



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE NOVIEMBRE"



Centro Nacional
de Trasplantes

NOMBRE DE LA TESIS:

PROCURACIÓN DE TEJIDO CORNEAL CON FINES DE
TRASPLANTE EN EL CENTRO MÉDICO NACIONAL "20 DE
NOVIEMBRE"

Que para obtener el título de Especialista en Oftalmología
presenta el alumno:

Saúl Alberto Pérez Terán

TUTOR: Dr. Luis Porfirio Orozco Gómez.

MÉXICO, D.F.

Junio 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Centro Nacional de Trasplantes

Universidad Nacional Autónoma de México

Agradecimientos a título personal

Dr. Juan Manuel Ponce Ayala

Jefe de la división de trasplantes del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre”

Dra. Adriana Hernández López

Tutora del primer diplomado para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante.

Dr. Arturo Carrasco Quiroz.

Cotutor del primer diplomado para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante.

ÍNDICE

Contenido

Agradecimientos	3
Agradecimientos a título personal	4
Resumen.....	7
Introducción.....	8
Marco teórico.	9
Situación actual y marco legal en materia de trasplantes y donación.	9
Coordinadores de la donación.....	15
Proceso de donación, definiciones y criterios de selección.....	17
Procuración de tejido corneal con fines de trasplante	19
Medios biológicos de conservación	22
Centro Médico Nacional “20 de noviembre”, antecedentes y estado actual del trasplante de cornea.....	25
Justificación.....	27
Pregunta de investigación	29
Objetivo Principal.....	31
Objetivos Secundarios.	32
Tiempo aceptable de extracción.....	33
Lugar de procuración.....	33
Técnica de extracción de extracción in situ.	33
Técnica de enucleación con fines de procuración.	36
Técnica de obtención del botón corneal en campanas de flujo laminar.	40
Evaluación del tejido donado.....	43
• Evaluación gruesa in situ	43
• Evaluación con lámpara de hendidura	43
• Evaluación con microscopio especular	44
• Interpretación de los resultados del Microscopio especular Konan.	47
Criterios de inclusión y exclusión del potencial donante.....	48
• Criterios de inclusión.....	48

• Criterios de exclusión.....	48
Identificación de los criterios pronósticos para el receptor del tejido.	61
Detección de ácidos nucleicos	66
Estudios serológicos mínimos con los que debe contar el donador.	66
Análisis recomendados en el posible receptor	68
Medios de almacenamiento y preservación.....	69
Evaluación de la propuesta	70
Discusión y Conclusiones	71
Referencias	72
Anexos	75

Resumen

Objetivo: encontrar los puntos estratégicos para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante que cumpla con la normativa nacional e internacional para asegurar la calidad del tejido corneal procurado y prevenir la transmisión de enfermedades.

Tipo de estudio: descriptivo.

Fuentes de información: Ovid, pubmed, MD consult, google y Science Direct; estadísticas CENATRA.

Resumen: Revisión de la literatura sobre la historia y situación actual del proceso de donación de cornea, los criterios de selección del donante, las técnicas de procuración, evaluación y conservación del tejido, las normativas nacionales e internacionales y la figura del coordinador de la donación.

Palabras clave: donación, procuración de tejidos, córnea, banco de ojos, CENATRA, medio de preservación.

Introducción

El Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” es la cúspide del sistema de salud del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, (ISSSTE) por lo que su fortalecimiento como unidad médica de excelencia, tanto asistencial como científico-académica, acorde a las necesidades de la derechohabiente, es mandatorio. Siendo este manual de procedimientos para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante, una pequeña contribución al crecimiento continuo de la institución.

Marco teórico.

Situación actual y marco legal en materia de trasplantes y donación.

En los albores del Siglo XXI, el trasplante de órganos y tejidos constituye una solución para enfermedades que antes resultaban incurables. Sin embargo, la disponibilidad de órganos y tejidos es escasa y, en muchos hospitales inexistente, con lo que el número de pacientes que esperan ser trasplantados aumenta cada día y que según estadísticas nacionales al momento, el abismo entre la oferta y la demanda de órganos se considerada un problema de salud. ¹

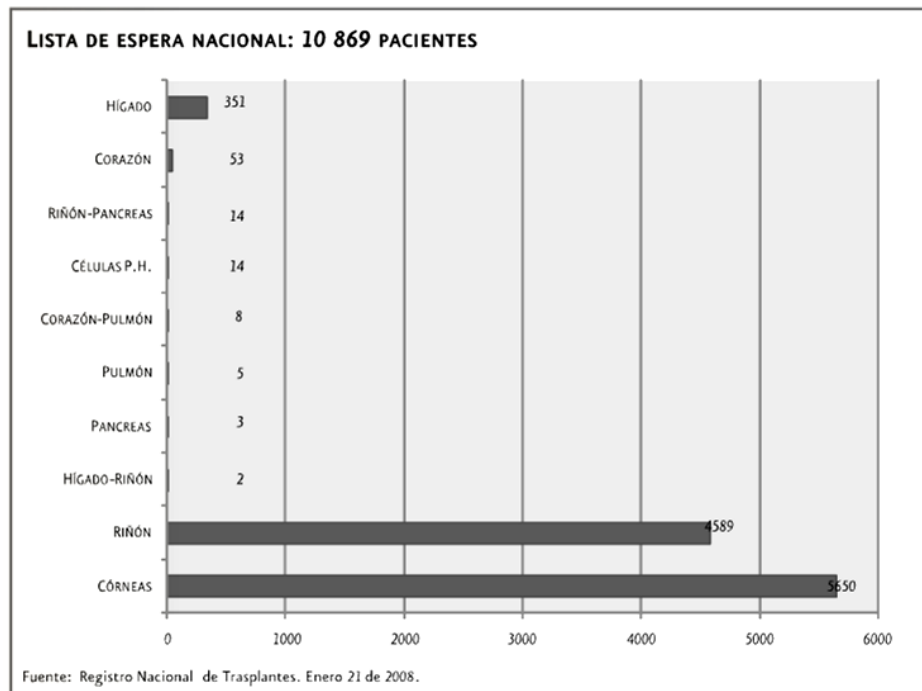
En el año 2002 en México, el número de pacientes registrados en espera de un trasplante apenas llegaba a 5000 y el número de trasplantes realizados fue de 2298, mientras que en 2006 se realizaron 6800; lo cual significa que a pesar de un esfuerzo con el que se ha triplicado el número de trasplantes, la incidencia de casos nuevos ha duplicado la demanda.

Hoy, el registro de pacientes en espera de recibir un órgano o tejido para trasplante alcanza la cifra de 10700. La tasa de crecimiento de pacientes en espera durante los últimos cuatro años fue aproximadamente del orden de 1000 por año, mientras que en años previos esa tasa presentó un menor aceleramiento. ² (Gráfica 1)

La ruta idónea para la obtención de órganos y tejidos con el objetivo de abatir el número de personas en listas de espera es lograr la donación proveniente de personas en muerte encefálica (donación cadavérica).

México se encuentra por debajo de los índices internacionales: 3.1 contra 34.4 donaciones por millón de habitantes en España. ¹

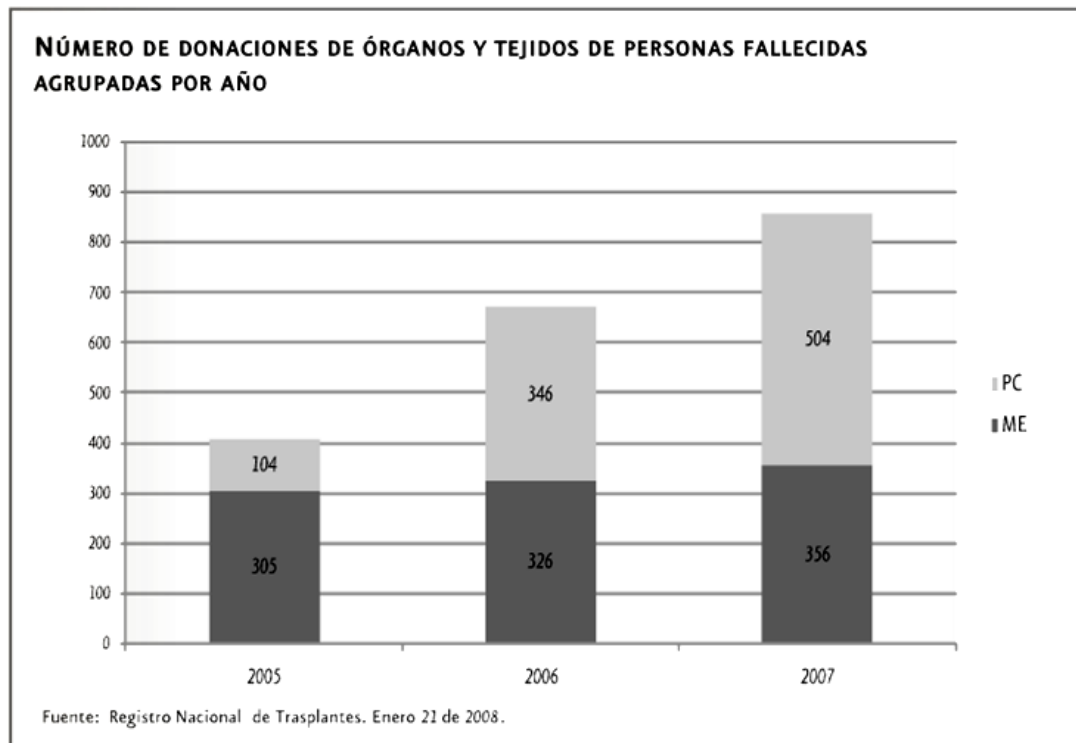
GRÁFICA 1



Las causas de tasas bajas de donación en México son multifactoriales: creencias religiosas y tabúes, desconfianza en el uso de los órganos, temores a la donación en vida o muerte, falta de entendimiento de la muerte encefálica, desconocimiento del proceso de donación, el deseo de mantener el cuerpo intacto, carencia de un grupo hospitalario responsable de aprovisionar órganos y tejidos y lineamientos muy estrictos para la toma de órganos del donador.¹

Sin embargo, el número de donaciones de órganos y tejidos de personas fallecidas en nuestro país ha venido creciendo paulatinamente durante los últimos años, con una tasa de donación cadavérica en 2007 de 3.3 por millón de habitantes como puede observarse en la gráfica 2.²

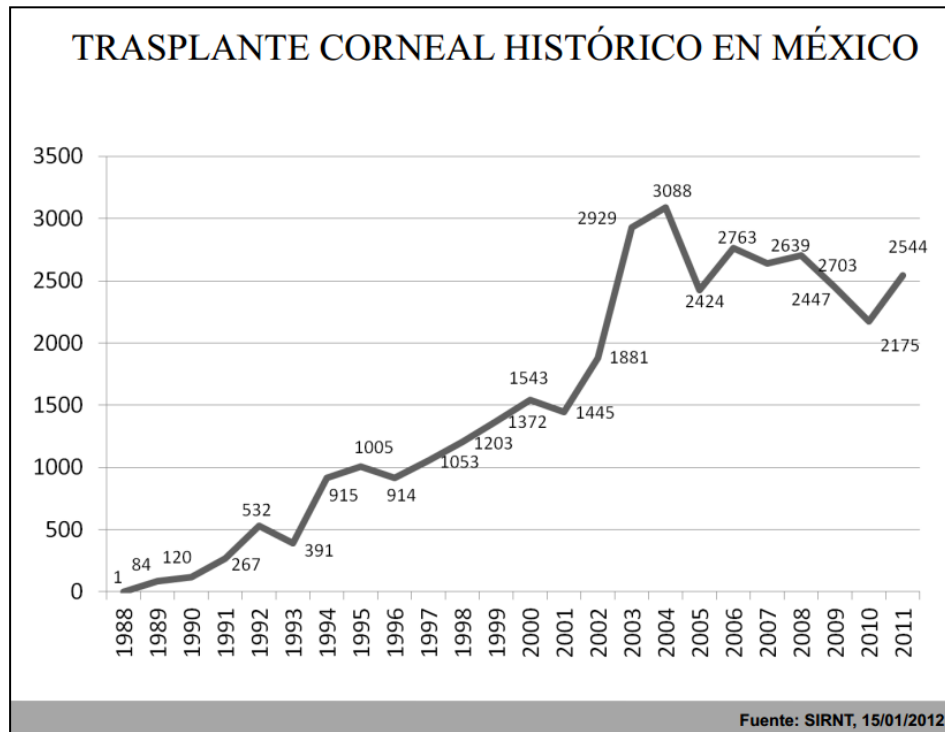
GRÁFICA 2



Si bien los trasplantes y la donación van en aumento, la obtención de órganos y tejidos no se incrementa a la par, lo cual limita el número de procedimientos que se realizan a pesar de estimarse que un donador multiorgánico representa un ahorro para el presupuesto de salud en 1, 800,000 dólares.⁴

