



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSTGRADO

FACULTAD DE MEDICINA

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DELEGACIÓN SUR DEL DISTRITO FEDERAL
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

VARIABILIDAD DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR EN PACIENTES
OPERADOS DE QUERATOPLASTÍA PARCIAL PENETRANTE
USANDO FÓRMULA CORREGIDA DE PRESIÓN INTRAOCULAR

TESIS QUE PRESENTA
DR. ARTURO CARRASCO QUIROZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA
EN LA ESPECIALIDAD EN:
OFTALMOLOGÍA

ASESOR:

DRA. ADRIANA HERNÁNDEZ LÓPEZ

CO-ASESOR

DRA. KARLA VERDIGUEL SOTELO



MÉXICO, D. F.

FEBRERO 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

DRA DIANA G. MENEZ DIAZ

JEFE DE LA DIVISIÓN DE EDUCACION EN SALUD
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. ADRIANA HERNÁNDEZ LÓPEZ

ASESOR DE TESIS
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OFTALMOLOGÍA
MÉDICO JEFE DE SERVICIO
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI

DRA. KARLA VERDIGUEL SOTELO

CO-ASESOR DE TESIS
ADSCRITO AL SERVICIO DE OFTALMOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE CórNEA
U.M.A.E. HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MÉDICO NACIONAL SIGLO XXI



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Autorizado

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN EN SALUD 3601

FECHA 29/07/2008

Estimado Adriana Hernández López

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle que, el protocolo de investigación en salud presentado por usted, cuyo título es:

Variabilidad de la presión intraocular en pacientes operados de queratoplastia parcial penetrante usando fórmula corregida de presión intraocular.

fue sometido a consideración del Comité Local de Investigación en Salud, quien de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores consideraron que cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética médica y de investigación vigentes, por lo que el dictamen emitido fue de: **A U T O R I Z A D O**.

Habiéndose asignado el siguiente número de registro institucional

No. de Registro
R-2008-3601-75

Atentamente


Dr(a). Mafio Madrazo Navarro
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud Núm 3601

IMSS

SISTEMA NACIONAL DE SEGURO SOCIAL

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitir que todo sea posible.

A mis padres por su amor, comprensión, ejemplo y apoyo incondicional. Gracias por permitirme alcanzar mis metas.

A Alfre, Guille y Fredy por siempre estar interesados y por ayudarme a seguir adelante.

A mis abuelos por su cariño y consejos.

A la Dra. A. Hernández por su enseñanza, confianza y apoyo desde el primer día, por ser un ejemplo a seguir.

A la Dra. Verdiguél por ser además de mi profesora, una verdadera amiga. Gracias por todo tu apoyo.

Al Dr. Guzmán por su ayuda en la preparación de esta tesis

A mis profesores por todos los consejos, paciencia y enseñanza que me brindaron.

A Ana, Bety y Dennys por permitirme crecer profesionalmente junto a ustedes. Gracias por su amistad.

A David, Yessi , Areli y mis compañeros por su amistad y consejos, por hacer de la residencia una experiencia inolvidable de vida.

**A Ana Paulina por estar incondicionalmente en las buenas y malas junto a mi, por escucharme,
apoyarme e impulsarme a seguir adelante.**

ÍNDICE

I.	RESUMEN	1
II.	INTRODUCCIÓN	2
III.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
IV.	HIPÓTESIS	7
V.	OBJETIVOS	7
VI.	MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS	8
VII.	CONSIDERACIONES ÉTICAS	14
VIII.	RECURSOS PARA EL ESTUDIO	14
IX.	CRONOGRAMA	16
X.	RESULTADOS	17
XI.	DISCUSIÓN	21
XII.	CONCLUSIONES	22
XIII.	ANEXOS	23
XIV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

I. RESUMEN

VARIABILIDAD DE LA PRESIÓN INTRAOCULAR EN PACIENTES OPERADOS DE QUERATOPLASTÍA PARCIAL PENETRANTE USANDO FÓRMULA CORREGIDA DE PRESIÓN INTRAOCULAR

Introducción: La presión intraocular (PIO) elevada posterior a trasplante corneal o queratoplastia parcial penetrante (QPP) es la principal causa de ceguera por daño irreversible al nervio óptico y falla del injerto. Se diagnostica midiendo la PIO, cambios en el disco óptico y campo visual. Las córneas trasplantadas sufren edema por daño en la bomba $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{ATPasa}$ endotelial hasta 1mes postoperatorio y por lo tanto aumento en el espesor corneal resultando en falsas mediciones de PIO. En México no se han documentado seguimientos que relacionen trasplante y PIO corregida.

Objetivos Describir las variaciones de la PIO en el preoperatorio, 24horas, 1semana y 1mes posteriores al trasplante utilizando la fórmula corregida de PIO.

Material y métodos: se realizó un estudio longitudinal, prospectivo, experimental, descriptivo: cuasiexperimental con diseño antes y después en el servicio de Oftalmología HECMNSXXI. Se analizó la PIO corregida en el preoperatorio, 24horas, 1semana y 1mes postoperatorio de todos los pacientes trasplantados de forma electiva.

Resultados: Se demostró diferencia entre las tomas de PIO acorde al grosor corneal siendo más significativo a las 24horas postquirúrgicas que es cuando existe mayor grosor corneal secundario al edema y menos significativo al mes de la cirugía a la recuperación del injerto trasplantado.

Conclusiones: Existió variabilidad de la PIO tomando en cuenta el espesor corneal y su recuperación fisiológica. Se debe tomar la PIO corregida siempre debido a que si existe diferencia entre PIO sin y con corrección, lo que coadyuvará a prevenir el fracaso de un trasplante ya que la PIO elevada se considera potencial en la ceguera del mismo.

II. INTRODUCCIÓN

La córnea es la estructura más importante del sistema óptico ocular. Consta de cinco capas que de anterior a posterior son: epitelio, capa de Bowman, estroma, membrana de Descemet y endotelio. Su espesor no es uniforme siendo mayor en la periferia (aproximadamente 700 μm) que en el centro (aproximadamente 545-550 μm)¹.

