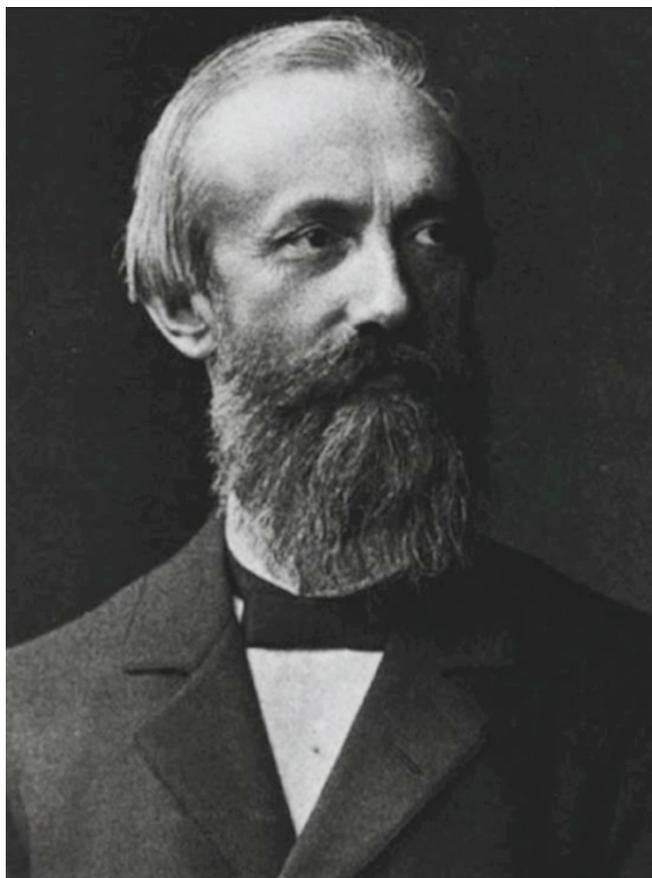


Figura 1: 1. Izquierda: Arthur Von Hippel (1841-1916). 2. Derecha: Tallando el lecho laminar en el ojo receptor empleando el trépano circular de relojería de Von Hippel (*figura procedente de Arruga H. Ocular Surgery, cortesía de McGraw-Hill Book Co., Inc.*).



GRUPO
HISTORIA Y HUMANIDADES
EN OFTALMOLOGÍA



Figura 2: 1. **Izquierda:** Eduard Zirm en su práctica privada, en una de sus cirugías, año 1928. 2. **Derecha:** Alois Glorar, un jornalero a quién se le realizó el primer aloinjerto corneal con éxito.

en 1905 (Moravia, Rep. Checa) (1,6). El paciente fue un agricultor que presentaba una causticación bilateral por cal (visión residual: cuenta dedos) al que se le trasplantaron las córneas de un niño de 11 años a quién tuvieron que enucleare ambos globos oculares tras una lesión esclerótica penetrante bilateral (fig. 2.2). El ojo izquierdo del paciente se mantuvo transparente y logró una agudeza visual final de 0,17 (1). Este último ejemplo nos sirve para recordar, que el paciente vivo enucleado era la principal fuente de donantes durante las primeras décadas del siglo XX. Por otro lado, E. Zirm retoma la idea de suturar el injerto dejando atrás el vendaje compresivo. A partir de su experiencia se instauraron los principios fundamentales de la queratoplastia (por citar algunos; selección cuidadosa de los casos, anestesia y asepsia adecuadas, evitar cualquier contacto dejando atrás el vendaje compresivo o antiséptico con la córnea, etc.), y exceptuando cambios de tipo técnico estos principios tienen vigencia hasta la actualidad (7). Finalmente, mencionar que gracias a los resultados obtenidos en la realización de la QPP, estimuló el estudio de ésta técnica por importantes escuelas como la de Elching o la de Filatov, favoreciendo que esta cirugía consiga una aplicación clínica reproducible.

