



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POS GRADO  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

HOSPITAL GENERAL DE MEXICO OD  
SERVICIO DE CARDIOLOGIA

**INCIDENCIA DE PRESIÓN INTRAOCULAR ELEVADA EN  
PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL  
SISTEMICA, ESTUDIO OBSERVACIONAL EN EL  
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**

TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE  
MEDICO ESPECIALISTA EN CARDIOLOGIA.

PRESENTA :  
DR. JUAN CARLOS HENRIQUEZ BONILLA  
RESIDENTE DE CARDIOLOGIA

ASESOR DE TESIS:  
DRA. LILIA AVILA RAMIREZ.  
CONSULTOR TECNICO DEL HOSPITAL GENERAL DE MEXICO.

DRA. GUADALUPE TENORIO GUAJARDO.  
ASESOR DE TESIS, OFTALMOLOGIA.

MEXICO DF.

JULIO 2012.



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.

**INCIDENCIA DE PRESIÓN INTRAOCULAR ELEVADA EN PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA, ESTUDIO OBSERVACIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**

---

**DR. JAVIER GONZALEZ MACIEL.**

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE POST GRADO CARDIOLOGIA CLINICA.  
HOSPITAL GENERAL DE MEXICO OD.  
FACULTA DE MEDICINA, UNIVESIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

---

**DRA LILIA AVILA RAMIREZ .**

ASESOR DE TESIS, CARDIOLOGIA.  
CONSULTOR TECNICO HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

---

**DRA. GUADALUPE TENORIO GUAJARDO.**

ASESOR DE TESIS, OFTALMOLOGIA.  
PROFESOR ADJUNTO DE CURSO DE  
OFTALMOLOGÍA HOSPITAL GENERAL DE MEXICO

---

**DR. JUAN CARLOS HENRIQUEZ BONILLA**

RESIDENTE DE CARDIOLOGIA.  
AUTOR.

**INCIDENCIA DE PRESIÓN INTRAOCULAR ELEVADA EN PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA, ESTUDIO OBSERVACIONAL EN EL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO**

INDICE.

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>4</b>
<b>RESUMEN ESTRUCTURADO .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCION Y MARCO TEORICO .....</b>	<b>7</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>10</b>
<b>JUSTIFICACION .....</b>	<b>10</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>11</b>
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>11</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>14</b>
<b>DISCUSION.....</b>	<b>24</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>25</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>26</b>
<b>BIBLIOGRAFIA. ....</b>	<b>28</b>

## **AGRADECIMIENTOS.**

El sueño de ser cardiólogo, que me propuse desde años atrás, es ahora, casi una realidad. Este proyecto en el caminar en los años de residencia de cardiología, ha sido muy emocionante, y por momentos muy difícil, pero lo más importante, muy provechoso en el ámbito académico; puedo asegurar con franqueza que a cada paso, me he enamorado mas de la cardiología como área de la medicina.

Tengo mucho que agradecer, primeramente a Dios. Todo a Dios, que haría sin EL?. Recuerdo mis primeros días de mi residencia aca en México, fue difícil : nueva cultura, nuevo ambiente laboral, la soledad, la nostalgia; fue mi apoyo en Dios y mi familia primordial. Gracias Dios por estar siempre presente a cada paso, por tu guía, por tu protección.

Como no reconocer y agradecer el sacrificio y apoyo de mi familia. Mi amada esposa, Cris, mi más grande apoyo incondicional, no sabría como expresar todo mi agradecimiento hacia ella; nuevamente me comprometo a cuidar de su corazón. A mis hijos, Fátima, Nathaly y Juan Carlos, por todo su comprensión y amor. Mis padres, muy sacrificados en este proyecto, por todo su apoyo moral, espiritual. A mis hermanos, toda mi familia, amigos; A mis pacientes, que he extrañado mucho.

Especial agradecimiento a mis maestros de Cardiología, Especialmente a Dra. Lilia Avila, por todas sus enseñanzas, paciencia y todo el apoyo en mi tesis; es una maestra de la vida. Al Dr. Javier Gonzalez Maciel, mi padre en cardiología; Dres. María de la Luz Bautista, Rocio Pérez, Rodolfo Castaño, Ana Ancona, Luis Molina, entre otros. Realmente es una lista mayor. A todos mis maestros, gracias por sus enseñanzas y aprecio, es un honor ser su discípulo. También al personal de enfermería, administrativo y mis queridos pacientes del Hospital General de México

A mis compañeros, quienes me permitieron compartir experiencias y avanzar en el camino del conocimiento académico. Les reservo una especial amistad y recuerdo; particularmente a Drs. Hermes Morales, Salomé Altamirano, Rogelio Juárez, a quienes considero mis hermanos.

No puedo omitir expresar todas las emociones y recuerdos que vienen a mí, al escribir estas palabras de agradecimiento. La vida es bella, sin duda. Es lindo México, pero regresar - como dicen mis hijas: regresar al infinito – a mi patria, a mi familia, a mi gente es lo que más anhelo. Gracias Dios.

Juan Carlos Henríquez Bonilla.

## RESUMEN ESTRUCTURADO

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:** El glaucoma crónico simple de ángulo abierto es causa frecuente de ceguera por la falta de signos que solo se hacen evidentes cuando se encuentra en fases avanzadas. Uno de los signos más constantes es la hipertensión ocular (mayor de 21 mmHg o diferencia mayor de 4 mmHg entre ambos ojos). En el examen oftalmoscópico puede sospecharse si hay hipertensión ocular, por los cambios del nervio óptico en especial aumento de la excavación papilar (0.6 o más o bien diferencia del tamaño de la misma. **OBJETIVO:** Determinar la incidencia de hipertensión ocular en pacientes ambulatorios con hipertensión arterial sistémica. **HIPOTESIS:** Es la hipertensión arterial sistémica un mecanismo determinante en la génesis del aumento de la presión intra ocular debido a que comparten mecanismos fisiopatológicos; entonces al realizar un estudio transversal obtendremos una asociación clara entre aumento de la incidencia de presión intraocular elevada en pacientes con hipertensión arterial sistémica. **METODOLOGIA:** Se realizó un estudio en los pacientes con hipertensión arterial sistémica que asisten a la Consulta Externa del Servicio de Cardiología del Hospital General de México, durante el periodo de 01 de mayo al 30 de noviembre de 2011, quienes no tenían factores de riesgo extra para glaucoma. Se interrogó de forma directa al paciente, se les realizó un examen físico cardiovascular y a través del expediente clínico para la toma de variables: Edad, género, índice de masa corporal, antecedentes familiares de glaucoma, evolución de hipertensión arterial y su manejo, evidencia de lesión de órgano diana, perfil de lípidos recientes (últimos 6 meses). Se les midió la presión intraocular con el tonómetro de Perkins (por aplanación corneal y manual); y el examen oftalmoscópico, que se realizó sin dilatación pupilar.

### RESULTADOS:

Se incluyó un total de 310 pacientes, mujeres en un 69 %, con una edad media de 57 años, una media de índice de masa corporal de 28.66 mts/ Kgs<sup>2</sup> ( sobrepeso ), con evolución media de 9.7 años de haberse diagnosticado hipertensión arterial sistémica, con cifras controladas en 59 % de los pacientes. El nivel de dislipemia fue de grado leve; una media de presión intraocular en ojo derecho de 12. 59 mmHg, y en ojo izquierdo de 12.78 mmHg .

Buscamos relación directa simple entre las cifras de presión arterial sistémica y presión intraocular; misma que fue acentuada al relacionarla con las cifras de presión arterial sistémica diastólica ( Presión arterial diastólica menor de 70 mmHg. con una media de presión intraocular de 12.38 mmHg, y para los hipertensos diastólicos mayor de 110 mmHg. Con una media de presión intraocular de 14.71 mmHg); Encontrando que estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas al aplicar análisis estadístico por Chi cuadrado.