El trasplante de córnea o queratoplastia es un procedimiento quirúrgico en el cual el tejido corneal anormal del huésped es sustituido por el tejido corneal de un donante sano. El primer trasplante de córnea penetrante reportado fue el realizado por Eduard Konrad Zirm en 1906 el cual se mantuvo transparente. En 1930 se publicó una revisión de 176 trasplantes reportando un 20% de éxito. En 1937 se dio a conocer otra revisión el cual reportó 58% de éxito y fue a finales de la segunda Guerra Mundial en que se incrementó la cirugía de trasplantes de córnea. En 1940 se realizó el primer trasplante de córnea en la clínica Barraquer en España, y en 1943 se realizó por primera vez en Chile. En México no fue sino hasta 1945 cuando el Dr. Antonio Torres Estrada llevó a cabo el primer trasplante de córnea con malos resultados². En 1960 el Dr. Diego Cuevas reportó el primer trasplante de córnea exitoso y cinco años más tarde publicó una serie de 360 trasplantes^{2, 3}. Hoy en día la queratoplastia esta considerada como la técnica de trasplante de órganos más frecuentemente realizada y de mayor éxito en el mundo.

Actualmente un injerto corneal puede ser de espesor completo (penetrante) o de espesor parcial (laminar o laminar profundo). Entre las indicaciones para una queratoplastia parcial penetrante (QPP) tenemos la indicación óptica para mejorar la función visual, la tectónica para restaurar o conservar la integridad corneal, el terapéutico que consiste en la eliminación de tejido corneal infectado en los ojos que no responden al tratamiento antimicrobiano y el injerto cosmético para mejorar el aspecto del ojo⁴.

Las causas que pueden afectar la córnea y alterar la transparencia que la caracteriza son de origen múltiple entre las cuales tenemos infecciones, traumatismos, procedimientos quirúrgicos como la extracción de catarata, glaucoma o retina en donde al fallar los mecanismos que controlan la hidratación de la córnea se produce edema (queratopatía bulosa), distrofias, ectasias y degeneraciones corneales^{1,3}.

Entre las complicaciones más importantes posterior a una queratopatía parcial penetrante tenemos el rechazo del injerto, regeneración defectuosa del epitelio, endoftalmitis, dehiscencia de sutura, infecciones, sinequias del iris y el glaucoma. Particularmente el glaucoma o presión intraocular (PIO) elevada continua siendo la principal causa de ceguera después de una queratoplastia parcial penetrante al causar daño irreversible al nervio óptico y falla del injerto como lo describieron Irvine y Kaufman en 1969⁴.

Entre las causas de elevación de presión intraocular en el periodo postoperatorio temprano tenemos : inflamación postoperatoria, sustancias viscoelásticas, uso de alpha-quimotripsina, filtración de la herida con ángulo cerrado, técnica quirúrgica (suturas apretadas, córnea receptora con el mismo tamaño que el botón corneal, córnea periférica con aumento en su espesor), glaucoma por bloqueo pupilar, glaucoma preexistente y queratoplastia penetrante en ojos áfacos secundario a colapso mecánico del ángulo⁴. Las causas de elevación de presión intraocular en el postoperatorio tardío son QPP en ojos áfacos, QPP combinado con extracción de catarata, glaucoma de ángulo cerrado crónico, glaucoma preexistente, glaucoma secundario al uso de esteroides, rechazo del injerto con glaucoma, glaucoma de células fantasma, glaucoma maligno^{4,5}.

El diagnóstico de glaucoma en QPP se realiza con la medición de la PIO en el postoperatorio temprano y tardío, cambios en el disco óptico y la progresión de cambios en el campo visual⁴. La adecuada toma de PIO en pacientes con QPP suele ser difícil debido a la irregularidad de la superficie corneal.

La tonometría por aplanación esta basada en la ley de Imbert-Fick. Goldmann observó que cuando el área aplanada era de 7.35mm^2 , la tensión superficial debida a la película lagrimal contrabalanceaba la resistencia de la indentación de la córnea, por lo tanto hace innecesario considerar la rigidez del globo ocular y la tensión superficial de la película lagrimal en la tonometría por aplanación. Evidencias recientes indican que otros factores como el astigmatismo significativo, cicatrices, impregnación hemática, la curvatura corneal, edema y el espesor de la cornea sí afectan la medición de la tonometría por aplanación ⁶.

Las variaciones en el espesor corneal cambian la resistencia de la córnea al sufrir indentación o aplanación en algún punto dado. Esto puede afectar la exactitud de la toma de PIO. Una córnea delgada puede requerir menos fuerza para aplanarla y por lo tanto se subestimaré la PIO, mientras que una córnea gruesa necesitará más fuerza dándonos una medición alta en la lectura de la PIO⁵.

Las córneas de los pacientes operados de QPP sufren edema y por lo tanto aumento el en espesor corneal por el daño que existe en la bomba $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPasa del endotelio corneal. La recuperación de la función endotelial ocurre hasta un mes después de la agresión corneal y se puede dividir en tres etapas: en la etapa I (0-3 días) la córnea alcanza su mayor grosor por el edema existente, en la etapa II la permeabilidad endotelial y la bomba $\text{Na}^+ - \text{K}^+$ ATPasa rápidamente incrementa su funcionalidad (una semana) y la etapa III en la que existe una normalización de la morfología y funcionalidad celular (un mes). Cabe mencionar que la recuperación corneal en todas sus capas puede ser tan prolongada como hasta seis meses a un año después de la intervención quirúrgica ⁶.

Como ya se mencionó anteriormente la medida de la PIO esta influenciada por el espesor corneal central. Tan importante es su influencia que el resultado de la medida de la PIO puede quedar significativamente sobrevalorado en las personas con córneas gruesas e infravalorada en aquellas que tienen córneas delgadas. Esta influencia fue descrita por primera vez por Goldmann y Schmidt en 1957 ⁷ y 18 años más tarde por Ehlers quién realizó una tabla que corrige el error inducido por el espesor corneal añadiendo 0.7 mmHg de PIO por cada 10 micras de espesor corneal, a partir de un espesor normal de 520 micras⁸. Johnson et al proponen una corrección similar, aplicando una adición de 0.63 mmHg por cada 10 micras⁹.