Tras E. Zirm y ya en pleno siglo XX, llevo casi 50 años de esfuerzo y dedicación de grandes personalidades el transformar la QPP en una técnica moderna, reproducible y exitosa. Destacan en esta época Anton Elschnig (1863-1939) y colaboradores de la escuela de Praga, quienes reportaron su primera QPP exitosa en 1914, con una importante casuística de QPP (alrededor de

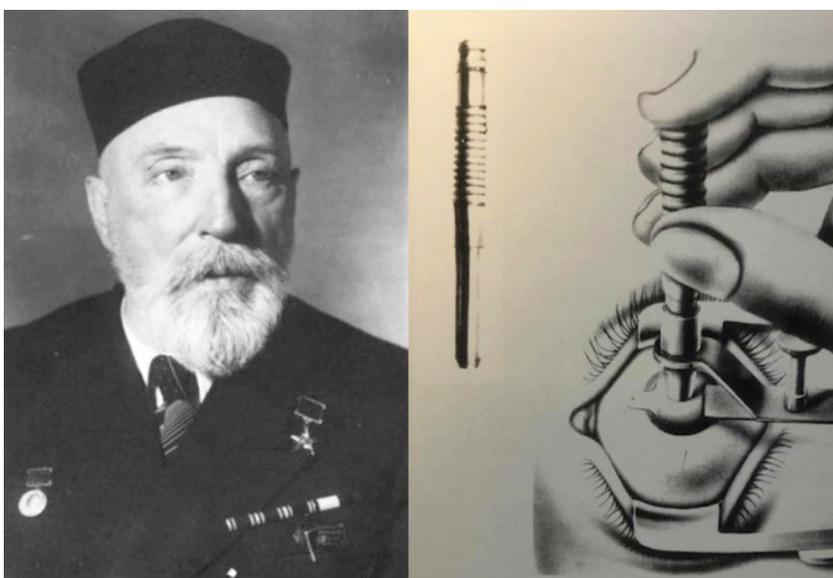


Figura 3: 1. **Izquierda:** Vladimir Petrovich Filatov (1875-1956). 2. **Derecha:** Trepanación en progreso empleando el trépano FM-1.



GRUPO HISTORIA Y HUMANIDADES EN OFTALMOLOGÍA



180), y con un tasa de éxito cercana al 22% (1,2). Otra personalidad a mencionar en esta época es el oftalmólogo ruso Vladimir Petrovich Filatov (1875-1956) (fig. 3.1) considerado el padre de la queratoplastia, quién con trabajos alrededor de 1930 sobre una serie de 842 trasplantes de córneas procedentes de cadáveres humanos, con la que concluyó que la QPP circular era superior a la QPL. Gracias a su gran experiencia, describió la mayor parte de las principales complicaciones y problemas técnicos asociados a la QPP, y su vez ayudo a generalizar el uso de córneas de cadáver. Así mismo, V. Filatov ideó una serie de instrumentos quirúrgicos e innovaciones técnicas, como por ejemplo: a) el “*Trepano de Filatov-Marzinkovsky*”, asociado a una espátula que protege al iris y cristalino de la cuchilla del trepano (fig. 3.2); b) Flap conjuntival invertido: recubrimiento conjuntival de 6 mm sobre el injerto corneal (2,8). Posteriormente, entre 1930 y 1950, L. Paufigue y J. Charleux desarrollaron técnicas de QPL como los trasplantes excéntricos y limbares, cuya utilidad quedó restringida a una finalidad tectónica durante la mitad del siglo XX, por presentar peores resultados visuales que la QPP.

