

**“TOMA DE PRESION INTRAOCULAR A  
LAS 8 HRS POSTERIOR A 40 MINUTOS DE  
REPOSO EN DECUBITO DORSAL COMO  
ALTERNATIVA DE LA CURVA HORARIA  
DE 24 HRS.”**

*Dra. Rossy Ingrid Hobart Hernández*

**OFTALMOLOGÍA**

Asesor de Tesis

*Dra. Judith Sandra Sarmina*

No. De Registro de Protocolo: 154.2006



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.

UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA  
División de estudios de postgrado e Investigación

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

“TOMA DE PRESION INTRAOCULAR A LAS 8  
HRS POSTERIOR A 40 MINUTOS DE REPOSO  
EN DECUBITO DORSAL COMO ALTERNATIVA  
DE LA CURVA HORARIA DE 24 HRS.”

Formato de Investigación que presenta:

*Dra. Rossy Ingrid Hobart Hernández*

Para obtener el diplomado de la Especialidad:

*Oftalmología*

Asesor de Tesis

*Dra. Judith Sandra Sarmina*

No. De Registro de Protocolo: 154.2006

2007

*Gracias a Dios por el milagro de la vida...*

*A mis niños Marianne Michelle y Juan Carlos por ser la luz de mi vida y mi razón de ser.*

*A Juan Carlos por tu amor y por el apoyo que me has brindado.*

*A mi madre y mis abuelitos y mi hermana, no tengo palabras que alcancen a describir mi agradecimiento. Les debo todo en la vida y los amo.*

*A mis maestros, quienes fueron parte fundamental para mi formación dentro de la Oftalmología, gracias por brindarme sus conocimientos, su amistad y por permitirme considerarlos mi "familia de México".*

## INDICE

✚ Resumen.....	1
✚ Abstract.....	2
✚ Introducción.....	3
✚ Justificación.....	5
✚ Problema .....	5
✚ Hipótesis.....	6
✚ Hipótesis nula.....	6
✚ Hipótesis alterna.....	6
✚ Marco Referencial .....	7
✚ Planeación .....	18
✚ Objetivos.....	18
✚ Material y métodos.....	19
✚ Universo.....	21
✚ Muestra .....	21
✚ Elementos de observación.....	21
✚ Resultados.....	22
✚ Análisis estadístico.....	40
✚ Discusión.....	45
✚ Conclusión.....	47
✚ Anexo 1.....	50
✚ Anexo 2.....	51
✚ Bibliografía .....	52

## RESUMEN

**Objetivo:** Detectar la presión intraocular a las ocho de la mañana después de 40 minutos de reposo en decúbito dorsal y compararla con la presión registrada a las 6 de la mañana al levantarse para determinar si la diferencia entre estas es similar o clínicamente significativa.

**Material y métodos:** Se registró la presión intraocular de 84 ojos de 42 pacientes durante 24 hrs, cada 3 horas y se dio especial importancia a la toma de las 6 de la mañana al despertar y el de las 8 de la mañana después de 40 minutos de reposo. Estas dos, se registraron en la cama del paciente. Se analizaron los resultados.

**Resultados:** Se confirmó que la presión de las 6:00hrs es la más alta del día. Como promedio, la cifra de esta presión intraocular fue de  $18.08 \pm 1.07$  Rango: (17.01, 19.1mmHg). La presión intraocular a las 8:00 de la mañana después de 40 minutos de reposo y bajo condiciones controladas fue de:  $17.66 \pm 1.15$  (16.51,18.21). Con una diferencia entre los dos grupos de:  $0.4166 \pm 1.5$  (-1.14, 1.97), lo cual es estadísticamente no significativo, por lo que se pudo comprobar nuestra hipótesis.

**Conclusiones:** es posible estimar una presión intraocular de las 6:00 a.m. a partir de un registro a las 8:00hrs bajo condiciones controladas, descritas previamente con una diferencia mínima:  **$0.4166 \pm 1.5$  (-1.14, 1.97).**

Esta nueva estrategia para la curva diaria de presión ocular posibilitará su difusión en la práctica diaria evitando al paciente el internamiento o registros domiciliarios.

## ABSTRACT

**Objectives:** To research the agreement of the ocular pressure in supine position at 6:00hrs upon awakening, and the ocular pressure at 8:00 a.m. after 40 minutes in a supine position under controlled conditions.

**Method:** The 6:00 a.m. I.O.P. based upon the 8:00 a.m. I.O.P. is recorded after 40 minutes in the same position in 84 eyes of 42 patients (20 eyes normal, 34 suspected and 30 with glaucoma).

**Results.** There was agreement between 6:00a.m. IOP and the 8:00 a.m. IOP recorded under the described conditions in no treatment group. In the treated group IOP 6:00a.m.= IOP 8:00a.m.

**Conclusions:** it is possible and valid to estimate the IOP at 6:00a.m. assessed upon the 8:00a.m. IOP recorded under conditions described thoroughly at this research.

In patients with and without treatment IOP 6:00 = 8:00hrs.

This new strategy for the daily pressure ocular curve would enable its diffusion into the daily practice and thus avoid the need for admittance or house tonometry.

## INTRODUCCION

El glaucoma es una neuropatía óptica con un aspecto característico de la papila óptica y patrones específicos de defectos en el campo visual que suele asociarse con una PIO aumentada aunque no invariablemente.

Para poder diagnosticar un glaucoma hay cuatro categorías principales de pacientes sospechosos que son:

Pacientes con presión intraocular elevada, pacientes con excavaciones grandes del nervio óptico, campos visuales defectuosos, y aquellos pacientes con factores de riesgo significativos.

De estos factores, la presión intraocular ha sido objeto de estudio, debido a que es una medida fácilmente cuantificable que tiene relación estrecha con la progresión de este padecimiento, así como la única modificable durante el tratamiento.

Existen además muchas condiciones que modifican la presión intraocular en rangos considerables como lo son factores genéticamente dispuestos como el "ritmo circadiano" de secreción hormonal con el que tiene relación la producción y flujo del humor acuoso y por consecuencia la presión intraocular, la postura, la actividad física, la ingesta de café o líquidos en exceso, entre otros. Por tal motivo fue desarrollado un método de vigilancia en los pacientes glaucomatosos para

conocer los picos de presión que desarrollan durante el día, con la finalidad de conocer la variabilidad de la presión intraocular en algunos pacientes en específico y lograr un control más estricto de este importante factor. De la misma forma se llegó a la conclusión que el conocer la presión intraocular de los pacientes a las 6:00hrs al despertar antes de hacer algún esfuerzo, nos aproximaba significativamente a una cifra más certera de presión intraocular pico de cada paciente, debido a la relación estrecha con la secreción hormonal de cortisol, sin embargo, no es una medida que sea fácilmente obtenida por el inconveniente de que hay que realizar visitas domiciliarias para llevar a cabo esta práctica, o bien, hospitalizar al paciente, por tanto se han desarrollado estudios donde se facilita esta practica mediante la reproducción de "circunstancias" que nos lleven a aproximarnos lo más posible a esta medida sin los inconvenientes antes mencionados.

## **JUSTIFICACION**

La presión intraocular es uno de los factores decisivos para la evaluación de un paciente glaucomatoso en cuanto a la eficacia de su tratamiento y progresión o no de su enfermedad, sin embargo, existen muchos factores que alteran dicha cifra entre los cuales encontramos como uno de los más importantes el ritmo circadiano. Este, nos produce variaciones muy importantes, y desgraciadamente esta variación generalmente no es tan importante en las horas habituales de consulta.

La presión intraocular que encontramos en un paciente al despertar, sin haber realizados esfuerzos y a las 6:00hrs, es una de las más importantes, ya que tiene relación con la secreción hormonal, sin embargo, existen muchos inconvenientes para obtenerla, por lo que con este estudio, tratamos de reproducir estas circunstancias en un horario habitual de consulta y lo más aproximado a dicha cifra.

## **PROBLEMA**

¿La presión intraocular a las 6:00hrs en un paciente al despertar, sin haber realizado esfuerzos es sustituible por la presión intraocular en el mismo paciente a las 8:00hrs que ha descansado en decúbito dorsal previamente durante 40 minutos?

## **HIPOTESIS**

Si la presión intraocular de los pacientes a las 8:00hrs que han tenido un descanso en decúbito dorsal de 40 minutos previos a la tonometría es igual a la encontrada a las 6:00 hrs al despertar sin haber realizado esfuerzos, entonces se podría estandarizar un estudio así para todos los pacientes sospechosos de padecer glaucoma o con glaucoma en los que sospechamos un control dudoso de su presión intraocular.

### HIPOTESIS NULA

Si la presión intraocular de los pacientes a las 8:00hrs que han tenido un descanso en decúbito dorsal de 40 minutos previos a la tonometría no es igual a la encontrada a las 6:00 hrs al despertar sin haber realizado esfuerzos, entonces no se podría estandarizar un estudio así para todos los pacientes sospechosos de padecer glaucoma o con glaucoma en los que sospechamos un control dudoso de su presión intraocular.

### HIPOTESIS ALTERNA

Si la presión intraocular de los pacientes a las 8:00hrs que han tenido un descanso en decúbito dorsal de 40 minutos previos a la tonometría es igual a la encontrada a las 6:00 hrs al despertar sin haber realizado esfuerzos, entonces se podría estandarizar un estudio así para todos los pacientes sospechosos de padecer glaucoma o con glaucoma en los que sospechamos un control dudoso de su presión intraocular.