Doughty y Zaman realizaron un meta-análisis en donde proponen una tabla de corrección según el espesor corneal basadas en un espesor de 535 micras¹⁰. Por su parte Díaz Aleman y Fernández-Baca Vaca en 2005 propusieron una influencia muy superior del espesor corneal respecto a la medida de la presión intraocular que se ha sugerido en los trabajos señalados con anterioridad, una variación de 10 micras de espesor corneal debe acompañarse de una variación tanto en aumento como disminución, de 1.5 mmHg en la medida de la presión intraocular ¹¹. En México la Asociación Mexicana de Glaucoma utiliza la fórmula corregida de PIO basados en los estudios realizados en el año 2004 por Shih et al¹² y Brandt ¹³ tomando en cuenta el espesor central de la córnea (ECC) medida por paquimetría ultrasónica, la cual es la siguiente:

$$\text{PIO CORREGIDA} = \text{PIO MEDIDA} + \left[\frac{\text{ECC} - 545}{50} \right]$$

$$= \quad - \quad \times 2.5 \text{ mmHg}^{14}$$

PIO Corregida: el resultado de la aplicación de la fórmula

PIO medida: la Presión Intraocular registrada con el tonómetro de Goldmann

ECC: espesor corneal central corresponde a la medida registrada por el paquímetro ultrasónico en los 3 mm centrales de la córnea

545: μm promedio en los 3mm centrales de la córnea

50: constante

2.5mmHg: constante

ejemplo:

PIO MEDIDA= 15mmHg ECC= 570 μm PIO CORREGIDA: 13.75 mmHg

Por lo anteriormente expuesto analizaremos el comportamiento de la PIO en pacientes operados de QPP teniendo en cuenta el espesor corneal y la recuperación fisiológica de la bomba endotelial del injerto para obtener una medición más fidedigna de la PIO para el diagnóstico oportuno y tratamiento inmediato de hipertensión ocular. Para ello se utilizará la fórmula corregida de PIO, utilizada por la Asociación Mexicana de Glaucoma de acuerdo en los resultados obtenidos por el paquímetro ultrasónico y tonómetro de Goldmann (considerado el más confiable debido a que la aplanación no desplaza mucho fluido, menos de 0.5 μl)¹⁵. Las mediciones se realizarán en el preoperatorio, a las 24 horas, una semana y un mes del postoperatorio basado en la recuperación anatómica y funcional de la córnea después del trasplante⁶.

En México hasta el momento no se han documentado seguimientos que relacionen la QPP y la presión intraocular postoperatoria corregida según el espesor corneal. El propósito de este estudio es cuantificar de manera más exacta y real la PIO de los pacientes operados de QPP ya que la presión intraocular elevada es la principal causa de ceguera en los pacientes trasplantados. Al identificar una PIO elevada real en forma oportuna permitirá que los pacientes trasplantados cuenten con una terapia hipotensora ocular eficaz e inmediata y así disminuir en gran medida el riesgo de un fracaso de un trasplante corneal y otras complicaciones asociadas

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál será el comportamiento de la presión intraocular en pacientes operados de queratoplastia parcial penetrante usando fórmula corregida de presión intraocular en el preoperatorio, a las 24 horas, una semana y un mes del postoperatorio comparados con su propio control?

IV. HIPÓTESIS

El comportamiento de la presión intraocular en pacientes operados de queratoplastia parcial penetrante usando fórmula corregida de presión intraocular será de al menos 0.63 mmHg por cada 10 micras de aumento de espesor corneal tomando un espesor corneal central normal de 545 micras en el preoperatorio, a las 24 horas, una semana y un mes del postquirúrgico comparado con su prequirúrgico .

V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL. Medir el comportamiento de la presión intraocular en pacientes operados de queratoplastia parcial penetrante utilizando la fórmula corregida de PIO a las 24 horas, 1 semana y 1 mes del postoperatorio.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS. Comparar la variación en la presión intraocular de los pacientes sometidos a QPP a las 24 horas, 1 semana y 1 mes con su propio control prequirúrgico.

VI. MATERIAL, PACIENTES Y MÉTODOS

DISEÑO DEL ESTUDIO. Estudio longitudinal, prospectivo, observacional, descriptivo: cuasiexperimental con diseño antes y después.

UNIVERSO DE TRABAJO. Pacientes sometidos a queratoplastia parcial penetrante de forma electiva en la UMAE HE CMNSXXI quienes cumplieron fielmente los criterios de selección.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE: Queratoplastia parcial penetrante

	Definición conceptual	Definición operativa	Escala de medición
QUERATOPLASTIA PARCIAL PENETRANTE	Intercambio de tejido corneal de espesor completo incluida la zona óptica del receptor por el del donante ¹⁵ .	Intercambio de tejido corneal de espesor completo incluida la zona óptica del receptor por el del donante con indicación óptica para mejorar la Agudeza Visual ¹⁵	Cualitativa nominal

VARIABLE DEPENDIENTE: presión intraocular.

	Definición conceptual	Definición operativa	Unidades de medida	Escala de medición
Presión intraocular	Es la presión hidrostática dentro del globo ocular regulada por la resistencia del flujo del humor acuoso a través de la malla trabecular. La PIO se mide con dos tipos de tonómetros: de contacto (Schoitz, Goldmann, Perkins) y los de no contacto (tonómetro de aire) ¹⁶	Presión intraocular normal será aquella en la que al aplicar la fórmula corregida según el espesor corneal y utilizando el tonómetro de Goldmann sea menor de 21 mmHg, arriba de esta medición se considerará presión intraocular elevada ¹⁷	Milímetros de mercurio (mmHg)	Cuantitativa continua

OTRAS VARIABLES:

	Definición conceptual	Definición operativa	Unidades de medida	Escala de medición
Sexo	El determinado por los cromosomas sexuales; la presencia de dos cromosomas X determina el sexo femenino y la de un cromosoma Y y otro X el sexo masculino ¹⁸	1. Masculino 2. Femenino	Masculino Femenino	Cualitativa nominal dicotómica

Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento ¹⁹ .	Edad del paciente que se encuentra registrada en el expediente al momento del trasplante	0-99 años	Cuantitativa discreta
Agudeza visual	Expresión clínica referida a la capacidad del ojo de distinguir dos puntos como separados a una distancia determinada. ²⁰	Expresión numérica del sentido de las formas, y corresponde al ángulo subtendido a la retina por el objeto más pequeño que pueda ser percibido. Medida por medio de la Cartilla de Snellen ²⁰ .	Percibe Luz (PL) Percibe movimientos de manos (PMM) Cuenta dedos (CD) Cartilla de Snellen que va en la escala de peor visión a mejor visión: 20/400, 20/200, 20/140, 20/100, 20/80, 20/60, 20/40, 20/20	Cuantitativa continua

Paquimetría	La medición del espesor de la córnea	<p>Espesor de la córnea que va desde la superficie anterior (epitelio) a la superficie posterior (endotelio) y se mide en Micras</p> <p>Espesor corneal normal promedio para este estudio $545\mu\text{m}$ ²¹</p>	<p>470-570μm (espesor corneal normal)</p> <p>córnea delgada menor de 470μm</p> <p>edema o engrosamiento corneal mayor de 570 μm</p> <p>espesor corneal promedio 545μm</p>	Cuantitativa continua
Diagnóstico pretrasplante	Patología corneal anterior al trasplante.	Patología corneal capaz de alterar su transparencia y que es indicación para QPP.		Cualitativa nominal

SELECCIÓN DE LA MUESTRA

a. TAMAÑO DE LA MUESTRA

Pacientes que cumplan con los criterios de inclusión al estudio, operados de QPP en el periodo comprendido de 1ro noviembre 2007 a 29 febrero 2008. Debido a que no existe de momento el sustento bibliográfico del comportamiento de este tipo de pacientes se procede a correr un grupo piloto.

b. CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Pacientes que vayan a someterse a cirugía.