No podía seguir con esta redacción sin mencionar al oftalmólogo español Ramón Castroviejo (1904-1987) (fig. 4.1), que a partir de 1931, estando de “fellow” de la Clínica Mayo, fue perfeccionando la técnica de la QPP.⁹ Diez años después, desarrolló el instrumental necesario para realizar el “injerto de forma cuadrada” (fig. 4.2), con una tasa de transparencia corneal y mejoría de agudeza visual en 90% de sus injertos (10). Además de diseñar numerosos instrumentos para facilitar la QPP, también contribuyó en la miniaturización del instrumental con la invención del electro-microqueratomo, la cuchilla del microqueratomo y la doble espátula (9). Con estas últimas aportaciones, R. Castroviejo se estaba anticipando a la llegada de la era de la microcirugía. Al mismo tiempo que Castroviejo desarrollaba sus invenciones en Estados Unidos, el Profesor Ignacio Barraquer (1884-1965) realizó el primer trasplante corneal en España en 1940 (1). En el año 1959, Richard Townley Paton (1901-1984), amigo y colaborador de R. Castroviejo, fundó el primer banco de ojos en Estados Unidos, facilitando la obtención de injertos y sentando las bases de la obtención, conservación, almacenamiento y uso de tejido donante (1).

Como anécdota en la vida de R. Castroviejo, merece la pena contar que en 1950, fue invitado a participar en un simposio anual de queratoplastia llevado a cabo por la *American*



Figura 4: 1. **Izquierda:** Oftalmólogo Ramón Castroviejo (1904-1987). 2. **Derecha/Arriba:** Cuchilla de doble hoja de Castroviejo. **Derecha Abajo:** Injerto de diseño cuadrado.



GRUPO HISTORIA Y HUMANIDADES EN OFTALMOLOGÍA



Academy of Ophthalmology, en Chicago. Dado que otros oftalmólogos no habían obtenido una tasa de éxito en la realización de la QPP similar a la de R. Castroviejo, por tanto, se sabía de antemano que la conclusión del simposio iba a ser la de no recomendar la QPP debido a su alta tasa de fracasos y complicaciones asociadas. Anticipándose a que esto sucediera, para refutar esta conclusión errónea y demostrar el éxito de su procedimiento en la queratoplastia, juntó a 200 de sus pacientes, 100 de ellos trasladados desde Nueva York a Chicago en un vagón de tren contratado por él mismo, para ser expuestos en un salón de baile cerca al auditorio del congreso. Cada uno de ellos sujetaba una pequeña linterna apuntando a sus ojos, para que cada miembro de la academia pudiera ver sus resultados quirúrgicos de primera mano (10).

A partir de mediados del siglo XX con la llegada de la microcirugía se introdujeron avances que hoy en día forman parte del procedimiento quirúrgico de la queratoplastia. Por ejemplo, la llegada del microscopio quirúrgico (MQ) a principios de los años 50, permitió el desarrollo de nuevo instrumental quirúrgico y nuevas técnicas (1).

Sin embargo, a pesar de la llegada del MQ en la década de los 50, muchos cirujanos (incluyendo a R. Castroviejo) seguían empleando estas lupas binoculares con prismas (fig. 5), hasta que en la década de los 60s Richard Troutman y Dermot Pierce ayudaron a consolidar la introducción definitiva del MQ en la práctica oftalmológica diaria (12).

Así mismo el MQ facilitó una mejor manipulación tanto del injerto, la cirugía intraocular y el desarrollo de agujas e hilos de suturas más finos, pasando de la seda negra 6/0 al monofilamento de Nylon 10/0 en la década de los 70. También ayudó en un cambio de paradigma al sustituir las suturas superpuestas por las de “borde a borde” (fig. 6), introducidas en 1949 en Barcelona por José I. Barraquer (1916-1998), quién más tarde fuera considerado el fundador de la queratoplastia refractiva (13).

Otras contribuciones para el éxito de la queratoplastia en la segunda mitad del siglo XX fueron, por ejemplo, la mejor comprensión de la función del endotelio corneal en el mante-



Figura 5: R. Townley Paton visto aquí empleando lupas, realizando una de los primeros trasplantes llevados a cabo de Nueva York en 1937 en el Hospital de Manhattan Eye & Ear Hospital.