El trasplante de córneas por donación de tejido nacional ha aumentado desde el año 2000, en mayor medida a partir de 2004 con la creación de la Coordinación Hospitalaria para la Donación.⁵ (gráficas 3 a 6)

Gráfica 3



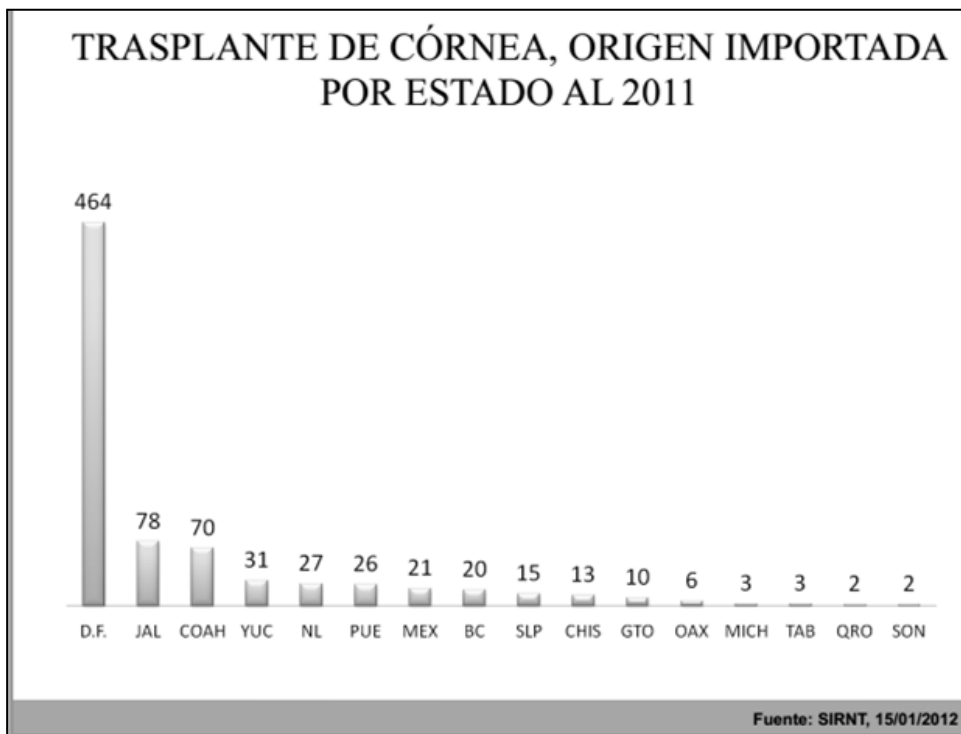
Gráfica 4



Gráfica 5



Gráfica 6



Para entender la donación y el trasplante de órganos y tejidos es importante definir ciertos aspectos que resultan primordiales para que estos procesos puedan llevarse a cabo. ²

El trasplante es la transferencia de un órgano, tejido o células de una parte del cuerpo a otra, de un individuo a otro y que se integran al organismo. La persona que recibe los beneficios del trasplante se denomina receptor, ya que recibe un órgano, tejido, células o sus productos para realizar la misma función que realizaban en el donador. La donación se define como el acto de dar un órgano y/o tejido de sí mismo a otro sujeto que lo requiere para recuperar las funciones orgánicas perdidas. ²

Este hecho no sería posible sin la aprobación de las personas que deciden donar a alguien más y sin el proceso y las actividades dirigidas a promover la obtención oportuna de órganos, tejidos y células. ^{1,2.}

La muerte en un individuo se puede reconocer porque el corazón deja de latir (paro cardiorrespiratorio) o por muerte encefálica. La mayoría de las personas fallecen debido a un paro cardiorrespiratorio, independientemente de la enfermedad que cause el cese de las funciones del corazón. En estos casos sólo se pueden donar tejidos como las córneas. En el caso de las personas que fallecen por muerte encefálica se pueden donar sus órganos (corazón, riñones, hígado, pulmones, páncreas, etcétera) y tejidos. ⁶

Las actividades de donación y trasplante se rigen por la legislación contenida en la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley General de Salud, Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario, de la Disposición de Órganos, Células, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos, Reglamento Interior de la Secretaría de Salud, Reglamento de la Comisión Federal

para la Protección contra Riesgo Sanitarios, además de la legislación común aplicable en materia civil, penal y administrativa.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el Artículo 4 establece que toda persona tiene derecho a la protección de la salud.⁴ La ley general de salud estipula que el control sanitario para la disposición de órganos, tejidos y sus componentes, células y cadáveres de seres humanos es materia de salubridad general.²

La legislación en nuestro país reconoce que toda persona es disponente de su cuerpo y podrá donarlo total o parcialmente. Reconoce al proceso de donación con consentimiento de tipo expreso y tácito, para que en vida o después de la muerte, el cuerpo o cualquiera de sus componentes se utilicen con fines de trasplante.

En materia de trasplantes, actualmente se enfrenta un problema organizativo que limita al sector salud para hacer de ésta una terapéutica cotidiana. Los hospitales de alta especialidad federales, así como el conjunto de hospitales privados y cualquier otra institución de salud deben implementar su propia red para la obtención de órganos y tejidos. Esto tiene como consecuencia diferentes visiones y mecanismos de aplicación de esta terapéutica.²

Coordinadores de la donación

El concepto de coordinador de trasplantes nació en los países anglosajones a mediados de los ochenta, cuando los avances médicos hicieron posible la llegada de la extracción multiorgánica. El hecho de que de un mismo donante se extrajeran varios órganos, y a veces por parte de equipos quirúrgicos ubicados muy lejos del hospital donde se producía la donación, cambió por completo el panorama del momento, provocando la implantación de una logística verdaderamente compleja.

La necesidad demandó una solución, en forma de figura que diera respuesta satisfactoria a las nuevas y múltiples demandas organizativas: “el coordinador de trasplantes”, cargo sin antecedentes ni equiparación en otros países y acuñado en España en 1986.⁷

La separación entre los responsables de la obtención de órganos y tejidos y los responsables del trasplante propiamente dicho, es necesaria por razones éticas y operativas. Países como España, Estados Unidos y muchos otros han promovido la formación de profesionales de la salud que se responsabilicen de este proceso y que actúen en forma coordinada pero independiente de los profesionales que llevan a cabo los trasplantes. Estos profesionales eran conocidos como coordinadores de la donación.²

La donación cadavérica de órganos y tejidos es un evento no programado, a diferencia de la donación en vida obtenida de un familiar. La procuración trasplante la inicia el coordinador hospitalario de la donación de órganos y tejidos en las unidades de terapia intensiva y de choque, urgencias, medicina interna, neurología y neurocirugía (donde se localizan donadores potenciales) con la verificación de los antecedentes médicos, administrativos, legales y sociales. La posibilidad de trasplantes se genera a partir de la donación.⁵

En la actualidad el acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos para la asignación y distribución de órganos y tejidos de cadáveres de seres humanos para trasplante define al coordinador de donación de órganos y tejidos como el profesional de la salud, cuya función es identificar, validar y concretar el proceso de donación y coordinar la procuración de órganos y tejidos con fines de trasplantes, dentro de un establecimiento de salud autorizado para estos actos.⁸

Este mismo concepto fue ampliado por la ley general de salud asignando las funciones de:¹⁰

1. Detectar, evaluar y seleccionar a los donantes potenciales.
2. Solicitar el consentimiento del familiar a que se refiere esta Ley.
3. Establecer y mantener coordinación con el Comité Interno de Trasplantes durante el proceso de procuración de órganos y tejidos.
4. Facilitar la coordinación entre los profesionales de la salud encargados de la extracción del o de los órganos y el de los médicos que realizarán el o los trasplantes.
5. Coordinar la logística dentro del establecimiento de la donación y el trasplante
6. Resguardar y mantener actualizados los archivos relacionados con su actividad.
7. Participar con voz en el Comité Interno de Trasplantes.
8. Fomentar al interior del establecimiento la cultura de la donación y el trasplante.
9. Representar al responsable sanitario del establecimiento en ausencia de éste.

Proceso de donación, definiciones y criterios de selección.

El proceso de donación se sustenta en el cumplimiento de principios bioéticos: la autonomía, la beneficencia, la no maleficencia y la justicia; con respeto al derecho de decisión del ciudadano en cuanto a la donación —expresado de forma voluntaria—, la no comercializar órganos ni tejidos, y la equidad de las personas ante la necesidad del trasplante.¹⁰

En algunos casos una persona puede donar algún órgano o porción de órgano sin que afecte su salud. A esto se le llama donación en vida. Cuando una persona fallece por paro cardiorrespiratorio o muerte encefálica y se cuenta con el consentimiento de su familia para la donación, se trata de una donación cadavérica.¹¹

Los criterios de aceptación de donantes de órganos con fines de trasplante se han ido modificando a lo largo de los años. El “órgano ideal” debe ser definido hoy en forma integradora teniendo en cuenta las características tanto del donante como del receptor y todos los procedimientos que se realizan desde la obtención hasta la asignación y el trasplante. Es así que un órgano ideal es aquel que tiene un adecuado funcionamiento en el receptor sin que transmita enfermedades adicionales.

La pesquisa de contraindicaciones es el pilar fundamental en el momento de aceptar o no un donante de órganos. Para ello será necesario llevar adelante una sistemática evaluación que se inicia como todo acto médico, con un exhaustivo examen físico y un profundo interrogatorio, a lo que se agregan una serie de estudios complementarios, algunos de los cuales son generales y otros específicos para la evaluación de la función de cada uno de los órganos:

- 1) Historia Clínica.
- 2) Examen físico.
- 3) Exámenes de laboratorio.
- 4) Serología.
- 5) Estudios complementarios.

Los criterios que se proponen para la selección de donantes de córnea con finalidad de trasplante se basan en:

- Las peculiaridades anatómicas de la córnea, especialmente la ausencia de vasos sanguíneos o linfáticos, lo que determina que el tejido corneal pueda ser considerado diferente de otros tejidos a ser trasplantados.
- Estándares de selección internacionalmente reconocidos (The Eye Bank Association of América, Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea 2004).

- Sistemas de microscopía especular que permiten valorar con exactitud la calidad endotelial del tejido corneal.¹²

Procuración de tejido corneal con fines de trasplante

El impacto del trasplante de córneas es alto, ya que un paciente puede recuperar la función visual con mejora inmediata de su calidad de vida mediante un procedimiento quirúrgico de bajo costo y duración promedio de 40 minutos que no requiere terapia inmunosupresora sistémica y cuyo porcentaje de éxito alcanza 95 %, de acuerdo con informes de la Secretaría de Salud.⁵

La procuración del tejido corneal se debe llevar a cabo idealmente en las primeras ocho horas, con un límite máximo de 12 horas después del fallecimiento del donante.¹³

El procedimiento debe ser precedido por dos acciones fundamentales: la evaluación de la viabilidad del tejido corneal con el protocolo del donante cadavérico, que incluye la historia clínica completa del paciente, y la solicitud por escrito a la familia con el consentimiento firmado de la donación.