Que no tengan hipertensión ocular en su toma de PIO basal corregida prequirúrgica.

De cualquier género (femenino o masculino)

Sin patología infecciosa activa, sin uso de medicamentos previos, sin perforación corneal.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN

Complicaciones derivadas del evento quirúrgico como ruptura de cápsula posterior, realización de triple procedimiento, iridectomía postquirúrgica.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

Pacientes no cumplan a citas de seguimiento o que no permitan la realización de las tomas de presión intraocular señaladas.

No cooperación en la toma de Presión Intraocular.

PROCEDIMIENTOS

1. Se estudiará de forma prospectiva a pacientes quienes cumplan con los criterios de selección conforme a la lista de espera para trasplante corneal del Centro Nacional de Trasplantes (CENATRA) y acorde al Comité Interno de Trasplante de la Unidad Médica de Alta Especialidad del CMN SXXI.

2. Se le realizará historia clínica y exploración oftalmológica completa (agudeza visual, presión intraocular corregida, excavación del nervio óptico, paquimetría). Firma de hoja quirúrgica y de consentimiento informado (Médico adscrito al servicio córnea y médico residente).

3. Bajo anestesia General se realizará la queratoplastia parcial penetrante por médico cirujano oftalmólogo adscrito al servicio de trasplante.

4. La medicación tópica oftalmológica y oral postoperatoria será la siguiente: prednisolona solución oftálmica una gota cada tres horas, cloruro de sodio solución oftálmica una gota cada tres horas, ciprofloxacino solución oftálmica una gota cada cuatro horas, timolol solución oftálmica al 0.5% una gota cada 12 horas, acetazolamida tabletas 250mg una tableta cada 12 horas vía oral por 5 días. (Médico adscrito al servicio córnea, médico residente)

5. Se medirán las siguientes variables un día antes de la cirugía durante la consulta matutina del servicio de córnea (médico adscrito al servicio córnea, médico residente):

presión intraocular con el tonómetro Goldmann, la agudeza visual por medio de la cartilla de Snellen. Con efectos de anestesia tópica con tetracaína se medirá el espesor corneal central utilizando el paquímetro ultrasónico marca Allegran Humphrey 850 y la valoración de la excavación del nervio óptico se realizará por medio de oftalmoscopio directo o indirecto.

Las mediciones de las variables anteriores se repetirán a las 24 horas, una semana y un mes del postoperatorio (médico adscrito al servicio córnea, médico residente).

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizarán cuadros y gráficas de barras, histogramas para las variables del estudio según corresponda. Las variables cualitativas se resumirán con tasas y porcentajes, y las cuantitativas con media y desviación estándar.

Para establecer las diferencias entre las medias de la PIO en los diferentes tiempos de medición se realizará el análisis estadístico ANOVA de medidas repetidas. Si dichas diferencias resultarán significativas se realizará prueba a post hoc para saber en que momento ocurrieron tales diferencias.

VII. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se apegará a la Ley General de Salud de la República Mexicana en materia de investigación, a la Declaración de Helsinki conservando la seguridad y buscando todo beneficio para los pacientes. No violándose ninguno de los principios éticos de la investigación en seres humanos, los datos obtenidos se manejarán de manera confidencial.

Se solicitará consentimiento bajo información para la realización del trasplante corneal. Se solicitará consentimiento verbal para la medición de las variables del estudio debido a que la cuantificación de la agudeza visual, presión intraocular, paquimetría y excavación óptica forman parte de la exploración rutinaria de los pacientes trasplantados. Además dichos procedimientos se consideran con riesgo menor al mínimo.

VIII. RECURSOS PARA EL ESTUDIO

RECURSOS HUMANOS

Médicos de base adscritos al servicio, residente de tercer año de la especialidad de oftalmología (tesista).

RECURSOS MATERIALES

Libreta de registro, lápiz, papel, equipo de cómputo, programa Word y Excel

Tonómetro de Goldmann

Paquímetro ultrasónico marca Allegran Humphrey 850.

Hoja de recolección de datos (Excel)

Tetracaína solución oftálmica

Fluoresceína oftálmica

Tropicamida solución oftálmica

Ciprofloxacino solución oftálmica

Timolol 0.5% solución oftálmica

Cloruro de sodio solución oftálmica

Hipromelosa 0.5% solución oftálmica

Acetazolamida tabletas 250mg

RECURSOS FINANCIEROS

No se requiere de un financiamiento especial

IX. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	Oct-07	Nbv-07	Dic-07	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08	Jun-08
pregunta inicial	X								
recopilación bibliográfica	X								
temario inicial	X								
diseño el marco teórico	X								
planteamiento del problema	X								
planteamiento de objetivos	X								
planteamiento muestra y diseño de muestra	X								
diseño del instrumento	X								
recolección de datos		x	x	x	x	x	x		
análisis de la información		x	x	x	x	x	x		
redacción final								x	x
impresión								x	x
presentación y difusión								x	x

X. RESULTADOS

En el periodo comprendido de 02 noviembre 2007 al 27 febrero de 2008 se sometieron a trasplante corneal de forma electiva 37 pacientes en total de los cuales 10 pacientes (27%) cumplieron los criterios de inclusión. 27 pacientes fueron excluidos por diferentes criterios como imposibilidad de toma de PIO, uso de esteroides prequirúrgicos o hipotensores oculares y sobretodo antecedente de glaucoma o hipertensión ocular secundaria.

10 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión de los cuales 7 (70%) contaron con el diagnóstico de queratocono y en un caso leucoma (10%), queratopatía bulosa (10%) y úlcera (10%). 6 pacientes fueron del sexo masculino (60%) y 4 del sexo femenino (40%). El paciente de menor edad fue de 13 años y el de mayor edad fue de 58 años con un promedio en general de 29.10 años.

Se tomó la presión intraocular y espesor corneal previo a la cirugía, a las 24 horas, una semana y un mes posterior al trasplante y se analizó el comportamiento de la presión intraocular sin utilizar y utilizando la fórmula corregida de PIO establecida por la Asociación Mexicana de Glaucoma del 2004.

Como resultado se observó el promedio de Presión Intraocular prequirúrgico de 14 mmHg sin corrección y con fórmula corregida de 17.7 mmHg con una diferencia entre las dos tomas de 3.76 mmHg. El espesor corneal promedio fue de 470 μm .