GRUPO
HISTORIA Y HUMANIDADES
EN OFTALMOLOGÍA

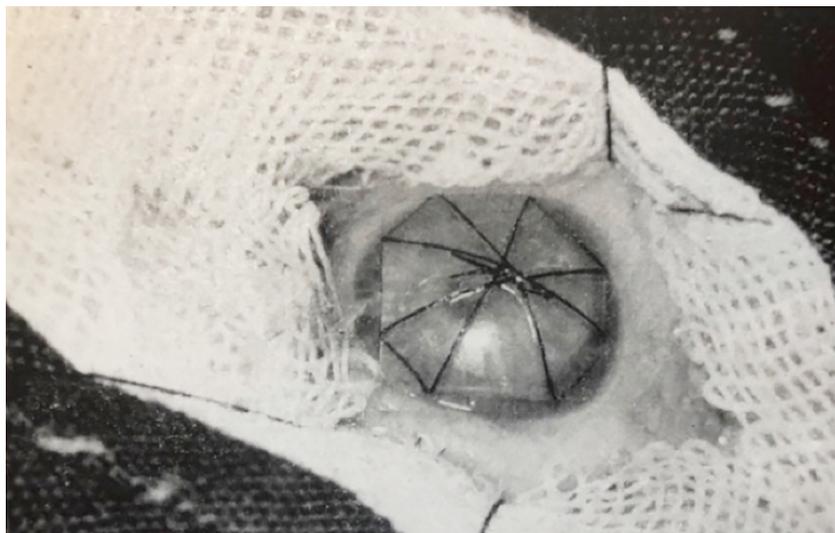


Figura 6: Suturas superpuestas en córnea (*cortesía del departamento de fotografía, de Hospital Victoria, East Grinstead*).

nimiento de la claridad corneal gracias a trabajos realizados por David Maurice y otros. Así mismo, Edward Maumenee (1913-1998) y colaboradores, reconocieron en 1951 por primera vez el rechazo del injerto, describiendo la mediación de la respuesta inmune en el deterioro del aloinjerto. Los trabajos de E. Maumenee coincidieron con la aparición de los corticoides tópicos, marcando un antes y un después en la tasa de éxito de la queratoplastia moderna.¹⁴ En 1954, Charles W. Tillett (1920-2011) intentó reemplazar un endotelio patológico, realizando el primer procedimiento de trasplante selectivo posterior, con abordaje posterior. Aunque fue José I. Barraquer, quién 3 años antes describió por primera vez la realización del trasplante de endotelio con abordaje anterior. Ya en 1962, Joaquín Barraquer (1927-2016) fundó el primer banco de ojos en Europa Continental (1) Una década más tarde, en 1972, Jose I. Barraquer desarrolló el “microqueratomo de Barraquer” para la disección de capas superficiales de la córnea, hasta entonces obtenidas manualmente. Posteriormente, Mc Carey y Kaufman en 1974, introducen el medio MIC para la conservación de la córnea permitiendo el almacenamiento del tejido corneal durante una semana (a 4°C), poco después Doughmann y colaboradores extendieron el periodo de conservación hasta más allá de un mes (15).

La segunda mitad del siglo XX se caracteriza también por la introducción de antibióticos, corticoides, inmunosupresores y el viscoelástico (1). Ya en la década de los 80, se desarrollaron una variedad de trépanos que maximizan el encaje del injerto, entre ellos el trepano de vacío de Hessburg-Barron para disminuir el astigmatismo discapacitante (16). Así mismo, en la década de los 80, con la aparición de los topógrafos asistidos por ordenador y el desarrollo de la cirugía refractiva, aumentó el interés refractivo en la queratoplastia, mejorando nuestra habilidad para corregir las alteraciones refractivas post-queratoplastia. Estos avances junto con la microcirugía, la miniaturización del instrumental, y el mayor conocimiento de la inmunología corneal, ha hecho que la queratoplastia sea una de las cirugías de trasplantes más realizadas en el mundo. A finales de los 90 llegaron los mayores avances en el desarrollo de la Queratoplastia Lamelar Posterior gracias a las aportaciones de Melles, Terry, Gorovoy y Price. Sin embargo, resaltamos las aportaciones del Dr. Gerrit Melles desde fines de los 90, describiendo la descemetorrexia en el año 2003 y de la técnica de la DMEK (Descemet Membrane Endothelial Keratoplasty) en 2006, entre otras aportaciones (17).



