



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO DEL ESTADO

VARIACIÓN DIURNA EN EL GROSOR CORNEAL CENTRAL  
MEDIDA POR TOPOGRAFÍA Y PAQUIMETRIA ULTRASÓNICA.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
DRA. GABRIELA GISEL NAVARRETE HORTA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:  
OFTALMOLOGIA

ASESOR DE TESIS:  
DR. GUILLERMO DE WIT CARTER

NO. REGISTRO DE PROTOCOLO:  
376.2013

2014



ISSSTE



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO



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.

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
E INVESTIGACIÓN

INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES  
DE LOS TRABAJADORES DEL ESTADO

VARIACIÓN DIURNA EN EL GROSOR CORNEAL CENTRAL  
MEDIDA POR TOPOGRAFÍA Y PAQUIMETRIA ULTRASÓNICA.

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:  
DRA. GABRIELA GISEL NAVARRETE HORTA

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA ESPECIALIDAD:  
OFTALMOLOGIA

ASESOR DE TESIS:  
DR. GUILLERMO DE WIT CARTER

NO. REGISTRO DE PROTOCOLO:  
376.2013



---

DR. FÉLIX OCTAVIO MARTÍNEZ ALCALA  
COORD.DE ENZEÑANZA E INVESTIGACION

---

DR. GUILBALDO PATIÑO CARRANZA  
JEFE DE ENSEÑANZA

---

MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ ARELLANO  
JEFE DE INVESTIGACIÓN

---

DRA. JUDITH SANDRA SARMINA

---

DR. GUILLERMO DE WIT CARTER  
ASESOR DE TESIS

## RESUMEN

El espesor de la córnea es aproximadamente de 0.5 mm en el centro, aumentando hasta 0.7 mm. en el limbo corneoescleral; Uno de los mecanismos que regulan la hidratación corneal es la evaporación de agua desde su superficie. Esto se ve interrumpido después de mantener los ojos cerrados durante el sueño con el consecuente aumento del grosor corneal. La medición del grosor corneal ha sido empleada como un indicador de la función endotelial. Conocer las variaciones diurnas de espesor corneal son particularmente importantes en la evaluación clínica de pacientes candidatos a cirugía queratorefractiva y para la adaptación de lentes de contacto. El conocimiento de estas variaciones nos ayuda a determinar cuál es el mejor momento del día para tomar una paquimetría corneal y maximizar los resultados posteriores a una cirugía refractiva. La paquimetría es el procedimiento a través del cual se mide el espesor corneal, el Sistema ultrasónico es el Gold Standard; y otro método es el sistema topográfico Sistemas topográficos que permite realizar topografía.

**Material y métodos:** Se estudiaron ojos sanos de voluntarios de la población del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" de ambos sexos entre los 20 y 30 años de edad sin antecedente de cirugía ocular, patología ocular, que no use lentes de contacto ni medicamentos tópicos, se midió el grosor corneal central en micras mediante paquimetría ultrasónica con el paciente en posición sentado previa instilación de clorhidrato de tetracaína y topografía a todos los pacientes en estudio cada 4 horas durante 12 horas (a las 8:00, 12:00, 16:00 y 20:00 horas). Todas las tomas se realizaran en un solo día.

**Resultados:** Se estudiaron 24 ojos de 12 voluntarios. Con topografía, se encontró un grosor medio con en la primera toma 537.1 micras, en la segunda toma 531.916 micras, en la tercera 540.166 micras y en la cuarta toma, 538 micras. En la medición por paquimetría ultrasónica la córnea presento su máximo grosor en la primera toma después del cierre nocturno, observándose el promedio de grosor corneal en la primera medición de 544.479 micras, en la segunda de 542.451 micras, en la tercera de de 540.138 micras y en la cuarta 535.055 micras. Con una diferencia de 9.423611 entre la primera toma y las 12 horas siguientes, la mayor variación tuvo lugar a las 12 horas después de abrir los ojos. En ambas mediciones solo se encontró estadísticamente significativo la segunda toma con respecto a la primera.