## MARCO REFERENCIAL

El globo ocular está sometido normalmente a una presión interna conocida como presión intraocular (PIO), cuyo promedio normal es de  $15 \pm 2,75$  mmHg. Esta presión ocular tiene relación con la cantidad de humor acuoso que se forma con respecto al que se elimina, es decir, una constante de entrada y salida del humor acuoso.

El humor acuoso es un líquido claro y transparente que llena normalmente la cámara anterior y posterior. Se compone mayoritariamente de agua (98,75%), una pequeña cantidad de electrolitos y por sustancias orgánicas (Proteínas, Urea, Acido úrico, Glucosa, Acido láctico). También puede contener gases disueltos ( $O_2$  y  $CO_2$ ) y componentes inorgánicos (Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Cloro, Fósforo, Bicarbonato). Presenta un pH de alrededor de 7,2 a 7,3.

Formación del humor acuoso:

Esta tiene lugar en el cuerpo ciliar, deriva del plasma de los capilares de los procesos ciliares. Para su constitución debe atravesar tres planos tisulares: la pared capilar, estroma y los epitelios.

Los mecanismos implicados en su formación son: *Difusión*, *Ultrafiltración* Y *Secreción*, la que se lleva a cabo entre células pigmentadas y no pigmentadas del cuerpo ciliar, a través de tres mecanismos:

a.- Bomba  $Na^+-K^+$  ATPasa.

b.- Anhidrasa carbónica.

c.- Transporte activo de ácido ascórbico.

El humor acuoso posee las siguientes funciones:

1. *Función tensional*: Mantener una presión adecuada del ojo para dejar las estructuras en su lugar.
2. *Función dinámica*: Evitar adherencias del cristalino o la córnea.
3. *Función transportadora*: Mantener la nutrición de las estructuras avasculares del polo anterior.
4. *Función protectora*: Absorbe considerablemente los rayos calóricos que deja pasar la córnea, además, en él viajan inmunoglobulinas para la protección contra microorganismos.

Recorrido del Humor Acuoso:

El Humor acuoso comienza su producción en el cuerpo ciliar, pasa a la cámara posterior, luego se dirige por medio de la pupila hacia la cámara anterior para ser evacuado a través de dos vías.

1. *Vía convencional*: Lo hace a través del ángulo irido-corneal, pasando tres tractos trabeculares: el uveal, el corneoescleral y el yuxtacanalicular, pasando a las paredes del Canal de Schlemm, vasos colectores, plexos venosos, finalmente llega a las venas conjuntivales.
2. *Vía no convencional o uveo-escleral*: Su salida se realiza a través del músculo ciliar, pasando luego a la coroides, esclera y la epiesclera.

El flujo de entrada del humor acuoso se relaciona directamente con la producción del mismo, mientras que el flujo de salida depende de las resistencias encontradas para su evacuación a nivel de las estructuras propias del ojo, como de la presión episcleral ejercida en la vía de salida. Por lo tanto, en sujetos normales, cuando ambos flujos se igualan, encontramos un estado de equilibrio y la presión intraocular permanece constante.

Una de las características de la PIO es tener un ritmo circadiano, es decir, presentar fluctuaciones durante el día. Este podría influir en el diagnóstico y evaluación del pronóstico de los pacientes portadores de glaucoma. Según estudios estas variaciones de presión durante las 24 horas del día alcanzan su máximo valor a las 6:00 horas de la mañana, bajando durante las horas de la media tarde, especialmente entre las 5:00 y las 6:00 P.M. Estas fluctuaciones diarias de la PIO son más marcadas en pacientes glaucomatosos que en normales.

No está claro el mecanismo de la variación de la PIO durante el día, pero se ha sugerido una relación con los esteroides adrenocorticales. Existen investigaciones que demuestran que en la mañana al levantarse (al estar acostado y pasar a la posición erecta), la presión intraocular disminuye hasta 6 mmHg. Esto se explica por reflejos que nacen desde las venas del cuello. Al contrario, al pasar de la posición sentado a la posición acostado, la PIO aumenta 1 a 2 mmHg. Estas influencias posturales sobre la PIO son mayores en ojos con glaucoma. No se ha

explicado el mecanismo del aumento de presión en la posición supina, pero lo más probable es que se relacione con la hemodinámica ocular.

El glaucoma se define como una neuropatía óptica progresiva, relacionada con la presión intraocular por sobre límites normales para ese ojo, es decir, una patología que afecta directamente las fibras del nervio óptico lo que trae como consecuencia alteraciones en el campo visual. Esta enfermedad corresponde a la segunda causa de ceguera en el mundo, transformándose en un problema de salud pública en todos los países.

El glaucoma es un grupo de enfermedades, siendo el GPAA el más frecuente.

Este tipo de glaucoma es predominante de la tercera edad, por lo cual aumentará en el futuro en la medida que la población siga envejeciendo.

Existen dos teorías que pueden explicar la etiopatogenia del glaucoma:

1. *Teoría Mecánica*: El aumento de presión intraocular trae como consecuencia directa una compresión de la cabeza del nervio óptico, dañando de esa forma las fibras nerviosas.

2. *Teoría Vasculor*: La alteración de la cabeza del nervio óptico estaría producida básicamente por un proceso de isquemia a ese nivel.

En general los glaucomas se pueden dividir en primarios y secundarios, dependiendo de la presencia o ausencia de patologías o factores asociados a

ellas, que contribuyen a la elevación de la presión intraocular. El tratamiento para los glaucomas secundarios, es una terapia en contra de la patología de base que ocasiona la elevación de la PIO, pero el tratamiento para el glaucoma primario es bajar la PIO con medicamentos y asociaciones de estos, por no conocer la causa que los produce.

Otra forma de clasificar los glaucomas es por medio del ángulo que se forma entre la base del iris y el ángulo corneoescleral, de esta forma quedan divididos en:

1. *Glaucomas de ángulo abierto*: Presenta un ángulo iridocorneal abierto, por lo tanto el problema es a nivel de las estructuras que se encuentran en la salida del humor acuoso.
2. *Glaucomas de ángulo cerrado*: Presenta un ángulo iridocorneal estrecho, esto hace que en ciertas situaciones en que se produce una midriasis media, el ángulo se podría ocluir parcial o totalmente, pudiendo ocasionar una crisis subaguda o aguda respectivamente. En este caso el humor acuoso no alcanza a su vía de salida, es decir, no pasa a la red trabecular.

Factores de riesgo:

1. *Genética*: La PIO en la población general, presenta una influencia hereditaria posiblemente poligenético multifactorial.
2. *Edad*: Se sabe que los niños más pequeños tienen presiones inferiores a las de la población en general. La distribución de la presión intraocular en la población general entre 20 y 40 años es Gaussiana. A partir de los 40 años las presiones son más altas a medida que avanza la edad. Por esta

razón algunos investigadores, consideran la edad como un factor de riesgo para el glaucoma.

3. *Raza*: Estudios han demostrado que los individuos de raza negra presentan presiones intraoculares más elevadas que los de raza blanca.
4. *Sexo*: La PIO es igual en individuos de diferente sexo hasta los 40 años, luego de esa edad en las mujeres sufre un incremento que coincide con el periodo de menopausia, incrementando el promedio y no la desviación estándar.
5. *Medicamentos*: Estos pueden influir temporalmente en las fluctuaciones de la PIO. Los medicamentos que interfieren con las variaciones diurnas de los niveles de corticoides modifican la curva diaria de la PIO, que inhibe la biosíntesis a nivel de la corteza adrenal, se asocia con una disminución de la PIO. Drogas anestésicas, como Tricloretileno y Quetamina aumentan la PIO, pero en general los anestésicos reducen la PIO. Los B-bloqueadores sistémicos podrían influir en la disminución de la PIO, los bloqueantes cálcicos como el verapamil, diltiazem, y la nifedipina pueden causar un leve aumento transitorio en la PIO. Los diuréticos en general, pueden producir una disminución en la PIO. Diversos estudios han demostrado que los corticoides en general, producen un aumento de la PIO, en pacientes respondedores a estos.
6. *Presión Intraocular*: La PIO por sobre límites normales es uno de los factores de riesgo más importante para la enfermedad ocular llamada glaucoma. Actualmente se define una presión intraocular normal, como

aquella que no ocasiona daño glaucomatoso a las fibras de la cabeza del nervio óptico.

Uno de los instrumentos más utilizados para medir la PIO es el tonómetro de aplanación de Goldmann y/o Perkins, cuyo principio básico es el de aplanar una esfera flexible, como el ojo (córnea), con una superficie plana (superficie del tonómetro), de esa forma establecer un equilibrio de fuerzas, entre la que es aplicada por el tonómetro y la presión de la esfera sobre la superficie. De esta manera se puede cuantificar directamente la presión intraocular. Este tonómetro consta básicamente de prismas adaptados a una pequeña fuente lumínica.