GRUPO HISTORIA Y HUMANIDADES EN OFTALMOLOGÍA



Conclusiones

La evolución de la queratoplastia en las últimas décadas ha sido imparable, y aunque su variante “penetrante” ha representado el “patrón oro” durante más de un siglo, ha sido el camino para llegar a la sustitución selectiva de componentes de la córnea (o QPL), que ha surgido como una tendencia insaciable en sus distintas modalidades (QPLs anteriores y posteriores). Si bien es cierto que la queratoplastia en el siglo XXI se presenta como un campo lleno de vitalidad y de nuevas y fascinantes perspectivas, debemos ser conscientes de los cientos de miles de personas con ceguera corneal que hay en el mundo, y que constituye todo un reto para el futuro el poder proveer un trasplante corneal exitoso a todo aquél que lo necesite.

Bibliografía

1. Grzybowski A, Ascaso F. J, Huerva V, Barraquer R. Historia de la Queratoplastia. En: Barraquer RI, Alvarez de Toledo J. Queratoplastias: nuevas técnicas para el siglo XXI. Madrid. Editorial SEO. 2016; capítulo 1.1; pag; 37-42.
2. Temprano Acedo, J. Queratoplastias y queratoprótesis. LXVII Ponencia de la Sociedad Española de Oftalmología. Editorial Art Book 90. 1991. Capítulo Historia; pag 17-25.
3. Mannis MJ, Krachmer JH. Keratoplasty: a historical perspective. *Surv Ophthalmol.* 1981; 25:333-338.
4. Kissam RS. Ceratoplastice in Man. *NY J Med.* 1844; 2:281-282.
5. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part three: Early Clinical Transplantation, Arthur Von Hippel 1841-1916; pages:105-115.
6. Zirm E. Eine erfolgreiche totale Keratoplastik. [traducido del alemán por German Chris Sandison, Technical Translations from German, Bath], *Graefes Arch Ophthalmol.* 1906;64:580-593.
7. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part three: Early Clinical Transplantation, Eduard Zirm 1863-1944; pages:129-141.
8. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part four: Towards Modern Keratoplasty, Vladimir Filatov 1875-1956; pages:171-191.
9. Castroviejo R: New Method of corneal transplantation. Final report. *Proc Staff Meetings Mayo Clinic.* 1932;6:669.
10. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part four: Towards Modern Keratoplasty, Ramon Castroviejo 1904-1987; pages:205-223.
11. Castroviejo R. Keratoplasty. *Am J Ophthalmol.* 1941;24:1-10.
12. Cortina M, De la Cruz, J. Keratoprotheses and Artificial Corneas: Fundamentals and Surgical Applications. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015. Capítulo 1; The History of Keratoplasty: A brief Overview; Pag; 3-11.
13. Garralda A, Espelde A, Iturralde O, et al. Trasplante de córnea. *An Sist Sanit Navar.* 2006;29(supl2):163-174.
14. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part four: Towards Modern Keratoplasty, A. Edward Maumenee 1913-1998; pages:289-301.
15. Bigar F, Kaufman HE, McCarey BE, Blinder PS. Improved corneal storage for penetrating keratoplasties in man. *Am J Ophthalmol.* 1975;79:115-120.
16. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Eds). *Corneal Transplantation: A history in profiles.* Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Part five: Instrumentation, The Corneal Trephine, An Historical Essay; pages:305-318.
17. Melles GR, Ong TS, Ververs B, van der Wees J. Descemet membrane endothelial keratoplasty (DMEK). *Cornea* 2006; 25: 987-990.



GRUPO
HISTORIA Y HUMANIDADES
EN OFTALMOLOGÍA



Imágenes

Todas la imágenes fueron recopilados del libro: Corneal Transplantation: A history in profiles. Osten, Bélgica. J.P. Wayenborgh Press, 1999. Mark J. Mannis y Avis A. Mannis (Editores).

Autor para correspondencia: renzoportilla@yahoo.com