El promedio de presión intraocular a las 24 horas posterior al trasplante corneal fue de 18.8 mmHg sin corrección y con fórmula corregida de 11.2 mmHg con una diferencia entre las dos de 7.6 mmHg. El espesor corneal promedio fue de 700 μm . Por cada 10 micras de aumento de espesor corneal tomando un espesor corneal central normal de 545 μm existió un aumento en la presión intraocular de 0.49 mmHg.

El Promedio de presión intraocular a la semana posquirúrgica fue de 15.2 mmHg sin corrección y con fórmula corregida de 12.1 mmHg con una diferencia entre las dos de 3.1mmHg El espesor corneal promedio fue de 606 μm . Por cada 10 micras de espesor corneal tomando un espesor corneal central normal de 545 micras existió un aumento en la presión intraocular de 0.50 mmHg.

El promedio de presión intraocular a los 30 días posquirúrgicos fue de 13.70 mmHg sin corrección y con fórmula corregida fue de 13.3 mmHg con una diferencia entre las dos de 0.4 mmHg. El espesor corneal promedio fue de 552 μm . Por cada 10 micras de espesor corneal tomando un espesor corneal central normal de 545 micras existió un aumento en la presión intraocular de 0.57 mmHg (figura 1,2,3,4).

Figura 1.

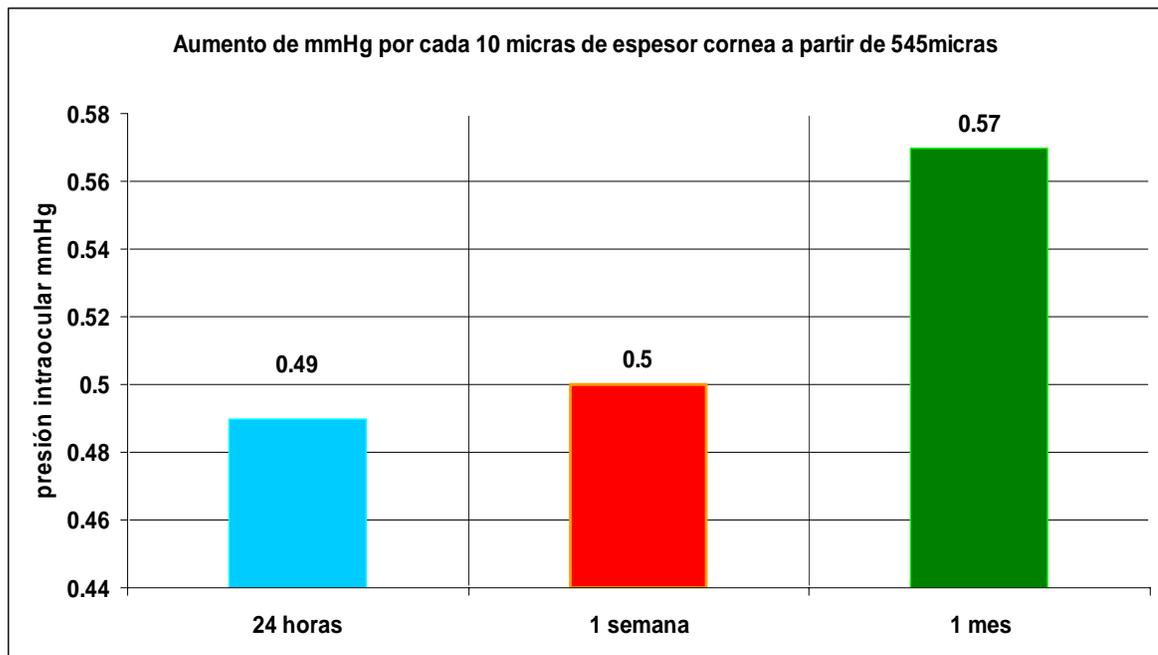


Figura 2.