La incidencia de presión intraocular (PIO) elevada fue de 4.5 % ( N = 14 ); con una edad media de 49 años y del género femenino en un 71 %. Sub clasificamos los pacientes en quienes presentaron PIO >18 mmHg, una diferencia de PIO entre ambos ojos mayor de 4 mmHg, excavaciones papilares >0. 5 o con asimetría > 0. 2. Con una subpoblación del 7.7% ( N : 24 pacientes ) ; Encontramos a simple observación, mayor la incidencia de antecedentes familiares de glaucoma ( 17 % vs. 7.7 % ), tabaquismo ( 22 % vs. 12.5 % ), sin diferencia simples en otras variables. Pero al realizar el análisis estadístico inferencial en la asociación de todas las variables descritas antes, no encontramos asociaciones relevantes usando el modelo de asociación mediante análisis de Chi Cuadrado.

**CONCLUSION:** La Incidencia de hipertensión intraocular encontrada fue del 4.5 % en la muestra de pacientes hipertensos de la consulta externa del Servicio de Cardiología Hospital General de México ( N=310 ), similar a la incidencia reportada en estudios de población abierta sin hipertensión arterial; no encontrando asociación estadísticamente significativa entre cifras de presión intraocular y las variables estudiadas; por lo que consideramos que el estudio de la tonometría no debe ser parte del protocolo de estudio en hipertensión arterial sistémica de mayor importancia que en la población general. Seguirá siendo mandatorio realizar el screening como en el resto de los pacientes que acuden a la consulta externa de oftalmología, pues al no esclarecer la génesis del este fenómeno, el riesgo de la población abierta para el aumento de la presión intra ocular y ceguera asociada a ésta es mayor, dejando abierta la oportunidad de continuar con esta línea de estudio para posibles modelos fisiopatológicos diversos o multifactoriales.

**PALABRAS CLAVES:** Hipertensión arterial sistémica, Hipertensión intraocular.

## **INTRODUCCION Y MARCO TEORICO :**

El glaucoma se conoce como un grupo progresivo de neuropatías ópticas que tienen en común, la degeneración progresiva de las células ganglionares de la retina y sus respectivos axones, resultando en cambios en el disco óptico y pérdida de la visión en un patrón determinado. Es un padecimiento que afecta aproximadamente 66 millones de individuos a nivel mundial, de los cuales 6.8 millones de ellos tienen ceguera bilateral. Es además, la segunda causa de ceguera. De las formas más comunes de glaucoma se encuentra el glaucoma primario de ángulo abierto, mas prevalente en pacientes con ascendencia europea o africana. Este padecimiento es la causa numero uno de ceguera en pacientes afro- americanos <sup>1</sup> .

Dentro de los factores de riesgo más importantes para desarrollar glaucoma está el incremento de la presión intraocular que puede ser crónico o agudo. Se conoce ampliamente que la incidencia, como la progresión del glaucoma puede disminuirse al disminuir la presión intraocular. Dentro de otros factores de riesgo para esta neuropatía encontramos, antecedentes familiares, miopía y edad avanzada. El glaucoma crónico simple de ángulo abierto es causa frecuente de ceguera por la falta de signos y síntomas clínicos, que solo se hacen evidentes cuando se encuentra en fases avanzadas, uno de los signos más constantes es la hipertensión ocular, que se define como mayor de 21 mmHg., O diferencia mayor de 4 mmHg. entre ambos ojos. En el examen oftalmológico puede determinarse si hay hipertensión ocular, por cambios en el fondo de ojo, como daño del nervio óptico o bien datos compatibles con angiopatía o retinopatía hipertensiva. El estudio del campo visual establece si hay datos compatibles con glaucoma crónico simple.

Hay estudios donde reportan que el glaucoma primario de ángulo abierto tiene una frecuencia de 3 a 10 veces más alta en pacientes mayores de 80 años de edad que en pacientes entre 40 y 50 años de edad<sup>2</sup>. En México, no existen estadísticas precisas sobre la prevalencia de este padecimiento, esto puede deberse a que cerca del 90% de los pacientes que padecen glaucoma son asintomáticos.

Existen diversos artículos los cuales sugieren que la Hipertensión Arterial Sistémica, (HAS) es un factor de riesgo más para el glaucoma primario de ángulo abierto así como un factor contribuyente para su progreso en la severidad del mismo<sup>3</sup>

La HAS tiene varios y profundos efectos en la estructura y función del ojo. Primero, la microvasculatura tanto de la retina como la de la coroides y la del nervio óptico, pasan por una serie de cambios fisiopatológicos en respuesta a una presión arterial elevada, resultando en un número de signos clínicos, referidos como retinopatía hipertensiva, coroidopatía hipertensiva y neuropatía óptica hipertensiva.

No obstante la HAS es un factor de riesgo importante para desarrollar padecimientos vasculares potencialmente incapacitantes del ojo tales como son: Oclusión de la arteria o vena retiniana, embolo arterio- retiniano y retinopatía.<sup>3</sup>

Además de los bien establecidos factores de riesgo, existe un debate reciente en la literatura que concierne los efectos hemodinámicos en la perfusión del nervio óptico, y por consecuencia en su impacto para el desarrollo de glaucoma primario de ángulo abierto.

Existe daño directo a nivel micro vascular debido a la HAS que puede intervenir en el flujo sanguíneo a el nervio óptico anterior; hay estudios que sustentan la correlación que existe entre el glaucoma y flujo sanguíneo ocular anormal, y estrechamiento en la vasculatura retiniana <sup>4-7</sup>

La asociación entre la hipertensión arterial sistémica y el glaucoma se ha estudiado extensamente, y existe una asociación importante tanto para la hipertensión arterial sistémica, como la hipotensión arterial. Existen estudios realizados por Klein, en los que se afirma que la disminución de la presión arterial sistémica puede disminuir de manera significativa la presión intraocular; y que ésta a su vez, es un factor importante para la progresión de el glaucoma primario de ángulo abierto; sin embargo, no se encontró asociación significativa entre glaucoma primario de ángulo abierto y la presión arterial sistémica.<sup>8</sup>

Se ha puesto especial atención a la hipotensión arterial nocturna para la progresión del daño en el nervio óptico en el glaucoma. Se dice que en individuos normales se puede experimentar reducción en la presión por la noche o experimentar bajas de presión arterial por la mañana y que estos pueden ser más pronunciados en pacientes con glaucoma con presión intraocular normal y en aquellos pacientes que reciben tratamiento antihipertensivo <sup>9,10,11</sup>. Se presume que pacientes con hipotensión nocturna más pronunciada tienden a tener neuropatía óptica glaucomatosa de manera progresiva

además de que hay mayor deterioro en el campo visual. Esto, debido a que se reduce la perfusión en la cabeza del nervio óptico.

Dentro de un examen oftalmológico es común que no se realice de manera rutinaria el registro de presión arterial, sin embargo sería útil para el riesgo de padecer glaucoma así como su progresión, calcular la presión de perfusión diastólica (DPP) que resulta de la diferencia entre la presión arterial diastólica y la presión intraocular. Esto puede proveer valiosa información acerca del progreso de este padecimiento.<sup>9</sup> Se han encontrado estudios en los cuales existe una relación inversamente proporcional entre la DPP y Glaucoma primario de ángulo abierto. El valor crítico de la DPP es entre 50 y 70 mm Hg, debajo de estos valores se cree que la progresión de Glaucoma se incrementa dramáticamente.