Debido a las variaciones que sufre la PIO durante el día, una toma aislada de ella no nos asegura la ausencia de esta patología y por esto se debe acompañar con un exhaustivo examen oftalmológico, que debe constar con los siguientes exámenes:

*Observación de la cabeza del nervio óptico:* En un individuo oftalmológicamente sano, la papila se presenta como un disco de color rojo-anaranjado de bordes netos, la porción central del disco usualmente tiene una depresión y una zona de palidez, que representa una ausencia parcial o completa de axones. En condiciones normales el tamaño y la localización de la palidez y la excavación son las mismas, es importante observar que no siempre es así, en especial en estados patológicos. Investigaciones recientes concuerdan que tanto la excavación como

la palidez crece a medida que pasan los años, esto es en forma gradual, y no se debe confundir con la progresión más rápida de los glaucomatosos. Además, existe una relación entre la excavación y el disco (E/D) que se mantiene simétrica entre los ojos de un mismo individuo. Una atrofia óptica se manifiesta por la decoloración que va desde una palidez al color blanco nacarado y un aumento de la excavación. Una papila sugerente de glaucoma, presenta cambios en tres categorías: patrones del disco, signos vasculares y, cambios peripapilares.

- *Patrones del disco*: La atrofia del disco comienza primariamente en la zona inferotemporal, produciéndose una escotadura, si esta es cruzada por un vaso retiniano, el vaso dobla bruscamente en el borde del disco, creando lo que se ha denominado vaso en bayoneta. Consecuentemente se produce un alargamiento de la copa óptica, es decir, un agrandamiento de la excavación en dirección vertical u oblicua.

- *Signos vasculares*: Se presentan hemorragias generalmente a nivel del margen de la cabeza del disco óptico, la localización más común es en el cuadrante inferior, esto no es patognomónico del glaucoma, pero sí muy sugerente. Otro signo que podemos encontrar es la tortuosidad de los vasos retinianos sobre el disco, que puede verse en la atrofia óptica glaucomatosa avanzada y en algunas oportunidades en casos de daño moderado. También podemos encontrar el vaso en bayoneta.

- *Cambios peripapilares*: La pérdida de los haces axonales, que lleva a los cambios del reborde neural en la atrofia óptica glaucomatosa, también produce alteraciones visibles en el plano de fibras nerviosas retinianas. Otro fenómeno que

puede observarse es la despigmentación peripapilar (observada también en miopía y cambios por la edad).

En casos avanzados de Glaucoma se puede producir la eventual pérdida de todo el tejido del reborde neural, clínicamente observada como un disco blanco y la curvatura de todos los vasos en el borde del disco.

*Gonioscopía:* Esta técnica permite clasificar el ángulo iridocorneal en 5 grados, enumerados del 0 al 4, donde el número 3 y 4 representan ángulos abiertos. Las estructuras que se observan en la gonioscopía de un ángulo abierto son línea Schwalbe, banda trabecular, espón escleral, procesos iridianos. Para que el humor acuoso presente un flujo de salida adecuado no deben existir obstáculos en su paso como presencia de sangre, pigmento, sinequias, tejido mesodérmico, vasos de neoformación, material de exfoliación, etc.

*Examen de campo visual computado (CVC):* La perimetría computada tiene por objeto detectar las alteraciones del Campo Visual (CV) en una forma reproducible, controlada y sobre todo cuantitativa. Esto permite comparar las alteraciones en el examen aislado del CV con base de datos normales y concluir si existe daño por glaucoma o no.

*Curva de tensión.*

De todos los métodos utilizados para detectar el aumento de la PIO, el examen que ha dejado mejores resultados y satisfacción es la curva de tensión diaria (CTD) La curva de tensión diaria es un procedimiento en el cual se mide la presión a diferentes horas del día comenzando a las 6 continuando con las 9,12,15,18,21,24 y 3 horas, es importante analizar tanto la tensión media del

paciente, como la variabilidad de ella. Esta CTD es abandonada, no por su invalidez, sino por las dificultades prácticas para realizarla.

Hoy en día la curva de tensión más utilizada es la llamada Curva de Tensión Ambulatoria (CTA), en la cual las mediciones de presión intraocular son realizadas en horario diurno, en forma ambulatoria. Generalmente son tres mediciones que se realizan cada cuatro horas.

Existen situaciones en las cuales se hace necesario y a veces imprescindible conocer la Tonometría Matutina que los pacientes presentan. Por ejemplo:

- En pacientes con gran daño del nervio óptico y grandes alteraciones del CV, que presenten una CTA normal o levemente alterada;
- En pacientes con un deterioro progresivo del nervio óptico y del campo visual a pesar de que la CTA esta controlada;
- En paciente cuya primera toma de la CTA (9:00 A.M) presente valores elevados, lo que plantea la necesidad de conocer el valor real y más alto que ésta presente (6:00 A.M) de modo de iniciar la terapia más adecuada.

Para la interpretación de estos resultados es necesario conocer el rango normal que el examen de la tonometría matutina presenta.

Por lo tanto, lo que se debiera realizar, es una curva de tensión ambulatoria más una tonometría matutina.

La tonometría matutina es un examen que corresponde al registro de la PIO a las 6:00 A.M., y que requiere ciertas condiciones especiales del ambiente y del paciente, que continuación se enumeran:

El paciente no puede levantarse durante la noche.

En el momento de realizar el examen, el paciente debe permanecer acostado.

De esta manera se puede encontrar la máxima alza de presión intraocular.

Una apropiada PIO es esencial para mantener las estructuras y la fisiología ocular.

Alzas de la PIO pueden ser asociadas con severos desordenes oculares, particularmente con el glaucoma. Una elevación nocturna de la PIO puede ser un importante factor en la patogénesis de esta enfermedad. Si la PIO es el factor de riesgo más importante para el glaucoma, un alza de PIO ignorada al amanecer, puede ser la responsable de la progresión del daño del nervio óptico, que no es clínicamente demostrada por tonometrías realizadas en el horario de oficina.

Además, pacientes con un aumento de la tonometría matutina son de más difícil tratamiento ya que los medicamentos disponibles en la actualidad no controlan idealmente esta alza.

A pesar de la importancia que posee la toma de tensión matutina, esta no se realiza muy frecuentemente, ya que se necesita salir de los esquemas que se establecen en el horario del trabajo habitual. Es esta la razón que dificulta las investigaciones sobre la tensión matutina, lo que se comprueba con la inexistencia de estudios previos.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, y la importancia que tiene la tensión matutina, no solo en la etiopatogenia del glaucoma, sino además en el diagnóstico diferencial entre tipos de glaucomas lo que conlleva a la elección de un tratamiento más adecuado y eficaz, se decidió realizar este trabajo de investigación.

## PLANEACION

### OBJETIVOS

#### Primario:

Determinar si la cifra de presión intraocular registrable a las 8:00 hrs de la mañana después de que el paciente permaneció en decúbito dorsal por 40 minutos, es igual a la presión intraocular pico a las 6:00a.m. con el paciente en decúbito dorsal, al despertar y sin haber realizado movimiento alguno.

#### Secundario:

1. Valorar la relación que tiene la presión obtenida a las 8:00hrs con previo descanso en decúbito dorsal por 40 minutos y a partir de esta, poder estimar la de las 6:00hrs.
2. Determinar el valor del promedio de la PIO matutina en mmHg en personas voluntarias seleccionados a partir de la consulta de Glaucoma y Oftalmología del Hospital Regional "Lic. Adolfo Lopez Mateos", sanos, sospechosos de padecer glaucoma y bajo tratamiento para glaucoma.
3. Determinar el valor de la desviación estándar de la PIO matutina en mmHg en dichos pacientes.
4. Determinar si existen diferencias en los promedios de PIO entre la PIO Matutina y la Curva de Tensión Ambulatoria.

### MATERIAL Y METODOS.

Se internaron en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos" en un lapso de diciembre 2005 a septiembre 2006 un total de 42 pacientes y se valoraron un total de 84 ojos

El total de pacientes seleccionados fue evaluado, por el servicio de glaucoma y el médico oftalmólogo de Guardia. Los exámenes que se realizaron con este propósito fueron: agudeza visual, biomicroscopía, gonioscopía, examen de fondo de ojo con valoración de papila, y curva de presión intraocular diaria midiendo las cifras cada 3 hrs.

A los pacientes que se requirió se evaluó con estudio de campos visuales.

Todos los participantes firmaron, previo a la realización de los exámenes, un documento en el que se les informó, clara y resumidamente, los procedimientos que se les efectuarían a lo largo del estudio y las condiciones requeridas para llevar a cabo correctamente la investigación. Además, contenía su consentimiento y compromiso de seguir estrictamente las instrucciones dadas.

#### Criterios de inclusión

- ✚ Pacientes sanos internados
- ✚ Pacientes sospechosos de glaucoma por presión intraocular alta y/o excavaciones sospechosas.
- ✚ Pacientes diagnosticados con glaucoma con o sin tratamiento médico y/o quirúrgico con progresión en la excavación papilar o campimétrica.



A la muestra de pacientes seleccionados se le realizó una tonometría matutina acostado empleando la técnica de tonometría de aplanación habitual que consiste en aplicar una gota de tetracaína al 0,5% a cada ojo examinado más fluoresceína.

La medición de la presión intraocular se efectuó con un tonómetro de aplanación de Perkins.

Los resultados de cada examen fueron registrados en una ficha clínica especialmente creada para este trabajo con el fin de contar con el mismo tipo de información en todos los pacientes.

Al finalizar el estudio, cada paciente seleccionado recibió, en forma oportuna, la información obtenida de los distintos exámenes realizados. Se le explicó verbalmente a cada persona el significado de los resultados de los procedimientos a los que fue sometido, con el propósito de que conociera el estado de su salud ocular. En caso de ser necesario se le sugirió inicio, o modificación de su tratamiento.