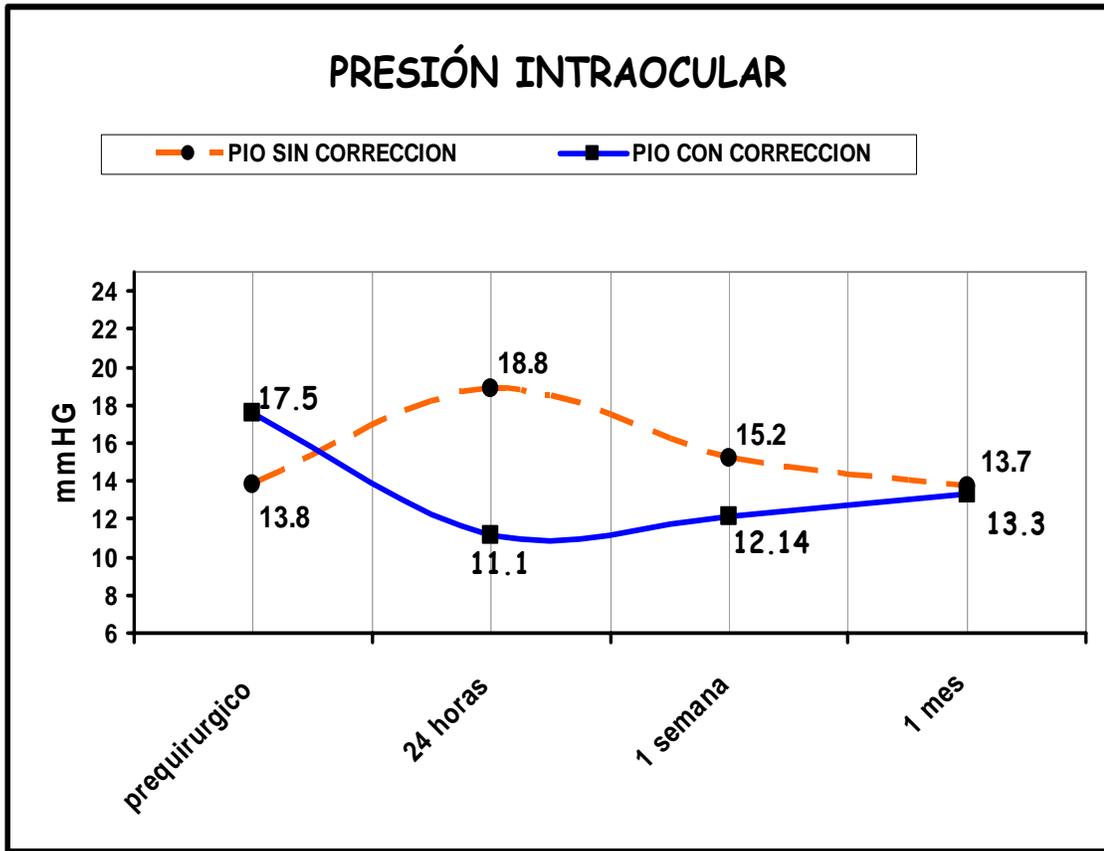


Figura 3

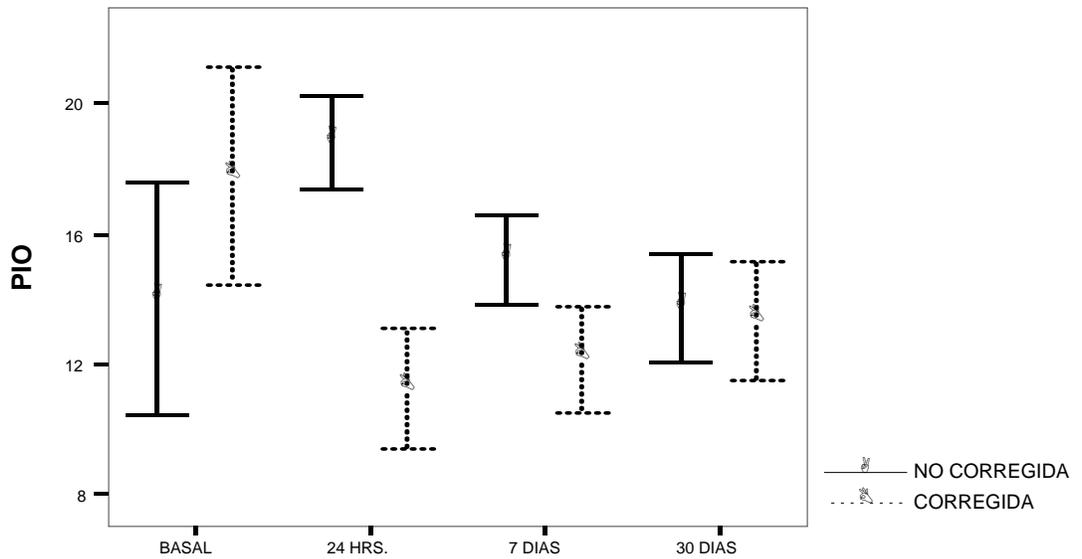
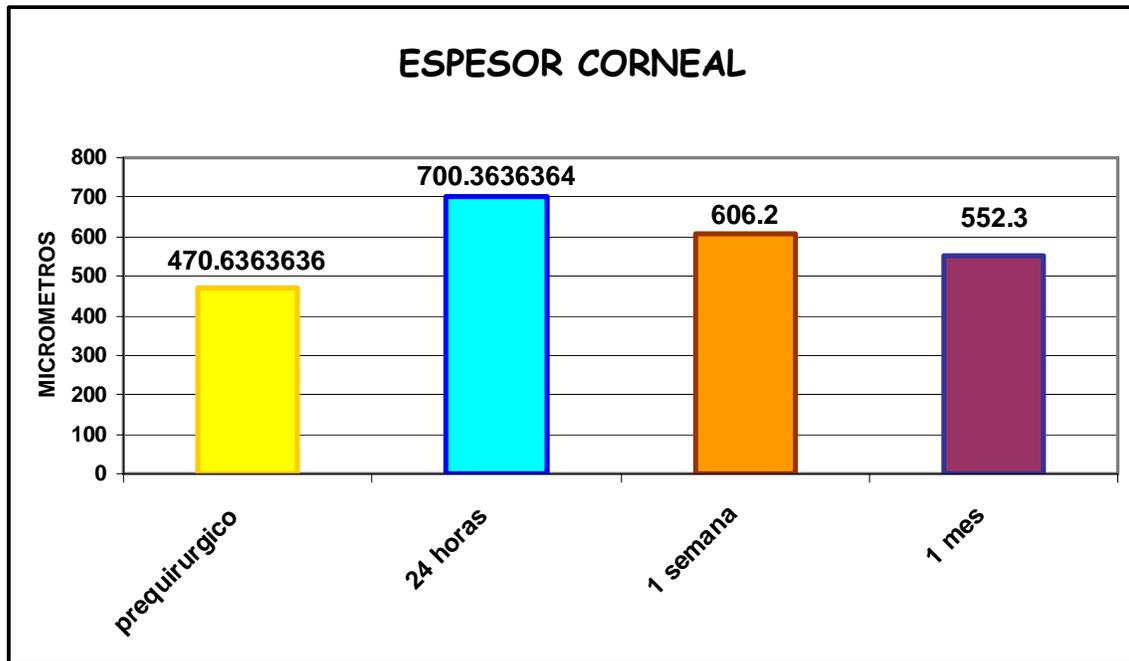


Figura 4.



En cuanto a la excavación del nervio óptico, que es un parámetro para identificar cambios irreversibles secundarios a hipertensión ocular, no se identificaron modificaciones en ningún paciente a lo largo del estudio en todas las revisiones postquirúrgicas.

La agudeza visual mejoró en todos los pacientes sometidos en nuestro estudio.

Se realizó un análisis estadístico ANOVA en donde no se demuestra diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes medidas de presión intraocular con y sin corrección ($p = 0.59$) pero existe una tendencia que exista variabilidad de presión intraocular. Se debe considerar continuar el esfuerzo para aumentar el tamaño de muestra y documentar si existen cambios estadísticamente significativos.

XI. DISCUSION

Los estudios documentados en la literatura difieren de los otros en cuanto al aumento de PIO por cada 10 micras de diferencia de espesor corneal. En nuestro estudio el aumento de presión intraocular por cada diez micras de incremento de espesor corneal a partir de 545 micras en el postoperatorio (24 horas, una semana y un mes) fue por debajo en todos los casos de lo reportado en la literatura por Ehlers⁸ quien documentó un aumento de 0.7 mmHg por cada 10 μm de espesor corneal. Johnson⁹ señaló un aumento de 0.63 mmHg y Díaz Aleman y Fernández – Baca¹¹ de 1.5 mmHg. Además de que el propio cuenta con la variable de trasplante corneal no reportada en otros de la literatura

No existe aún consenso exacto en cuanto al aumento de presión intraocular tomando un espesor corneal determinado, pero la fórmula proporcionada y realizada por la Asociación Mexicana de Glaucoma del año 2004¹⁴ es adecuada ya que aumenta los mmHg gradual y proporcionalmente al espesor corneal

Los resultados mostraron una diferencia entre las tomas de Presión Intraocular acorde a los grosores corneales siendo más significativo en las primeras 24 horas posteriores al trasplante y de preservación que es cuando existe el periodo de mayor grosor corneal secundario al edema postquirúrgico y menos significativo al mes de la cirugía a la recuperación del injerto trasplantado.