La donación de tejido corneal puede llevarse a cabo en un hospital donador u hospital trasplantador, con punto de referencia en el servicio de Oftalmología y la coordinación hospitalaria de la donación.

Por sus características, la donación-procuración de tejido corneal se puede considerar un proceso sencillo, accesible y rápido, con una demanda de la población en lista de espera nacional de 55 %.

Los criterios de exclusión del potencial donador de tejido corneal son similares a los aplicables en la donación de órganos en general, sumando el antecedente de cirugía intraocular previa y enfermedades oculares intrínsecas.⁵

El reconocimiento de infecciones presentes en el potencial donante es de capital importancia porque los agentes patógenos pueden ser transmitidos al receptor, modificar su inmunidad, determinar la pérdida del implante y hasta contribuir a la muerte del receptor. En casos menos frecuentes pueden inducir el desarrollo de neoplasias. Debe tenerse muy en cuenta que el receptor es un paciente que ha sido expuesto a procedimientos invasivos y por lo tanto las infecciones siempre pueden seguir un curso más grave.

Dada la celeridad con que se suceden los acontecimientos que llevan a la muerte del donante y la necesidad de reducir los tiempos de isquemia, no se cuenta con demasiado tiempo, pero en la mayoría de los casos este es suficiente para construir un perfil serológico infectológico útil para descartar o confirmar el uso del o los órganos procurados, es decir el establecimiento de criterios de selección de donantes.

El riesgo de aceptar un órgano proveniente de un donante infectado estará condicionado por la urgencia del requerimiento del órgano, de la disponibilidad de los mismos, la etiología de la infección y las posibilidades de éxito terapéutico sobre la misma. La presencia de infección no es por tanto una contraindicación formal de donación y en ciertos casos debe ser tratada en forma intensiva ya en el donante, como es el caso de las infecciones bacterianas agudas.

La evaluación virológica, bacteriológica y parasitológica de los donantes se efectúa corrientemente a través de serología, cultivos y métodos de biología molecular. La obtención de la muestra de sangre del donante siempre debería efectuarse antes de cualquier transfusión de sangre o de grandes hemodiluciones por fluidos. En este último caso algunos autores recomiendan proceder a la hemoconcentración de las muestras mediante ultrafiltrado hasta alcanzar concentraciones de albúmina o proteicas normales antes de efectuar la serología.

Las determinaciones requeridas han emergido de reuniones de consenso de comités consisten en serología para:

- Retrovirus: HIV (I y II) y HTLV (I y II)
- Citomegalovirus (CMV)
- Virus de hepatitis B y C
- Toxoplasmosis
- Sífilis(VDRL)
- Brucelosis
- Tripanosomiasis de Chagas.

Los receptores deben tener un seguimiento y control estrecho desde el punto de vista infectológico. La positividad de algunas pruebas en el receptor permite algunas licencias para la aceptación de órganos infectados por la misma cepa del agente patógeno. ¹²

El mantenimiento de la córnea en el potencial donador se lleva a cabo mediante la oclusión palpebral del y para minimizar las alteraciones morfológicas y la instilación de soluciones lubricantes (lágrimas artificiales) y antibióticos tópicos. ¹⁴

El tejido corneal se puede obtener vía enucleación, es decir, mediante el retiro del globo ocular de un donador cadavérico o mediante escisión de la cornea únicamente, dejando el globo ocular en su sitio. ^{15,16.}

Se ha encontrado que con la excepción de un incremento en el número de estrías endoteliales cuando se toma el botón con la técnica de escisión in situ no hay diferencia significativa entre la elección de un método u otro para la toma del tejido corneal. ¹⁷

Exceptuando los botones oculares con posibilidad de transmisión de enfermedades y los que accidentalmente tienen alguna laceración, perforación o

signos de marcado deterioro, todos pueden ser útiles. Existen técnicas de evaluación como la biomicroscopía con lámpara de hendidura que permite observar de forma ampliada la córnea y otras estructuras del segmento anterior y valorarlas cualitativamente.¹⁸

La microscopia de reflexión especular permite la observación cualitativa y cuantitativa del endotelio corneal, monocapa vital para el trasplante; ya que del número de células por mm^2 , de las variaciones en el tamaño celular (polimegatismo) y de los cambios en la forma de las células (pleomorfismo) depende en gran medida la viabilidad del trasplante.^{10,18}

Medios biológicos de conservación

Cuando en 1971 Mac Carey y Kaufman informaron acerca de la conservación de la córnea en un medio biológico refrigerado que le permitía preservar sus funciones por un tiempo de hasta 7 días, comenzó una nueva era en los trasplantes; permitiendo entre otras cosas programar la cirugía, permitir la evaluación y transporte del tejido largas distancias.^{19,20}

Desde entonces muchos han sido los avances en este campo y cada día aumentan los aportes, con mejores medios de preservación que alcanzan hasta los 10 días de conservación con Optisol, Eusol y Graft-tech y 14 días con LIFE 4C y Optisol GM.¹⁰

Los sistemas de preservación tienen dos objetivos generales: (1) mantener la viabilidad e integridad endotelial para que un número viable de células endoteliales permanezcan adheridas a la membrana de Descemet manteniendo el mecanismo de bomba intacto; y (2) incrementar la duración del tejido para un uso eficiente.

El súbito cese de la producción de humor acuoso posterior a la muerte y la depleción en el suministro de nutrientes y oxígeno al ojo por periodos de tiempo

variables, especialmente a temperatura ambiente, resultan en el daño de las células corneales por autólisis. Por lo que el tiempo que el cadáver permanece expuesto a la temperatura ambiente debe ser tan corto como sea posible.¹⁹

Los métodos de conservación y almacenamiento corneal se clasifican según la duración máxima de su capacidad de conservación en:

- Métodos de conservación a corto, mediano, y largo plazo.^{19,20}

Método de conservación a corto plazo:

Cámara húmeda

Técnica que se fundamenta en la conservación del globo ocular entero en un recipiente estéril con un elevado grado de humedad y a temperatura de +4°C que puede ser alcanzada por la heladera convencional. Es una técnica fiable, sencilla y fisiológica para la conservación postmortem de la córnea. El límite máximo de conservación es de 24 hs con pérdidas celulares no mayores al 5%. Una vez transcurrido este período, empiezan a aparecer pliegues en la membrana de Descemet, roturas de células endoteliales y signos de pérdida severa de la irregularidad del mosaico endotelial.²⁰

Medio MK

Históricamente, este fue el primer medio exitoso de conservación del botón corneoescleral en un medio de cultivo químicamente definido a + 4 °C. se considera mejor que la cámara húmeda ya que la cornea no se expone al humor acuoso de composición postmortem cuestionable.

El medio M-K, descrito por McCarey and Kaufman, es una mezcla de medio de cultivo (T-C 199) y dextrán (5%, peso molecular 40,000). Como agente osmótico

coloide, el dextrán, previene el edema estromal excesivo en el medio líquido. Además contiene HEPES (N hydroxyethylpiperazine-N-ethane-sulphonic acid) como buffer, penicilina y una combinación de gentamicina y polimixina.²⁰

Métodos de conservación a mediano plazo

El desarrollo de medios de preservación a mediano plazo ha facilitado el mantenimiento de las córneas donadas por periodos en los que los medios M-K y la cámara húmeda son inadecuados.

La adición de condroitín sulfato ha sido clave en el desarrollo de estos medios de preservación. El mecanismo exacto por el cual protege la cornea donante no se conoce bien, sin embargo, probablemente actúa como antioxidante y fijador de radicales libres e intercambio de cationes.¹⁹

Este grupo engloba métodos de conservación en cultivo enriquecidos a bajas temperaturas (+ 4°C) implicando en todos los casos la necesidad de extraer la córnea completa con un margen escleral a partir del globo ocular del donante.²⁰

Múltiples productos con condroitín sulfato se han desarrollado para su uso en Europa y Estados Unidos, destacando entre ellos los siguientes: Dexsol, Optisol, y Likorol. Además en la actualidad se dispone también de Optisol GM y LIFE4°C que aumentan considerablemente el tiempo de conservación.¹⁹

Optisol

En la actualidad es el medio comercial de conservación corneal más frecuentemente utilizado, con un límite máximo de conservación de 8-12 días puesto que los valores de densidad media y porcentaje de supervivencia endotelial no sobrepasan tras dicho período los límites habitualmente aceptados. Después de 12 días, aparecen pliegues de la membrana de Descemet, con aparición

frecuente de rosetas, constituidas por una célula central lisada rodeada de células sanas que intentan recubrir el espacio que ha quedado denudado debido al desprendimiento celular. Existe además la presentación Optisol GS que aumenta dos días más la preservación del tejido.²⁰

Método de conservación a largo plazo:

En 1954 Eastcott et al fueron los primeros en almacenar corneas congeladas después de impregnarlas con glicerol al 15%. Posteriormente Kaufman and Capella reportaron la criopreservación exitosa de los botones corneales por periodos de hasta un año y aunque este tipo de preservación del tejido no es un procedimiento común, continua siendo de interés y uso en los bancos de ojos internacionales.¹⁹

Centro Médico Nacional “20 de noviembre”, antecedentes y estado actual del trasplante de cornea.

El centro hospitalario “20 de noviembre” se inauguró el 16 de mayo de 1961 y a partir de 1994 se conformó como Centro Médico Nacional “20 de Noviembre” unidad médica de excelencia, tanto asistencial como científico académica acorde a las necesidades de la derechohabiente.²¹

En la actualidad cuenta con:²²

- Camas censables 380
- Camas no censables 145
- Laboratorios 3
 - Central 1
 - Pruebas especiales 1
 - Aéreas críticas 1
- Gabinetes radiológicos 11

- Quirófanos 15
- Banco de sangre 1
- Consultorios 104

Tiene una cobertura teórica del 3% con una demanda de atención médica potencial de 329,428 derechohabientes.²³

Cuenta dentro de sus logros hospitalarios con la primera cirugía de corazón abierto con circulación extracorpórea, la participación en el elaboración de la primera ley de trasplantes de órganos y tejidos, los primeros trasplantes de médula ósea, de células madre en miocardio en 2003 y el primer trasplante de células madre en miembros inferiores (Angiogénesis) en 2004.²¹

Desde el año 2000 contamos con un histórico de 149 trasplantes con una tasa de rechazo del 33.3% y una lista de espera de 100 pacientes con un promedio de 14 trasplantes por año.

Justificación

Los trasplantes han dejado de ser una terapéutica experimental, para convertirse en la mejor opción de tratamiento y ofrecer no solo mayor sobrevida sino también mejoría notoria de la calidad de vida.

En la actualidad es necesario contar con personal médico capacitado en atender el proceso de la donación ya que de otra forma no se dispondrá del suficiente número de órganos y tejidos para atender los requerimientos de la población.

Fortalecer los programas de trasplante corneal recordando que el proceso inicia con la donación y que ésta última debe proveer un tejido viable y libre de patologías deja ver la necesidad de crear programas diseñados para maximizar la identificación de los posibles donadores, la búsqueda meticulosa de factores de riesgo asociados a estos últimos y que permitan la procuración y evaluación de los tejidos obtenidos bajo estándares reconocidos, que sean acordes con la evolución del conocimiento médico y el constante cambio en la regulación gubernamental y en la derechohabencia a la que se pretende servir.

Es por esto que la creación de un manual de procedimientos para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante se presenta como una oportunidad de crecimiento institucional.

Planteamiento del problema

Según el Centro Nacional de Trasplantes, al día de hoy, 22 de septiembre de 2012, existen 16668 personas que requieren un trasplante, de los cuales, 7375 esperan recibir una córnea y en el tiempo transcurrido este año se han realizado 2010 trasplantes de córnea en el país.