### UNIVERSO

84 Ojos de pacientes sin glaucoma, sospechosos de glaucoma y pacientes ya diagnosticados con glaucoma bajo tratamiento con antihipertensivos oculares.

### MUESTRA

- ✚ 20 ojos de pacientes sanos.
- ✚ 34 ojos de pacientes sospechosos
- ✚ 30 ojos de pacientes con diagnóstico de glaucoma

### ELEMENTOS DE OBSERVACION

- ✚ Pacientes normales, sospechosos de glaucoma y con glaucoma diagnosticado con o sin tratamiento.
- ✚ Presión intraocular a las 6:00hrs al despertar sin haber realizado esfuerzos previos, sin incorporarse, sin realizar frotamiento en párpados ni aplicarse medicamentos antiglaucomatosos.
- ✚ Presión intraocular a las 8:00hrs con un descanso en decúbito dorsal previo de 40 minutos.
- ✚ Presión intraocular en dos consultas previas en horario habitual.
- ✚ Excavación de papila óptica
- ✚ Campos visuales

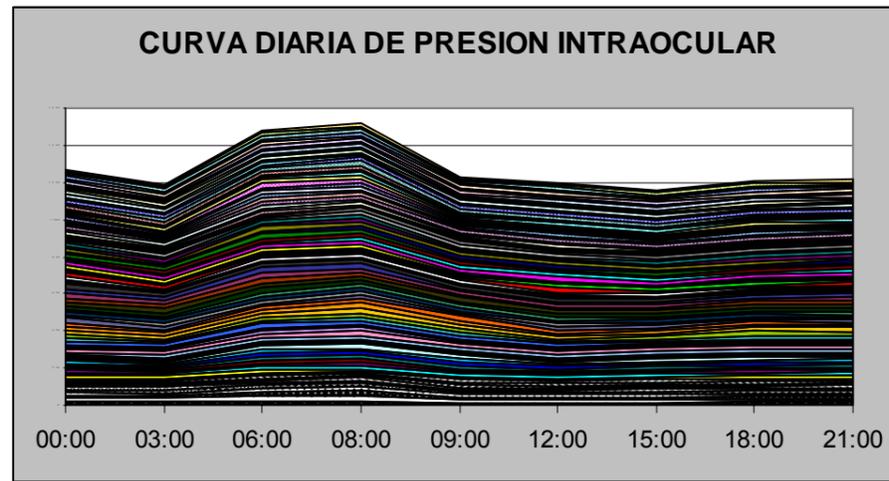
## RESULTADOS

		00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
CRJ	OD	21	17	25	25	13	15	14	18	18
	OI	19	21	27	25	13	15	16	16	17
GHJ	OD	15	14	22	26	15	12	15	14	15
	OI	14	13	17	23	15	15	15	15	15
SZME	OD	14	17	17	17	14	13	14	16	14
	OI	15	16	17	16	14	14	15	15	15
VPMC	OD	11	9	9	15	11	9	10	11	13
	OI	10	10	9	10	11	10	10	9	11
GPO	OD	13	13	13	10	15	13	14	13	13
	OI	13	13	14	14	15	15	15	13	14
SXG	OD	16	14	19	14	17	13	17	17	17
	OI	15	11	18	19	17	15	16	15	17
BMR M	OD	15	11	18	19	14	13	14	15	14
	OI	10	10	19	17	12	10	10	11	10
GMJI	OD	11	11	19	20	15	13	15	13	15
	OI	13	10	17	20	16	15	13	16	14
DBO	OD	13	13	24	16	24	12	13	16	15
	OI	13	13	19	24	20	14	13	18	17
HPS	OD	8	9	9	13	9	9	12	11	10
	OI	9	9	9	9	9	8	12	12	10
SVMJ	OD	17	20	26	20	26	20	18	18	18
	OI	17	19	20	26	19	20	17	17	17
JCC	OD	10	7	19	20	11	11	11	11	10
	OI	10	7	10	10	11	11	11	11	10
MAC	OD	20	21	26	25	16	15	13	15	18
	OI	16	15	13	20	24	12	13	14	14
AFE	OD	24	12	13	19	20	14	13	28	25
	OI	20	14	27	33	20	18	18	25	25
RLMI	OD	20	19	22	28	16	12	12	14	12
	OI	20	18	12	16	26	20	18	12	14

		00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
RAM	OD	26	20	18	25	19	20	17	16	17
	OI	19	20	17	18	11	14	11	12	12
BTGJ	OD	12	12	18	22	15	15	13	14	12
	OI	19	19	23	17	16	16	15	16	15
GRRM	OD	20	20	27	22	19	19	18	18	22
	OI	19	23	24	22	22	22	19	22	20
CSMT	OD	19	27	33	23	14	16	18	16	18
	OI	25	16	30	20	16	16	14	14	20
CSMS	OD	23	21	23	24	17	14	14	12	17
	OI	30	15	23	23	16	17	17	17	18
SHJ	OD	16	15	13	15	14	15	15	15	15
	OI	24	12	13	13	14	16	15	13	13
VGC	OD	20	14	13	12	13	24	12	13	15
	OI	9	9	12	12	15	20	14	13	12
MPG	OD	9	8	12	13	10	9	9	12	12
	OI	26	20	18	13	10	9	8	12	12
HRP	OD	19	20	17	19	17	26	20	18	19
	OI	11	11	11	20	19	19	20	17	19
PNML	OD	12	15	24	20	17	11	11	11	15
	OI	12	17	23	24	17	15	14	15	17
GMC	OD	16	14	19	24	13	13	13	13	13
	OI	15	14	23	19	21	19	21	21	17
SAM	OD	14	13	17	22	14	15	14	19	21
	OI	14	17	16	17	13	14	13	15	14
RFM	OD	15	16	15	17	17	14	17	14	13
	OI	11	9	10	17	16	15	16	14	17
GMM	OD	10	10	10	9	9	11	9	15	16
	OI	13	13	14	9	10	10	10	11	9
PHZM	OD	13	13	14	13	13	13	13	10	10
	OI	16	14	19	14	13	13	13	13	13

		00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
RAF	OD	15	11	19	19	14	16	14	13	13
	OI	15	11	17	18	11	15	11	16	14
GVH	OD	10	10	20	18	11	15	11	15	11
	OI	11	11	20	19	10	10	10	15	11
PBEA	OD	13	10	16	19	11	11	11	10	10
	OI	13	13	24	17	10	13	10	11	11
PGD	OD	13	13	20	24	13	13	13	13	10
	OI	8	9	10	19	13	13	13	13	13
GMVV	OD	9	9	9	9	9	8	9	13	13
	OI	17	20	26	20	9	9	9	8	9
FHP	OD	17	19	20	26	17	17	17	9	9
	OI	16	16	10	20	17	17	17	17	20
VTE	OD	15	16	16	10	15	15	16	13	13
	OI	16	13	16	16	16	14	15	15	16
BRA	OD	16	13	14	16	15	13	10	10	15
	OI	15	16	14	14	10	16	10	16	10
RHA	OD	10	15	16	13	10	15	17	15	10
	OI	10	10	17	16	17	10	16	10	17
RBY	OD	17	10	18	17	16	10	15	10	16
	OI	16	17	14	17	15	17	15	17	15
VVC	OD	15	16	16	15	15	16	10	16	15
	OI	15	15	16	16	10	15	10	15	10
CSG	OD	10	15	20	16	10	15	14	15	10
	OI	10	10	18	18	10	10	13	10	13

PRESION INTRAOCULAR EN CURVA HORARIA DE TODOS LOS PACIENTES A QUIENES SE LES REALIZO EL ESTUDIO.

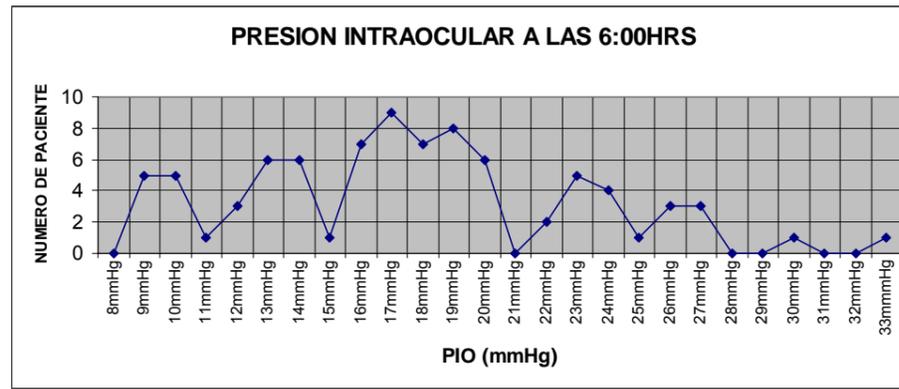


Según los datos proporcionados en las tablas anteriores, podemos comprobar que el pico de presión que se muestra a las 6:00 de la mañana cuando el paciente se encuentra en decúbito dorsal, es el más alto registrado durante el día.

A partir de esto, se dará mayor importancia a las cifras de las 6:00hrs (la cual llamamos matutina) y la de las 8:00hrs por ser las que competen a este trabajo de investigación.