XII. CONCLUSIONES

Desde el inicio de los 50 se han descrito reportes de la variabilidad de la Presión Intraocular según el espesor corneal sin embargo no se había estandarizado en una fórmula que involucrara todos los aspectos en la correcta toma de presión intraocular. Desde el año 2004 la Asociación Mexicana de Glaucoma utiliza la fórmula corregida de PIO basados en los estudios de Shih et al¹² y Brandt¹³ tomando en cuenta el espesor central de la córnea (ECC) medida por paquimetría ultrasónica.

El presente demostró y concluye que si existe variabilidad en el aumento de la presión intraocular tomando en cuenta el espesor corneal y la recuperación fisiológica de la bomba endotelial del injerto para una medición más exacta de la PIO.

Los pacientes operados de trasplante corneal se debe valorar toma de Presión intraocular corregida siempre debido a que si existe diferencia entre una presión intraocular sin corrección y con corrección, lo que coadyuvará a prevenir el fracaso de un trasplante por esta causa ya que el aumento de la presión intraocular postoperatorio se considera potencial en la ceguera de los mismos.

XIII. ANEXOS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL CARTA DE CONSENTIMIENTO BAJO INFORMACIÓN PARA RECEPTOR DE TRASPLANTE

En la ciudad de México D.F. el día _____ del mes _____ del año _____.

Yo _____ (Apellido paterno, materno y nombres) _____ de _____ años, sexo (M) (F) y No. de seguridad social: _____

Manifiesto que he sido informado (a) que padezco _____ secundaria a _____

_____ : que el trasplante es el tratamiento médico-quirúrgico de _____ elección en mi caso y éste es un procedimiento el cual consiste en la colocación de un órgano o tejido sano, que proviene de un donador (vivo)(cadavérico).

Así mismo, se me ha explicado que para evitar el rechazo del órgano o tejido trasplantado, tendré que apearme al tratamiento indicado y/o recibir medicamentos inmunosupresores, lo que disminuyen las defensas de mi organismo y me hacen más susceptible a infecciones. Estoy informado de lo mencionado anteriormente y **Doy mi consentimiento** para que el personal del grupo de trasplantes realice todos los estudios y procedimientos sobre mi padecimiento. Reconozco la capacidad de los médicos tratantes y acepto las posibles eventualidades o complicaciones que pudieran presentarse durante el tratamiento o los procedimientos tanto médico(s), quirúrgico(s) y anestésico(s).

DATOS DEL RECEPTOR O SU REPRESENTANTE LEGAL

Nombre _____ Teléfono _____
Domicilio _____ Colonia _____ CP _____
Delegación _____ Ciudad _____ Entidad federativa _____

FIRMA RECEPTOR O SU REPRESENTANTE LEGAL

DATOS DEL 1ER TESTIGO

Nombre _____ Teléfono _____
Domicilio _____ Colonia _____ CP _____
Delegación _____ Ciudad _____ Entidad federativa _____

Firma de testigo
Fecha (día, mes, año)

DATOS DEL 2DO TESTIGO

Nombre _____ Teléfono _____
Domicilio _____ Colonia _____ CP _____
Delegación _____ Ciudad _____ Entidad federativa _____

Firma de testigo
Fecha (día, mes, año)

* ANEXAR COPIA DE IDENTIFICACIÓN OFICIAL (IFE, CÉDULA PROFESIONAL Y/O PASAPORTE)

RECOLECCION DE DATOS

NOMBRE	PREQUIRURGICO	24 HORAS	1 SEMANA	1 MES
GLR				
PIO (mmHg):	22	18	19	14
AV:	CD	CD	20/100	20/50
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	24.35	10.1	12	13.65
PAQUIMETRIA				
(μ m):	498	703	685	552
LMV				
PIO (mmHg):	13	18	14	13
AV:	CD	20/400	20/200	20/100
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	20.7	12.35	12.75	12.5
PAQUIMETRIA				
(μ m):	391	658	570	555
MGY				
PIO (mmHg):	11	23	12	11
AV:	MM	CD	CD	CD
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	18.3	16.65	10.3	10.45
PAQUIMETRIA				
(μ m):	399	672	579	556
CSJ				
PIO (mmHg):	10	18	17	14
AV:	CD	CD	CD	20/200
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	17.25	13	17.5	14.55
PAQUIMETRIA				
(μ m):	400	645	535	534

NSJ				
PIO (mmHg):	14	16	16	14
AV:	CD	CD	CD	20/400
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	17.25	12.75	10.8	11.85
PAQUIMETRIA				
(μm):	480	610	649	588
RGS				
PIO (mmHg):	14	19	14	17
AV:	CD	CD	CD	20/200
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	22.55	10.65	13.75	17.5
PAQUIMETRIA				
(μm):	374	712	550	535
MNM				
PIO (mmHg):	10	20	15	11
AV:	CD	CD	CD	20/200
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	13.1	7.76	9.25	10.25
PAQUIMETRIA				
(μm):	483	810	660	560
RAR				
PIO (mmHg):	10	21	14	12
AV:	CD	20/200	20/200	20/100
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	16.35	9.4	10.95	12.35
PAQUIMETRIA				
(μm):	418	777	606	538

GPJ				
PIO (mmHg):	12	18	16	13
AV:	CD	20/100	20/100	20/50
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	19.7	8.35	12.55	12.65
PAQUIMETRIA				
(μm)::	391	738	614	552
LGA				
PIO (mmHg):	24	17	15	18
AV:	CD	CD	CD	20/200
EXCAVACIÓN:	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3	0.3X0.3
PIO CORREGIDA				
(mmHg):	8.1	11.35	11.55	17.6
PAQUIMETRIA				
(μm)::	863	658	614	553

SEXO

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	MASCULINO	6	60.0	60.0	60.0
	FEMENINO	4	40.0	40.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

DIAGNÓSTICO

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	LEUCOMA OI	1	10.0	10.0	10.0
	QUERATOCONO OD	4	40.0	40.0	50.0
	QUERATOCONO OI	3	30.0	30.0	80.0
	QUERATOPATIA BULOSA OI	1	10.0	10.0	90.0
	ULCERA PERFORADA OD	1	10.0	10.0	100.0
	Total	10	100.0	100.0	