Los episodios de hipotensión nocturna también se observan en pacientes que ya estaban recibiendo tratamiento antihipertensivo, esto a su vez reduce la perfusión que llega a la cabeza del disco óptico resultando en un daño todavía mayor al nervio óptico.<sup>10,11</sup>

Se tiene evidencia también que la hipertensión arterial sistémica interfiere en la autorregulación de la circulación ciliar posterior que ya se encontraba comprometida en el glaucoma<sup>12</sup>

En algunos estudios se ha determinado que una presión de perfusión baja (hipotensión arterial combinada con hipertensión intraocular) es un factor de riesgo mucho más importante que la hipertensión arterial sistémica en sí <sup>12</sup>. Además de que se encontró que la hipertensión arterial sistémica es un factor importante sobretodo en pacientes con edad avanzada, pero no lo era en pacientes jóvenes. Esto indica que el daño que causa la hipertensión sobre el ojo varía con la edad, por ejemplo en pacientes jóvenes de hecho la presión arterial elevada puede llegar a ser un factor protector contra el glaucoma, puesto que en este grupo de edad no hay cambios en la microvasculatura que pueda ocasionar daño.<sup>3</sup>

En suma se han hecho revisiones sistemáticas donde toman en cuenta tanto la presión arterial sistémica elevada, como la disminuida y encuentran resultados interesantes; en el sentido de que ambas afectan de manera importante la progresión de el glaucoma de ángulo abierto, por un lado afectando la presión de perfusión en la cabeza del nervio

óptico y por otro lado aumentando el factor de riesgo mas importante para el desarrollo y progresión de el glaucoma, la presión intraocular.<sup>13</sup>

Existen otras patologías que podrían asociarse a el glaucoma que ya habían sido estudiadas con anterioridad, tales como son la hipercolesterolemia. Esta asociación no ha sido extensamente estudiada y muestra resultados poco concluyentes, sin embargo hacia 1988 un grupo de investigadores Chisholom et al, encontraron que, ni los niveles elevados de lípidos, ni los niveles bajos de estos, contribuyen de manera directa a la prevalencia del glaucoma<sup>14</sup> Hay ciertos estudios que soportan el hecho de el uso de estatinas pueden llegar a ser benéficas en pacientes con glaucoma, y probablemente esto tiene que ver con la actividad de la Rho-cinasa en la malla trabecular y por consecuente se facilita el drenaje de el humor acuoso<sup>15,16,17</sup>

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

El glaucoma crónico simple de ángulo abierto es causa frecuente de ceguera por la falta de signos y síntomas que solo se hacen evidentes cuando se encuentra en fases avanzadas. Uno de los signos más constantes es la hipertensión ocular (mayor de 21 mmHg o diferencia mayor de 4mmHg entre ambos ojos). La presión intraocular se mide por aplanamiento corneal con tonómetros como el manual (Perkins) o montado en lámpara de hendedura (Goldmann). En el examen oftalmoscópico puede sospecharse si hay hipertensión ocular, por los cambios del nervio óptico en especial aumento de la excavación papilar (0.6 o más o bien diferencia del tamaño de la misma entre ambas papilas ópticas)

### **JUSTIFICACION:**

El glaucoma es la segunda causa de ceguera en el mundo, las repercusiones económicas y sociales que conllevan son enormes, por lo que representan un problema de salud pública. Los tres factores más importantes asociados con la neuropatía óptica glaucomatosa son el nivel de la PIO, la edad y los antecedentes heredofamiliares<sup>19</sup>.

Contamos con el antecedente de que en pacientes con glaucoma tienen alta prevalencia de hipertensión arterial sistémica, en el estudio Baltimore Eye Survey, por ejemplo, se encontró que el 50 % de los pacientes con glaucoma primario de ángulo abierto tenían hipertensión arterial sistémica. La incidencia de hipertensión intraocular en la población general varía entre 2 – 6 %, según estudios revisados. No contamos con registros de la incidencia de hipertensión intraocular en una población abierta de hipertensión arterial

sistémica y sin otros factores de riesgo para el desarrollo de glaucoma y determinar si resulta útil la valoración oftalmológica en este grupo de población, y encontrar variables relacionadas.

### **HIPÓTESIS:**

Es la hipertensión arterial sistémica un mecanismo determinante en la génesis del aumento de la presión intra ocular debido a que comparten mecanismos fisiopatológicos entonces al realizar un estudio transversal obtendremos una asociación clara entre aumento de la incidencia de presión intraocular elevada en pacientes con hipertensión arterial sistémica, sin otros factores de riesgo asociados para desarrollar hipertensión intraocular.

### **OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar la incidencia de hipertensión ocular en una población abierta con hipertensión arterial sistémica sin otros factores de riesgo para elevación de la presión intraocular.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Determinar la asociación entre cifras de presión arterial sistémica y variables clínicas con la presión intraocular.
- Valorar la posibilidad de modificar la evaluación sistemática de pacientes con hipertensión arterial sistémica de su presión intraocular.

### **METODOLOGIA:**

Se realizó este estudio en los pacientes con hipertensión arterial sistémica que asisten a la Consulta Externa del Servicio de Cardiología del Hospital General de México, durante el periodo de 01 de mayo al 30 de noviembre de 2011, quienes cumplieron criterios de inclusión, mostraron interés en la participación del estudio y firmaron hoja de autorización informada. Se interrogó de forma directa al paciente, se realizó un examen físico cardiovascular y se revisó el expediente clínico para la toma de variables: Edad, género, índice de masa corporal, antecedentes familiares con glaucoma, evolución de hipertensión arterial y su manejo, evidencia de lesión de órgano diana, perfil de lípidos recientes, durante los últimos 6 meses. Posteriormente, Los pacientes se revisaron en un cuarto de exploración donde se facilitó una silla y poca luz, para la toma de presión intraocular con el tonómetro de Perkins (por aplanación corneal y manual). Con pupila

normal se revisó el fondo de ojo con oftalmoscopio directo, para valorar excavación papilar.

Se consideraron pacientes sospechosos de hipertensión intraocular si la presión es mayor de 21 mmHg. en uno o ambos ojos, o si existiera una diferencia de 4 mmHg. entre ambos ojos y si con la oftalmoscopia hay cambios en el tamaño de la excavación papilar (excavación de 0.6 o mayor de ojo o asimetría entre ambas).

#### **TIPO Y DISEÑO DEL ESTUDIO:**

Estudio retrolectivo, transversal, observacional, analítico, aleatorio.

#### **TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

De acuerdo al total de 4500 consultas por hipertensión arterial, en el servicio de cardiología, se espera el 50% de casos completos, de los cuales revisamos el 17% en referencia a estudios previamente descritos. Revisamos en total 310 pacientes que cumplieron con todos los requisitos.

#### **CRITERIOS DE INCLUSION:**

- Diagnostico establecido de hipertensión arterial sistémica.
- Mayores de 18 años.
- Ambos géneros.
- En control en la consulta externa del Servicio de Cardiología del Hospital General de México.

#### **CRITERIOS DE EXCLUSION:**

- Diabetes Mellitus
- Hipertensión arterial sistémica de etiología secundaria.
- Antecedentes de miopía u otra afección ocular como traumatismo, catarata, conjuntivitis, uso de medicamentos tópicos en el ojo. En general aquel paciente que no tenía las condiciones necesarias para medir la tensión ocular o bien observar el fondo de ojo.
- Alergia a la tetracaína tópica (derivados sulfonamídicos)

#### **CRITERIOS DE ELIMINACIÓN**

- Falta de cooperación para la exploración ocular.