## SUMMARY

The thickness of the cornea is approximately 0.5 mm in the center , increasing to 0.7 mm . the corneoscleral limbus ; One of the mechanisms that regulate the corneal hydration is the evaporation of water from its surface. This is interrupted after keeping his eyes closed during sleep with consequent increase in corneal thickness. The corneal thickness measurement has been used as an indicator of endothelial function. Meet the diurnal variation of corneal thickness are particularly important in the clinical evaluation of patients candidates for surgery keratorefractive and adaptation of contact lenses. Knowledge of these variations helps us determine what is the best time of day to take a corneal pachymetry and maximize outcomes following refractive surgery. The pachymetry is the procedure through which the corneal thickness is measured, the ultrasonic system is the Gold Standard; and another method is the survey system that allows topographic surveying systems.

Methods : Healthy volunteers eyes of the population studied Regional Hospital " Lic. Adolfo Lopez Mateos " of both sexes between 20 and 30 years old with no history of ocular surgery , ocular pathology, not wearing contact lenses or topical medications , the central corneal thickness in microns was measured by ultrasonic pachymetry with the patient in position sitting upon instillation of tetracaine hydrochloride and surveying all study patients every 4 hours for 12 hours ( at 8:00 , 12:00, 16:00 and 20:00 hours). All connections will be made in a single day.

Results: 24 eyes of 12 volunteers were studied. With topography, with an average thickness in the first take 537.1 microns in the second take 531 916 micron 540 166 microns in the third and fourth takes , 538 microns was found. In the measurement by ultrasonic pachymetry corneal presented its maximum thickness in the first take after night locking, showing the average corneal thickness in the first measurement of 544 479 microns, in the second of 542,451 microns, in the third of 540 138 microns and in the fourth 535 055 microns. With a difference of 9.423611 between the first take and 12 hours, the greatest variation occurred at 12 hours after eye opening. In both measurements only the second intake was found statistically significant with respect to the first.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haberme dado la vida, por dejarme llegar hasta donde estoy hoy, por haberme puesto en la mejor familia que pude tener. A mis padres que amo tanto por ser las personas que más admiro, por haberme guiado con su ejemplo y amor. Por todo el esfuerzo que implicó para ustedes, por su lucha incansable, por su amor incondicional, porque sin ustedes no estaría aquí.

A mis hermanas y hermanos Tere, Paco, Lupita, Javier, Bere y Soco, por ser los mejores ejemplos que alguien puede tener, por apoyarme en todo momento y compartir cada logro conmigo. Los amo y los admiro. A mis sobrinos por llenar de alegría nuestras vidas.

A mi esposo Juan Carlo la mitad de este título es tuyo; gracias amor por ser mi roca, nunca me dejaste caer por difícil que fuera el momento, por ser mi impulso, mi compañero y amigo. Por llenar mi vida de amor. Te amo muchísimo.

A mi razón y motivo, al amor de mi vida: Carlos Daniel, hijo tu vales la pena todo. Te amo.

A mis amigas y compañeras de aventura, sin ellas no hubiera sido lo mismo gracias Ale y Elvia. A mis residentes mayores (Denneb y Adriana) y menores por todas sus enseñanzas, risas y lágrimas. A Sofy, Caro y Gaby las mejores amigas y compañeras de cuarto.

A mis maestros con gran gratitud, a Angelita y Rita y a todo el personal médico y administrativo que hace posible que este gran paso se dé por terminado.

En especial a mi asesor de Tesis: Dr. Guillermo de Wit Carter Regalado. Mi más sincera gratitud.

A todos ustedes en verdad muchas gracias.

## INDICE

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| AGRADECIMIENTOS .....         | 7  |
| DEFINICIÓN DEL PROBLEMA ..... | 9  |
| HIPOTESIS .....               | 9  |
| ANTECEDENTES .....            | 9  |
| OBJETIVOS .....               | 11 |
| GRUPOS .....                  | 11 |
| TAMAÑO DE LA MUESTRA .....    | 11 |
| CRITERIOS .....               | 11 |
| JUSTIFICACIÓN.....            | 12 |
| DISEÑO DEL ESTUDIO .....      | 13 |
| RESULTADOS .....              | 16 |
| DISCUSIÓN.....                | 17 |
| CONCLUSIÓN .....              | 18 |
| BIBLIOGRAFIA.....             | 19 |
| ANEXOS .....                  | 20 |

## DEFINICION DEL PROBLEMA

¿Hay variación diurna en el grosor corneal central medido por topografía corneal o Paquimetría ultrasónica?

## HIPOTESIS

Hay variación diurna en el grosor corneal central medida por topografía y Paquimetría ultrasónica.