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
EDAD	10	13	58	29.10	14.79
PIO1SC	10	10	24	14.00	5.01
PIO2SC	10	16	23	18.80	2.04
PIO3SC	10	12	19	15.20	1.93
PIO4SC	10	11	18	13.70	2.31
PIO1C	10	8.10	24.35	17.7650	4.6739
PIO2C	10	7.8	16.7	11.236	2.612
PIO3C	10	9	18	12.14	2.29
PIO4C	10	10.25	17.60	13.3350	2.5668
PAQ1	10	374	863	469.70	145.24
PAQ2	10	610	810	698.30	62.39
PAQ3	10	535	685	606.20	48.69
PAQ4	10	534	588	552.30	15.61
Valid N (listwise)	10				

ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

VARIABLE DEPENDIENTE: PIO

TIEMPO	CORRECCION	Mean	Std. Deviation	N
BASAL	NO CORREGIDA	14.00	5.01	10
	CORREGIDA	17.77	4.67	10
	Total	15.88	5.10	20
24 HRS.	NO CORREGIDA	18.80	2.04	10
	CORREGIDA	11.24	2.61	10
	Total	15.02	4.50	20
7 DIAS	NO CORREGIDA	15.20	1.93	10
	CORREGIDA	12.14	2.29	10
	Total	13.67	2.59	20
30 DIAS	NO CORREGIDA	13.70	2.31	10
	CORREGIDA	13.34	2.57	10
	Total	13.52	2.38	20
Total	NO CORREGIDA	15.43	3.62	40
	CORREGIDA	13.62	3.97	40
	Total	14.52	3.88	80

D

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	481.069 ^a	7	68.724	6.971	.000
Intercept	16871.079	1	16871.079	1711.424	.000
TIEMPO	76.638	3	25.546	2.591	.059
CORREC	65.233	1	65.233	6.617	.012
TIEMPO * CORREC	339.198	3	113.066	11.470	.000
Error	709.770	72	9.858		
Total	18061.918	80			
Corrected Total	1190.839	79			

a. R Squared = .404 (Adjusted R Squared = .346)

Post Hoc Tests

TIEMPO

Multiple Comparisons

Dependent Variable: PIO

Tukey HSD

(I) TIEMPO	(J) TIEMPO	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
BASAL	24 HRS.	.86	.99	.820	-1.75	3.48
	7 DIAS	2.21	.99	.125	-.40	4.82
	30 DIAS	2.36	.99	.090	-.25	4.98
24 HRS.	BASAL	-.86	.99	.820	-3.48	1.75
	7 DIAS	1.35	.99	.530	-1.26	3.96
	30 DIAS	1.50	.99	.436	-1.11	4.11
7 DIAS	BASAL	-2.21	.99	.125	-4.82	.40
	24 HRS.	-1.35	.99	.530	-3.96	1.26
	30 DIAS	.15	.99	.999	-2.46	2.76
30 DIAS	BASAL	-2.36	.99	.090	-4.98	.25
	24 HRS.	-1.50	.99	.436	-4.11	1.11
	7 DIAS	-.15	.99	.999	-2.76	2.46

Based on observed means.

XIV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gold DH, Lewis RA. American Medical Association, Oftalmología. España: Marban; 2006. p. 221-229.
2. Hawa-montiel H. Trasplante de córnea, criterio clínico quirúrgico. Rev Invest Clin 2005; 57: 358-367.
3. Preciado-Hernández F. Historia de los trasplantes, el trasplante de córnea. Rev el Donante. 2006; disponible en :
<http://www.jalisco.gob.mx/Trasplantes.nsf/3c2a1d46742d325186256fc500689382/9246e9e2cdc3323c06257241006e0713?OpenDocument>
4. Kanski JJ. Oftalmología clínica. España: elsevier; 2004 p 148.
5. Thomas R, Korah S, Muliyl J. The role of central corneal thickness in the diagnosis of glaucoma. Indian J Ophthalmol 2000; 48:107-11.
6. Ramesh SA. Glaucoma and penetrating keratoplasty. Emedicine from WebMD 2006. *disponible en* : <http://www.emedicine.com/oph/topic760.htm>
7. Smolin G, Thoft RA. The Cornea: Scientific Foundations and clinical Practice. EUA: Little, Brown and Company; 1994. pág. 26-42.
8. Sobottka V, Bohnke M, Mojon D. Central corneal thickness measurements in patients with normal tension glaucoma, primary open angle glaucoma, pseudoexfoliation glaucoma or ocular hypertension. Br J Ophthalmol 2001; 85: 792-795.
9. Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness. Acta Ophthalmol (Copenh) 1975; 53: 34-43.
10. Johnson M, Kass MA, Moses RA, Grodzki WJ. Increased corneal thickness simulating elevated

intracular pressure. *Arch Ophthalmol* 1978; 96: 664-665.

11. Doughty MJ, Zaman ML. Human corneal thickness and its impact on intraocular pressure measures: a review and meta-analysis approach. *Surv Ophthalmol.* 2000; 44:367–408.

12. Díaz Aleman, VT, Fernandez-Baca Vaca, G, Lozano Lopez, V *et al.* Nomograma de riesgo de progreso de hipertensión ocular basado en el Ocular Hypertension Treatment Study. *Arch Soc Esp Oftalmol.* [online] 2005, vol. 80, no. 3 [citado 2007-10-30], pp. 151-154. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912005000300005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0365-6691

13. Shih CY, Graff Zivin JS, Trokel SL, Tsai JC. Clinical significance of central corneal thickness in the management of glaucoma. *Arch Ophthalmol* 2004; 122:1270-5.

14. Brandt JD. Corneal thickness in glaucoma screening, diagnosis, and management. *Curr Opin Ophthalmol* 2004; 15:85-9.

15. Barraquer RI, Álvarez de Toledo JP, Álvarez Fischer M, Martínez Grau G. Prevención y tratamiento del astigmatismo en queratoplastia penetrante. *Annals d'oftalmologia* 2002;10(2):69-80.

16. Weingeist T, Liesegang T, Grand M. Curso de Ciencias Básicas y Clínicas sección 10. Glaucoma. American Academy of Ophthalmology. EUA: ed. LEO. 1999. págs 7-24.

17. Jimenez RJ, Paczka-Zapata JA. Lineamientos y recomendaciones para el manejo del glaucoma. 2da ed. México: Ed. Intersistemas; 2005. p. 52.

18. Diccionario médico. 3ra ed. México: Masson- Salvat; 1997. p. 611.

19. Diccionario médico. 3ra ed. México: Masson- Salvat; 1997.p. 183

20 Herreman R. Manual de refractometría clínica. Asociación para evitar la Ceguera en México.

2da ed. México: Promotora Editorial. 1992. pags.17-22

21. Visionem Laser Center. Paquimetria. Disponible en:

http://www.lasercentervision.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=36