- **VARIABLES A MEDIR:**

1. Sexo, edad, índice de masa corporal.
2. Antecedentes familiares de glaucoma
3. Antecedentes de Tabaquismo
4. Perfil de lípidos reciente ( 6 meses ).
5. Hipertensión arterial sistémica: Tiempo de evolución, control, lesión de órgano diana y su estadio según el séptimo reporte Joint National Committee ( JCN 7 ).
6. Grado de presión intraocular (mmHg) en ambos ojos. Seleccionando las mas alta.
7. Fondo de ojo: aumento de excavación papilar bilateral (0.6) o asimetría

### **PROCEDIMIENTO**

Previa información del estudio y firma voluntaria de la Carta de Consentimiento del paciente, exploración física y revisión del expediente; El médico de Cardiología revisó expediente clínico, realiza examen físico cardiovascular para toma de variables, y posteriormente, remitió al paciente a un espacio físico (área de exploración con una silla y poca luz) para que el médico entrenado en Oftalmología realizara la medición de la presión ocular con la aplicación de una gota de tetracaína al 1% en ambos ojos, usando el tonómetro de Perkins y con pupila normal observó la papila óptica de ambos ojos. En caso de resultar sospechoso de hipertensión ocular se le recomendó acudir a un centro oftalmológico de su preferencia, la mayoría optó por el servicio de oftalmología de nuestro hospital

### **CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:**

Protocolo de investigación	02 de marzo al 30 de mayo 2011
Recolección de datos y examen oftalmológico	01 de junio al 30 noviembre 2011
Procesamiento y análisis de datos	Diciembre 2011 a febrero 2012
Entrega de resultados	Marzo- abril 2012

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICO.**

Se realizaron todos los métodos estadísticos descriptivos de las variables a estudiar ( Sexo, edad, antecedentes de tabaquismo, antecedente familiar de glaucoma, lesión de órgano diana, estadio de hipertensión arterial sistémica, índice de masa corporal). Se calculó intervalos de confianza al 95% de las siguientes variables: Media de la presión intraocular en ojo derecho (OD) y en ojo izquierdo (OI), tamaño de la excavación papilar en OD y en OI y la relación entre la presión arterial y presión intraocular del ojo con mayor presión. Aplicando análisis estadístico inferencial por medio de Chi cuadrado para determinar asociaciones simples entre las variables de estudio.

## **ASPECTOS ETICOS Y DE BIOSEGURIDAD.**

Se trató de un estudio observacional con metodología diagnóstica que se clasifica como riesgo mínimo en los estatutos internacionales de la buena práctica de la investigación clínica. El beneficio será conocer la incidencia de sospechosos de hipertensión ocular. Se solicitó conocimiento y firma de Carta de Consentimiento bajo información (anexa en protocolo de estudio).

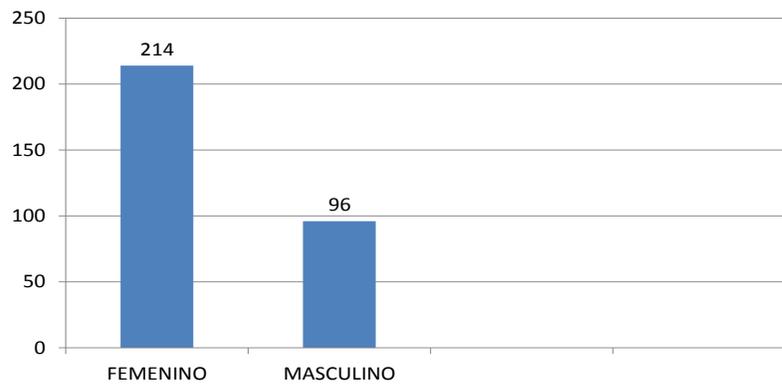
## **RESULTADOS**

Se incluyó un total de 310 pacientes, quienes cumplieron criterios de inclusión y firmaron la carta de consentimiento informado. En sus características generales ( tabla 1 ), fueron mujeres en un 69 % ( N: 214 ), con una media de edad de 57 años, con un máximo de 89 años y un mínimo de 19 ; Tuvieron una media de índice de masa corporal de 28.66 mts/ Kgs<sup>2</sup> ( sobrepeso ), con un máximo de 43.6 mts/ Kgs<sup>2</sup>. y un mínimo de 16 mts/ Kgs<sup>2</sup>. (Tabla 2, Gráfico 2 ); Con una evolución media de 9.7 años de haberse diagnosticado hipertensión arterial sistémica. Encontramos cifras de presión arterial sistémica controladas en un 59 % de pacientes, N: 172 (Tabla 3 ). El nivel de dislipemia encontrado fue de grado leve ( tabla 4). Se encontró una media de presión intraocular en ojo derecho de 12.59 mmHg, con una desviación estándar de 2.71 y una presión intraocular en ojo izquierdo de 12.78 mmHg con desviación estándar de 2.73.

**TABLA 1 : CARACTERISTICAS GENERALES DE PACIENTES .**

VARIABLE	PACIENTES(N)	PORCENTAJE (%)
SEXO ( M / F )	96 / 214	31 / 69 %
TABAQUISMO	67	22 %
ANT. FAM. GLAUCOMA	24	7 %.
LESION ORG. DIANA	129	41.6 %
CARDIOPATIA HIPERTENSIVA	76	24.5 %
SINTOMAS VISUALES	36	11.6 %
SINTOMAS ACOMPAÑANTES		
CEFALEA	44	14.2 %.
DISNEA	79	25.5 %
ANGOR	24	7.7 %

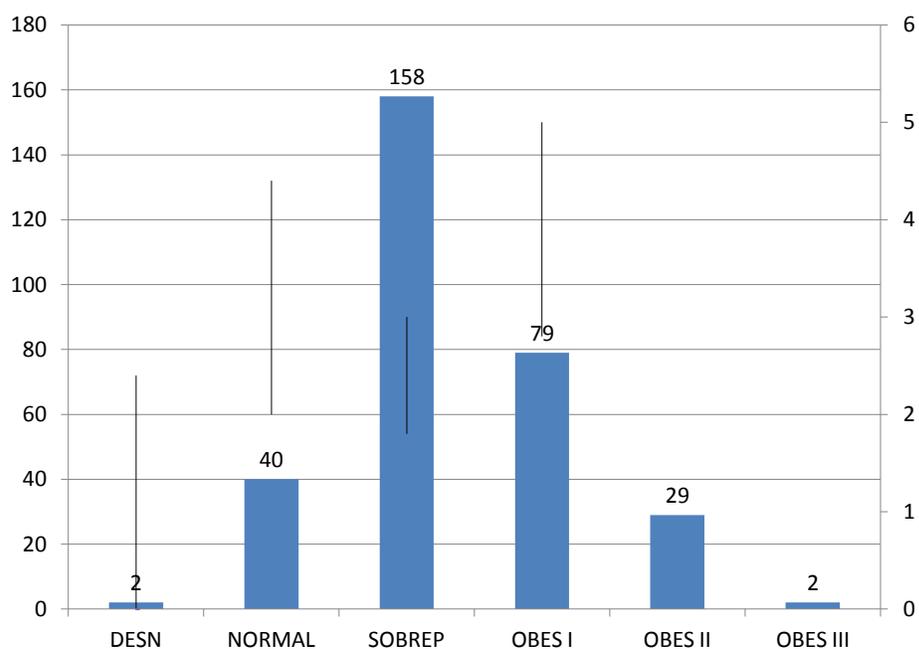
**GRAFICO I : DISTRIBUCION SEGÚN SEXO**



**TABLA 2 : PACIENTES SEGÚN INDICE DE MASA CORPORAL:**

	PTES	PORCENTAJE
INFRAPESO :	2 / 310:	0.6 %
NORMAL :	40 / 310:	12.9 %
SOBREPESO:	158/310:	51 %
OBESIDAD GRADO I :	79 / 310:	9.3 %
OBESIDAD GRADO II :	29 / 310:	9.3 %
OBESIDAD GRADO III :	2 / 310:	0.6 %