## ANTECEDENTES

La córnea es una estructura transparente que forma parte de la túnica externa del ojo y proporciona la mayor parte de su poder refractivo. El espesor de la córnea es aproximadamente de 0.5 mm en el centro, aumentando hasta 0.7 mm. en el limbo corneoescleral; Uno de los mecanismos que regulan la hidratación corneal es la evaporación de agua desde su superficie. En condiciones fisiológicas entre cada parpadeo la evaporación de la lagrima aumenta su osmolaridad con el aumento consecuente de su gradiente osmótico esta diferencia de concentración osmótica entre la lagrima y la córnea ayuda a extraer liquido desde el estroma y epitelio corneal a la película lagriman el cual es eliminado con la lagrima durante el parpadeo. Este ciclo se ve interrumpido después de mantener los ojos cerrados durante el sueño con el consecuente aumento del grosor corneal.

La medición del grosor corneal ha sido empleada como un indicador de la función endotelial, y es importante para la determinación de la presión intraocular. Muchos autores han intentado relacionar las variaciones de presión intraocular en relación con los cambios del espesor corneal central aunque los resultados han sido muy variable, es decir se considera que la presión intraocular normal viene condicionada por el espesor corneal. Conocer las variaciones diurnas de espesor corneal son particularmente importantes en la evaluación clínica de pacientes de PRK y en candidatos a otras cirugías

queratofractivas y para la adaptación de lentes de contacto ya que este determina las características del colgajo creado durante el procedimiento PRK o la decisión de cirugía (un grosor corneal bajo es contraindicación de cirugía refractiva). El conocimiento de estas variaciones nos ayuda a determinar cuál es el mejor momento del día para tomar una paquimetría corneal y maximizar los resultados posteriores a una cirugía refractiva. La paquimetría es el procedimiento a través del cual se mide el espesor corneal, es decir, la distancia entre la superficie anterior o epitelio y la superficie posterior o endotelio. Hay varios métodos con el que esta se puede realizar, uno de ellos es el Sistema ultrasónico la cual es una técnica rápida y sencilla que permite medir el espesor corneal usando una frecuencia y es el Gold Standard; es un procedimiento de contacto que se realiza previa instilación de anestésico tópico y los resultados de las mediciones sucesivas dependerá de la colocación exacta de la sonda sobre la córnea; otro método es el sistema topográfico Sistemas topográficos que permite realizar topografía.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo general de este trabajo es determinar si hay variación en el grosor central corneal en el transcurso del día y establecer si esta también cambia al ser medida por topografía o paquimetría ultrasónica.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- a) Determinar si hay variación en el grosor central corneal en el transcurso del día.
- b) Establecer si la variación del grosor central corneal al ser medida por topografía o Paquimetría ultrasónica.
- c) Determinar la mejor hora del día para medir el grosor corneal central

## GRUPOS

### Grupo de estudio

Voluntarios sanos sin patología ocular del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" de ambos sexos entre los 20 y 30 años de edad sin antecedente de cirugía ocular, que no use lentes de contacto ni medicamentos tópicos

## TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se estudiaron 24 ojos de 12 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión

## CRITERIOS

### Criterios de inclusión

Se incluyeron ojos sanos de voluntarios de la población del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" de ambos sexos entre los 20 y 30 años de edad sin antecedente de cirugía ocular, patología ocular, que no use lentes de contacto ni medicamentos tópicos.

### Criterios de exclusión

Se excluyeron aquellos que no quisieran participar en el estudio, o voluntarios con cirugía ocular previa, patología ocular, usuarios de lentes de contacto o usuarios medicamentos tópicos.

### Criterios de eliminación

Pacientes sin expediente clínico completo

Pacientes pertenecientes a otra unidad hospitalaria

## JUSTIFICACION

La córnea es una estructura transparente que forma parte de la túnica externa del ojo y proporciona la mayor parte de su poder refractivo. El espesor de la córnea es aproximadamente de 0.5 mm en el centro, aumentando hasta 0.7 mm. en el limbo corneoescleral; Uno de los mecanismos que regulan la hidratación corneal es la evaporación de agua desde su superficie. En condiciones fisiológicas entre cada parpadeo la evaporación de la lagrima aumenta su osmolaridad con el aumento consecuente de su gradiente osmótico esta diferencia de concentración osmótica entre la lagrima y la córnea ayuda a extraer liquido desde el estroma y epitelio corneal a la película lagrimal el cual es eliminado con la lagrima durante el parpadeo. Este ciclo se ve interrumpido después de mantener los ojos cerrados durante el sueño con el consecuente aumento del grosor corneal.