El Centro Médico nacional “20 de Noviembre” tiene un histórico desde el año 2000 hasta diciembre del 2010 de 149 trasplantes realizados. En el periodo de enero a diciembre de 2011 se realizaron 4 trasplantes y hasta el mes de octubre de 2012 se cuenta dos trasplantes más.

El Centro Médico Nacional es una unidad de tercer nivel en la que la tasa elevada de mortalidad es consecuencia de la complejidad de las patologías atendidas, hecho que obliga a que el fortalecimiento de los programas de donación se acompañen de técnicas y criterios de selección y eliminación de los potenciales donantes precisos y actualizados que garantice que el tejido procurado cuente con los mayores estándares de calidad y seguridad para el receptor.

Pregunta de investigación

¿Cómo garantizar la calidad del tejido corneal procurado y la seguridad del receptor?

Hipótesis

La creación de un manual de procedimientos para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante garantizará la calidad del tejido corneal procurado y prevendrá la transmisión de enfermedades a los receptores, además de permitir el fortalecimiento del programa de donación institucional.

Objetivo Principal

Elaboración de un manual de procedimientos para la procuración de tejido corneal con fines de trasplante que cumpla con la normativa nacional e internacional y bajo estándares reconocidos que sean acordes con la evolución del conocimiento médico para asegurar la calidad del tejido corneal procurado y prevenir la transmisión de enfermedades permitiendo así el fortalecimiento del programa de donación institucional.

Objetivos Secundarios.

1. Expandir los esfuerzos que realiza la coordinación de donación hospitalaria y posiblemente también de aquellas coordinaciones dependientes del Centro Médico Nacional.
2. Describir la técnica más adecuada para la extracción del botón corneal in situ y para la enucleación con fines de trasplantes con la subsecuente obtención del botón en campanas de flujo laminar.
3. Detallar las técnicas de evaluación macroscópica, en lámpara de hendidura y con microscopía especular del tejido corneal donado.
4. Proponer y adaptar formatos de evaluación internacional del botón corneal a los requerimientos y posibilidades hospitalarias.
5. Describir los criterios de inclusión y exclusión recomendados actualmente y clasificarlos como absolutos o relativos y de acuerdo al consenso del primer diplomado en procuradores de tejido corneal establecer los criterios oftalmológicos correspondientes.
6. Proponer mejoras en la detección de posibles candidatos a trasplante con base en los factores pronósticos del mismo.
7. Identificar los estudios serológicos mínimos con los que debe contar el donador.
8. Hacer mención de los estudios serológicos con los que debe contar el posible receptor.
9. Identificar el número aproximado de potenciales donantes de tejido corneal hasta octubre de 2012 con base a los criterios de inclusión y exclusión recomendados.
10. Con sustento en la obtención de tejido corneal de alta calidad mejorar las condiciones de salud de la derechohabiente.

Metodología.

Tiempo aceptable de extracción.

Se consideran períodos aceptables para proceder a la extracción del globo ocular:

- Antes de las 6 hrs posteriores a la asistolia si el cadáver no ha sido refrigerado. ^{20, 24.}
- Antes de las 12 hrs después de la refrigeración si ésta se ha hecho en las 6 primeras hrs posteriores a la asistolia. ^{20, 24.}

Lugar de procuración.

El lugar ideal para la procuración del tejido corneal es el quirófano, sin embargo bajo ciertas reglas es factible la toma del tejido en la cama del paciente e incluso en algunas instituciones en la división de patología. ^{24.}

Técnica de extracción de extracción in situ.

(Anexo 1: formato de evaluación de paciente, registro de hallazgos y descripción de técnica quirúrgica.)

Jamás abordar a un potencial donador antes de tener carta de consentimiento informado de toma de botón corneal in situ.

Siempre utilizar material estéril y contar con dos frascos, uno para cada botón corneal. Mantenerlos con una temperatura entre + 4.0 y + 6.0 grados y trasladarlos etiquetados y con sumo cuidado.

Instrumentos necesarios:

- Blefaróstato (2)
- Tijera de conjuntiva.
- Tijera para tenotomía curva.
- Porta agujas.
- Pinzas finas 0.3, 0.5 o 0.12.
- Mango de bisturí para hoja 15 (2)
- Gancho de estrabismo.
- Marcador metálico de 16-18 mm o compás.
- Charola.
- Espátula de iris.
- Jeringa de 20 ml y aguja amarilla.
- Tres tubos con tapón color rojo.
- Yodopovidona al 10% 50 ml y al 5% 5 ml, esta última en gotero.
- Solución salina balanceada.
- Dos antibióticos de amplio espectro.
- Bata, campo estéril de 20x30 para charola y campo hendido.
- Seis pares de guantes.
- Gasas estériles (10)
- Alcohol gel.
- Hisopos estériles (6)
- Cianoacrilato (Kola loca)
- Frascos estériles para conservación del botón p. ej. Optisol GS (2)
- Cojines para elevación de cabeza.

Descripción de la técnica:

Pijama quirúrgica y guantes para inspección de la identidad del donante y búsqueda de criterios de exclusión.

Registro de la información obtenida.

Cambio de guantes para inspeccionar la zona orbitaria, párpados, pestañas, fondos de saco y globo ocular con énfasis en la córnea. Al término elevar la cabeza 5-10 grados con cojín de elevación.

Registro de la información obtenida.

Cambio de guantes. Toma de muestra sanguínea para serología (en caso de no contar ya con resultados) de la región subclavia previa asepsia y antisepsia de la zona.

Registro de la información obtenida, etiquetado de tubos con tapón color rojo y llenado de la solicitud.

Cambio de guantes para realizar asepsia y antisepsia de la región orbitaria y preparar mesa de trabajo.

Cambio a guantes estériles y bata quirúrgica, colocación de campos estériles, blefarostato, gotas de yodopovidona al 5% en fondos de saco y dos minutos después irrigación con solución salina y aplicación de gotas de antibiótico.

Se inicia en ojo derecho con peritomía líbica 360 grado, tenotomía en cuatro cuadrantes, identificar con gancho de estrabismo los músculos rectos superior y oblicuo superior y fijarlos con una pinza de mosco. Escarificar con hoja de bisturí 360 grados siempre partiendo del limbo a la esclera y hasta 5 mm de distancia. La pinza que sostiene los músculos sirve de apoyo al movilizar el globo.

Si se cuenta con marcador metálico se utiliza para formar un círculo a unos 2-3 mm de la córnea, también se puede utilizar un compás y un marcador estéril para formar el círculo guía.

Con el bisturí formar un labio de 360 grados siguiendo el círculo guía con una profundidad que permita ver cuerpo ciliar pero sin perforar el globo ocular. Posteriormente se introduce el bisturí a cámara anterior evitando tocar el endotelio y a través de éste puerto se completa esclerotomía con tijeras de Tenón,

Tomar el labio escleral con una pinza 0.12 y con una espátula curva y sin filo (espátula de iris) desplazar el diafragma hacia abajo mediante técnica de burbuja

de aire; sin que la mano que sostiene el botón corneal se mueva para evitar la formación de pliegues endoteliales.

Se deposita el botón corneal en el medio de preservación con el epitelio dirigido hacia abajo.

Se cierra la conjuntiva con vicryl 6-0 o se coloca encima del diafragma un capuchón de plástico que puede ser obtenido de la misma bolsa de los guantes.

Por último colocar cianoacrilato en fondos de saco y cerrar ambos párpados (dignificación del paciente).

Cambio de guantes y se realizará misma técnica en ojo contralateral.

Cuenta de instrumentos utilizados, etiquetado de los frascos anotando la hora de la toma, el ojo contenido y la hora de fallecimiento. Traslado cuidadoso de los botones corneales y pegado de testigos de esterilidad en los formatos llenados.

** Entre cada cambio de guantes utilizar alcohol gel.

Técnica de enucleación con fines de procuración.

(Anexo 1: formato de evaluación de paciente, registro de hallazgos y descripción de técnica quirúrgica.)

Jamás abordar a un potencial donador antes de tener carta de consentimiento informado de toma de botón corneal in situ.

Siempre utilizar material estéril y contar con dos frascos, uno para cada globo ocular. Mantener los globos oculares con una temperatura entre + 4.0 y + 6.0 grados y trasladarlos etiquetados y con sumo cuidado.

Instrumentos necesarios:

- Blefaróstato (2)
- Tijera de conjuntiva.

- Tijera para tenotomía curva.
- Porta agujas.
- Pinzas finas 0.3, 0.5 o 0.12.
- Pinzas de mosco recta y curva.
- Gancho de estrabismo.
- Cucharilla de enucleación.
- Tijeras curvas.
- Jeringa de 20 ml y aguja amarilla.
- Tres tubos con tapón color rojo.
- Yodopovidona al 10% 50 ml y al 5% 5 ml, esta última en gotero.
- Solución salina balanceada.
- Dos antibióticos de amplio espectro.
- Bata, campo estéril de 20x30 para charola y campo hendido.
- Seis pares de guantes.
- Gasas.
- Alcohol gel.
- Cianoacrilato (cola loca)
- Vicril 6-0
- Seda libre
- Cámaras de preservación estériles (2)
- Cojines para elevación de cabeza.

Descripción de la técnica:

Pijama quirúrgica y guantes para inspección de la identidad del donante y búsqueda de criterios de exclusión.

Registro de la información obtenida.

Cambio de guantes para inspeccionar la zona orbitaria, párpados, pestañas, fondos de saco y globo ocular con énfasis en la córnea. Al término elevar la cabeza 5-10 grados con cojín de elevación.

Registro de la información obtenida.

Cambio de guantes. Toma de muestra sanguínea para serología (en caso de no contar ya con resultados) de la región subclavia previa asepsia y antisepsia de la zona.

Registro de la información obtenida, etiquetado de tubos con tapón color rojo y llenado de la solicitud.

Cambio de guantes para realizar asepsia y antisepsia de la región orbitaria y preparar mesa de trabajo.

Cambio a guantes estériles y bata quirúrgica, colocación de campos estériles, blefarostato, gotas de yodopovidona al 5% en fondos de saco y dos minutos después irrigación con solución salina y aplicación de gotas de antibiótico.

Siempre iniciar con el ojo derecho comenzando con peritomía límbica 360 grados, tenotomía cuatro cuadrantes, con el porta agujas y vicryl 6-0 prepara una jareta conjuntival y referir los cabos sin anudar. Identificar músculo recto lateral y tomar con gancho de estrabismo, por dentro de este último pinzar el musculo con pinza de mosco de mosco y cortar el músculo por fuera del gancho de estrabismo. Identificar el resto de los músculos rectos con el gancho de estrabismo y cortarlos sin utilizar en estos la pinza de mosco. Se procede a introducir la cucharilla de enucleación por el cuadrante temporal superior hasta tomar el nervio óptico. Utilizar una pinza de mosco curva por el cuadrante nasal superior para pinzar el nervio óptico y el paquete vascular por debajo de la cucharilla de enucleación. Ligar el paquete con seda libre y nudos firmes, se retira cucharilla de enucleación y se corta nervio óptico con 2-5 mm por debajo de su entrada al globo ocular. Se liberan y cortan adherencias sosteniendo el globo con la pinza de mosco que se dejó fija en el recto lateral y se traslada el globo ocular en el frasco previamente destinado a este propósito, colocar antibiótico sobre la cornea y se cierra el frasco.

El frasco donde se colocará el globo ocular debe contener una “bufanda” de gasas húmedas para evitar el movimiento del globo y que la córnea contacte con las paredes.

Cambio de guantes y se realiza misma técnica en ojo contralateral.

Al terminar se coloca esfera de vidrio (canica) se cierran las jaretas conjuntivales, se limpian restos de sangre y yodopovidona, se coloca cianoacrilato en fondos de saco y se cierran ambos párpados (dignificación del paciente).