**GRAFICO 2 . PREVALENCIA OBESIDAD EN HTAS SEGÚN I M C**



IMC: INDICE DE MASA CORPORAL ( KG/MTS2). DESN: DESNUTRICION : IMC MENOR DE 19. NORMAL: IMC 19 – 24.9. SOBREP: SOBREPESO: IMC 25 – 29.9. OBES. I: IMC 30 – 34.9. OBES. II: IMC 35- 39.9. OBES III: IMC MAYOR DE 40

**TABLA 3: PACIENTES SEGÚN HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA  
( según JNC 7 \* ).**

GRADO DE HTAS	PTES.	PORCENTAJE
NORMAL: (menor de 130/85)	96 / 310	: 31 %
PRE – HIPERTENSION ARTERIAL:(130-139/ 85- 89)	84 / 310	: 27 %
HIPERTENSION ESTADIO I : (140- 159/90 – 99)	74 / 310	: 24 %
HIPERTENSION ESTADIO II : (mayor de 160/100)	56 / 310	: 18 %

\* JNC 7 : SEPTIMO REPORTE DEL JONIT NATIONAL COMMITTEE PAR LA PREVENION, DETECCION, EVALUACION Y TRATAMIENTO PAR LA HIPERTENSION ARTERIAL SISTEMICA.

**TABLA 4 : PERFIL DE LÍPIDOS promedios**

Colesterol total	HDL	LDH	TRIGLICERIDOS
193.4 mg/dl	44.7 mg/dl	120.5mg/dl	174 mg / dl.

Encontramos asociación directa simple entre las cifras de presión arterial sistémica y presión intraocular; relación que fue acentuada al relacionarla con las cifras de presión arterial sistémica diastólica ( Presión arterial diastólica menor de 70 mmHg. con una media de presión intraocular de 12.38 mmHg, y para los hipertensos diastólicos mayor de 110 mmHg. Con una media de presión intraocular media de 14.71 mmHg) no así con la presión arterial sistólica, con quienes no se encontraron asociación directa. Pero encontramos también, que estas asociaciones no fueron estadísticamente significativas al aplicar análisis estadístico por Chi cuadrado. ( Tabla 5 y 6 )

**TABLA 5 : MEDIA DE PRESION INTRAOCULAR (PIO) SEGÚN PRESION ARTERIAL:**

MEDIA DE PIO.

---

PRESION ARTERIAL NORMAL :	12.06. MMHG.
PRE-HIPERTENSION ARTERIAL:	12.04 MMHG.
HIPERTENSION ESTADIO I :	12.48 MMHG.
HIPERTENSION ESTADIO II :	13.45 MMHG.

---

**TABLA 6 . RELACION ENTRE PRESION ARTERIAL DIASTOLICA Y PRESION INTRAOCULAR:**

PRESION ARTERIAL DIASTOLICA      PRESION INTRAOCULAR

---

MENOR DE 70 mmHg :	12.38 mmHg.( DE 1.98)
70 – 79 mmHg	13.05mmHg ( DE 2.52)
80 – 89 mmHg.	13.22mmHg (DE 2.83 )
90 – 99 mmHg.	13.47mmHg ( DE 2.76)
100 – 109 mmHg.	13.86 mmHg ( DE 2.38)
Mayor de 110 mmHg.	14.71 mmHg ( DE 3.73)

---

DE: Desviación Standard.

La incidencia de presión intraocular (PIO) elevada, ( definida como mayor de 21 mmHg una diferencia de PIO entre ambos ojos mayor de 4 mmHg, excavaciones papilares >0, 5 o con asimetría >0, 2) fue de 4.5 % ( N= 14 ) , con un rango de 21 – 24 mmHg, y una media de 22 mmHg. Una edad media de 49 años y del género femenino en un 71 %.

Estos pacientes fueron remitidos al servicio de oftalmología de nuestro hospital para una valoración oftalmológica completa y su seguimiento.

Subclasificamos los pacientes en quienes presentaron PIO >18 mmHg, una diferencia de PIO entre ambos ojos mayor de 4 mmHg, excavaciones papilares >0, 5 o con asimetría >0, 2. Con una subpoblación del 7.7 % ( N : 24 pacientes ) ; y en ellos encontramos a simple observación, mayor la prevalencia de antecedentes familiares de glaucoma ( 17 % vs. 7.7 % ) tabaquismo ( 22 % vs 12.5 % ), sin diferencia simples en otras variables. Pero al aplicar análisis estadístico por medio de Chi cuadrado para determinar correlaciones estadísticamente significativas entre todas las variables, no encontramos asociaciones relevantes – ver gráficos 3 a 6 - . Por ejemplo en la variable de antecedentes familiar de glaucoma no encontramos correlación estadísticamente significativa, que en análisis simple porcentual pareciera relevante; Ello deja implícita la idea de una etiología multifactorial en el glaucoma y su relación con hipertensión intraocular. Debemos mencionar como hallazgo accidental, que se encontró la asociación de el antecedente familiar negativo de glaucoma y la ausencia de tabaquismo de los pacientes, como factor protector para presión intraocular normal; debido que se obtuvo una correlación altamente significativa en Chi Cuadrado, con un valor de 286 , Chi-cuadrado de Pearson mayor de 303 y un valor de P significativo de menos de 0.0001; esto pudiera corresponder a una asociación espuria. Ninguna de las otras variables de estudio y aumento de la presión intra ocular demostró significancia estadística.

**TABLA 7: CONTINGENCIA ANTECEDENTES FAMILIARES (AF) DE GLAUCOMA Y TABAQUISMO**

Recuento

		TABAQUISMO			Total
		0	1	67	
AF	sin glaucoma	215	63	0	278
	con glaucoma	20	4	0	24
	24	0	0	1	1
Total		235	67	1	303

**PRUEBAS DE CHI-CUADRADO**

	Valor	gl	Significancia
Chi-cuadrado de Pearson	303.461 <sup>a</sup>	4	0.0001
Razón de verosimilitudes	13.913	4	0.008
Asociación lineal por lineal	286.888	1	0.000
N de casos válidos	303		