La medición del grosor corneal ha sido empleada como un indicador de la función endotelial, y es importante para la determinación de la presión intraocular. Muchos autores han intentado relacionar las variaciones de presión intraocular en relación con los cambios del espesor corneal central aunque los resultados han sido muy variable, es decir se considera que la presión intraocular normal viene condicionada por el espesor corneal. Conocer las variaciones diurnas de espesor corneal son particularmente importantes en la evaluación clínica de pacientes de PRK y en candidatos a otras cirugías queratorefractivas y para la adaptación de lentes de contacto ya que este determina las características del colgajo creado durante el procedimiento PRK o la decisión de cirugía (un grosor corneal bajo es contraindicación de cirugía refractiva). El conocimiento de estas variaciones nos ayuda a determinar cuál es el mejor momento del día para tomar una paquimetría corneal y maximizar los resultados posteriores a una cirugía refractiva. La paquimetría es el procedimiento a través del cual se mide el espesor corneal, es decir, la distancia entre la superficie anterior o epitelio y la superficie posterior o endotelio. Hay varios métodos con el que esta se puede realizar, uno de ellos es el Sistema ultrasónico la cual es una técnica rápida y sencilla que permite medir el espesor corneal usando una frecuencia y es el Gold Standard; es un procedimiento de contacto que se realiza previa instilación de anestésico tópico y los resultados de las mediciones sucesivas dependerá de la colocación exacta de la sonda sobre la córnea; otro método es el sistema topográfico Sistemas topográficos que permite realizar topografía.

## DISEÑO DEL ESTUDIO

Se realizó un estudio retrospectivo en el periodo de tiempo comprendido del 01. Enero. 2013 al 31. junio. 2013. en voluntarios del Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" de ambos sexos entre los 20 y 30 años de edad sin antecedente de cirugía ocular, patología ocular, que no use lentes de contacto ni medicamentos tópicos. Excluyendo a los voluntarios con cirugía ocular previa, patología ocular, usuarios de lentes de contacto o usuarios medicamentos tópicos. Se les realizó un interrogatorio directo, toma de la agudeza visual con cartilla de snellen a 6 metros, mejor agudeza visual corregida, se midió el grosor corneal central en micras mediante paquimetría ultrasónica previa instilación de clorhidrato de tetracaína y topografía a todos los pacientes en estudio cada 4 horas durante 12 horas (a las 8:00, 12:00, 16:00 y 20:00 horas). Todas las tomas se realizaran en un solo día. La paquimetría ultrasónica central se realizará con el Paquímetro Pacline Optikon y la topografía corneal con un Topógrafo Orbscan II.

### Análisis estadístico

#### Método

El procesamiento de los datos se llevara a cabo mediante el software STATA; la forma en la que se relacionaran las variables de manera gráfica será lo que resulte de la implementación de la estadística descriptiva con tablas de frecuencias para obtener una descripción de la distribución de la variable.

La primera tabla en ser analizada, es aquella que nos brindará la media de cada una de las tomas hechas a todos los voluntarios en las diferentes horas por cada método, la cual nos dice que con topografía, se encontró un grosor medio con en la primera toma 537.1 micras, en la segunda toma 531.916 micras, en la tercera 540.166 micras y en la cuarta toma, 538 micras (fig. 1). En la medición por paquimetría ultrasónica la córnea presento su máximo grosor en la primera toma después del cierre nocturno, observándose el promedio de grosor corneal en la primera medición de 544.479 micras, en la segunda de 542.451 micras, en la tercera de de 540.138 micras y en la cuarta 535.055 micras (fig. 2).