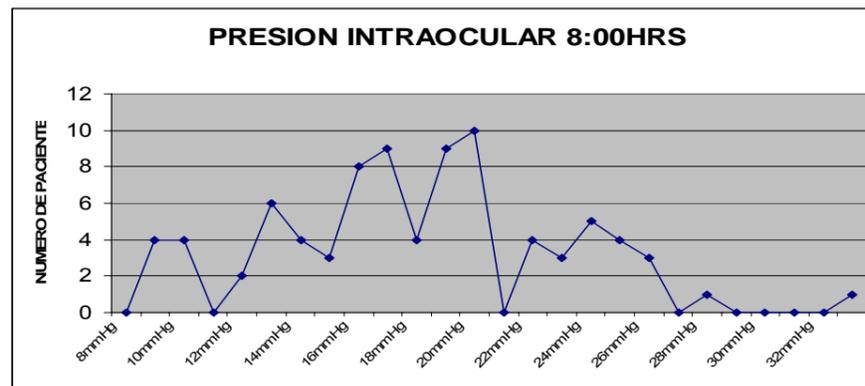
Distribución porcentual de la PIO Matutina.

Para el total de la muestra se obtiene un promedio de 17.19mmHg.



Distribución porcentual de la PIO a las 8:00hrs.

Para el total de la muestra se obtiene un promedio de 17.85mmHg.



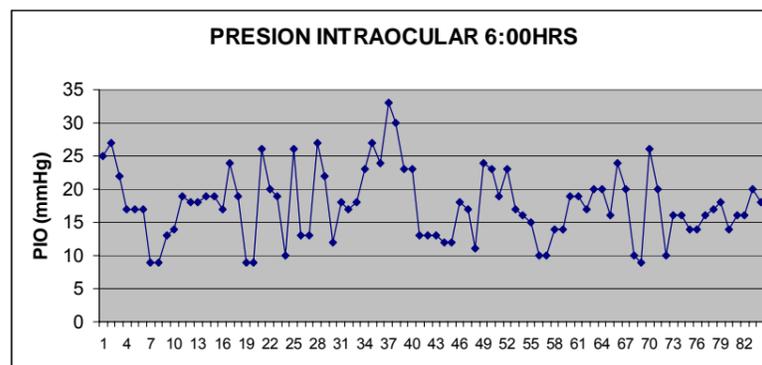
#### Medidas de resumen de la PIO matutina

La presión intraocular a las 6:00hrs fue medida con el Tonómetro de aplanación de Perkins en la cama del paciente, con éste en decúbito dorsal, sin haberse levantado previamente, ni haberse tallado los ojos.

Un gran porcentaje de personas (45.24%) se encuentra en el rango de la PIO Matutina media alta (entre 15 y 20 mmHg) según la curva de Sampaolosi .

PIO Matutina (mmHg)	Porcentaje de ojos
<10mmHg	11.90%
11-14mmHg	19.05%
15-20mmHg	45.24%
21-25mmHg	14.29%
26-30mmHg	8.33%
>31mmHg	1.19%
	100.00%

Promedio: 17.19mmHg  
 Valor mínimo: 9mmHg  
 Valor máximo: 33mmHg

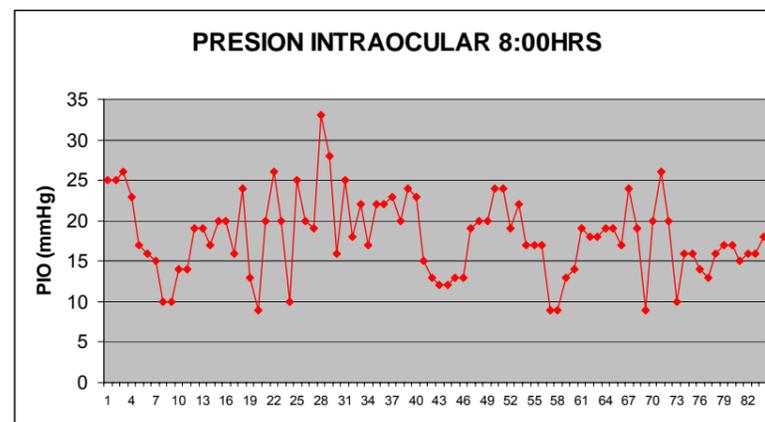


Medidas de resumen de la PIO a las 8:00hrs.

La PIO a las 8:00hrs de la mañana fue registrada en la cama del paciente con el tonómetro de aplanación de Perkins, en la posición de decúbito dorsal durante 40 minutos previos a la toma de dicha cifra.

PIO 8:00hrs (mmHg)	Porcentaje de ojos
<10mmHg	9.52%
11-14mmHg	14.29%
15-20mmHg	51.19%
21-25mmHg	19.05%
26-30mmHg	4.76%
>31mmHg	1.19%
	100.00%

Promedio: 17.85mmHg  
 Valor mínimo: 9mmHg  
 Valor máximo: 33mmHg

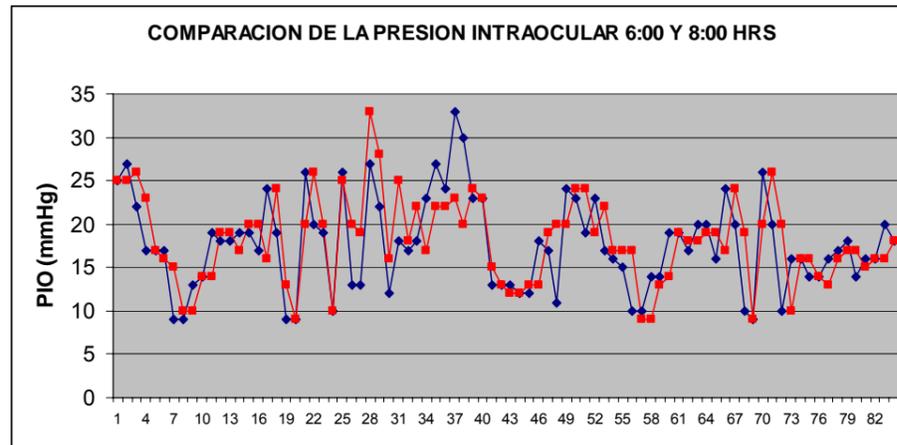


Comparación de presión intraocular matutina y la de las 8:00hrs por sujeto estudiado.

		06:00	08:00	Diferencia De Presión (mmHg)
CRJ	OD	25	25	0
SZM	OD	17	17	0
GPO	OI	14	14	0
HPS	OI	9	9	0
JCC	OI	10	10	0
CSMT	OI	23	23	0
SHJ	OI	13	13	0
VGC	OI	12	12	0
RAF	OD	19	19	0
GMMV	OD	9	9	0
VTE	OI	16	16	0
BRA	OI	14	14	0
VVC	OI	16	16	0
CSG	OI	18	18	0
SZM	OI	17	16	1
VPMC	OI	9	10	1
SXG	OI	18	19	1
BMR	OD	18	19	1
GMJ	OD	19	20	1
JCC	OD	19	20	1
MAC	OD	26	25	1
RAM	OI	17	18	1
CSMT	OD	23	24	1
VGC	OD	13	12	1
MPG	OD	12	13	1
PNM	OI	23	24	1
SAM	OI	16	17	1
GMMV	OD	10	9	1
PHZ	OD	14	13	1
GVH	OI	20	19	1
RHA	OI	17	16	1
RBY	OD	18	17	1
VVC	OD	16	15	1
CRJ	OI	27	25	2
BMR	OI	19	17	2
GRR	OI	24	22	2
SHJ	OD	13	15	2
HRP	OD	17	19	2
RFM	OD	15	17	2
RAF	OI	17	18	2
GVH	OD	20	18	2
GRA	OD	14	16	2
GPO	OD	13	10	3
GMJ	OI	17	20	3
PBEA	OD	16	19	3
RHA	OD	16	13	3

RBY	OI	14	17	3
GHJ	OD	22	26	4
HPS	OD	9	13	4
RLMI	OI	12	16	4
BTG	OD	18	22	4
PNM	OD	24	20	4
GMC	OI	23	19	4
PGD	OD	20	24	4
CSG	OD	20	16	4
SXG	OD	19	14	5
DBO	OI	19	24	5
GRR	OD	27	22	5
MPG	OI	18	13	5
GMC	OD	19	24	5
SAM	OD	17	22	5
GMM	OI	14	9	5
PHZ	OI	19	14	5
GHJ	OI	17	23	6
VPMC	OD	9	15	6
SVMJ	OD	26	20	6
SVMJ	OI	20	26	6
AFE	OD	13	19	6
AFE	OI	27	33	6
RLMI	OD	22	28	6
BTG	OI	23	17	6
GMMV	OI	26	20	6
FHP	OD	20	26	6
VTE	OD	16	10	6
MAC	OI	13	20	7
RAM	OD	18	25	7
RFM	OI	10	17	7
PBEA	OI	24	17	7
DBO	OD	24	16	8
HRP	OI	11	20	9
PGD	OI	10	19	9
CSM	OD	33	23	10
CSM	OI	30	20	10
FHP	OI	10	20	10