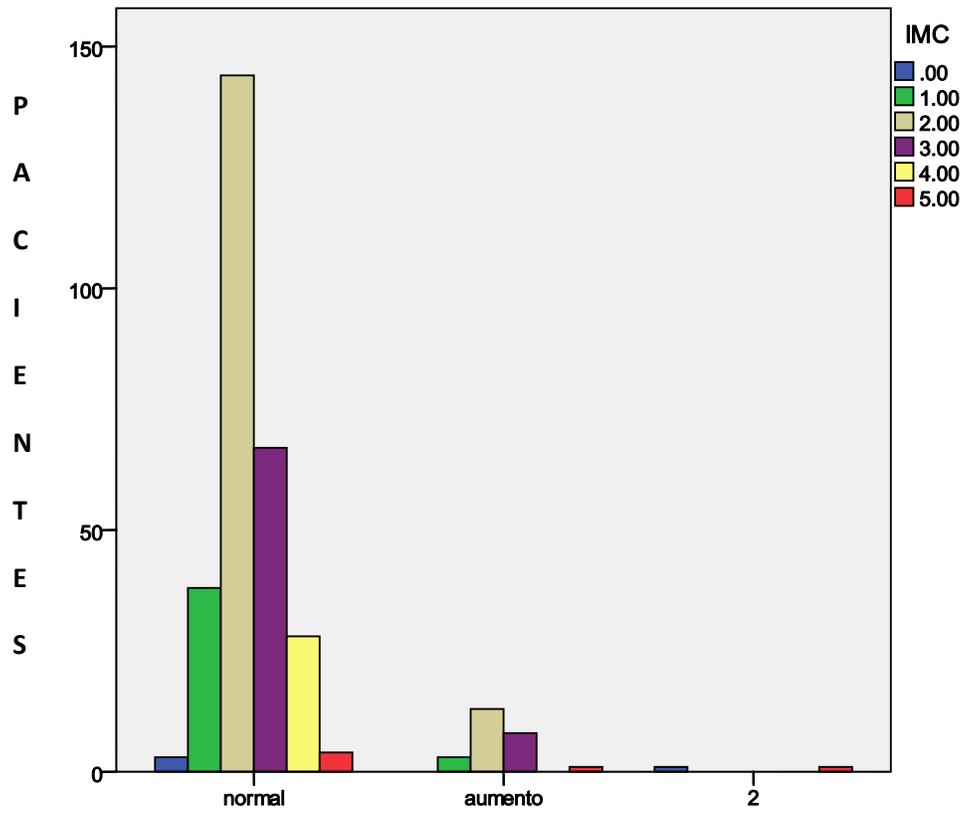
**TABLA 8: RELACION ENTRE PRESIÓN INTRAOCULAR Y TABAQUISMO**

		TABAQUISMO			Total
		0	1		
PIO	NORMAL	221	65		287
	ELEVADA	16	2		18
Total		237	67		305

**TABLA 9 : RELACION DE PRESIÓN INTRAOCULAR NORMAL Y ELEVADA CON ANTECEDENTES FAMILIARES DE GLAUCOMA**

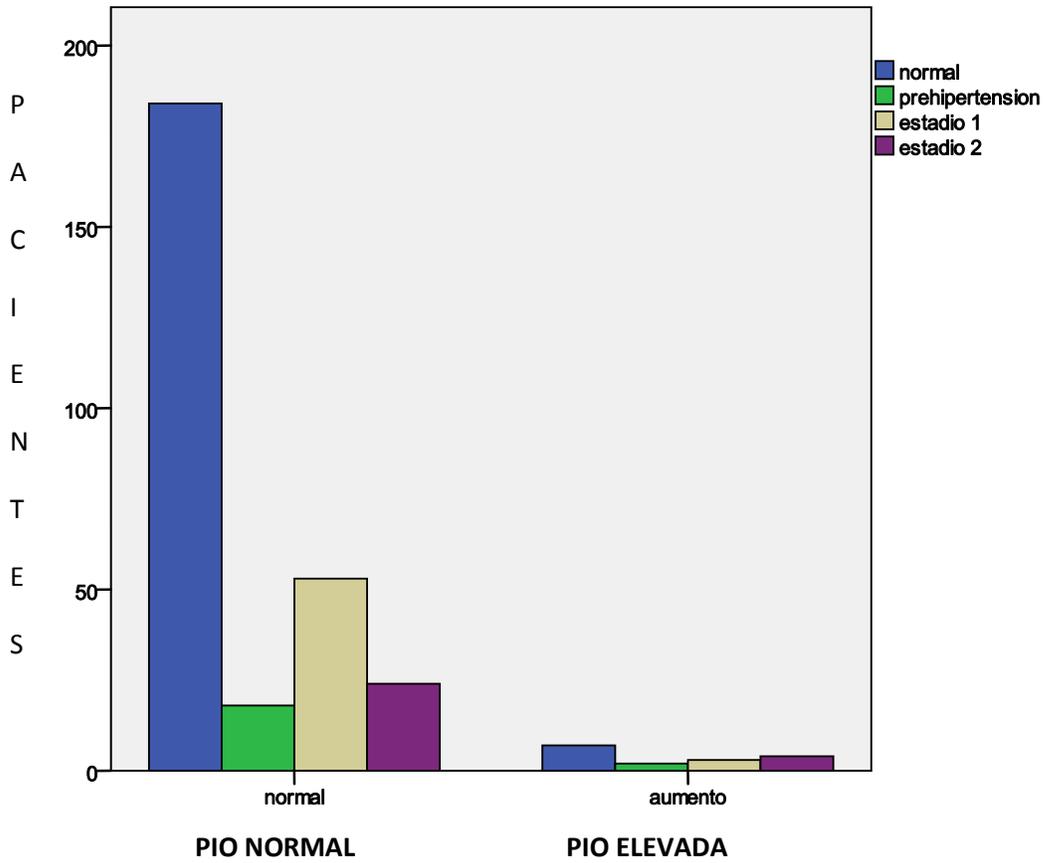
		Glaucoma			Total
		NO antecedentes fam. De glaucoma	Si antecedentes fam. De glaucoma	24	
PRESION ARTERIAL	normal	260	22	1	283
	elevada	16	1	0	17
Total		276	23	1	300

**GRAFICO 3 : RELACION ENTRE PIO NORMAL Y ELEVADA CON EL I M C**

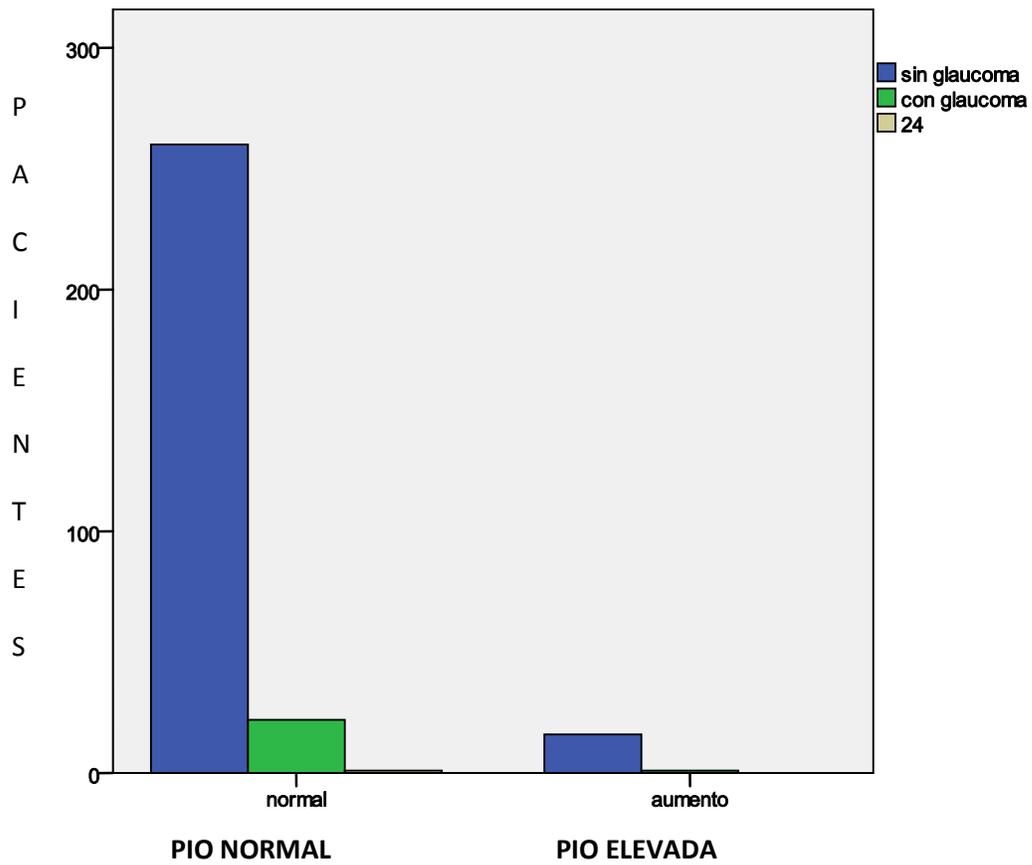


IMC: INDICE DE MASA CORPORAL ( KG/MTS2). **00:** DESNUTRICION : IMC MENOR DE 19. **1.00:** NORMAL: IMC 19 – 24.9. **2.00:** SOBREPESO: IMC 25 – 29.9. **3.00:** OBESIDAD. I: IMC 30 – 34.9. **4.00:** OBESIDAD II: IMC 35- 39.9. **5.00:**OBESIDAD III: IMC MAYOR DE 40