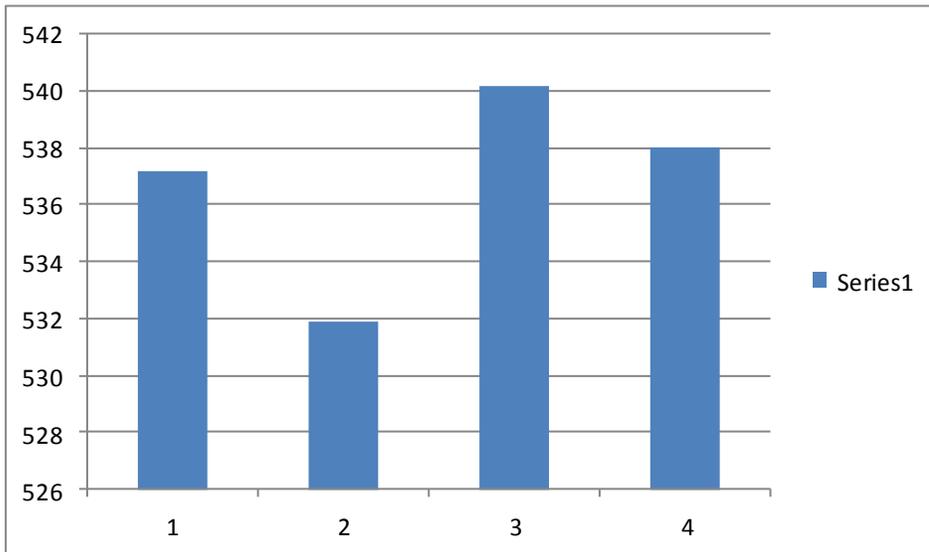


Fig. 1 . Grosor corneal promedio por topografía en las 4 mediciones 1, (8:00 Hrs.), 2 (12:00 Hrs.), 3 ( 16:00 Hrs), 4 (20:00 Hrs.)

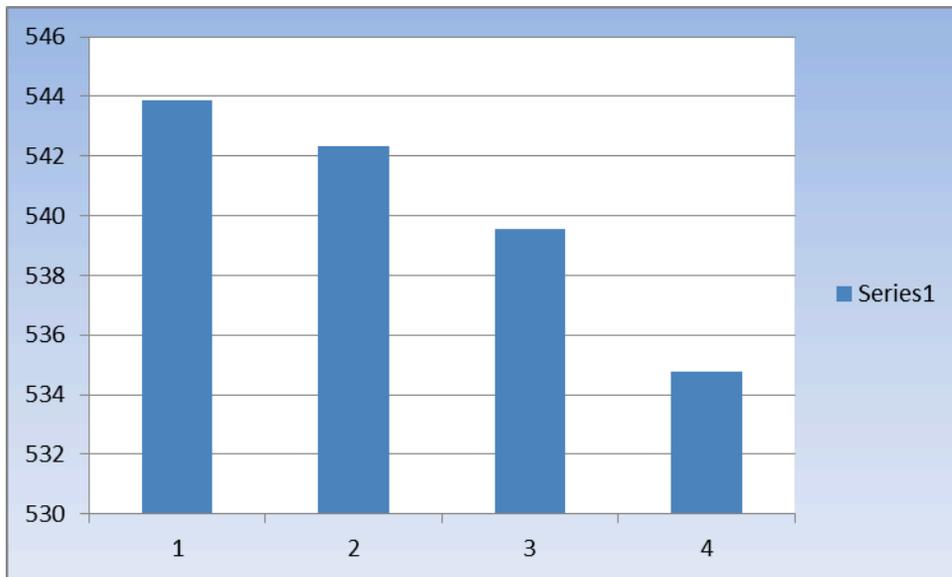


Fig 2. Grosor corneal promedio por Paquimetría en las 4 mediciones 1, (8:00 Hrs.), 2 (12:00 Hrs.), 3 ( 16:00 Hrs), 4 (20:00 Hrs.)

La siguiente tabla (ver tabla 1) La media y desviación estandar de las difernetes lecturas por paquimetría se muestran en la tabla 1.

. sum odi1t odi2t odi3t odi4t

| Variable | Obs | Mean     | Std. Dev. | Min | Max |
|----------|-----|----------|-----------|-----|-----|
| odi1t    | 24  | 537.1667 | 33.36057  | 489 | 598 |
| odi2t    | 24  | 531.9167 | 32.66552  | 487 | 597 |
| odi3t    | 24  | 540.1667 | 33.71578  | 484 | 593 |
| odi4t    | 24  | 538      | 34.3954   | 484 | 594 |

. sum odip1 odip2 odip3 odip4

| Variable | Obs | Mean     | Std. Dev. | Min | Max |
|----------|-----|----------|-----------|-----|-----|
| odip1    | 24  | 543.875  | 26.84142  | 512 | 604 |
| odip2    | 24  | 542.3333 | 28.63514  | 506 | 603 |
| odip3    | 24  | 539.5417 | 24.37921  | 510 | 586 |
| odip4    | 24  | 534.7917 | 26.59026  | 493 | 585 |