Cuenta de instrumentos utilizados, etiquetado de los frascos anotando la hora de la toma, el ojo contenido y la hora de fallecimiento. Traslado cuidadoso de los globos y pegado de testigos de esterilidad en los formatos llenados.

** Entre cada cambio de guantes utilizar alcohol gel.

Los recipientes que contienen los globos oculares se deben trasladar lo antes posible o en su defecto se depositarán en la heladera a + 4° C de temperatura, para minimizar la posibilidad de crecimiento bacteriano y los procesos de autólisis.

Con este método el tejido ocular se mantendrán en buen estado durante aproximadamente 24 hs. después de la muerte, debido a que si en ese lapso no se separa la córnea del globo, la autólisis de los tejidos destruirá el material.

Para su traslado colocar las cámaras húmedas una caja de unicel con hielo (no utilizar hielo seco) y adherir el frasco con cinta a las paredes del recipiente. Rotular con nombre y número de operativo.

Técnica de obtención del botón corneal en campanas de flujo laminar.

Las campanas de flujo laminar proporcionan un área delimitada por superficies fáciles de limpiar y desinfectar con un flujo de aire filtrado a través de prefiltros, que retienen las partículas más grandes que están presentes en el aire, y por filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air), que son filtros de alta eficiencia capaces de retener partículas $\geq 0,3 \mu\text{m}$ con una eficiencia mínima del 99,97%.²⁴⁻

26

Permite proteger el producto de la contaminación ambiental y del personal.

Estos equipos deben estar colocados en cuartos, libres de corrientes de aire, y de acceso restringido. El personal que va a trabajar en la campana debe llevar ropa limpia. Se recomiendan batas manga larga con puños cerrados, gorros, guantes y cubrezapatos.

Al trabajar en una campana de flujo laminar o en un gabinete de seguridad biológica se debe:

- Hacer una lista de todos los materiales que se requerirán para realizar el trabajo.
- Desinfectar la superficie de trabajo utilizando un paño humedecido con alcohol al 70% comenzando desde la parte posterior hacia afuera, repitiendo el proceso con movimientos solapados.
- Colocar todos los materiales en el orden en que serán utilizados, preferentemente del lado derecho y ya utilizados en el lado izquierdo.
- Encender la campana o gabinete por lo menos 30 minutos antes de comenzar a trabajar.
- Antes de ingresar al área donde se encuentra la campana o gabinete, lavar las manos y antebrazos con un jabón que posea actividad antimicrobiana. Secarlas con paños que liberen un bajo número de partículas.

- Realizar las manipulaciones en la parte central del equipo, sin tapar las rejillas laterales.
- Retirar todos los materiales del equipo al terminar el trabajo, desinfectar con alcohol al 70% de la manera indicada anteriormente.
- Dejar encendida la campana por lo menos 15 minutos para que puedan eliminarse de la zona de trabajo los posibles contaminantes.

Descripción de la técnica:

Siempre utilizar material estéril y contar con dos frascos, uno para cada botón corneal. Mantenerlos con una temperatura entre + 4.0 y + 6.0 grados y trasladarlos etiquetados y con sumo cuidado.

Instrumentos necesarios:

- | | |
|---|---|
| • Tijera para tenotomía curva. | • Espátula de iris. |
| • Pinzas finas 0.3, 0.5 o 0.12. | • Frascos estériles para conservación del botón p. ej. Optisol GS (2) |
| • Mango de bisturí para hoja 15 (2) | |
| • Marcador metálico de 16-18 mm o compás. | |

Técnica:

Colocar en orden los instrumentos a utilizar del lado derecho de la campana, desenroscar los frascos de preservación, sin destaparlos.

Tomar el globo ocular del frasco contenedor. Escarificar con hoja la hoja de bisturí 360 grados siempre partiendo del limbo a la esclera y hasta 5 mm de distancia. Si se cuenta con marcador metálico se utiliza para formar un círculo a unos 2-3 mm

de la córnea, también se puede utilizar un compás y un marcador estéril para formar el círculo guía.

Con el bisturí formar un labio de 360 grados siguiendo el círculo guía con una profundidad que permita ver cuerpo ciliar pero sin perforar el globo ocular. Posteriormente se introduce el bisturí a cámara anterior evitando tocar el endotelio y a través de éste puerto se completa esclerotomía con tijeras de Tenón,

Tomar el labio escleral con una pinza 0.12 y con una espátula curva y sin filo (espátula de iris) desplazar el diafragma hacia abajo mediante técnica de burbuja de aire; sin que la mano que sostiene el botón corneal se mueva para evitar la formación de pliegues endoteliales.

Depositar el botón corneal en el medio de preservación con el epitelio dirigido hacia abajo.

Conteo de instrumentos utilizados, etiquetado de los frascos anotando la hora de enucleación, la hora de toma del botón corneal, el lado y la hora de fallecimiento. Traslado cuidadoso de los botones corneales, seguir ruta de RPBI para el resto del globo ocular y llenado de formatos.

Evaluación del tejido donado.

(Anexo 2: formato de evaluación de tejido corneal con lámpara de hendidura y microscopía especular)

- **Evaluación gruesa in situ**

La evaluación de la cornea comienza con un examen grueso in situ. Una lámpara portátil puede revelar defectos epiteliales, edema corneal y estrías en la membrana de Descemet, anomalías en la forma de la córnea, sangre, cicatrices, restos de tejido uveal, etc.

- **Evaluación con lámpara de hendidura**

Esta permite una evaluación más precisa de la córnea, revelando estadios tempranos de enfermedad visibles de forma gruesa. Es posible examinar el globo completo dentro del frasco contenedor o evaluar botones corneales a través del medio de preservación colocando la misma con el endotelio hacia abajo. El frasco con el globo o el botón corneal pueden colocarse en un brazo previamente fijado a la lámpara de hendidura para facilitar la visualización.

Técnica de evaluación:

El globo ocular o la córnea deben estar a temperatura ambiente, esto permite que el endotelio sea más fácil de visualizar y sea en apariencia más normal, además de eliminar condensaciones del medio de preservación.

La primera parte de la evaluación se realizará con una iluminación media a baja de toda la córnea con un ángulo de incidencia de aproximadamente 20-30 y con movimientos que permitan la evaluación de la longitud completa del tejido. De esta forma se detectan de forma gruesa defectos que posteriormente se pueden

evaluar a mayor aumento. Posteriormente el microscopio y el haz de luz pueden alinearse para retroiluminar el tejido en búsqueda de alteraciones no visibles inicialmente con luz directa.

Se examinará la integridad del epitelio y la membrana de Bowman en búsqueda de de abrasiones, defectos y cuerpos extraños. Se evalúa la claridad del estroma, la cantidad de edema, pliegues y opacidades que se verán mejor a mayor aumento.

Pliegues en la membrana de Descemet se pueden observar fácilmente dirigiendo un haz relativamente estrecho con un ángulo de 30-40 grados en la periferia media de la córnea y enfocándose en el reflejo especular endotelial con una magnificación media baja.

La integridad del endotelio se verificará aprovechando el reflejo especular del mismo con el que se evalúan los pliegues en la membrana de Descemet y aumentando a 40X la magnificación observándose la celularidad y forma de las mismas.

- **Evaluación con microscopio especular**

Conocer las condiciones del endotelio es primordial para conocer la viabilidad del tejido donado para trasplante. La microscopía especular permitiría una valoración razonable de la densidad celular, la variabilidad en tamaño y forma de las células y la presencia de gutte. Estos cambios reflejarán la reserva función del tejido y su salud.

Técnica de evaluación:

Para la mejor visualización del endotelio, la córnea debe estar a temperatura ambiente. Por lo tanto el mejor momento para realizar la microscopía especular es

después de colocar la córnea en el medio de preservación, sin embargo se ha demostrado que los ciclos de enfriamiento y calentamiento a temperatura ambiente no afectan el metabolismo o el estado morfogénico del tejido corneal.

Uso del microscopio especular con análisis center y medio de preservación optisol.

1. Encender el microscopio; baja iluminación ambiental y el medio de preservación a temperatura ambiente.
2. Colocar unos mililitros de agua en el frasco de cristal, introducir la rosquilla de color blanco y encima el frasco con optisol evitando siempre la formación de burbujas, posteriormente colocarlos sobre la platina de evaluación.
3. Mediante el software del microscopio, posterior a la introducción de los datos correspondientes, se utiliza la vista de pantalla inicial para colocar el centro de la córnea en el centro de la mira de color verde. En caso de que se vean varios reflejos disminuir la intensidad de la iluminación hasta que se presente un único rectángulo de color verde bien definido.
4. Se cambiará la vista de pantalla para comenzar el enfoque del endotelio corneal con movimientos en los ejes X, Y y Z, tomándose las 4 fotografías más representativas del tejido estudiado.
5. Se procede al análisis de estas fotografías de una por una con el método C-Analysis que se activa al hacer click con el botón derecho del ratón sobre el ícono F-analysis. Este método se utiliza cuando el endotelio corneal no muestra gutte o irregularidades que traerían como consecuencia que un analysis center eliminara demasiadas células periféricas y redujera significativamente el conteo celular.
6. El software analizará de forma automática las fotografías seleccionadas y se guardan los datos.

Uso del microscopio especular con análisis flexner y medio de preservación optisol.

1. Encender el microscopio; baja iluminación ambiental y el medio de preservación a temperatura ambiente.
2. Colocar unos mililitros de agua en el frasco de cristal, introducir la rosquilla de color blanco y encima el frasco con optisol evitando siempre la formación de burbujas, posteriormente colocarlos sobre la platina de evaluación.
3. Mediante el software del microscopio, posterior a la introducción de los datos correspondientes, se utilizará la vista de pantalla inicial para colocar el centro de la córnea en el centro de la mira de color verde. En caso de que se vean varios reflejos disminuir la intensidad de la iluminación hasta que se presente un único rectángulo de color verde bien definido.
4. Se cambiará la vista de pantalla para comenzar el enfoque del endotelio corneal con movimientos en los ejes X, Y y Z, tomándose las 4 fotografías más representativas del tejido estudiado.
5. Se procederá al análisis de estas fotografías de una por una con el método F-Analysis que se activa al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el ícono center analysis. Este método se utiliza cuando el endotelio corneal muestra gutte o irregularidades que traerían como consecuencia que un analysis center eliminara demasiadas células periféricas y redujera significativamente el conteo celular.
6. Se iniciará el análisis delimitando un grupo celular que sea representativo y cuente con las características más aceptables, sin importar la forma que tome el marco final y dentro del cual más tarde se colocara un punto sobre el centro de cada célula. Recordar que en ocasiones al no encontrarse al momento de la fotografía una célula en el mismo plano del ángulo de luz que incide aparecerá una zona de color negro, misma que si se encuentra dentro del marco establecido debe marcarse su núcleo de forma aproximada en relación a las células próximas.
7. Por último se analizará el estudio de forma automática con el software del microscopio especular y se guardan los datos.

- Interpretación de los resultados del Microscopio especular Konan.

Densidad celular (CD): se expresa en cel/mm²²⁷

<i>Edad</i>	<i>Promedio celular</i>
10-19	2900-3500
20-29	2600-3400
30-39	2400-3200
40-49	2300-3100
50-59	2100-2900
60-69	200-2800
70-79	1800-2600
80-89	1500-2300

Coefficiente de variación (CV): representa el grado de variación en el tamaño de las células (polimegatismo) con un intervalo de normalidad entre 20-30.²⁷

Hexagonalidad (HEX): es el porcentaje de células con 6 lados. Las variaciones indican pleomorfismo. Se considera la Hexagonalidad por encima del 50% como normal.²⁸

Criterios de inclusión y exclusión del potencial donante.

- **Criterios de inclusión**

Pacientes de 2 a 70 años de edad que no cuenten alguno de los criterios mencionados a continuación.