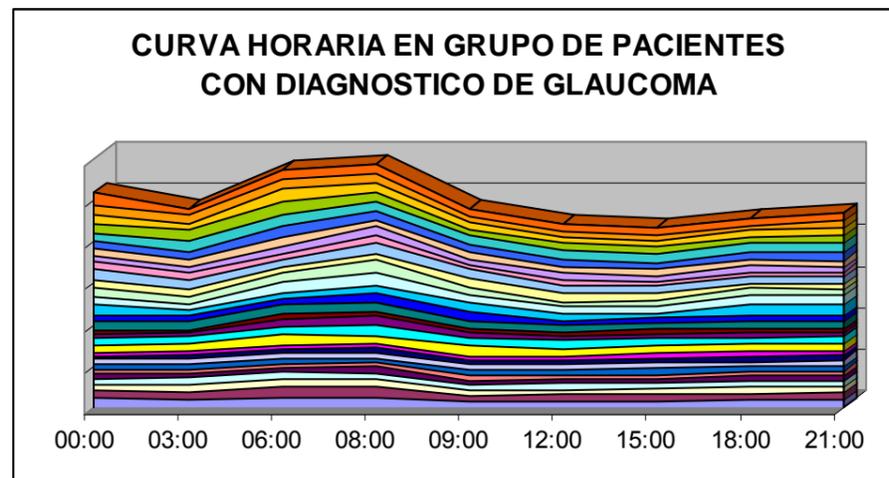
PIO (mmHg)	PIO Matutina (%)	PIO 8:00hrs (%)
<10mmHg	11.90%	9.52%
11-14mmHg	19.05%	14.29%
15-20mmHg	45.24%	51.19%
21-25mmHg	14.29%	19.05%
26-30mmHg	8.33%	4.76%
>31mmHg	1.19%	1.19%
	100.00%	100.00%



## COMPORTAMIENTO DE CURVA HORARIA POR GRUPO DE PACIENTES

**GRUPO DE PACIENTES CON DIAGNOSTICO DE GLAUCOMA**

Este grupo se conformó por 30 ojos de pacientes que ya habían sido diagnosticados y que estaban recibiendo tratamiento médico y/o habían sido sometidos a cirugía de trabeculectomía previa y en quienes se encontró durante la consulta progresión de la enfermedad cuantificable por la excavación papilar y/o progresión observable en el estudio de campos visuales.



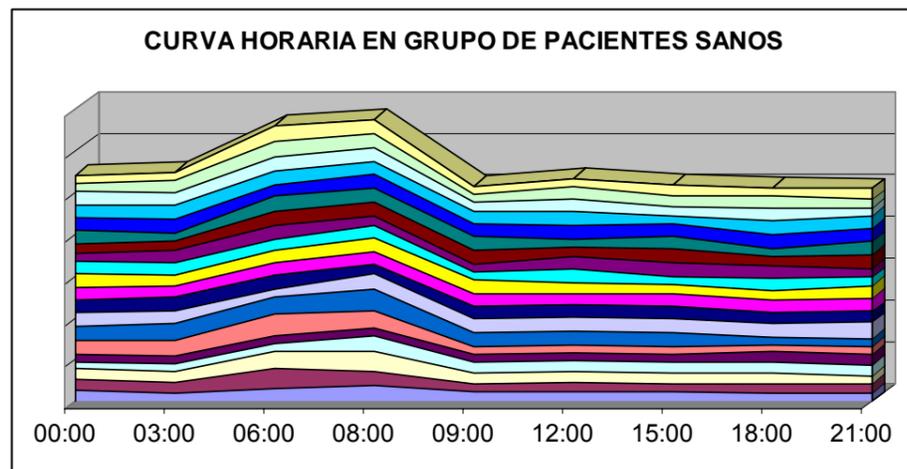
	00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
1	21	17	25	25	13	15	14	18	18
2	19	21	27	25	13	15	16	16	17
3	14	17	17	17	14	13	14	16	14
4	15	16	17	16	14	14	15	15	15
5	11	9	9	15	11	9	10	11	13
6	10	10	9	10	11	10	10	9	11
7	13	13	13	10	15	13	14	13	13
8	13	13	14	14	15	15	15	13	14
9	8	9	9	13	9	9	12	11	10
10	9	9	9	9	9	8	12	12	10
11	17	20	26	20	26	20	18	18	18
12	17	19	20	26	19	20	17	17	17
13	10	7	19	20	11	11	11	11	10
14	10	7	10	10	11	11	11	11	10
15	20	21	26	25	16	15	13	15	18
16	16	15	13	20	24	12	13	14	14
17	24	12	13	19	20	14	13	28	25
18	20	14	27	33	20	18	18	25	25
19	20	19	22	28	16	12	12	14	12
20	20	18	12	16	26	20	18	12	14
21	26	20	18	25	19	20	17	16	17
22	19	20	17	18	11	14	11	12	12
23	12	12	18	22	15	15	13	14	12
24	19	19	23	17	16	16	15	16	15
25	20	20	27	22	19	19	18	18	22
26	19	23	24	22	22	22	19	22	20
27	19	27	33	23	14	16	18	16	18
28	25	16	30	20	16	16	14	14	20
29	23	21	23	24	17	14	14	12	17
30	30	15	23	23	16	17	17	17	18

**GRUPO DE PACIENTES SANOS**

El grupo de los pacientes sanos se valoró de 20 ojos de pacientes voluntarios, previamente examinados y sin datos de glaucoma (excavación papilar amplia o campos visuales anormales).

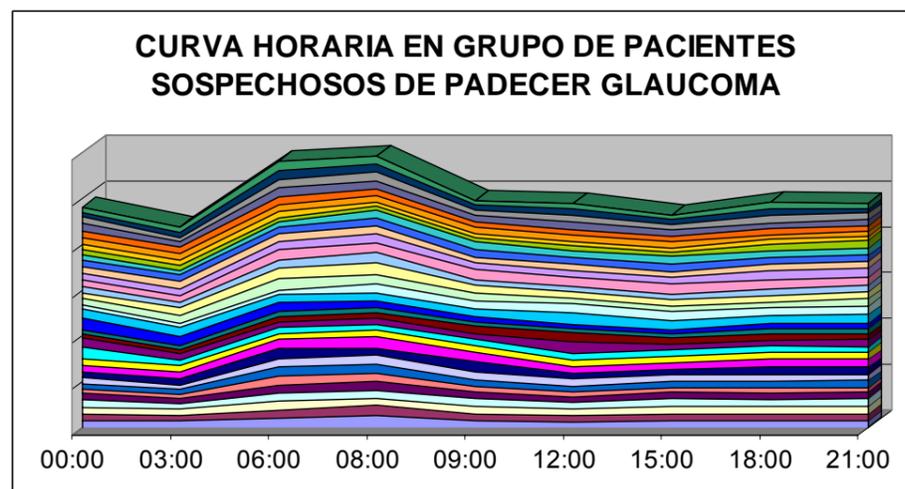
	00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
1	13	10	16	19	11	11	11	10	10
2	13	13	24	17	10	13	10	11	11
3	13	13	20	24	13	13	13	13	10
4	8	9	10	19	13	13	13	13	13
5	9	9	9	9	9	8	9	13	13
6	17	20	26	20	9	9	9	8	9
7	17	19	20	26	17	17	17	9	9
8	16	16	10	20	17	17	17	17	20
9	15	16	16	10	15	15	16	13	13
10	16	13	16	16	16	14	15	15	16
11	16	13	14	16	15	13	10	10	15
12	15	16	14	14	10	16	10	16	10
13	10	15	16	13	10	15	17	15	10
14	10	10	17	16	17	10	16	10	17
15	17	10	18	17	16	10	15	10	16
16	16	17	14	17	15	17	15	17	15
17	15	16	16	15	15	16	10	16	15
18	15	15	16	16	10	15	10	15	10
19	10	15	20	16	10	15	14	15	10
20	10	10	18	18	10	10	13	10	13

El comportamiento en la curva horaria fue como se muestra en la gráfica que mostramos a continuación.



### GRUPO DE PACIENTES SOSPECHOSOS DE GLAUCOMA

Este grupo fue conformado por pacientes del Servicio de Oftalmología del Hospital Regional "Lic. Adolfo Lopez Mateos" valorados previamente con excavación papilar amplia (>0.5) y/o campos visuales anormales (azul amarillo o blanco sobre blanco) a quienes se les propuso su ingreso al protocolo con la finalidad de valorar su comportamiento. Ninguno de ellos ingresó con tratamiento médico. Fueron un total de 34 ojos.