**GRAFICO 4 : RELACION ENTRE GRADOS DE HIPERTENSION ARTERIAL DIASTOLICA Y PRESION INTRAOCULAR (PIO) NORMAL Y ELEVADA.**



**GRAFICO 5 : RELACION ENTRE ANTECEDENTES FAMILIARES DE GLAUCOMA Y PRESION INTRAOCULAR (PIO) NORMAL Y ELEVADA**



## DISCUSION.

Los cambios de la presión arterial sistémica afectan el flujo sanguíneo del nervio óptico, en estudios de pacientes con glaucoma con o sin hipertensión arterial sistémica<sup>13</sup>. En un estudio de población abierta en pacientes hipertensos arteriales – Blue Montans Eye Study <sup>7</sup>- donde se evaluaron mas de 3,000 pacientes, las presiones intraoculares promedio fueron de 14.3 mmHg. Para la presión arterial sistólica menor de 110 mmHg., alcanzando un incremento de 3.4 mmHg en la presión arterial sistólica mayor de 200 mmHg., Similar correlación en la presión arterial diastólica con la presión intraocular, que en este caso para pacientes con presión arterial diastólica menor de 70 mmHg se encontró una media de 15.2 mmHg de presión intraocular; y aumentó hasta 18.4 mmHg, en presión arterial diastólica mayor de 110 mmHg, . En nuestro estudio, los cambios de la presión intraocular fueron directamente proporcional con la presión arterial diastólica; así encontramos la presión intraocular de 12.4 mmHg. – en pacientes con presión arterial diastólica menor de 70 mmHg. – y aumentó hasta 14.71 mmHg en pacientes con presión arterial diastólica mayor de 110 mmHg., pero sin ser estadísticamente significativo. No encontramos relación con la presión arterial sistólica y la presión intraocular.

Los Hallazgos que encontramos mediante la correlación de Pearson ( tabla 7 ) en los pacientes hipertensos con antecedentes de glaucoma, fueron similares y sin datos estadísticos significativos.

La incidencia de presión intraocular elevada que encontramos en nuestro estudio, fue de 4.5 % ( N= 14 ), y en estudios previos de población abierta sin hipertensión arterial sistémica se reporta una incidencia de 2 al 6 %. Registros de estudios previos realizados por Klein, no se encontraron asociaciones significativas entre glaucoma primario de ángulo abierto y la presión arterial sistémica.<sup>8</sup> Al igual que Klein, nosotros tampoco encontramos relación entre hipertensión arterial sistémica e hipertensión intraocular. De lo anterior podemos afirmar, como ya está descrito, la presencia de una etiología multifactorial en el glaucoma y su relación con hipertensión intraocular, pero no así una relación de hipertensión intraocular con hipertensión arterial sistémica.

Al comparar a los pacientes con presión intraocular normal con aquéllos con hipertensión intraocular , encontramos como única asociación estadísticamente significativa la presencia del antecedente familiar negativo de glaucoma y la ausencia de tabaquismo en los pacientes, como factor protector para presión intraocular normal; debido que se obtuvo una correlación altamente significativa en Chi Cuadrado, con un valor de 286 , Chi-

cuadrado de Pearson mayor de 303 y un valor de P significativo de menos de 0.0001; esto pudiera corresponder a una asociación espuria. Ninguna de las otras variables de estudio y aumento de la presión intra ocular demostró significancia estadística. Lo anterior puede deberse al número reducido de pacientes en la muestra de hipertensión intraocular, que resultó difícil para alcanzar significancia estadística, al analizar con variables de dislipidemia, manejos antihipertensivo, control hipertensivo, presencia de cardiopatía hipertensiva, entre otras variables.

## **CONCLUSIONES:**

En el presente estudio se encontró, que en la muestra de pacientes con hipertensión arterial sistémica de la consulta externa del Servicio de Cardiología del Hospital General de México, sin factores de riesgo directos para glaucoma; la incidencia de hipertensión intraocular es del 4.5 %, similar a la reportada en la población general (2 – 6 %). Si bien se observa asociación lineal directa de presión intraocular elevada con presión arterial diastólica, antecedentes familiares de glaucoma; No se encontró asociaciones estadísticamente significativas entre las diferentes variables, aplicando el análisis estadístico por medio de Chi cuadrado. Por lo que consideramos que el estudio de la tonometría no debe ser parte del protocolo de estudio en hipertensión arterial sistémica de mayor importancia que en la población general. Seguirá siendo mandatorio realizar el screening como en el resto de los pacientes que acuden a la consulta externa de oftalmología, pues al no esclarecer la génesis del este fenómeno, el riesgo de la población abierta para el aumento de la presión intra ocular y ceguera asociada a ésta es mayor, dejando abierta la oportunidad de continuar con esta línea de estudio para posibles modelos fisiopatológicos diversos o multifactoriales. Es de considerar las limitaciones en cuanto al número de pacientes en el presente estudio. Sugerimos, por la asociación negativa entre ausencia de tabaquismo y antecedentes familiares de glaucoma para hipertensión intraocular, tomar este subgrupo de pacientes con para definir a detalle sus implicaciones diagnósticas y pronósticas para el desarrollo posterior de hipertensión intraocular y glaucoma.

**HOJA DE RECOLECCION DE DATOS**  
**PRESION OCULAR EN PACIENTES CON HIPERTENSION ARTERIAL**  
**SISTEMICA.**

PACIENTE : \_\_\_\_\_ SEXO: M\_\_ F\_\_ EDAD : \_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_ Responsable: \_\_\_\_\_

I M C : \_\_\_\_\_ Kgs. / mts.2 EXP : \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

Antecedentes Familiares de glaucoma: SI \_\_\_ NO\_\_\_

Tabaquismo: SI: \_\_\_ NO:\_\_\_ Índice tabáquico : \_\_\_\_\_

H.A.S. Evolución \_\_\_\_\_ años Tratamiento actual: \_\_\_\_\_

P.A. EN M.S.D. \_\_\_\_\_ P.A. EN M.I.D \_\_\_\_\_ Controlada: \_\_\_\_\_ E.1 \_\_\_ E.2 \_\_\_ E.3(J.N.C.-7)

Síntomas dominantes: Cefalea: \_\_\_ Disnea: \_\_\_ Visuales: \_\_\_\_\_ Angor: \_\_\_\_\_

Examen Físico: Galope Ventricular: SI \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Lesión órgano Diana: SI \_\_\_ NO\_\_\_ especificar: \_\_\_\_\_

Tto Actual: \_\_\_\_\_ apego a Tto: Excelente \_\_\_\_\_ Bueno \_\_\_\_\_ Malo \_\_\_\_\_

E C G: FC \_\_\_\_\_ Ritmo \_\_\_\_\_ Sockoloff \_\_\_\_\_ Lewis \_\_\_\_\_ Crec.A.I. \_\_\_\_\_ H.V.I. \_\_\_\_\_

Bloqueo: R.I.H.H. \_\_\_\_\_ RADIOGRAFIA DE TORAX P.A. Cardiomegalia: \_\_\_\_\_

E G O: proteinuria : SI \_\_\_ NO \_\_\_. CREATININA: \_\_\_\_\_ mg / dl.