Tabla 1. Media y desviación estandar de las medidas tomadas por topografía (tabla superior) y paquimetría (tabla inferior). En las tablas 2 y 3 se muestran los modelos de regresión lineal de las medidas tomadas por topografía y paquimetría respectivamente.

| odi1t | Coef.     | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |          |
|-------|-----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| odi2t | 1.035582  | .0369535  | 28.02 | 0.000 | .9584988             | 1.112666 |
| odi3t | -.0250102 | .2687698  | -0.09 | 0.927 | -.5856543            | .5356339 |
| odi4t | -.0067582 | .2595094  | -0.03 | 0.979 | -.5480854            | .5345689 |
| _cons | 3.468752  | 15.88769  | 0.22  | 0.829 | -29.67239            | 36.6099  |

Tabla 2. Modelo de regresion lineal de las medidas tomadas por topografía.

7

| odip1 | Coef.    | Std. Err. | t     | P> t  | [95% Conf. Interval] |          |
|-------|----------|-----------|-------|-------|----------------------|----------|
| odip2 | .9739679 | .0733268  | 13.28 | 0.000 | .8210108             | 1.126925 |
| odip3 | -.068074 | .093659   | -0.73 | 0.476 | -.2634433            | .1272954 |
| odip4 | .0185853 | .0474357  | 0.39  | 0.699 | -.0803639            | .1175345 |
| _cons | 42.44922 | 13.31416  | 3.19  | 0.005 | 14.67637             | 70.22207 |

Tabla 3. Modelo de regresión lineal de las medidas tomadas por paquimetría.

### RESULTADOS

Se estudiaron 24 ojos de 12 voluntarios de los cuales 7 fueron mujeres y 5 hombres, con edad media de 24.91 (mínima 21 y máxima 29) con topografía, se encontró un grosor medio con en la primera toma 537.1 micras, en la segunda toma 531.916 micras, en la tercera 540.166 micras y en la cuarta toma, 538 micras. En la medición por Paquimetría ultrasónica la córnea presento su máximo grosor en la primera toma después del cierre nocturno, observándose el promedio de grosor corneal en la primera medición de 544.479 micras, en la segunda de 542.451 micras, en la tercera de de 540.138 micras y en la cuarta 535.055 micras. Con una diferencia de 9.423611 entre la primera toma y las 12 horas siguientes, la mayor variación tuvo lugar a las 12 horas después de abrir los ojos.

A las tomas por Paquimetría se les realizó un analisis de regresion lineal encontrandose solo estadisticamente significativo la segunda toma con respecto a la primera. En la medicion por topografía Por una ttest pareada la diferencia entre la primera toma con respecto a la segunda fue significativa ( $p < 0.001$ ). Por una ttest pareada la diferencia entre la primera toma con respecto a la segunda fue significativa ( $p < 0.025$ ) en la medicion por paquimetría.

## DISCUSIÓN

La finalidad de este trabajo fue profundizar en el conocimiento del efecto que tiene el tiempo sobre el espesor corneal a lo largo del día. Determinando si existen cambios en el espesor corneal central medida por Paquimetría ultrasónica y por topografía a lo largo del tiempo y así establecer el momento en el que se deberían tomar medidas basales.

La relevancia e implicaciones de conocer las variaciones diurnas de espesor corneal son particularmente importantes en la evaluación clínica de pacientes de PRK y en candidatos a otras cirugías queratorefractivas. De hecho, la contraindicación más común para LASIK es un espesor corneal central reducido, siendo también un factor importante en las características del colgajo creado durante el procedimiento.

El grosor corneal máximo se observa en las primeras horas del día, después de abrir los ojos, hallazgo que concuerda con otros estudios, a pesar de las diferencias en instrumentación, tiempo de estudio y número de medidas tomadas. Cuando se analiza la evolución del grosor corneal central durante 12 h, se observa una variación al ser medida por paquimetría ultrasónica y por topografía. La variación diurna del espesor corneal central observada (9  $\mu\text{m}$ ) fue similar a la encontrada por otros autores. Los valores mínimos del grosor corneal central se observaron a las 12 de abrir los ojos y el mayor fue en la primera hora del día. Otros estudios han demostrado que los valores de menor grosor central se obtienen entre 5 y 12 h después de abrir los ojos, pudiéndose llegar, en algunos casos, a un espesor inferior al basal. Aunque este fenómeno sigue siendo un aspecto inexplicable de la dinámica de hidratación corneal, Odenthal y cols. sugieren, como más probable, que la velocidad de la bomba endotelial no sea constante, y que un estrés hipóxico pueda activar una reserva funcional en la capacidad de la bomba iónica, que retrase su actividad a un nivel normal.