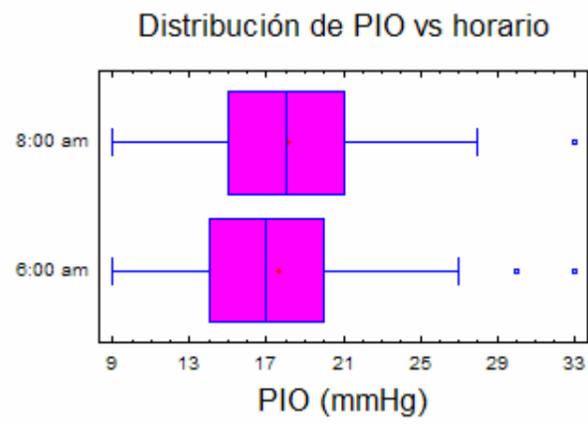
	00:00	03:00	06:00	08:00	09:00	12:00	15:00	18:00	21:00
1	15	14	22	26	15	12	15	14	15
2	14	13	17	23	15	15	15	15	15
3	16	14	19	14	17	13	17	17	17
4	15	11	18	19	17	15	16	15	17
5	15	11	18	19	14	13	14	15	14
6	10	10	19	17	12	10	10	11	10
7	11	11	19	20	15	13	15	13	15
8	13	10	17	20	16	15	13	16	14
9	13	13	24	16	24	12	13	16	15
10	13	13	19	24	20	14	13	18	17
11	16	15	13	15	14	15	15	15	15
12	24	12	13	13	14	16	15	13	13
13	20	14	13	12	13	24	12	13	15
14	9	9	12	12	15	20	14	13	12
15	9	8	12	13	10	9	9	12	12
16	26	20	18	13	10	9	8	12	12
17	19	20	17	19	17	26	20	18	19
18	11	11	11	20	19	19	20	17	19
19	12	15	24	20	17	11	11	11	15
20	12	17	23	24	17	15	14	15	17
21	16	14	19	24	13	13	13	13	13
22	15	14	23	19	21	19	21	21	17
23	14	13	17	22	14	15	14	19	21
24	14	17	16	17	13	14	13	15	14
25	15	16	15	17	17	14	17	14	13
26	11	9	10	17	16	15	16	14	17
27	10	10	10	9	9	11	9	15	16
28	13	13	14	9	10	10	10	11	9
29	13	13	14	13	13	13	13	10	10
30	16	14	19	14	13	13	13	13	13
31	15	11	19	19	14	16	14	13	13
32	15	11	17	18	11	15	11	16	14
33	10	10	20	18	11	15	11	15	11
34	11	11	20	19	10	10	10	15	11



## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

1.1 Comparación de la PIO a las 6:00hrs contra las 8:00hrs, posterior a 40 minutos de permanecer en decúbito dorsal.

La distribución de la presión intraocular valorada en los horarios de las 6 de la mañana y la que registramos a las 8 de la mañana después de haber mantenido al paciente en decúbito dorsal por 40 minutos, los podemos observar gráficamente



Con base a estas gráficas no se observa diferencia en los valores de PIO a las 6 y 8 am.

La distribución en ambos grupos es simétrica.

Se identifican valores fuera de los límites normales sin ser estadísticamente aberrantes, los cuales se observan mediante los puntos que están por fuera de la línea.

### 1.2 Estadística descriptiva

Los resultados descriptivos indican semejanza entre los grupos.

	GRUPO 6:00	GRUPO 8:00
Total de ojos estudiados	84	84
Promedio de PIO	17.6	18
Mediana	17	18
Variabilidad	28.3	24.2
Desviación estándar	5.3	4.9
Rango Mínimo	9	9
Rango Máximo	33	33
Rango	24	24

### 1.3 Estadística Inferencial

Se generó el intervalo de confianza "IC" al 95% para la diferencia de las medias poblacionales de ambos grupo

H0:  $\mu_{6:00 \text{ am}} - \mu_{8:00 \text{ am}} = 0$  (PIO igual)

H1:  $\mu_{6:00 \text{ am}} - \mu_{8:00 \text{ am}} \neq 0$  (PIO diferente)

Se utilizó al estadístico t de student con homogeneidad de varianzas

<b>Intervalo de confianza (IC) 95%</b>	Grupo de PIO a las 6:00hrs	18.08 +/- 1.07 (17.01,19.1)
	Grupo de PIO a las 8:00hrs	17.66 +/- 1.15 (16.51,18.21)
	Diferencia entre los grupos	<b>0.4166 +/- 1.5 (-1.14, 1.97).</b>

Dado que la diferencia entre los grupos incluye el cero, se considera que no hay diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos.

La prueba para la comparación de los valores por medio de la T student asume que las variables son iguales.

T= 0.52

**Valor P= 0.59**

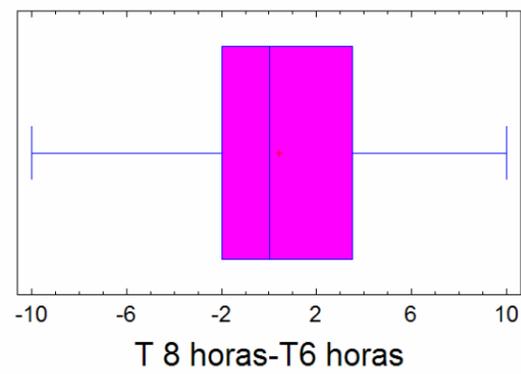
Otro criterio, prueba t.

Dado que p es mayor de 0.05, se concluye que no hay diferencia estadísticamente significativa entre el promedio de la PIO a las 6 am con respecto a la de las 8:00am después de haber permanecido durante 40 minutos en reposo (decúbito dorsal).

Para realizar una segunda comprobación de este estudio, se realizó una prueba adicional t pareada (con la finalidad de analizar la diferencial por cada sujeto entre la presión intraocular de las 6 de la mañana y la de las 8:00 a.m. bajo las condiciones descritas previamente, encontrando:

Total de ojos estudiados	84
Promedio de variabilidad	0.416
Variabilidad	18.41 mmHg
Desviación estándar	4.29
Rango Mínimo	-10.0 mmHg
Rango Máximo	10.0 mmHg
Rango	20

Dado que en la distribución de las diferencias de la PIO se encuentra el cero y es simétrica a valores positivos como negativos, se concluye que no hay diferencia significativa.



## ANALISIS INFERENCIAL

Se encuentra un IC 95% para los valores: 0.416 +/- 0.93 con un rango que incluye (-0.51, 1.34)

Para la desviación estándar con un IC 95%: (3.72, 5.06)

## REGRESIÓN MÚLTIPLE.

El modelo de regresión múltiple evaluó los siguientes factores:

<b>HORARIO DE REGISTRO PIO</b>	1. 6:00HRS 2. 8:00HRS después de 40 min reposo.
<b>DIAGNOSTICO</b>	1. Glaucoma 2. Sospechoso 3. Paciente sano
<b>TRATAMIENTO</b>	0. Con tratamiento 1. Sin tratamiento

Con base al estudio de regresión múltiple encontramos:

Variable dependiente: Presión intraocular

ANALISIS DE REGRESION MULTIPLE				
Parámetro	Estimación	Error estándar	T Estadística	Valor P
Diagnostico	-0.57	1.00	-0.57	<b>0.56</b>
Horario	0.20	0.38	0.53	<b>0.59</b>
Tratamiento	1.47	1.59	0.92	<b>0.35</b>
ANALISIS DE VARIABILIDAD				
RECURSO	SUMA DE CUADRADOS	VALOR P		
Modelo	214.24	0.0409		

Dado que p es mayor de 0.05, se concluye que en este estudio los factores

Diagnóstico, horario y tratamiento, no modifican los valores de PIO.

## DISCUSIÓN

Existen antecedentes que demuestran que el promedio de presión intraocular es de 15mmHg +/- 2,57mmHg, (considerándose normales aquellas personas que se encuentran dentro del rango de los 10 y 20 mmHg), y que el comportamiento de la PIO sigue un ritmo circadiano, alcanzando su valor más elevado a las 6 A.M, el cual aun no ha sido establecido.

Como para algunos tipos de glaucoma la PIO tomada a las 6 A.M es un valor importante, se seleccionaron en forma estricta 84 ojos de pacientes de tres grupos de pacientes, normales, sospechosos y diagnosticados con glaucoma.

Todos fueron examinados por dos médicos oftalmólogos que midieron la presión intraocular con tonómetro de aplanación de Goldmann durante el día y con el tonómetro de Perkins a las 6 y 8 de la mañana.

Los valores obtenidos de la PIO Matutina son de 17,19mmHg +/- 2,38mmHg, encontrándose éstos en el límite alto, pero dentro de la normalidad, según lo establecido por Sampaolesi.

La aplicación práctica de este estudio de investigación, demuestra que si a un paciente le medimos la presión intraocular en las condiciones descritas previamente a las 8 de la mañana, a partir de tal registro se puede inferir que a este mismo paciente se le hubiera medido a las 6 a.m. acostado, ya bien sea en su domicilio o internado en un hospital.

La metodología propuesta ofrece una alternativa para estimar el trascendente registro de las 6 a.m. mediante un procedimiento que no ofrece dificultades para ser incorporado en la práctica diaria

## CONCLUSIONES

Los tres grupos de pacientes estudiados, mostraron un comportamiento de su curva horaria de presión intraocular similar a la reportada en la literatura, siendo su pico máximo a las 6:00hrs.

La diferencia encontrada entre la presión intraocular de las 6:00 y la de las 8:00 hrs de la mañana después de 40 minutos de reposo en decúbito dorsal fue estadísticamente no significativa, lo que equivale a poder afirmar que el médico oftalmólogo puede valorar a sus pacientes de esta forma, con el fin de proponerle al paciente un mejor control de su enfermedad.

La diferencia entre los valores promedio de las 6:00 y 8:00 hrs de la mañana fue de  $0.416 \pm 1.56\text{mmHg}$ , IC:95% (-1.14, 1.97 mmHg) en el universo de nuestros pacientes.

Se realizó por medio de regresión múltiple la comparación de nuestras variables independientes y basados en la variable dependiente que en este caso fue presión intraocular diferencial entre las 6 y 8 de la mañana en las circunstancias descritas previamente encontrando valores de p que nos demuestran que el estudio es estadísticamente no significativo, lo cual quiere decir que ni el horario a la cual fue

tomada la presión, ni el diagnóstico con el que contaban los pacientes previamente, ni incluso si estaban bajo tratamiento o no, influyen para dar variabilidad a nuestro estudio (IC 95%).