- **Criterios de exclusión.**

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Generales				
Muerte de causa desconocida.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Imposibilidad de realizar el estudio serológico del donante	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Ingestión de una sustancia tóxica o exposición a ella, que pueda ser transmitida en una dosis tóxica a los receptores del tejido.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Hemodilución *	X			Le For W.M., Shires D.L.Jr, Mc Gonigle A.F., Shires D.L.,3rd. Hemoconcentration prior to serology testing in hemodiluted cadaver bone and tissue donors. ClinTransplant 4 : 297-300, 1995.
Tatuajes, piercings, lesiones sugestivas de administración de ármacos endovenosos.**		X		Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI). (2005). Comisión de selección y mantenimiento del donante de órganos. Argentina.

* Donantes que hayan recibido sangre (más de 4 bolsas o unidades), componentes sanguíneos o coloides en la 48 hrs anteriores al fallecimiento o cristaloides en la hora anterior al fallecimiento, debido al efecto de la hemodilución sobre los resultados de pruebas serológicas. A menos que se disponga de resultados serológicos previos o se cuente con un algoritmo que asegure que la hemodilución es insuficiente para alterar el resultado. Los siguientes productos sanguíneos son equivalentes a 1 unidad de sangre completa: 1 bolsa de células rojas, 1 unidad de plasma congelado fresco, 500 ml de albúmina al 5 %, 5 unidades de plaquetas, 10 unidades de crioprecipitado.

** En la toma de decisiones resulta importante conocer la procedencia del tatuaje/piercing. Si la antigüedad es mayor a tres meses no hay que tener ninguna consideración especial. Pero ante el desconocimiento y en situaciones de emergencia será necesario avisar a los equipos de trasplante. Eventualmente añadir PCR a las determinaciones habituales para disminuir el riesgo del periodo de ventana.

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
<i>Sistémicos y Degenerativos</i>				
Disfunción Multiorgánica.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Leucodistrofia multifocal progresiva.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Esclerosis lateral amiotrofica	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Esclerosis Múltiple	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Alzheimer	X			Hogan, R. Nick M.D., Ph.D.; Cavanagh, H. Dwight M.D., Ph.D., F.A.C.S. Transplantation of Corneal Tissue from Donors with Diseases of the Central Nervous System. Cornea, November 1995 – Volume 14 – Issue 6
Enfermedad de Parkinson	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Enfermedades de la colágena	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México .Diciembre 2010
Linfomas y linfomas	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Infeciosos				
VIH	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Hepatitis C	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Hepatitis B		X		Hoft, Richard H. M.D.; Pflugfelder, Stephen C. M.D.; Forster, Richard K. M.D.; Ullman, Saul M.D.; Polack, Frank M. M.D.; Schiff, Eugene R. M.D. Clinical Evidence for Hepatitis B Transmission Resulting from Corneal Transplantation. Cornea March 1997 - Volume 16 - Issue 2 *
HTLV I y II	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Tuberculosis activa	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Rubeola congénita	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Sepsis no controlada con terapia antibiótica.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Encefalitis bacteriana en la que no se ha podido identificar el germen causal, o en la que no se haya cumplido tratamiento según antibiograma por un periodo de al menos 48 hs, o en aquellas en que el germen causal sé un gram (-) negativo o un multirresistente.	X			Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI). (2005). Comisión de selección y mantenimiento del donante de órganos. Argentina.
Encefalitis viral activa o encefalitis de causa desconocida.	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.

Encefalitis fúngica o parasitaria	X			Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). Medical Standards. Washington, DC.
Guillain Barre	X			Hogan, R. Nick M.D., Ph.D.; Cavanagh, H. Dwight M.D., Ph.D., F.A.C.S. Transplantation of Corneal Tissue from Donors with Diseases of the Central Nervous System. Cornea, November 1995 - Volume 14 - Issue 6
Rabia	X			Bronnert, J., Wilde, H., Tepsumethanon, V., Lumlertdacha, B. and Hemachudha, T. (2007), Organ Transplantations and Rabies Transmission. Journal of Travel Medicine, 14: 177–180.
Enfermedad de Chagas	X			WHO Technical Report series. Control of Chagas disease. Second Report of the WHO expert committee. Brasilia, Brazil 2000
Enfermedades causadas por priones.	X			Hogan, R. Nick M.D., Ph.D.; Cavanagh, H. Dwight M.D., Ph.D., F.A.C.S. Transplantation of Corneal Tissue from Donors with Diseases of the Central Nervous System. Cornea, November 1995 - Volume 14 - Issue 6
Creutzfeldt-Jakob	X			Hammersmith K.Cohen E.Rapuano C.CreutzfeldtJakob Disease following corneal transplantation Case report. Cornea 2004:23.406-408

* Los órganos de donantes con el antígeno de superficie de la Hepatitis B se pueden trasplantar a receptores con el mismo virus.¹²

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Tumores				
Meduloblastoma	X			Kauffman H.Deceased donors with a past history of malignancy:an org procurement and transplantation network/United for organ sharing update. Transplantation 2007;84: 272–274
Glioblastoma multiforme	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Astrocitoma anaplásico	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Meningioma maligno	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Tumor germinal intracranial	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Cordoma	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Linfoma cerebral primario	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Tumores malignos del ojo	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Meningioma de la vaina del nervio óptico	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Glioma del nervio óptico	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Oligodendroglioma	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Ependimoma maligno	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Sarcoma intracranial	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Meningioma benign que no involucre rama V1			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Adenoma hipofisario			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Schwanoma del acústico		X		Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Astrocitoma pilocítico	X			Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Craneofaringioma			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Quiste dermoide			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Quiste coloide del tercer ventrículo			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Papiloma del plexo coroideo			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Hemangioblastoma aislado no asociado a Von Hippel Lindau			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Tumors de celulas ganglionares			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Pineocitoma			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Oligodendroglioma			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Epéndimo no anaplásico			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Teratoma maduro			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Xantoastrocitoma			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Xantoastrocitoma pleomórfica			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Hamartoma hipotalamico			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Glioma nasal			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010
Meningiomatosis			X	Unidad de Donación y Trasplantes del Hospital General de México. Diciembre 2010

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
<i>Tumores Oculares Congénitos</i>				
Dermoide	Tipo 2 y 3		Tipo 1 (limbo)	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Dermolipoma			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Coristoma óseo / glándula lagrimal			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Coristoma complejo	Involucro corneal		Involucro de conjuntiva bulbar	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Oculares Benignos</i>				
Pterigión	Grado III-IV		Grado I-II	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Papiloma	Clínicamente similar a CA de células escamosas			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Queratoacantoma y Disqueratosis intraepitelial hereditaria	Clínicamente similar a CA de células escamosas			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Quíste de inclusión			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Dacrioadenoma			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Placa queratónica	Clínicamente similar a CA de células escamosas		X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Queratosis actínica	Clínicamente similar a CA de células escamosas			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Oculares Epiteliales Malignos</i>				
Ca de células escamosas (Ca mucoepidermoide y de células fusiformes)	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Oculares Pigmentados Benignos</i>				
Nevo			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Melanosis racial			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Melanosis adquirida primaria	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Melanosis ocular	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Oculares Pigmentados Malignos</i>				
Melanoma	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Vasculares del Ojo</i>				
Granuloma piógeno			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Hemangioma capilar			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Hemangioma cavernoso			X	Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Hemangioma racemoso	X (asociación con Sx Wyburn Mason)			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Linfangioma	X clínicamente similar a linfoma			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
Sarcoma de Kaposi	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Fibrosos</i>				
Fibroma	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Histiocitoma fibroso	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Neurales</i>				
Neurofibroma	X asociado a NFM 1			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Schwannoma		X cuando no involucra el facial		Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
Rabdomiosarcoma	X			Shields C y Shields J (2004) Tumors of the Conjunctiva and Cornea. Major Review. Survey of Ophthalmology, 49, 3-24
<i>Tumores Uveales</i>				
Melanoma (iris, cuerpo ciliar o coroides)	X			Ryan, et al. Retina. Tomo I, Capítulos X y XI. Marbán 2009.
Metástasis	X	10% de los tumores primarios hacen metástasis oculares aún asignológicas		Shields y Stephens. Tumores intraoculares Wills Eye Hospital.

CRITERIO	ABSOLUTO	RELATIVO	NO CONTRAINDICA	BIBLIOGRAFÍA
<i>Otras Condiciones Oftalmológicas</i>				
Defectos epitelial		X		Definición y clasificación de la enfermedad de ojo seco: informe del subcomité de definición y clasificación del taller internacional sobre ojo seco (2007). The ocular surface, 5, 76-95
Ojo seco		X		Definición y clasificación de la enfermedad de ojo seco: informe del subcomité de definición y clasificación del taller internacional sobre ojo seco (2007). The ocular surface, 5, 76-95
Queratitis intersticial	X			Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Queratitis ulcerativa periférica	X			Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Cicatrización /vascularización	X			Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Cirugía refractiva	X			Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Cirugía insicional	X			Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Glaucoma (en todas sus variantes) o con Hipertensión ocular	X			Tham, Clement C. Y; et al. C.Effect of a Previous Acute Angle Closure Attack on the Corneal Endothelial Cell Density in Chronic Angle Closure Glaucoma Patients. Journal of Glaucoma: December 2006 - Volume 15 - Issue 6 - pp 482-485.

Posoperados de colocación de Válvula de ahmed	X			<p>Eun-Kyoung Lee. Et al. Changes in Corneal Endothelial Cells after Ahmed Glaucoma Valve Implantation: 2- Year Follow-up. American Journal of Ophthalmology Volume 148, Issue 3 , Pages 361-367, September 2009</p> <p>Chang Sik Kim, et al. Changes in corneal endothelial cell density and morphology after Ahmed glaucoma valve implantation during the first year of follow up. Clinical & Experimental Ophthalmology Volume 36, Issue 2, pages 142–147, March 2008</p>
Usuarios de medicamentos antiglaucomatosos (agonistas alfa adrenérgicos,análogos prostaglandinas inhibidores de anhidrasa carbónica, beta bloqueador)	X			<p>Grueb M. et al. Effect of brimonidine on corneal thickness. J Ocul Pharmacol Ther. 2011 Oct;27(5):503-9. Epub 2011 Jul 28.</p> <p>Stephan Kaminski. Et al. Influence of dorzolamide on corneal thickness, endothelial cell count and corneal sensibility. Acta Ophthalmol. Scand. 1998: 76: 78–79</p> <p>Grüb M, et al. Effect of timolol on central corneal thickness and endothelial cell density. Klin Monbl Augenheilkd. 2006 Nov;223(11):894-8.</p>

Identificación de los criterios pronósticos para el receptor del tejido.