La disminución de aporte de oxígeno que tiene lugar en el cierre ocular nocturno lleva a un metabolismo anaeróbico que produce un aumento de ácido láctico. Como consecuencia se produce un aumento de la presión osmótica que favorece la difusión de agua desde el humor acuoso hacia el estroma, con el consecuente aumento de espesor corneal. Cuando se compara el espesor corneal obtenido durante un periodo de 12 horas, observamos una disminución del grosor corneal central de 9  $\mu\text{m}$ , similar a la encontrada por otros autores.

La variación de hidratación a lo largo del perfil de la córnea puede ser una fuente de error en algunos pacientes de cirugía refractiva, puesto que la variación diurna en la paquimetría podría llegar a ser mayor que la cantidad de tejido eliminado por dioptría. Si el valor de mínimo espesor corneal no se determina adecuadamente, las medidas pueden teóricamente resultar en un falso valor mayor no real, llevando a una sobreestimación que puede incrementar el riesgo de desarrollo de querectasia posoperativa.

Estudios previos han demostrado que los valores más bajos de espesor corneal se obtienen entre las 5 y 12 horas después de abrir el ojo obteniéndose, en casos, un adelgazamiento corneal que supera el valor basal. Las diferencias entre estudios puede deberse a diferencias en los intervalos y frecuencia de medida. El adelgazamiento de la córnea más allá del valor basal ha sido estudiado previamente, y si bien su presencia está demostrada, es un aspecto de la dinámica de hidratación corneal al que todavía no se le ha encontrado una explicación. Odenthal y col. sugiere como más probable que la velocidad de la bomba endotelial no es constante, y que un estrés hipóxico puede activar una reserva funcional en la capacidad de la bomba iónica, que retrase su actividad a un nivel normal. Cuando esta situación se produce, el espesor corneal podría verse influido por otros factores, tales como la frecuencia del parpadeo, la calidad de la película lagrimal, y variaciones diurnas en la producción de lágrima y en la presión intraocular, lo que podría explicar el incremento de espesor que se produce tras alcanzar la córnea su espesor mínimo entre las 8 y 10 horas del cierre ocular nocturno. La Paquimetría ultrasónica presenta ciertas ventajas adicionales como ser de simple manejo, portátil y confiable y por tener una baja variabilidad inter e intraoperador, por lo que sigue siendo el gold estándar.

### CONCLUSIÓN

En este estudio se estudiaron 24 ojos de 12 voluntarios, lo que la hace una muestra pequeña aun así se obtuvieron resultados similares por paquimetría ultrasónica a los estudios realizados previamente, con topografía, estos resultados fueron más variables en las diferentes tomas del día; encontrándose un grosor medio con en la primera toma 537.1 micras, en la segunda toma 531.916 micras, en la tercera 540.166 micras y en la cuarta toma, 538 micras. En la medición por Paquimetría ultrasónica la córnea presento su máximo grosor en la primera toma después del cierre nocturno, observándose el promedio de grosor corneal en la primera medición de 544.479 micras, en la segunda de 542.451 micras, en la tercera de 540.138 micras y en la cuarta 535.055 micras. Con una diferencia de 9.423611 entre la primera toma y las 12 horas siguientes, la mayor variación tuvo lugar a las 12 horas después de abrir los ojos.

Por Paquimetría solo se encontró una diferencia estadísticamente significativo la segunda toma con respecto a la primera. En la medición por topografía Por una ttest pareada la diferencia entre la primera toma con respecto a la segunda fue significativa ( $p < 0.001$ ). Por una ttest pareada la diferencia entre la primera toma con respecto a la segunda fue significativa ( $p < 0.025$ ) en la medición por paquimetría