T G C \_\_\_\_\_ mg /dl Colesterol total: \_\_\_\_\_ HDL: \_\_\_\_\_ mg/dl LDL: \_\_\_\_\_ mg /dl.

**EVALUACION OFTALMOLOGICA:**

DIA 1 : Presión intraocular: O D \_\_\_\_\_ O I \_\_\_\_\_ mmHg.

Excavación de papilas : O D \_\_\_\_\_ O I \_\_\_\_\_ décimos.

DIA 2 : Presión intraocular: O D \_\_\_\_\_ O I \_\_\_\_\_ mmHg.

Excavación de papilas : O D \_\_\_\_\_ O I \_\_\_\_\_ décimos.

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

FECHA \_\_\_\_\_  
EL QUE SUSCRIBE \_\_\_\_\_  
PACIENTE DEL SERVICIO DE CARDIOLOGÍA DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO CON NO.  
DE EXPEDIENTE ÚNICO \_\_\_\_\_  
ACEPTO VOLUNTARIAMENTE Y CONCIENTE DE MI DECISIÓN EN PARTICIPAR EN EL  
PROTOCOLO **PRESION ARTERIAL SISTÉMICA Y PRESIÓN INTRAOCULAR**

LOS MÉDICOS RESPONSABLES ME HAN EXPLICADO QUE ESTE ESTUDIO SERA UN APOORTE IMPORTANTE PARA LA PREVENCIÓN DE CEGUERA EN PACIENTES HIPERTENSOS COMO YO, BENEFICIANDO A LOS PACIENTES QUE PUEDAN TENER PROBLEMAS EN SUS OJOS ASOCIADOS A LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL.

TAMBIÉN ME HAN MOSTRADO EN QUE CONSISTE EL PROTOCOLO: PRIMERO ME APLICARÁN UNA O DOS GOTAS DE UN ANESTÉSICO LOCAL (TETRACAÍNA) QUE PUEDE PRODUCIRME ARDOR DURANTE UNOS SEGUNDOS Y DESPUÉS MIS OJOS NO SENTIRÁN MOLESTIA AL TOMARME LA PRESIÓN CON UN EQUIPO ESTÉRIL QUE TOCA LEVEMENTE MIS CORNEAS PARA TOMAR LA TENSIÓN OCULAR (TONÓMETRO). DESPUÉS ME OBSERVARÁN EL FONDO DE OJO, LO QUE ME DARÁ MOLESTIA POR LA LUZ DEL OFTALMOSCOPIO DURANTE UNOS MINUTOS. FINALMENTE ME EXPLICARÁN SI TENGO ALTERACIONES QUE REQUIERAN UNA EXPLORACIÓN OCULAR MAS ESPECIALIZADA.

**NO ME SOLICITARÁN ESTUDIOS DE LABORATORIO O ELECTROCARDIOGRAMA PORQUE YA ESTÁN EN MI EXPEDIENTE CLÍNICO**

ASI MISMO ME HAN INFORMADO QUE SI NO ESTOY DE ACUERDO EN PARTICIPAR EN ESTE PROTOCOLO, NO DEJARE DE RECIBIR LA ATENCIÓN QUE ME OFRECEN EN EL SERVICIO DE CARDIOLOGÍA NI EN CUALQUIER OTRO SERVICIO DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO PARA CUALQUIER DUDA O ACLARACION, PODRÉ COMUNICARME CON EL INVESTIGADOR PRINCIPAL **DRA. LILIA AVILA RAMIREZ** al tel. 55710186 Y AL PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE ÉTICA, DR. CARLOS IBARRA PEREZ al tel. 27892000 ext. 1164

**Nombre y firma del paciente** (identificación oficial)

\_\_\_\_\_

**Nombre y firma de un testigo** (identificación oficial)

\_\_\_\_\_

**Nombre y firma de un testigo** (identificación oficial)

\_\_\_\_\_

**Nombre y firma del médico responsable del estudio (identificación del Hospital)**

\_\_\_\_\_

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Weinreb RN, Khaw PT. Primary open-angle glaucoma. *The Lancet* 2004; 363:1711-1720
2. Gilbert-Lucido, García-Huerta; Estudio epidemiológico de glaucoma en población mexicana, *Rev Mex Oftalmol*; Abril-Junio 2010; 84(2):86-90
3. Wong, T, Mitchell, P. The eye in hypertension. *The Lancet* 2007; 369:425.
4. Flammer J, Orgul S, Costa VP, et al. The impact of ocular blood flow in glaucoma. *Prog Retin Eye Res* 2002; 21: 359–93.
5. Piltz-seymour JR, Grunwald JE, Hariprasad SM, Dupont J. Optic nerve blood flow is diminished in eyes of primary open-angle glaucoma suspects. *Am J Ophthalmol* 2001; 132: 63–69.
6. Fuchsjaeger-Mayrl G, Wally B, Georgopoulos M, et al. Ocular blood flow and systemic blood pressure in patients with primary open-angle glaucoma and ocular hypertension. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004; 45: 834–39
7. Mitchell P, Leung H, Wang JJ, et al. Retinal vessel diameter and open-angle glaucoma: the Blue Mountains Eye Study. *Ophthalmol* 2005; 112: 245–50.
8. Klein BE, Klein R, Knudtson MD. Intraocular pressure and systemic blood pressure: longitudinal perspective: the Beaver Dam Eye Study. *Br J Ophthalmol*. 2005 Mar;89(3):284-7.
9. Salim MD, Shields, MD, Glaucoma and Systemic Diseases, *Survey of Ophthalmology*, volume 55 number 1, January–February 2010
10. Graham SL, Drance SM, Wijsman K, Douglas GR, Mikelberg FS. Ambulatory blood pressure monitoring in glaucoma. The nocturnal dip. *Ophthalmol* 1995; 102: 61–69.
11. Hayreh SS, Zimmerman MB, Podhajsky P, Alward WL. Nocturnal arterial hypotension and its role in optic nerve head and ocular ischemic disorders. *Am J Ophthalmol* 1994; 117: 603–24.
12. Tielsch JM, Katz J, Sommer A, Quigley HA, Javitt JC. Hypertension, perfusion pressure, and primary open-angle glaucoma. A population-based assessment. *Arch Ophthalmol* 1995; 113: 216–21.

13. Pache M, Flammer J. A sick eye in a sick body? Systemic findings in patients with primary open-angle glaucoma. *Surv Ophthalmol.* 2006 May-Jun;51(3):179-212.
14. Chisholm IA, Stead S. Plasma lipid patterns in patients with suspected glaucoma. *Can J Ophthalmol.* 1988;23:164—7
15. Song J, Deng PF, Stinnet SS, et al. Effects of cholesterol lowering statins on the aqueous humor outflow pathway. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005; 46: 2424—32
16. McGwin G, McNeal S, Owsley C, et al. Statins and other cholesterol-lowering medications and the presence of glaucoma. *Arch Ophthalmol.* 2004;122: 822—6
17. Nagaoka T, Takahashi A, Sato E, et al. Effect of systemic administration of simvastatin on retinal circulation. *Arch Ophthalmol.* 2006;124:665—70
18. Grunwald JE, Riva CE, Stone RA, Keates EU, Petrig BL. Retinal autoregulation in open-angle glaucoma. *Ophthalmol* 1984; 91:1690–94.
19. Margot Brechtel, Osvaldo González. Glaucoma primario de ángulo abierto *Rev. Hosp. Gral. Dr. M. Gea González* 2001; 4(3):61-68