PRONOSTICO PRE QUIRÚRGICO (80-90%)		
Distrofia de Fuchs	El pronóstico dependerá de acuerdo al grado de la distrofia, teniendo peor pronóstico los casos donde se observa cicatrización y vascularización corneal.	Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2nda edición)
Edema Corneal Pseudofáquico y Afaquico	Es una de las principales indicaciones de queratoplastia penetrante. Factores a tomar en cuenta son grado de edema estromal, presencia o ausencia de lente intraocular, posible glaucoma secundario, complicaciones durante cirugía previa.	Valdez-Garcia J y Morales Lozano B (2005) Resultados del trasplante de córnea en pacientes con queratoplastia bulosa. Rev Mex de Oftalmol, 79, 242-244 Queratopatía bulosa.
Queratitis Herpética Inactiva	La supervivencia de la queratoplastia penetrante en pacientes con queratitis herpética es reservada, lo cual es atribuible al potencial indefinido para la recurrencia de la misma, que representa una causa principal de fallo secundario a rechazo en pacientes que experimentan el trasplante por esta indicación.	Goodkellow J y Nabili S (2011) Antiviral treatment following penetrating keratoplasty for herpetic keratitis, Eye, 25, 470-474
Queratitis Intersticial	La etiología es diversa pudiendo ser viral (herpes simple), bacteriana (sífilis), parasitaria (acanthamoeba) o sistémica (AR, LES y síndrome de Cogan). La posibilidad de rechazo aumenta dependiendo de la causa.	Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2da edición)
Distrofia Macular	Es un trastorno autosómico recesivo que presenta una alteración en el metabolismo del queratán sulfato. En los casos de opacidad estromal	Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2da edición)

	severa el tratamiento consiste en realizar queratoplastía penetrante. Existen reportes que informan recurrencia de la distrofia en el injerto	
Síndrome Endotelial Iridocorneal	Síndrome compuesto por tres entidades: Síndrome de Chandler, Síndrome de Cogan Reese y Atrofia Esencial de Iris. El glaucoma ocurre aproximadamente en el 50 % de los casos dependiendo del síndrome que predomine, mucho más grave en la atrofia esencial. El glaucoma secundario es de difícil control lo que hace que su pronóstico sea incierto.	Krachmer y Mannis (2005) Cornea, Fundamental, Diagnosis and Management (2da edición)
Hipotensores oculares (Análogos de prostaglandinas, inhibidores de la anhidrasa carbónica, beta bloqueadores)	Se recomienda Que El Paciente No Se Encuentre Bajo Tratamiento Hipotensor. Los hipotensores oculares pueden tener un efecto tóxico en la película lagrimal, superficie corneal y conjuntival. Varios estudios in vitro han demostrado toxicidad a las células endoteliales. El efecto de la hipertensión ocular crónica trae consigo daño a las células endoteliales.	Ranno F y Fogagnolo P (2011) Changes in corneal parameters at confocal microscopy in treated glaucoma patients. Clin Ophthalmol, 5, 1037–1042

PRONOSTICO PRE QUIRÚRGICO (50-80%)

Queratitis bacteriana activa	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Queratitis micótica activa	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Distrofia endotelial hereditaria congénita	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Quemaduras químicas moderadas	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Ojo seco moderado	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Trasplante corneal en niños	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559

Artritis reumatoide	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Manual de Guías Clínicas del Servicio de Oftalmología. INR. Mayo 2012
Usuarios Medicamentos Tópicos Antiglaucomatosos	Morfología: Presencia de infección o inflamación activos, perforaciones, descematocele.	Universidad Nacional Autónoma de México y Centro Nacional de Trasplantes. (2012). Primer diplomado de procuración de tejido corneal con fines de trasplante.

MAL PRONÓSTICO PRE QUIRÚRGICO (<50%)

Daño fibrovascular severo sobre la superficie corneal	Trasplante de células del limbo como terapia coadyuvante	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Quemaduras por álcali grado IV		Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Obliteración cámara anterior	Iridotomías periféricas transoperatorias	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Glaucoma congénito	Valvula de Ahmed	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559

Ojo seco severo	Tratar causas subyacentes	Mcneill JI. Preoperative considerations. Expected Outcomes for Penetrating Keratoplasty . En: Krachmer J.H, Cornea. St Louis, Missouri. 1997:1559
Enfermedades inmunológicas	Inmunosupresión local y/o sistémica	Ray M, Sharma N, Vajpayee R(2002). Indicaciones y resultados de la queratoplastía penetrante. Trasplante de Cornea
Estrato socioeconómico bajo	Tratar causas subyacentes	Ray M, Sharma N, Vajpayee R(2002). Indicaciones y resultados de la queratoplastía penetrante. Trasplante de Cornea

Detección de ácidos nucleicos

El banco de sangre del Centro Médico nacional “20 de Noviembre” cuenta con la tecnología necesaria para la detección de enfermedades en periodo de ventana por lo que en condiciones especiales se justificará la petición de estos exámenes.

Estudios serológicos mínimos con los que debe contar el donador.

Prueba de laboratorio	Disponibilidad ISSSTE	Referencia (Justificación)
Ab de superficie de Hep B	SI	Hoft, Richard H. M.D.; Pflugfelder, Stephen C. M.D.; Forster, Richard K. M.D.; Ullman, Saul M.D.; Polack, Frank M. M.D.; Schiff, Eugene R. M.D. Clinical Evidence for Hepatitis B Transmission Resulting from Corneal Transplantation. <i>Cornea</i> March 1997 - Volume 16 - Issue 2
Ab core de Hep B	SI	Hoft, Richard H. M.D.; Pflugfelder, Stephen C. M.D.; Forster, Richard K. M.D.; Ullman, Saul M.D.; Polack, Frank M. M.D.; Schiff, Eugene R. M.D. Clinical Evidence for Hepatitis B Transmission Resulting from Corneal Transplantation. <i>Cornea</i> March 1997 - Volume 16 - Issue 2
Amplificación de ácidos nucleicos para Hep B	SI	Committee Report. Nucleic acid amplification testing of blood donors for transfusion-transmitted infectious diseases. Report of the International Task Force on Nucleic Acid Amplification Testing of Blood Donors. <i>Transfusion</i> February 2000 Volume 40

Prueba de laboratorio	Disponibilidad ISSSTE	Referencia (Justificación)
Ab de superficie de Hep C	SI	Lee HM, Naor J, Alhindi R, Chinfook T, Kraiden M, Mazzulli T, Rootman DS. Detection of hepatitis C virus in the corneas of seropositive donors. <i>Cornea</i> . 2001 Jan;20(1):37-40.
Amplificación de ácidos nucleicos para Hep C	SI	Committee Report. Nucleic acid amplification testing of blood donors for transfusion-transmitted infectious diseases. Report of the International Task Force on Nucleic Acid Amplification Testing of Blood Donors. <i>Transfusion</i> February 2000 Volume 40
Anticuerpo contra el virus de la inmunodeficiencia humana 1 y 2	SI	Qavi HB, Green MT, SeGall GK, Hollinger FB, Lewis DE. (1991) The incidence of HIV-1 and HHV-6 in corneal buttons. Department of Ophthalmology, Baylor College of Medicine. <i>Curr Eye Res</i> . 1991;10 Suppl:97-103. Houston, TX.
Amplificación de ácidos nucleicos para VIH 1	SI	Committee Report. Nucleic acid amplification testing of blood donors for transfusion-transmitted infectious diseases. Report of the International Task Force on Nucleic Acid Amplification Testing of Blood Donors. <i>Transfusion</i> February 2000 Volume 40
Anticuerpo contra el virus linfotrópico humano I y II	SI	Salahuddin SZ, Palestine AG, Heck E, Ablashi D, Luckenbach M, McCulley JP, Nussenblatt RB. Isolation of the human T-cell leukemia/lymphotropic virus type III from the cornea. <i>Am J Ophthalmol</i> . 1986 Feb 15;101(2):149-52.

Prueba de laboratorio	Disponibilidad ISSSTE	Referencia (Justificación)
Sífilis	SI	Borderie VM. Donor selection, retrieval and preparation of donor tissue. Donor selection Dev Ophthalmol. 2009;43:22-30. Epub 2009 Jun 3.
Anticuerpos para tripanosoma	SI	Herrera L, Martínez C, Carrasco H, Jansen AM, Urdaneta-Morales S. Cornea as a tissue reservoir of Trypanosoma cruzi. Parasitol Res. 2007 May;100(6):1395-9. Epub 2006 Dec 20.
Citomegalovirus	SI	Sonoyama H, Araki-Sasaki K, Osakabe Y, Nakamura M, Amano S, Koizumi N, Kinoshita S, Ideta H Detection of cytomegalovirus DNA from cytomegalovirus corneal endotheliitis after penetrating keratoplasty. Cornea. 2010 Jun;29(6):683-5.

Análisis recomendados en el posible receptor

Se recomienda que todos los posibles receptores cuenten con un panel viral que demuestre seronegatividad a Hepatitis B, C y VIH para evitar que en algún momento se pueda considerar que el donador del tejido pudo haber sido la causa de la infección.²⁴

Medios de almacenamiento y preservación.

La conservación del tejido corneal procurado puede ser mediante los siguientes productos:

MEDIO	CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN	REFRIGERACIÓN
Optisol	10 días	+2 a +8 grados
Optisol GS	14 días	+ 4 grados
Life4C	14 días	+2 a +8 grados

No debe congelarse jamás alguno de estos medios de preservación. Se considera como estándar de oro al optisol GS y actualmente también se recomienda Life 4C que utiliza insulina recombinante humana mejorando la preservación endotelial y reduciendo el edema corneal.²⁴

Evaluación de la propuesta

Este manual tiene como objetivo asegurar la calidad del tejido corneal procurado, prevenir la transmisión de enfermedades a los receptores y presentar algunos criterios a tomar en cuenta en el receptor mediante la presentación de información que se basa en bibliografía nacional e internacional y los consensos del primer diplomado de procuración de tejido corneal con fines de trasplantes impartido por la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro Nacional de Trasplantes.

Si se considera que el fortalecimiento de la coordinación de donación y sus logros proporcionan enormes beneficios para la población y la institución entre los que destacan mejoría en la calidad de vida del paciente, disminución de las incapacidades por ceguera legal y sus repercusiones económicas y que la donación de corneas puede representar la punta de lanza para la donación multiorgánica este manual de procedimientos y las recomendaciones que incluye casi en su totalidad son viables en este momento en la institución.

Discusión y Conclusiones

Con la excepción de tejido que sería potencialmente peligroso para la transmisión de una enfermedad, no existe un criterio absoluto para la aceptar o rechazar un tejido corneal. La decisión final del uso o no de un tejido recae en el criterio del cirujano al tomar en cuenta los antecedentes del donador. Sin embargo, basar la decisión en criterios objetivos de obtención y evaluación asegura la calidad del tejido y el éxito del trasplante.

Aunque las necesidades de córneas para trasplantes actualmente no se satisfacen, llenar esta demanda no puede conducirnos al incumplimiento de normas y procedimientos que nos alejarían del donante idóneo.

Solo con el cumplimiento de las normas que pautan los procedimientos de calidad, que están sustentadas en los avances tecnológicos, los conocimientos y la experiencia acumulada podremos acercarnos a la excelencia deseada del tejido corneal.

Con un promedio de mortalidad de 1.7 pacientes en el tiempo transcurrido este año se cuentan aproximadamente con 444 fallecimientos en 2012 hasta el mes de septiembre de los cuales 101 cumplían aparentemente con los criterios de inclusión para donación de corneas propuestos en este manual de procedimientos y 343 hubieran sido excluidos. Es decir, que para la última semana del mes de septiembre se presentaron 202 posibilidades de trasplante de cornea.

Si tomamos en cuenta que la obtención de tejido corneal logra diversos beneficios para la población y la institución, la promoción de la donación y la obtención de la cornea con los más altos estándares de calidad es algo por lo que se debe luchar. Es por esto que fortalecer y expandir los esfuerzos que realiza la coordinación de donación con este manual impactará favorablemente en el crecimiento institucional de la institución.

Referencias

1. Querevalú Murillo, W., Orozco Guzmán, R., Díaz Tostado, S., Herrera Morales, K., López Teliz. T., (2012). Iniciativa para aumentar la donación de órganos y tejidos en México. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. 55 (1). Enero-Febrero.
2. CENATRA. (2012). Programa de acción específico 2007-2012, trasplantes. México, D.F.
3. Childress, J., Liverman, C. (2006). Organ donation: Opportunities for action. Washington, D.C: The National Academies Press.
4. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Artículo 4.
5. Querevalú Murillo, W. (2010). Procuración de córneas por donación. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 48 (3): 233-236.
6. Carreño, D. Tipos de Donación, Recuperado el día 22 de septiembre de 2012 en http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/donacion_tipos.html
7. Elizalde, J., Lorente, M. (2012). Coordinación y donación. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, Pamplona.
8. Acuerdo mediante el cual se establecen los lineamientos para la asignación y distribución de órganos y tejidos de cadáveres de seres humanos para trasplante. (2009). Diario Oficial de la Federación.
9. Ley General de Salud. (2012). Diario Oficial de la Federación.
10. Mokey Castellanos, M., Pérez Suarez, R., Alemany Martorell, J. (2007). El banco de ojos y el donante idóneo. Revista Cubana de Oftalmología. 20 (2).
11. Carreño, D. Procesos de Donación, Recuperado el día 22 de septiembre de 2012 en http://www.cenatra.salud.gob.mx/interior/donacion_procesos.html
12. Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante (INCUCAI). (2005). Comisión de selección y mantenimiento del donante de órganos. Argentina.
13. Patel, H., Brookes, N., Moffatt, L., Sherwin, T., Ormonde, S., Clover, G.(2005). The New Zealand National Eye Bank Study 1991-2003: a review of the source and management of corneal tissue. Cornea, 24(5) :576-582.