## BIBLIOGRAFIA

- *Kiely PM, Carney LG, Smith G. Diurnal variations of corneal topography and thickness. Am J Optom Physiol Opt 1982; 59: 976-982.*
- *Harper CL, Boulton ME, Bennet D, Marcyniuk B, Jarvis-Evans JH, Tullos AB, et al. Diurnal variations in human corneal thickness. Br J Ophthalmol 1996; 80: 1068-1072.*
- *Lattimore MR Jr, Kaupp S, Schallhorn S, Lewis R 4th. Orbscan pachymetry: implications of a repeated measures and diurnal variation analysis. Ophthalmology 1999; 106:977-981.*
- *Cronje S, Harris WF. Short-term keratometric variation in the human eye. Optom Vis Sci 1997; 74: 420-424.*
- *Read SA, Collins MJ, Carney LG. The diurnal variation of corneal topography and aberrations. Cornea 2005; 24: 678-687.*
- *Handa T, Mukuno K, Niida T, Uozato H, Tanaka S, Shimizu K. Diurnal variation of human corneal curvature in young adults. J Refract Surg 2002; 18: 58-62.*
- *Marsich MW, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. Cornea 2000; 19: 792-795.*
- *Giraldez Fernandez MJ, Diaz Rey A, Cerviño A, Yebra- Pimentel E. A comparison of two pachymetric systems: silt-scanning and ultrasonic. CLAO J 2002; 28: 221-223.*
- *Toit R, Vega JA, Fonn D, Simpson T. Diurnal variation of corneal sensitivity and thickness. Cornea 2003; 22: 205-209.*

## ANEXOS

### CÉDULA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### ANEXO 1 FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### FORMATO DE RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS

NOMBRE:

EDAD:

APP:

Antecedentes patológicos oftalmológicos:

Antecedentes quirúrgicos oftalmológicos:

Agudeza visual y Capacidad visual basal \_\_\_\_\_.

Refracción:

|           | GROSOR CORNEAL POR TOPOGRAFIA |    | GROSOR CORNELA POR PAUQIMETRIA |    |
|-----------|-------------------------------|----|--------------------------------|----|
|           | OD                            | OI | OD                             | OI |
| 8:00 HRS  |                               |    |                                |    |
| 12:00 HRS |                               |    |                                |    |
| 16:00 HRS |                               |    |                                |    |
| 20:00 HRS |                               |    |                                |    |

#### Anexo 2

| sexo | ODt  |      |      |      | OIt  |      |      |      | ODp  |      |      |      | OI2p |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| sexo | ODt1 | ODt2 | ODt3 | ODt4 | OIt1 | OIt2 | OIt3 | OIt4 | ODp1 | ODp2 | ODp3 | ODp4 | OIp1 | OIp2 | OIp3 | OIp4 |
| 1    | 513  | 506  | 512  | 508  | 521  | 511  | 521  | 516  | 522  | 516  | 521  | 517  | 525  | 521  | 522  | 520  |
| 2    | 505  | 504  | 593  | 594  | 523  | 523  | 518  | 518  | 535  | 535  | 532  | 493  | 561  | 561  | 559  | 513  |

|   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2 | 508 | 504 | 507 | 503 | 516 | 506 | 516 | 511 | 517 | 511 | 516 | 512 | 520 | 516 | 517 | 515 |
| 2 | 503 | 499 | 502 | 498 | 511 | 511 | 511 | 506 | 512 | 506 | 511 | 507 | 515 | 511 | 512 | 510 |
| 1 | 508 | 504 | 503 | 503 | 516 | 506 | 505 | 504 | 517 | 511 | 510 | 508 | 520 | 516 | 517 | 515 |
| 1 | 567 | 554 | 549 | 549 | 585 | 580 | 580 | 568 | 561 | 559 | 557 | 555 | 561 | 560 | 558 | 556 |
| 1 | 564 | 559 | 565 | 564 | 565 | 556 | 566 | 565 | 551 | 553 | 560 | 559 | 555 | 561 | 564 | 563 |
| 1 | 563 | 558 | 565 | 565 | 564 | 556 | 566 | 566 | 560 | 560 | 553 | 552 | 561 | 564 | 561 | 560 |
| 1 | 598 | 597 | 587 | 587 | 592 | 591 | 591 | 590 | 604 | 603 | 586 | 585 | 584 | 584 | 580 | 580 |
| 1 | 489 | 487 | 484 | 484 | 491 | 489 | 587 | 587 | 515 | 514 | 512 | 512 | 519 | 519 | 516 | 516 |
| 2 | 525 | 524 | 518 | 519 | 534 | 530 | 527 | 516 | 535 | 536 | 535 | 533 | 540 | 537 | 531 | 535 |
| 2 | 572 | 558 | 548 | 548 | 559 | 553 | 543 | 543 | 584 | 581 | 571 | 571 | 579 | 581 | 548 | 548 |