Se realizaron cambios en el tratamiento de 14 ojos del grupo de los pacientes diagnosticados con glaucoma, lo que equivale al 46.6% de la población total de este grupo. A uno de estos pacientes se le propuso tratamiento quirúrgico, lo que aunque es únicamente el 3% de mi población, este paciente pudo haber continuado con cifras aparentemente "normales" durante el horario de oficina y haber mostrado rápida progresión debido a los picos de presión intraocular tan elevados que estaba desarrollando.

En el grupo de los pacientes sanos, se inició tratamiento a un paciente y se sugirió vigilancia mediante campos visuales y exploración de fondo de ojo a 4 ojos de pacientes, debido a que se encontraron picos de presión con un rango de 24 a 26mmHg.

Del grupo conformado por pacientes con sospecha de glaucoma se inició tratamiento al 17% de los ojos (6 ojos) debido a encontrar picos de presión con un rango de 22 a 26mmHg.

Por lo tanto el tratamiento se modificó en el 25% de nuestro universo, lo que nos da la certeza de un mejor control del glaucoma a largo plazo de cada ojo de dichos pacientes.

Se realizaron para su estudio dos subgrupos. El primer grupo conformado por 54 ojos de pacientes sin tratamiento. El segundo subgrupo formado por 30 ojos de pacientes con tratamiento. La diferencia de presión intraocular promedio entre estos dos grupos (6am y 8am) fue de  $1.47 \pm 1.59$  ( $p=0.35$ )

Como conclusión podríamos decir que este trabajo de investigación sustenta la posibilidad de realizar una estimación certera del pico de presión intraocular en los pacientes de las 6:00hrs mediante el registro de la presión intraocular a las 8 a.m. después de haber sometido al paciente a 40 minutos de reposo en decúbito dorsal. Esto nos permite realizar este procedimiento a una gran cantidad de nuestros pacientes, todo con la finalidad de un mejor control del glaucoma.

**CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Curva de tensión intraocular: El paciente se internará en el Hospital Regional "Lic. Adolfo Lopez Mateos" en la fecha y hora indicadas para cada paciente y a partir de la hora de internamiento se tomará la presión intraocular en el Servicio de Oftalmología cada 3 horas. Se solicitará que el paciente permanezca acostado durante la noche y sin levantarse ni frotarse los párpados ni aplicarse gotas hasta que se lleve a cabo la tonometría matutina.

La tonometría matutina es el examen en el que se mide la presión intraocular a las 6 AM utilizando una gota de anestesia local y un colorante (Fluoresceína), los cuales son inofensivos para el paciente. Posteriormente se le pide que se levante de su cama, que camine, realice algunas actividades o incluso se bañe.

A las 7:20 de la mañana debe volver a colocarse en su cama, decubito dorsal, con su almohada habitual, y permanecer así hasta las 8:00hrs para la segunda tonometría del día.

Otros exámenes que le serán realizados:

Campo visual computado: Se realiza con el paciente sentado frente a una pantalla y éste debe mirar un a luz de fijación central. El instrumento muestra en diferentes lugares de la pantalla luces de distintas intensidades frente a las cuales el paciente debe responder apretando un timbre cada vez que las vea.

Biomicroscopía : Estudia la zona anterior del ojo mediante la observación de esta, por medio de un instrumento especial, que no ocasiona ninguna molestia.

Fondo de Ojo : Estudia la parte más posterior del ojo (retina); para valorar el nervio optico.

Los resultados obtenidos se le harán saber oportunamente, y se le explicará verbalmente lo que ellos significan para su salud ocular.

Si usted accede a participar en este estudio y posteriormente no desea seguir en el, tendrá absoluta libertad de abandonar la investigación en cualquier momento. Su decisión será respetada y no se tomará ningún tipo de represalia contra usted.

Se me ha explicado satisfactoriamente los procedimientos que se me realizarán. También tengo conocimiento de las posibles molestias que ellos pueden traerme.

Yo \_\_\_\_\_  
doy mi consentimiento para que se me realicen los exámenes ya mencionados en el día y horario señalado por el examinador en el Hospital Regional "Lic. Adolfo Lopez Mateos" del I.S.S.T.E.

\_\_\_\_\_  
Firma del paciente

## ANEXO 2

Nombre:		
Edad:		Sexo:
GLAUCOMA	SOSPECHOSO	NORMAL
DM	HAS	Otras:
AV	OD:	
	OI:	
PIO EN CONSULTA PREVIA OD:                      OI:		
EXCAVACION PAPILA OD:                      OI:		
CURVA HORARIA		
	OD	OI
0:00		
3:00		
6:00		
8:00		
9:00		
12:00		
15:00		
18:00		
21:00		
CAMPOS VISUALES:		
NOTAS:		
INDICACIONES:		

## BIBLIOGRAFIA

1. Takeshi Hara, M.D. Increase of Peak Intraocular Pressure During Sleep in Reproduced Diurnal Changes by Posture. *Arch Ophthalmol.* Vol. 124. Feb. 2006.
2. Blondeaur, Pierre, M.D. Diurnal Variation of Episcleral Venous Pressure in Healthy Patients: A Pilot Study. *Journal of Glaucoma.* Vol. 10 No. 1, 2001.
3. Blaise P. Guillaume S. Circadian variations in intraocular pressure and their clinical implications. *Journal Francais d Ophthalmologie.* 28(3):317-25, 2005 Mar.
4. Daboue A. Meda ND. Ahnoux-Zabsonre A. Eye tension and open angle glaucoma in a Burkina Faso hospital. *Journal Francais d Ophthalmologie.* 25(1):39-41, 2002 Jan.
5. Harris A. Jonescu-Cuyppers CP. Kagemann L. Nowacki EA. Garzosi H. Cole C. Martin B. Effect of dorzolamide timolol combination versus timolol 0.5% on ocular bloodflow in patients with primary open-angle glaucoma. *American Journal of Ophthalmology.* 132(4):490-5, 2001 Oct.
6. Dong J. Chihara E. Slope analysis of the optic disc in eyes with ocular hypertension and early normal tension glaucoma by confocal scanning laser ophthalmoscope. *British Journal of Ophthalmology.* 85(1):56-62, 2001 Jan.
7. Bruculeri M. Hammel T. Harris A. Malinovsky V. Martin B. Regulation of intraocular pressure after water drinking. *Journal of Glaucoma.* 8(2):111-6, 1999 Apr.
8. Gio M. Balcet U. De Laage P. Mesquita A. Blood flow velocity measurements in the optic nerve of glaucomatous patients by elaboration of a constant to evaluate the evolutive risk. *Journal of Cardiovascular Surgery.* 38(3):291-9, 1997 Jun.
9. Mota E. Davidescu L. Changes in the ocular tension of dialysis patients. *Oftalmologia.* 41(1):15-8, 1997.
10. Costagliola C. Parmeggiani F. Caccavale A. Sebastiani A. Nimesulide oral administration increases the intraocular pressure-lowering effect of latanoprost in patients with primary open-angle glaucoma. *American Journal of Ophthalmology.* 141(2):379-81, 2006 Feb.
11. Weinreb RN. Liu JH. Nocturnal rhythms of intraocular pressure. *Archives of Ophthalmology.* 124(2):269-70, 2006 Feb.

12. Hara T. Hara T. Tsuru T. Increase of peak intraocular pressure during sleep in reproduced diurnal changes by posture. *Archives of Ophthalmology*. 124(2):165-8, Feb 2006
13. Constantin C. Vancea PP. Model of nictemeral variation of IOP and of rheological parameters of aqueous humor dynamic. *Oftalmologia*. 49(3):46-9, 2005.
14. Cronemberger S. Calixto N. Costa LT. Soares FM. Corneal thickness and daily curve of intraocular pressure in suspected and glaucomatous patients. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*. 68(2):185-8, 2005 Mar-Apr.
15. Orzalesi N. Rossetti L. Bottoli A. Fogagnolo P. Comparison of the effects of latanoprost, travoprost, and bimatoprost on circadian intraocular pressure in patients with glaucoma or ocular hypertension. *Ophthalmology*. 113(2):239-46, 2006 Feb.
16. Sun XH. Evaluation on the measurement of intraocular pressure in the process of glaucoma diagnosis. 39(8):451-3, 2003 Aug.
17. Akaishi T. Ishida N. Shimazaki A. Hara H. Kuwayama Y. Continuous monitoring of circadian variations in intraocular pressure by telemetry system throughout a 12-week treatment with timolol maleate in rabbits. *Journal of Ocular Pharmacology & Therapeutics*. 21(6):436-44, Dec. 2005.
18. Fogagnolo P. Rossetti L. Mazzolani F. Orzalesi N. Circadian variations in central corneal thickness and intraocular pressure in patients with glaucoma. *British Journal of Ophthalmology*. 90(1):24-8, 2006 Jan.
19. Gherghel D. Orgul S. Gugleta K. Flammer J. Retrobulbar blood flow in glaucoma patients with nocturnal over-dipping in systemic blood pressure. *American Journal of Ophthalmology*. 132(5):641-7, 2001 Nov.
20. Sihota R. Saxena R. Gogoi M. Sood A. Gulati V. Pandey RM. A comparison of the circadian rhythm of intraocular pressure in primary phronic angle closure glaucoma, primary open angle glaucoma and normal eyes. *Indian Journal of Ophthalmology*. 53(4):243-7, 2005 Dec.
21. Borrone, Roberto. Nueva estrategia para la curva diaria de presión ocular: Estimación de la presión de las 6 am. *Arch Oftalmol Bs. As.* 2001; 77: 80-94.