14. Del Duqui Lemes, M., Ribeiro Bastos, M. (2007). Los cuidados de manutención de los potenciales donativos de órganos: estudio etnográfico de la vivencia del equipo de enfermería. *Revista Latinoamericana de Enfermería*, 15(5):986-991.
15. Parekh, M., Ferrari, S., Di Iorio, E., Barbaro, V., Camposampiero, D., Karali, M., Ponzin, D., Salvalaio, G.(2012). A simplified technique for in situ excision of cornea and evisceration of retinal tissue from human ocular globe. *Journal of Visualized Experiments*,12;(64).
16. Eye Bank Association of America (EBBA). (2011). *Medical Standards*. Washington, DC.
17. Lane Stephen, S., Mizener, W., Dubbel, A, Mindrup A., Wick Audrey, A., Doughman, D., Holland, E. (1994). Whole Globe Enucleation Versus In Situ Corneal Excision: A Study of Tissue Trauma and Contamination. *Cornea* 13 (4).
18. Saini,JS., Reddy,MK., Sharma,S., Wagh,S.(1996).Donor corneal tissue evaluation. *Indian J Ophthalmol*. 44(1):3-13.
19. Basu PK. (1995) A review of methods for storage of corneas for keratoplasty. *Indian J Ophthalmol* Sep 27;43:55-8.
20. Galán, D. (2004). Comparación in vivo entre los medios de preservación corneal para trasplante MCB y optisol. *An Med Asoc Med Hosp ABC*; 49 (4): 166-170
21. Información del CMN. ¿Quiénes somos? Recuperado el día 22 de septiembre de 2012 en <http://www.issste-cmn20n.gob.mx/quienes.html>
22. Información del CMN. Infraestructura. Recuperado el día 22 de septiembre de 2012 en <http://www.issste-cmn20n.gob.mx/infraestructura.html>
23. Información del CMN. Cobertura. Recuperado el día 22 de septiembre de 2012 en <http://www.issste-cmn20n.gob.mx/cobertura.html>.
24. Universidad Nacional Autónoma de México y Centro Nacional de Trasplantes. (2012). Primer diplomado de procuración de tejido corneal con fines de trasplante.

25. Clavell, L.; Pedrique de Aulacio, M. (1992). *Microbiología. Manual de Métodos Generales* (2da edición). Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela.
26. Clavell, L; Rossi, L. (1994). *Campanas de Flujo Laminar*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Farmacia.
27. Craig, T. (2009). Use Specular Microscopy to Diagnose Corneal Disease. *Review of Optometry*.
28. Philips, C., Laing, R., Yee, R. (2005). Specular Microscopy. In J.H. Krachmer, M.J. Mannis, and E.J. Holland (Eds.) *Cornea, Volume one: Fundamentals, Diagnosis, and Management*, second edition. Elsevier Mosby publishing Inc. p. 268.

Anexos

Nota:

Los formatos presentados a continuación son resultado del consenso de la primera generación de procuradores de tejido corneal impartidos por la UNAM; sin embargo, no cuentan aun con validación del Centro Nacional de Trasplantes para su uso. Por lo que por el momento se consideran solo una sugerencia en el orden a seguir en la evaluación tanto del donante como del tejido procurado.



EVALUACION DEL TEJIDO CORNEAL BIOMICROSCOPIA



Medio de preservación: _____ Lote: _____ TEJIDO No: _____

1. Evaluador: _____ Fecha: _____ Hora: _____
2. Evaluador: _____ Fecha: _____ Hora: _____

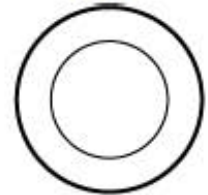
Medio de preservación: Adecuado Si: No:

Hallazgos en sobrenadante: _____

RODETE ESCLEROLIMBOCORNEAL

Anillo escleral			Limbo			Union Limbo corneal		
Corte regular	Si	No	Presenta lesiones	Si	No	Presenta lesiones	Si	No
Residuo uveal	Si	No	Indique cual:			Indique cual:		
Comentario:			Borde claro (Limbo-limbo)[mm]:					

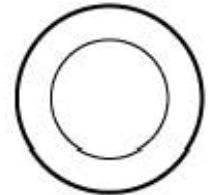
Señale:



EPITELIO

EVALUACION	Leve			Moderado			Severo		
	Central	Periférico	Difuso	Central	Periférico	Difuso	Central	Periférico	Difuso
Claro e intacto									
Opacidad									
Exposición									
Otros comentarios:									

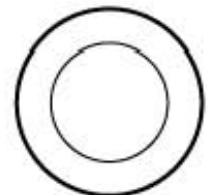
Señale:



ESTROMA

EVALUACION	Leve			Moderado			Severo		
	Central	Periférico	Difuso	Central	Periférico	Difuso	Central	Periférico	Difuso
Edema									
Cicatrices									
Infiltrado									
Arco periférico. Indicar en mm.									
Otros comentarios:									

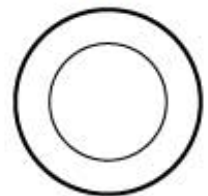
Señale:



DESCEMET

EVALUACION	Ausencia	Pocos	Moderados	Muchos
Pliegues				
Desprendimiento				
Snail Track (Huella de caracol, estrias)				

Señale:

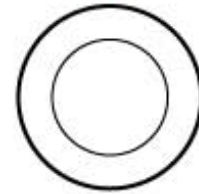


ENDOTELIO

EVALUACION	Recuperación tenue	Recuperación media	Recuperación intensa
Reflejo endotelial			

EVALUACION	Periferia	Central	Media periferia
Morfología endotelial			
Especifique:			

Señale:



Calificación Biomicroscópica	Apta	No apta
Indicación	Finalidad óptica	Especifique:

Nombre, firma y cedula profesional del médico evaluador

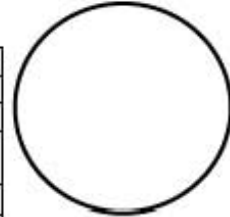
Medio de preservación: _____ Lote: _____ TEJIDO No: _____

1. Evaluador: _____ Fecha: _____ Hora: _____
 2. Evaluador: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Medio de preservación: Adecuado Si: No:

Hallazgos en sobrenadante: _____

Evaluación	
Paquimetría	
Densidad Celular	
Coefficiente de Variación	
Hexagonalidad	



Indique tipo de análisis ejecutado en el tejido corneal evaluado. _____

ANEXAR FOTOGRAFIA DE MICROSCOPIA
ESPECULAR

Nombre, firma y cedula profesional del
médico evaluador

Perfil Serológico. Fecha de resultados: _____
Se anexan

Prueba Serológica	Resultado	Recomendación
VDRL	positivo	(hacer FTA-ABS) Tx
CMV	positivo	IgM/IgG* IgM+ NO distribuir
Hepatitis B	positivo	Anticore +, realizar ,HbsAg +:NO,
Hepatitis C	positivo	No distribuir
Toxoplasma	positivo	IgM / IgG* IgM+ No distribuir
HIV	positivo	NO distribuir
HTLV1/2	positivo	NO distribuir

Aprobada para Distribución: Sí: No:

Nombre y firma del médico revisor

Nombre y firma medico Jefe del Servicio



INFORMACIÓN GENERAL DEL DONANTE

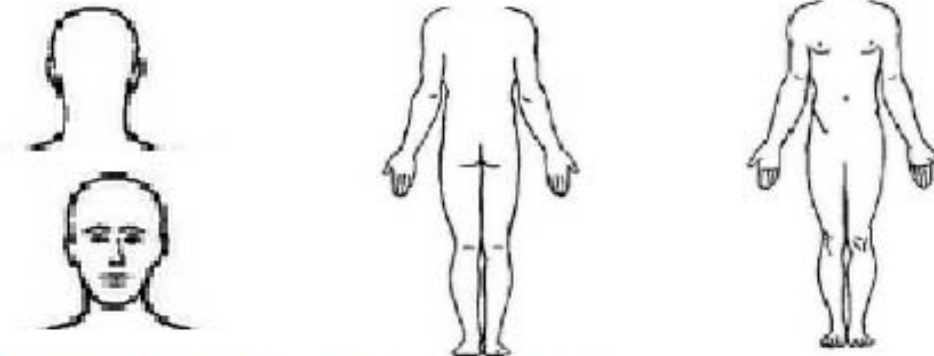
Nombre del Coordinador de Donación que notifica el caso: _____
 Hora de notificación del posible donante: _____
 DONANTE No: _____ Autorización por Familiar, Indicar parentesco _____
 Nombres y Apellidos (donante): _____
 Edad: _____ (4-60 años) SEXO: M F Fecha de Muerte: ____/____/____ Hora: _____
 Fecha de procuración: ____/____/____ Hora: _____, Tiempo transcurrido (M-P) _____
 Procuración: In situ enucleación Otro tejido ocular, indicar: _____
 ¿Fue donador de otros órganos o tejidos? Indicar cuales: _____
 Diagnósticos finales: _____

Muerte Encefálica Parada Cardíaca.

Datos del Hospital Generador de Tejidos. Indicar subsistema de salud:		
Servicio médico en donde se presentó la defunción:		
Domicilio	Colonia o localidad:	No. Licencia Sanitaria:
Código Postal:	Municipio:	Entidad Federativa:
Teléfono(s):		

EVALUACIÓN MACROSCÓPICA DEL CUERPO

Indicar: laceraciones, abrasiones, tatuajes, úlceras y otras marcas o lesiones, orificios de entrada (e) y salida (s)



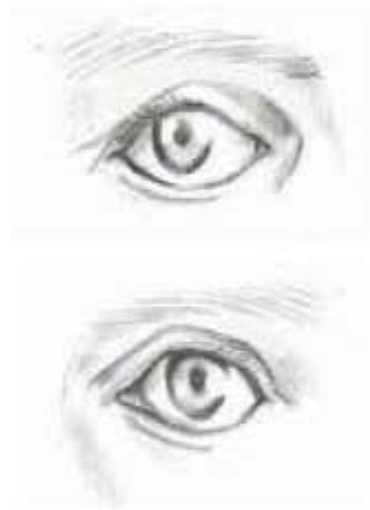
¿Existen signos de consumo de drogas? Si _____ No _____ especifique otros: _____

Impresión general de la apariencia del donante:

Nombre y Firma de quien evalúa

EVALUACIÓN MACROSCÓPICA OCULAR

	OD		OI	
	SI	NO	SI	NO
Trauma periorbitario/ocular				
Cuerpos extraños				
Signos de infección (Blefaritis, conjuntivitis)				
Ictericia escleral				
Defecto/exposición epitelial				
Opacidades				
Pliegues				
Pterigion (grado)				
Cirugía ocular previa				
Indicar				
Arco senil				
Queratocono				
Otros (Indicar)				



Muestra sanguínea obtenida de: subclavia femoral otros: _____

Incidentes o accidentes en la toma de muestra sanguínea posmortem:

Fecha	Equipo	Control de esterilización
	Aseo y Fijación	
	Charola de mayo con instrumental Enucleacion	
	Charola de mayo con instrumental In situ	
	Líquido de preservación Optisol GS	#lote:
	Otros:	

Indique Nombre de la Técnica utilizada y Describa:
