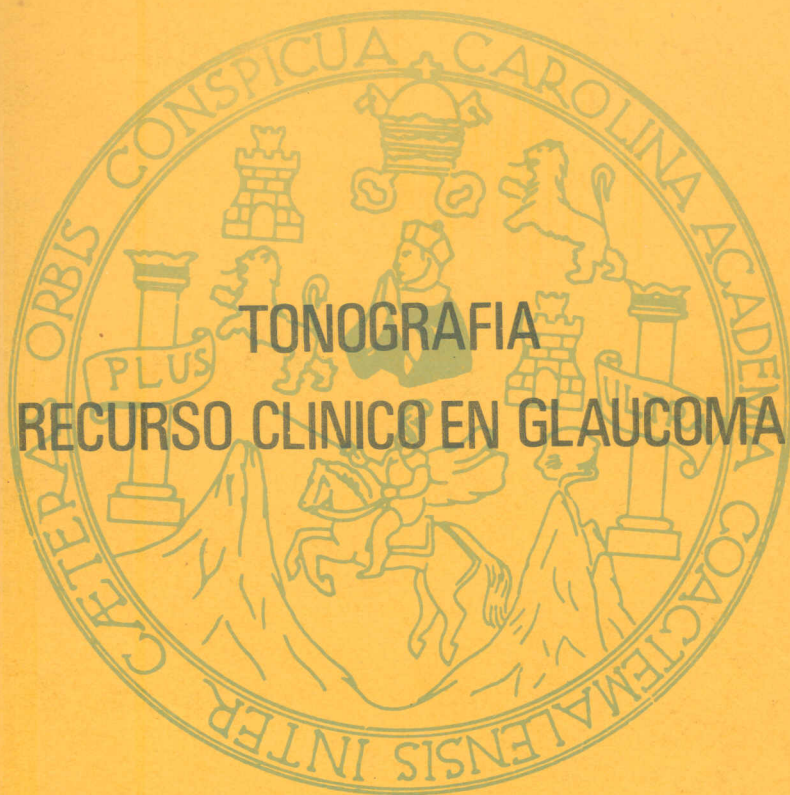


*Post. grado 7*

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

FASE IV  
POST-GRADO DE OFTALMOLOGIA



**TONOGRAFIA  
RECURSO CLINICO EN GLAUCOMA**

DR. ROMEO MUÑOZ CRUZ

1977

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS

FASE IV

POST-GRADO DE OFTALMOLOGIA

TONOGRAFIA

RECURSO CLINICO EN GLAUCOMA

Dr. Romeo Muñoz Cruz

O

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD DE SAN  
CARLOS PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO  
DE

MAGISTER SCIENTIFICAE

Y EL TITULO DE

ESPECIALISTA EN OFTALMOLOGIA

Guatemala, Septiembre 1977

TONOGRAFIA  
RECURSO CLINICO EN GLAUCOMA

O

TESIS ACEPTADA POR Dr. ARTURO R.  
QUEVEDO L.

Director del Post-Grado de Oftalmología

-----  
Director  
Dr. Arturo R. Quevedo L.

Sello

DIRECCION DE FASE IV DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS MEDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA

-----  
Director de Fase I-IV

Sello.

# ESQUEMA

+ = + = + = + = + = + = + =

## I- INTRODUCCION

## II- OBJETIVOS

- a) Específicos
- b) Generales

## III- MATERIAL Y METODOS

## IV- TONOGRAFIA

- 1- Concepto
- 2- Historia
- 3- Teoría y Formulación
- 4- Hidrodinamia Ocular
- 5- Tonograma
- 6- Valores Normales
- 7- Tonógrafo
- 8- Condiciones y Técnicas Tonográficas

## V- SELECCION DE 20 CASOS DE PACIENTES Y ESTUDIO TONOGRAFICO

## VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## VII- APENDICE



## INTRODUCCION

La Tonografía es un procedimiento diagnóstico utilizado en Glaucoma de eficacia discutida. Ha pasado por diferentes períodos de aceptación y desaprobación. 1-2-17 Interesa actualmente efectuar una pequeña consideración para analizar los diferentes factores que la envuelven y capacitar una nueva reevaluación teórica y aún más importante, una reevaluación práctica dentro de las limitaciones del medio en que vivimos.

Con ello podemos dilucidar si la Tonografía es realmente un procedimiento útil y aunarlo a los recursos que ya contamos ó considerarlo como un procedimiento no confiable dentro de los límites que definen la clínica diaria y específicamente en la evaluación rutinaria de pacientes glaucomatosos.

## OBJETIVOS

### 1) Objetivos Específicos

- a) Revisión teórica de los mecanismos de tonografía.
- b) Planteo de las situaciones discutibles en el mecanismo tonográfico.
- c) Enfocar la realidad tonográfica dentro de las limitaciones de nuestro ambiente clínico-oftalmológico.
- d) Investigar la conducta fisiológica del Glaucoma con fines de una terapéutica lógica y adecuada.

### 2) Objetivos Generales

- a) Ampliar en lo posible el criterio científico del Oftalmólogo y con ello, el enfoque crítico hacia la tonografía.
- b) Mejorar el juicio en cuanto al uso de recursos clínico-diagnósticos.

- c) Contribuir a tecnificar el manejo del paciente glaucomatoso.
- d) Promover los cambios necesarios para una mejor evaluación del paciente glaucomatoso.

## MATERIAL Y METODOS

La metodología es inductiva, investigación teórica, recolección de datos clínicos, prueba tonográfica y luego deductiva para considerar la factibilidad teórica y práctica en el uso rutinario de la tonografía en los pacientes que por su puesto lo ameriten.

Contamos con los recursos de las Clínicas Oftalmológicas del Hospital Roosevelt y toda su instalación clínica Asistencial; así como del Hospital de Ojos y Oídos "Dr. Rodolfo Robles V." y sus recursos de Laboratorio en Oftalmología.

El tonógrafo que utilizamos es el Tonógrafo Electrónico Digital Modelo EDT-103, fabricado por la División de Producción Quirúrgica de los Laboratorios Alcon.

Usamos Tonómetro de Aplanación Goldman, Lámpara de Hendidura Haad Streigt.

## TONOGRAFIA

### 1) Concepto

Básicamente es el método clínico que registra la variación de la presión ocular en función de tiempo.<sup>5</sup> Gráfica que nos permite un análisis bastante preciso de los múltiples factores que intervienen en la conductancia acuodinámica del humor acuoso en el ojo.<sup>17</sup> Factores unos, ampliamente reconocidos y discutidos, factores otros no completamente estudiados,<sup>3</sup> pero sin embargo, pueden permitirnos asumir con aceptación ciertos valores que pueden utilizarse en el enfoque fisiopatológico.

del glaucoma. Al igual que excavación del disco,<sup>4</sup>, campo visual y tonometría, también el registro de la presión intraocular, que cae bajo la acción del peso del tonómetro,<sup>20</sup>, por un período estandarizado, nos dará información que puede ayudar a la comprensión y tratamiento del paciente glaucomatoso.

## 2) Historia

Bástenos mencionar a Donders y Pagensthafer (1872 y 1878) como los primeros en observar, cómo el ojo con la acción del masaje ocular disminuía su presión y se volvía muy suave.<sup>23</sup>. Siendo Schiötz y Stock quienes señalaron que, paciente glaucomatoso no descendía la presión intraocular pese a tonometrías repetidas, como sucedía con pacientes normales.

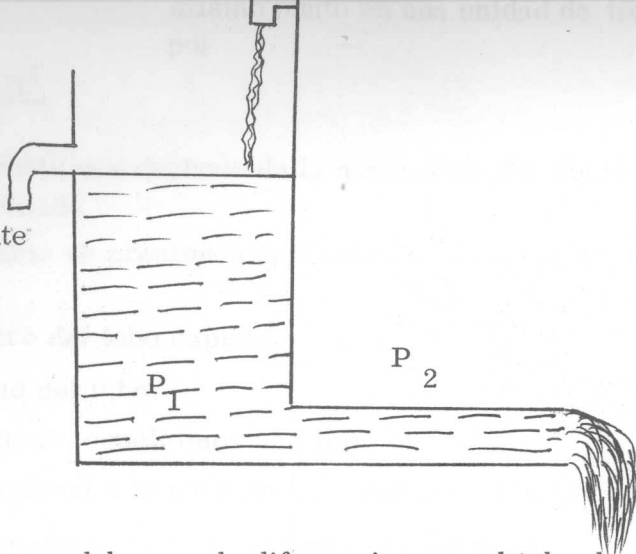
En 1912 Mark Schoenberg, presentó su trabajo a la Academia de Medicina de New York, señalando por primera vez el mecanismo tonográfico, basado en la cuantificación cuidadosa del peso, el tiempo y la variación de presión intraocular.<sup>23</sup>.

## 3) Teoría y Formulación

Es muy recomendable hacer una somera revisión de los principios generales de la hidrodinámica para que el enfoque de la derivación de la fórmula sea mejor comprendida.<sup>24</sup>.

Construimos un modelo hidrodinámico en un sistema abierto y tendremos que especificar factores importantes para la comprensión de su dinámica.

$P_1$  = Recibe la  
presión vo-  
lumétrica  
del recipiente



Primero debemos de diferenciar que el tubo de d  
rrame del líquido es un tubo capilar, ó sea de ra  
dio-interior de 0.2 - 0.1 de milímetro, puesto qu  
tubos no capilares (de radio-mayor) no interesan  
nuestro estudio y se comportan de manera diferen  
te.

Poiseville (Jean Leonard Marie), Médico y Fisiól  
go parisiense, <sup>24</sup>, efectuó los estudios del flujo  
los líquidos a través de tubos capilares, exponien  
las características que afectan al fluido capilar.

Característica Física:

La viscosidad del líquido.

Característica Geométrica:

La longitud del capilar.

Recordando que el factor radio capilar y las diferen  
tes presiones fueron tomadas en cuenta, propuso  
fórmula:

F = Flujo o Gasto (Volumen de líquido que pasa por un mismo punto en una unidad de tiempo)

$$F = K \frac{P D^4}{L}$$

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del líquido (viscosidad).

P = Diferencia de presiones entre dos extremidades del tubo.

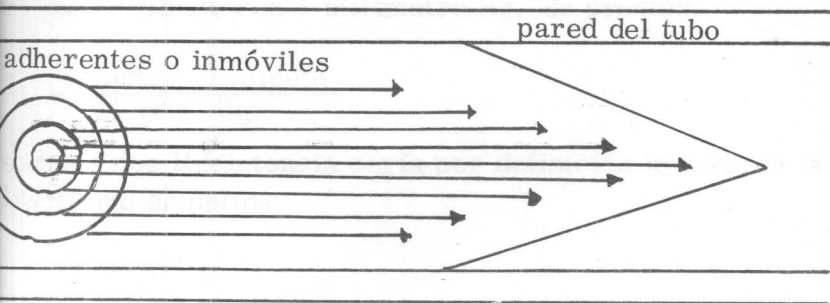
D = Diámetro del tubo capilar.

L = Longitud del tubo.

De esta fórmula concluimos que flujo es:

1. Proporcional a la presión que empuja el líquido.
2. Proporcional a la 4ta. potencia del diámetro.
3. Para una misma presión, inversamente proporcional a la longitud del tubo capilar.

Pero fue Helmholtz, quien dió la base teórica del factor viscosidad o rozamiento interno del líquido, explicando - que el flujo líquido es laminar y que cada capa laminar ejerce una fuerza de frenamiento con la capa vecina que es proporcional al área. Tenemos que un dibujo del flujo laminar sería:



ías (líneas que unen puntos de igual velocidad)

Perin del flujo laminar por tanto el flujo de laminas  
centrales es más rápido que el de las periféricas.

El Ingeniero Alemán Hagen, efectúo una fórmula (ley de Hagen-Poiseville) que calcula el flujo de un líquido a través de un tubo capilar.

$$F = \frac{\pi r^4}{8 N L} (P_1 - P_2)^T$$

$r$  = Radio del tubo capilar

$T$  = Tiempo

$L$  = Longitud del tubo

$N$  = Coeficiente de viscosidad ó de razonamiento interno del líquido.

$P_1 - P_2$  = Diferencia de presiones (carga de derrame)

Definamos 2 conceptos inversamente recíprocos: 18-24:

Facilidad de Salida ó Conductencia  $C$

Dificultad de Salida ó Resistencia  $R$

Conductancia:

Sería su unidad práctica igual al desagüe de 1 milímetro cúbico por 1 minuto con 1 milímetro Hg. de presión.

$$1 C = \frac{1 \text{ mm}^3}{1 \text{ mm Hg.}} / \frac{1 \text{ minuto}}{1 \text{ mm Hg.}}$$

Tenemos que Resistencia sería por definición lo inverso a la facilidad de salida:

$$R = \frac{1}{C}$$

ó sea en su unidad práctica:

$$1 R = \frac{1 \text{ mm Hg.}}{1 \text{ mm}^3 / 1 \text{ minuto}}$$

Si eliminamos el factor tiempo y por lo tanto también  $P_1$  y  $P_2$  que son registros de presiones en 2 tiempos en la fórmula Hagen-Poiseville, tendremos:

$$\frac{\Pi}{8} \frac{r^4}{N L} = \text{Conductancia o facilidad de drenaje.}$$

Puesto que los factores que influyen en ella son la capilaridad, viscosidad, longitud y la constante calculada por Hagen

$$C = \frac{\Pi}{8} \frac{r^4}{N L} \quad \text{ó sea} \quad R = \frac{1}{C} = \frac{8}{\Pi} \frac{N L}{r^4}$$

si sustituimos esto en la fórmula tendremos:

$$F = C (P_1 - P_2)$$

si quisiéramos trabajar no con C, sino con R tendríamos:

$$F = \frac{1}{R} (P_1 - P_2) = \frac{P_1 - P_2}{R}$$

Pero deseamos determinar la facilidad de salida C en un sistema, solo debemos aumentar el nivel de líquido del recipiente, esto es la carga y recurrir a la ley de Hagen-Poiseville así:

$$F = C (P_1 - P_2)$$

para el flujo que conocemos agregamos carga y tendremos un nuevo flujo:

$$F' = C (P' - P_2)$$

ó sea:

$$F' - F = C (P' - P_2) - C (P_1 - P_2)$$

$$F' - F = C (P' - P_1)$$

$P_2$  es presión en el extremo del tubo siendo igual en los dos F y F' se anula.

Como las diferencias de flujo  $F' - F$  se llevan a cabo en un tiempo del que tendremos una diferencia volumétrica, tendremos:

$$\Delta V = C (P' - P_1) T$$

ó sea:

$$C = \frac{\Delta V}{(P' - P_1) T} \quad \text{COMO} \quad R = \frac{1}{C}$$

$$R = \frac{P' - P_1 T}{\Delta V}$$

Estas son las fórmulas con que entraremos a un sistema - nuevo de hidrodinamia que más que a un orden físico, obedece a un orden fisiológico; es decir, un sistema físico - constantemente modificado por complejos factores biológicos que se complican a situaciones que científicamente parecen imposibles de tecnificar.

#### 4) Aplicaciones de la Hidrodinamia al sistema Ocular

Tenemos un sistema biológico que está en constante modificación, sin embargo para que la Tonografía resista el embate científico deben ser considerados todos estos factores, analizándolos y contemplando sus modificaciones para una formulación válida y útil.

Drews, contempla 6 factores básicos: 10:

- 1- Asume que el aflujo (gasto) de Humor Acuoso es continuo y que no se modifica durante la prueba. En otras palabras, hay una constante de producción de humor Acuoso.



- 2- Que el flujo de circulación en el sistema de Cámaras Oculares y sus desagües es constante también.
- 3- Que la Conductancia ó facilidad de salida es la misma no alterada por Tonografía.
- 4- Que no hay ningún efecto sobre la Hemodinámica Ocular, específicamente sobre el Tejido Uveal.
- 5- Que las únicas vías de salida son los sistemas de desagüe conocidos, Sistema Reticular (Malla Trabecular), Fibro Endotelial, Canal de Schlem, Colectores y Venas Acuósas.
- 6- Que el ojo mantiene un estado estable, no tiende a modificarse ni en aumento ni en descenso es tensioestable.

Entre otros de los factores biológicos que debemos considerar y discutir están:

#### Rigidez Escleral: 25

En la Tonografía, la Tonometría de indentación describe los cambios tonométricos en función de tiempo y en esta la Rigidez Escleral juega el papel más importante, amerita en consecuencia, consideración especial.

Si sabemos que en un mismo individuo la Rigidez Escleral cambia respecto a su edad, a sus enfermedades sistémicas y condiciones propias oculares, comprenderemos por que debe siempre tenerse en cuenta este factor antes de efectuarse y analizar la Tonografía.

El coeficiente de Rigidez Escleral, es un número logarítmico, del aumento de presión intraocular que sufre un ojo al inyectarle en Cámara Anterior  $1\text{mm}^3$  de solución salina.

El aumento es de 1.0507 y su logaritmo es 0.0215. Estimándose fisiológico entre 0.0160 y 0.0245.<sup>24</sup>

Condiciones con Exoftalmo Tirotóxico, Buftalmos y Mjopía, disminuyen la Rigidez Escleral,<sup>11</sup> en el último caso (Mio- pía) la rigidez disminuye casi paralelamente al aumento de poder dióptrico negativo. En casos de Leucomas, Lesiones Granulomatosas en Esclera ó Hipermetropía, la Rigidez Escleral está aumentada y de esta forma dará resultados falsos en la Tonografía.

Debe recordarse también que en casos de cirugía la Rigidez Escleral disminuye.

Feriedemald' desde 1937, inició estudios de estandarización de Rigidez Escleral.

Efectúo las Tablas de Rigidez Escleral, encontró una posible estandarización al plotear una línea entre las coordenadas que representan el logaritmo de la presión intraocular y el volúmen de la indentación o depresión corneal.

En nuestro estudio, casos que ameriten estudio de Rigidez Escleral se descartarán para simplificar los resultados.

#### Curvatura Corneal:24:

Otro de los factores importantes, si tenemos en cuenta que al iniciar la Tonografía necesitamos la aplanometría para tener la  $P_o$  (Tonometría Inicial) que nos sirve para la calibración del Tonógrafo, reconoceremos que necesitamos con siderar en forma especial pacientes con Astigmatismo ma yor de 3 Dioptrías, y más aún considerar casos extremos co mo el Queratocono.

El factor más importante en la aplanometría es la superficie de Aplanación (como en la de depresión, lo es la Rigidez Escleral), debemos efectuar las modificaciones según los métodos (indirecto ó directo de Schmid) para encontrar tonometrías confiables para la calibración y efectuar la Tonografía con las modificaciones pertinentes. En nuestro estudio descartamos casos complicados como Queratoceros

La serie de reflejos (neurostáticos) que se desencadenan a efectuar la Tonografía. Incluso se ha demostrado que presión intraocular del otro ojo decrece en 1 mm Hg. cuando se efectúa la Tonografía del primero.<sup>11</sup>

Sin olvidar por otro lado todas las posibilidades de error que se puedan imaginar con pacientes anormales, como Leucomas Corneales, Fístulas Carotido Cavernosas, Anomalías de Presión Sanguínea, Enfermedades Carotideas, Endocrinas, etc.

Ahora, consideremos el ojo con su complejo sistema hidrodinámico:

Se sabe que el Aflujo de Humor Acuoso vale decir su producción, se ve modificada por la irrigación sanguínea<sup>6</sup> de Cuerpo Ciliar y que la Tonografía disminuye la irrigación sanguínea y por lo tanto disminuye también la afluencia de Humor Acuoso. Este es el cálculo de la pseudofacilidad que corresponde a un 20% de la facilidad que nos resulta al final de la prueba.<sup>16</sup>

Recordemos la fórmula reducida de Hagen-Poiseville: 24:

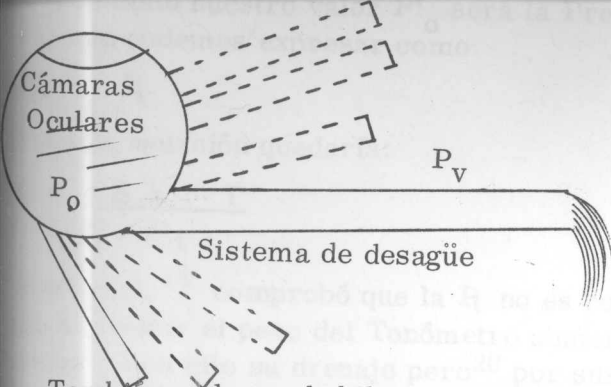
$$F = C (P_1 - P_2)$$

De donde pasó de la Física a la Fisiología, inicialmente por Goldman, quien propuso la ecuación:

$$F = C (P_O - P_V)$$

Donde  $P_O$  = es presión intraocular y

$P_V$  = es presión venosa, ó sea



También podemos habilitar esta fórmula con la sobrecarga acuosa, como se hizo anteriormente en el sistema abierto.

$$F = C (P_O - P_V)$$

$$F' - F = C (P'_O - P_V) - C (P_O - P_V)$$

$$F' - F = C (P'_O - P_O) \quad \text{Le ponemos la diferencia de volúmen y el tiempo}$$

$$\Delta V = C (P'_O - P_O) T$$

$$C = \frac{\Delta V}{P'_O - P_O} T$$

Siendo la resistenciométrica

$$R = \frac{P'_O - P_O}{\Delta V} T \quad \text{Recordar que } C \text{ es inverso de } R$$

Pero en el ojo, cómo podremos ponerle más carga ( $F'$ ), si es un sistema cerrado y en vivo no podemos estar calculando Cámara Anterior? <sup>14</sup> La forma clínica que resuelve el problema de darle sobrecarga o Cámara Anterior, vale decir, al recipiente de nuestro sistema, es - aumentadao la Presión Intracameral por Compresión Ocular, siendo este el principio básico de la Tonografía.

Por lo tanto nuestro valor  $P'_o$  será la Presión Tonométrica, que podemos expresar como:

$$P'_o = P_t$$

Nuestra ecuación quedaría:

$$C = \frac{\Delta V}{P_t - P_o} T$$

Más Grant, <sup>14</sup>, comprobó que la  $P_t$  no es constante pues el ojo al recibir el peso del Tonómetro aumenta la Presión ocular y con ello su drenaje pero <sup>20</sup> por sus mecanismos homeostáticos tiende a cobrar su Tonometría Primitiva, por lo tanto el valor  $P_t$  (presión tonométrica) debe ser -- promediada entre dos valores de lectura (media aritmética) uno inicial y otro final. O sea:

$$\frac{P_{t1} + P_{t2}}{2} = P_{tm} - P'$$

Luego tenemos pues la ecuación de Grant:

$$C = \frac{\Delta V}{(P_{tm} - P_o)} T \quad P_{tm} = \text{Presión Tonométrica Media}$$

Según Linner, <sup>14</sup>, la Tonografía produce un aumento de la Presión Venosa en 1.25 mm Hg. que debe restarse de la sobre presión ( $P_{tm} - P_o$ )

Tendremos la fórmula ecuación de Grant-Linner:

$$C = \frac{\Delta V}{(P_{tm} - P_o - P_v)} T$$

$$C = \frac{\Delta V}{(P_{tm} - P_o - 1.25)} T = \frac{\Delta V}{(P_{tm} - (P_o + 1.25))} T$$

Para los que prefieren trabajar con R:

$$\frac{[P_{tm} - P_o - 1.25] T}{\Delta V} \quad - 14 -$$

y estas son las fórmulas que hacen comprensible la interpretación Tonográfica.

### La Presión Venosa Epiescleral: 24:

Se acepta en general de 7.5 mm Hg., aunque los trabajos de Linner y Goldman las reportan como de 10 mm Hg.

## 5) Tonograma

Es la inscripción Tonométrica en un papel calibrado por un Tonógrafo a través de 4 minutos de duración (ó de 5 minutos) según Grant. <sup>14</sup>.

Está formado por 4 curvas: 24-10:

- 1ra. Oscilación del Pulso Arterial
- 2da. Oscilación Respiratoria.
- 3ra. Ondas Mayer: (Traube-Hering) Variaciones Cíclicas de la Presión Arterial
- 4ta. La curva y oscilación que seguiremos para interpretar la Conductancia Acuodinámica.

Representa la variabilidad de la presión bajo el peso y medición del Electrotónometro.

Esta curva está representada por una línea que va del inicio ó lectura inicial, hasta el final; lectura final cuya diferencia se representa por  $4L$ . Debemos diferenciar la de la Presión Ocular Inicial que se mide independientemente, fuera del trazo Tonográfico.

Cómo hacemos la lectura del Tonograma:

Se traza una línea recta que une el primer valor de lectura ( $L_1$ ) que nos dá la gráfica; y la lectura final ( $L_2$ )

y teniendo ambos valores recurrimos al cálculo de la Conducducancia ó Drenaje.

Tenemos el método tabular que es el que nosotros usaremos.

Las Tablas fueron hechas por Moses y Becker, usando la pesa de 5.5, 7.5 y 10.

| Primera lectura<br>(pesa: 5.5 g) |                              | Diferencia entre la primera y última lecturas |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| Grado<br>nométrico               | Presión<br>ocular<br>(mm Hg) |                                               |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|                                  |                              | 0                                             | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 2.00 | 2.50 | 3.00 | 3.50 | 4.00 | 4.50 | 5.00 |  |
| 3.00                             | (24)                         | 0                                             | 0.04 | 0.09 | 0.14 | 0.20 | 0.27 | 0.35 | 0.44 | 0.54 | 0.65 | 0.78 |  |
| 3.25                             | (23)                         | 0                                             | 0.04 | 0.09 | 0.14 | 0.20 | 0.26 | 0.33 | 0.42 | 0.51 | 0.62 | 0.74 |  |
| 3.50                             | (22)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.32 | 0.40 | 0.49 | 0.59 | 0.70 |  |
| 3.75                             | (22)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.13 | 0.19 | 0.25 | 0.31 | 0.38 | 0.47 | 0.56 | 0.66 |  |
| 4.00                             | (21)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.13 | 0.18 | 0.24 | 0.30 | 0.37 | 0.45 | 0.54 | 0.63 |  |
| 4.25                             | (20)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.13 | 0.18 | 0.24 | 0.30 | 0.36 | 0.43 | 0.52 | 0.60 |  |
| 4.50                             | (19)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.17 | 0.23 | 0.29 | 0.35 | 0.42 | 0.50 | 0.58 |  |
| 4.75                             | (18)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.17 | 0.23 | 0.28 | 0.34 | 0.41 | 0.48 | 0.56 |  |
| 5.00                             | (17)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.17 | 0.22 | 0.27 | 0.33 | 0.40 | 0.47 | 0.54 |  |
| 5.25                             | (17)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.17 | 0.22 | 0.27 | 0.33 | 0.39 | 0.46 | 0.53 |  |
| 5.50                             | (16)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.32 | 0.38 | 0.45 | 0.52 |  |
| 5.75                             | (15)                         | 0                                             | 0.04 | 0.08 | 0.12 | 0.16 | 0.21 | 0.26 | 0.32 | 0.38 | 0.44 | 0.50 |  |
| 6.00                             | (15)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.31 | 0.37 | 0.43 | 0.49 |  |
| 6.25                             | (14)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.31 | 0.37 | 0.43 | 0.49 |  |
| 6.50                             | (13)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.20 | 0.25 | 0.30 | 0.36 | 0.42 | 0.48 |  |
| 6.75                             | (13)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.20 | 0.24 | 0.30 | 0.36 | 0.41 | 0.47 |  |
| 7.00                             | (12)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.20 | 0.24 | 0.29 | 0.35 | 0.40 | 0.46 |  |
| 7.50                             | (11)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.24 | 0.29 | 0.34 | 0.39 | 0.45 |  |
| 8.00                             | (10)                         | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.24 | 0.29 | 0.34 | 0.39 | 0.45 |  |
| 8.50                             | (9)                          | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 |  |
| 9.00                             | (9)                          | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 |  |
| 9.50                             | (8)                          | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 |  |
| 10.00                            | (7)                          | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 |  |
| 11.00                            | (6)                          | 0                                             | 0.03 | 0.07 | 0.11 | 0.15 | 0.19 | 0.23 | 0.28 | 0.33 | 0.39 | 0.45 |  |

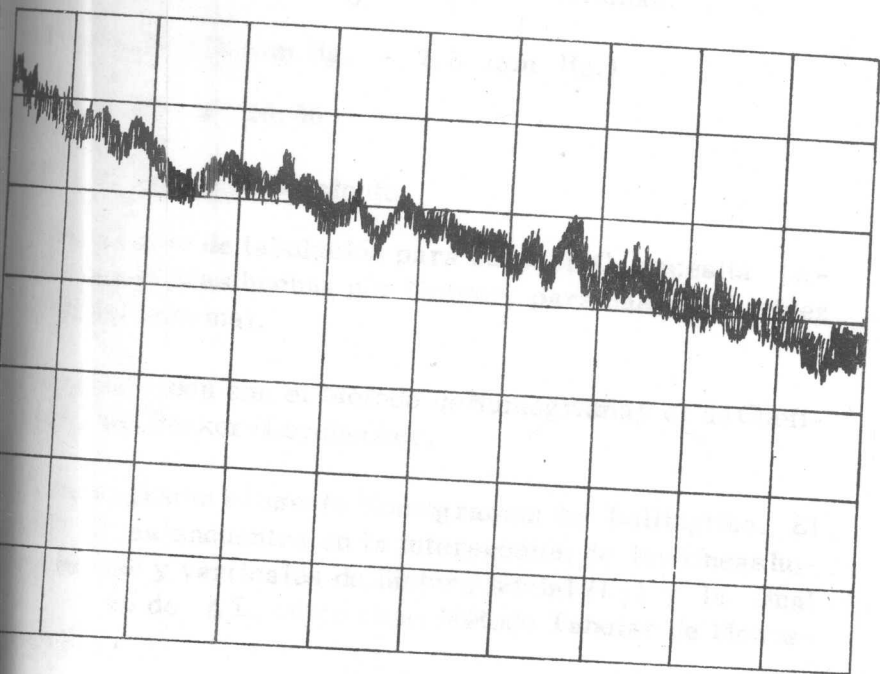
Tabla de Moses y Becker correspondiente a la pesa de 5.5 g para la determinación directa de la conductancia o conductancia. El coeficiente se lee donde se encuentran la línea de la primera lectura y la de diferencia de lecturas.

Consta de 2 parametros:

El Primero vertical de la primera lectura del Tonógrafo, representado por el grado tonográfico y Presión Ocular en milímetros Hg.

El grado Tonográfico consiste en la graduación o calibración del Tonógrafo, dicha graduación tiene que ser mayor a 4 grados (según Moses) para que en su desplazamiento sea amplio durante la Tonografía, esta técnica se describirá posteriormente y la Presión Ocular en milímetros Hg. que es proporcional al Grado Tonográfico.

El 2do. Parámetro es la diferencia entre la lectura inicial y la final (  $\Delta L$  ) teniendo el siguiente Tonograma:





$$L_I = 4.75/5.5$$

$$L_f = 7.75/5.5$$

$$\Delta L = 3.00$$

Lectura inicial 4.75 con 18 Hg. de Presión Intraocular y la  $\Delta L = 3.00$ , en Parámetro Horizontal encontramos 3.00 y en la intersección de ambas columnas, horizontal y vertical encontramos 0.28

Este es el valor de la Conductancia o Drenaje ( $C = 0.28$ )

Con este dato podemos utilizarlo en las fórmulas ya vistas. Por ejemplo.

La fórmula  $F = C (P_o - P_v)$  de Goldman

$$= 0.28 (18 \text{ mm Hg.} - 7.5 \text{ mm Hg.})$$

$$= 0.28 \times 10.50$$

$$= 2.94 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$$

Este método de tabulación para conocer C. necesita tablas especiales hechas por Drager, para casos de rigidez cleral anormal.

Los métodos son el Método de Nomogramay el de Coeficiente de Becker-Leydhecker.

Nomograma presenta Nomogramas de Ballingtine. El  $C$  se encuentra en la intersección de las líneas horizontales y verticales de lectura inicial ( $L_1$ ) y la final ( $L_2$ ) y no de  $\Delta L$ , como en el Método Tabular de Moses-ker.

Coeficiente de Becker-Leydhecker:

Es coeficiente que forman la Presión Intraocular  $P_0$  y el Drenaje C, así:

$P_0 / C$ , este método sencillo da una idea de la situación acuodinámica, si es mayor a 100 es anormal, si es igual o menor de 100 es normal.

#### 6) Valores Normales:

Para el valor C = Cifras iguales o superiores a 0.16 para el valor R (Resistencia) =  $R = \frac{1}{C}$  cifras iguales o inferiores a 6.

Para flujo: F = Promedio de 2.2 mm<sup>3</sup> x minuto.

Para Coeficiente Becker-Leydhecker:  $P_0 / C$  igual o menor a 100.

#### Cifras Ambiguas:

C = entre 0.10 y 0.15

R = 6.5 a 10.

#### Anormales:

C = Menores de 0.10

R = Cifras superiores a 10

$P_0 / C$  = Mayor a 100

#### 7) Tonógrafo:

Aparato fabricado para el Registro Gráfico de la Tonometría. Consta de: 13:

- 1- Tonómetro Electrónico que registra los movimientos del vástago de un Tonómetro de Schiötz a un amperímetro. El primero fabricado por la firma V. Mueller de Chicago.

2. Un sistema de registro por medio de Galvanómetro que se mueve con un Inscriptor en un campo eléctrico.
3. Cronómetro que da el tiempo exacto de 4 minutos.

Actualmente se requiere de Tonómetro de Aplanación para conocer mejor la Presión Intraocular, antes de la Tonografía para calibrar el Tonógrafo.

Tonógrafo Utilizado: 13-10:

Usamos el Tonógrafo Electrónico Digital EDT-103 fabricado por Laboratorios Alcon, que cumple los requerimientos específicos del Comité de Estandarización de Tonómetros de la Academia Americana de Oftalmología.



# Especificaciones para Tonómetros Electrónicos Schiötz

Haremos una revisión general de estas especificaciones, las cuales nos dan la idea de exactitud que se desea obtener con los Exámenes Tonográficos.

- 1- Los Tonómetros deben tener circuitos electrónicos sincronizados para sus lecturas.
- 2- Identificación:  
Deben tener todas las indicaciones necesarias así como el nombre de sus fabricantes en forma legible y permanente.
- 3- Cada tonómetro debe tener los siguientes requerimientos de dimensiones y mecanismos:

| A  |                                       | <u>Peso (gramos)</u>            | <u>Promedio</u> | <u>Límites</u> |
|----|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------|----------------|
| I  | Solamente peso                        |                                 | 5.5             | ± 0.1 Grs.     |
| II | Tonómetro                             |                                 |                 |                |
|    | Peso:                                 |                                 |                 |                |
|    | a) 5.5                                | 16.5                            | ±               | 0.5            |
|    | b) 7.5                                | 2.0                             | +               | 0.02           |
|    | c) 10.0                               | 4.5                             | ∓               | 0.02           |
|    |                                       |                                 | -               |                |
| B  |                                       | <u>Dimensiones (milímetros)</u> |                 |                |
| I  | Pie o Platina                         |                                 |                 |                |
|    | a) Diámetro                           | 10.1                            | ±               | 0.2 mm.        |
|    | b) Curvatura (radio)                  | 15.0                            | ±               | 0.25           |
|    | c) Diámetro de Curvatura Superficial  | 9.0                             | Mínimo          |                |
|    | d) Diámetro del Agujero de la Platina | 3.7                             | ±               | 0.0            |
|    |                                       |                                 | -               | 0.5            |

## II. Peso

|                                                                | Promedio     | Límites |
|----------------------------------------------------------------|--------------|---------|
| a) Diámetro (medio de 0° - 90°)                                | 3.0 +<br>-   | 0.03    |
| b) Curvatura (Radio de Concavidad de base)                     | 15.00 +<br>- | 0.75    |
| c) Borde de Curvatura                                          | 0.250 +<br>- | 0.015   |
| d) Extensión del Embolo por debajo de la superficie de Platina | 3            | máximo  |

## C Escala

I Escala (cada unidad es igual a 0.05 mm. de desplazamiento del Embolo ó Vástago)

a) Escala Métrica

El intervalo entre unidades de la Escala en una distribución de 0 o 10 debe ser en menos de 4 mm. y desde 10 a 15 en menos de 2 mm.

II Pruebas de ajuste en Córnea Metálica

a) Córnea Metálica de 14.75 mm. de radio

b) El Tonómetro al ser ajustado en Córnea Metálica debe dar la lectura de

0.00 + 0.15  
-

c) La prueba debe marcar "Cero"

III Escala Calibrada

Desplazamiento del Vástago ó eje desde -1.0 en la Escala en milímetros

a) En la escala de 5.0 0.30 + 0.01  
-

b) En la escala de 10.0 0.35 + 0.015  
-

|                         |      |   |      |
|-------------------------|------|---|------|
| c) En la escala de 15.0 | 0.80 | + | 0.03 |
| d) Alternación          |      | - |      |
| En la lectura de Escala |      |   |      |
| 18.0                    | 0.95 | ± | 0.05 |

#### IV Otras especificaciones de las pruebas de Córnea Metálica

Cuando se usa Cornea Metálica de 16 mm. para su calibración, el Tonómetro se lee en  $0.00 \pm 0.15$  - también los fabricantes hacen una Córnea metálica de 15 mm, en cuyo caso debe leerse  $-1.0 \pm 0.15$  -

#### V. La lectura de Escala no debe variar al mover en rotación al Tonómetro, si hay cambio, esta no debe exceder de 0.2 en la Escala.

#### 4- Cada Tonómetro debe cumplir con las pruebas siguientes:

a) Marcación con una pequeña fricción de los puntos en movimiento, debe efectuarse un pequeño cambio sin importancia en la marcación.

b) Variación en el Voltaje:

El Tonómetro debe tener una maración no alterable con variaciones de voltaje de  $\pm 5$  voltios, sin ningún ajuste en sus controles.

c) Las diferencias de voltajes entre las diferentes partes del Tonómetro (línea a tierra y el vástago de la cabeza del Tonómetro) no deben ser mayores de 0.2 miliamperios.

d) Pruebas de Voltajes:

Con diferentes cargas (900 y 125 volts rms, 60 ciclos por minutos) de voltaje no debe modificarse la prueba.

e) Después de 30 minutos de una carga constante de 117 voltios el cambio de su marcación no debe ser mayor a 0.6

f) Prueba de Humedad:

a 29.4° C (85° F) y 85% de humedad x 12 horas el Tonómetro debe funcionar normalmente.

g) Temperatura:

El Tonómetro debe mantener sus funciones normales en temperaturas de 15.6° C (60° F) a 37.8° C (100° F)

h) Vibración:

Debe estar construido con resistencia para soportar la relativa rudeza de su uso.

i) Practicabilidad:

debe ser fácilmente accesible para el cambio de repuestos.

5) Cabeza del Tonómetro y sus características:

a) Debe tener un centro bajo de gravedad para que pueda ser adecuadamente puesto sobre la Córnea con buen balance.

b) El mecanismo que sostiene el Tonómetro y su cabeza debe permitir movimiento libre.

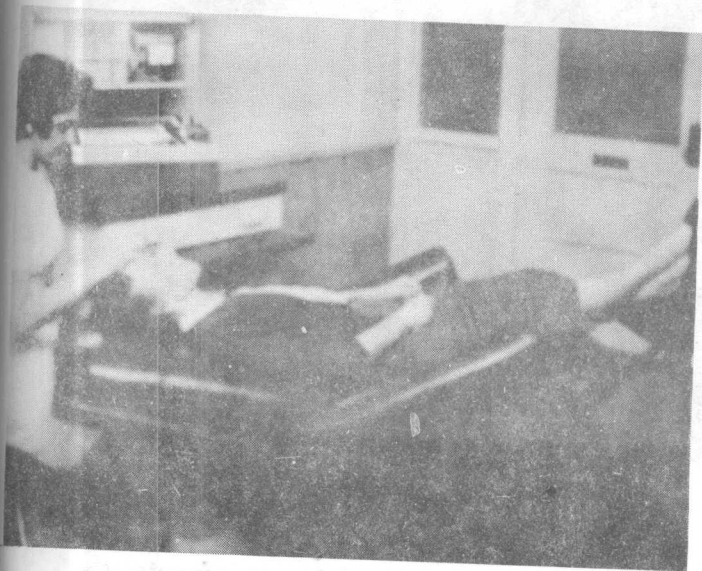
c) No debe haber fricciones entre el Embolo o Vástago y la Platina. Así que cuando el Tonómetro viene, de posición horizontal hacia posición oblicua de - 25°, el Vástago ó eje tiene que salir en su máxima extensión posible de la superficie inferior cóncava de la Platina.

Cada Tonómetro debe ir acompañado además de sus Tablas del Comité de Estandarización de Tonómetros, de sus instrucciones completas.

7) Todo el material del trabajo debe ser de primera clase.

8) Especificaciones adicionales son requeridas en Tonómetros que serán usados en Tonografía.

Valores de sus cargas eléctricas, voltajes, amperajes, etc.

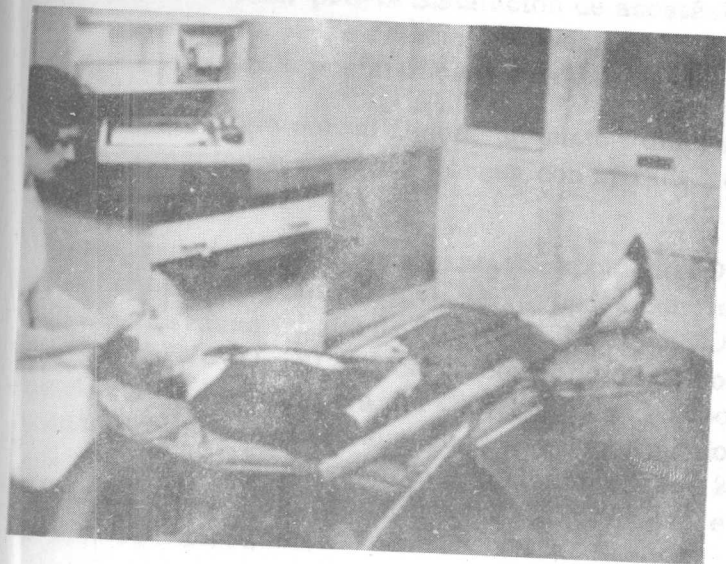




## 8) Condiciones y Técnicas para Efectuar la Tonografía

Debe clasificarse el procedimiento en varias etapas:

- 1- Preparación del equipo, del paciente y de la clínica
- 2- Prueba Tonográfica
- 3- Análisis de la prueba.



### 1) Preparación

Debe chequearse el aparato antes de entrar en contacto con el paciente: calibrarlo, ajustarlo, situarlo en el lugar más adecuado, cerciorarse de su funcionamiento correcto, (suficiente papel tonográfico, tinta en el inscriptor, etc.)

Luego explicar al paciente concretamente en que consiste la prueba y más importante, orientarlo en cuanto a su conducta. no parpadear, no moverse.

La Clínica debe ser aislada de ruidos, conversaciones y timbres, no debe haber teléfono y debe ser agradable para que el paciente esté libre de tensiones.

## 2) Prueba Tonográfica:

Puede afirmarse que empieza al tomar Tonometría Aplanación Inicial, previa instalación de anestésico local, puede usarse Tetracaina o Novesina al 2 % (en nuestro estudio preferimos Novesina).

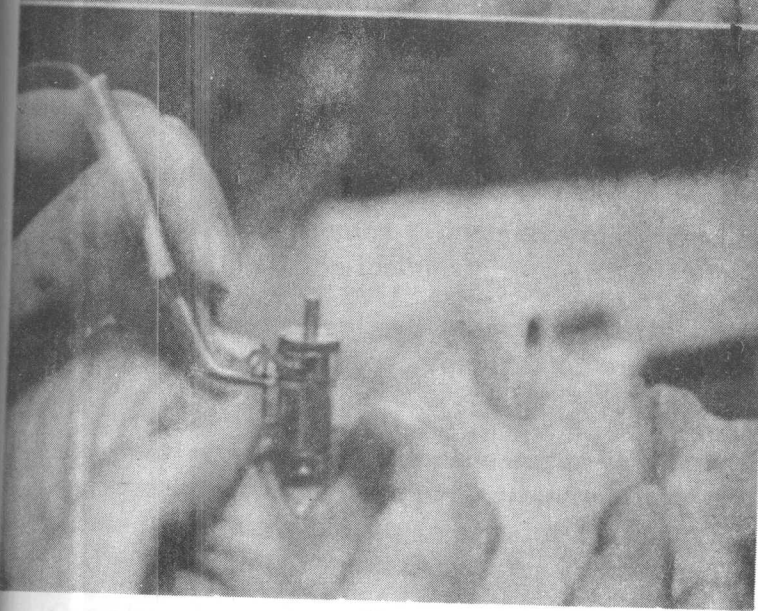
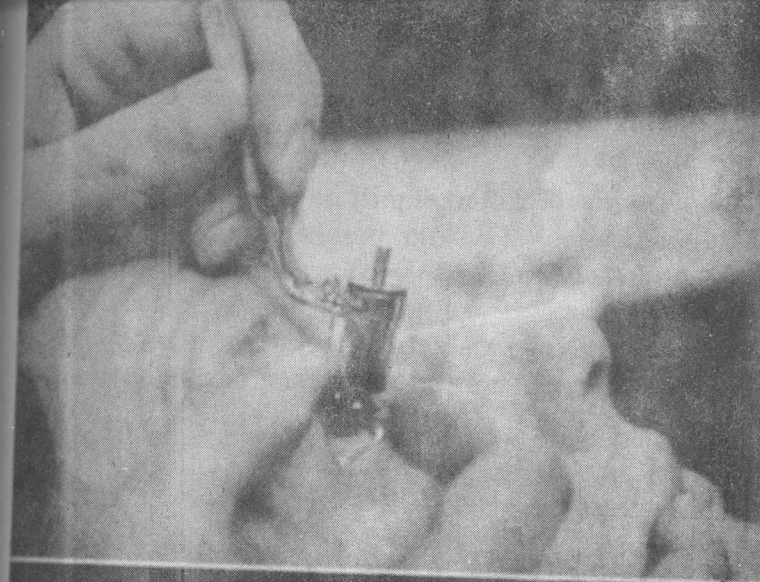
Luego en decúbito dorsal fijando un punto distractor para mantener expuesta Córnea con mirada en posición primaria.

El explorador cómodamente sentado exponiendo Ojo Derecho con separación suave de Párpados con dos dedos de la mano izquierda SIN HACER PRESION SOBRE EL OJO, ni excitar la contracción del orbicular ni la Musculatura del Ojo, coloca el Electrotonómetro sobre el ojo suavemente y con maniobra que la colocación sea simulada los primeros 20 segundos y luego sin producir sensación de peso en el ojo del explorador.

Al iniciarse la inscripción esta debe descender más de 4 grados para que en el transcurso de la Tonografía haya amplio margen de Inscripción Oftalmotónica (Calibración de Tonómetro).

Pasado 4 minutos el propio Tonógrafo efectúa la señal que debe retirarse con gentileza el Electrotonómetro.

Debe instilarse solución lacrimo-artificial y cerrar los ojos como si durmiera. Minutos después proceder igual con otro ojo.



Algunos recomiendan cubrir con lámina plástica transparente el ojo que no está siendo explorado con el fin de evitar la pérdida de agua de este ojo por exposición 11.

En nuestro estudio no contamos con este material pero tampoco encontramos en la bibliografía referencias importantes a este fenómeno.

Luego debe hacerse limpieza del Tonómetro con agua destilada para eliminar restos de secreciones y des-camación corneal. También se puede hacer con alcohol o éter. Se le indica al paciente, que el resultado del examen será posteriormente informado y de algunas molestias pasajeras (visión borrosa) que puede sufrir.

### 3) Análisis de la prueba:

Primero reconocer y descartar artefactos para saber si fue efectiva.

Artefactos debidos al aparato (deficiencias mecánicas del registrador, deficiencias del Electrotonómetro, etc.).

Artefactos de la técnica (Tonómetro mal colocado, explorador en posición incómoda).

Artefactos del paciente, contracciones orbiculares, movimientos intempestivos, respiración profunda, tos, etc.

Si no hay artefactos se procede según ya vimos antes, analizando por el método preferible (en nuestro caso tabulación), para encontrar el valor  $C$ , luego  $R$ ,  $F$ ,  $P_o$  /  $C$  tal como lo haremos en nuestra casuística.

### Complicaciones de la Tonografía:

Ataque agudo de Glaucoma en casos especiales por los que debe darse mióticos después de la prueba. Infecciones y Ulceras Corneales también pueden presentar se

## V SELECCION DE 20 PACIENTES PARA ESTUDIO TONOGRÁFICO DE AMBOS OJOS

### (40 Tonografías)

Los casos seleccionados por Médicos Oftalmólogos y Residentes del Post-Grado de Oftalmología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quienes bajo su propio criterio seleccionan a los pacientes y les practican los exámenes pertinentes.

La Tonografía es un dato clínico más, las conclusiones y recomendaciones solo aportan información, los pacientes serán manejados por el médico que le corresponda.

El estudio se efectuó solo con la pesa 10 para tener mejor estandarización.

Pacientes en quienes sea más apropiado cambio de peso para calibración de Tonógrafo, se tratará de adaptar el trazo de la pesa 10.

El estudio requiere los siguientes datos, de entre los cuales están los parametros, que utilizaremos en nuestro análisis.

- I = Nombre
- II = Registro Médico
- III = Hospital
- IV = Edad
- V = Antecedentes Generales:
  - Información de tipo general que sean importantes.
- VI = Antecedentes Oftalmológicos:
  - Otras anormalidades (Pterigiones, etc.)
- VII = Motivo de Tonografía:
  - Análisis del caso (tonometrías, excavación de disco, nasalización de vasos, campos visuales, gonioscopia, prueba de agua, etc.)

Esta información estará afectada por la información completa o incompleta, exacta o imprecisa, con que el médico refiere al paciente.

### VIII Tonografía:

- 1-  $P_0$  = Tonometría de aplanación inicial para calibración del trazo con pesa 10.
- 2-  $L_1$  = Lectura inicial de tonograma.
- 3-  $L_f$  = Lectura final del tonograma.
- 4-  $\Delta L$  = Diferencia entre  $L_f - L_1$   
Dato que nos sirve para buscarlo en la Tabla Moses y Becker correspondiente.
- 5-  $C$  = Conductancia o coeficiente de aflujo (drenaje)
- 6-  $R$  = Resistencia
- 7-  $P_0 / C$  = Coeficiente Becker-Leydhecker.
- 8-  $F$  = Flujo de humor acuoso.

Conclusión y comentario.

Nombre: Victoria Figueroa Cortez Vda. de Tejada

Registro Médico: 613 374

Hospital: Roosevelt

Edad: 49 años

Antecedentes generales: Hipertensión Arterial con tratamiento de Adelfan Isedrex y Lassix.

Antecedentes oftalmológicos: Anisometropía

Visión: 20/30 O.D. + 1.00 20/20  
20/100 O.S. + 1.00 -2.50 x 165 20/50

Pendiente para consulta lente contacto

Motivo de tonografía: Paciente normal que se usa de testigo.

Tonografía:

|              | <u>O.</u> <u>D.</u>          | <u>O.</u> <u>S.</u>           |
|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| $P_0 =$      | 16 mmHg.                     | 17 mm Hg.                     |
| $L_I =$      | 9.20                         | 9.60                          |
| $L_f =$      | 13                           | 13                            |
| $\Delta L =$ | 3.80                         | 3.40                          |
| $C =$        | 0.20                         | 0.17                          |
| $R =$        | 5                            | 6                             |
| $P_0 / C =$  | 80                           | 100                           |
| $F =$        | 1.7 mm <sup>3</sup> x minuto | 1.60 mm <sup>3</sup> x minuto |

Conclusión y comentario:

Examen en límites normales.

- I- Nombre: Roberto M. Castro Sánchez
- II- Registro Médico: ---
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 27 años
- V- Antecedentes generales: Negativo
- VI- Antecedentes oftalmológicos: Negativo
- VII- Motivo de Tonografía: Como testigo
- VIII- Tonografía:

|                  | <u>O. D.</u>                 | <u>O. S.</u>               |
|------------------|------------------------------|----------------------------|
| P <sub>0</sub> = | 15 mm Hg.                    | 15 mmHg.                   |
| I =              | 10.40                        | 9.60                       |
| f =              | 13                           | 12.40                      |
| L =              | 2.60                         | 2.80                       |
| =                | 0.11                         | 0.14                       |
| =                | 9                            | 7                          |
| /C =             | 100                          | 100                        |
| =                | 0.8 mm <sup>3</sup> x minuto | 1 mm <sup>3</sup> x minuto |

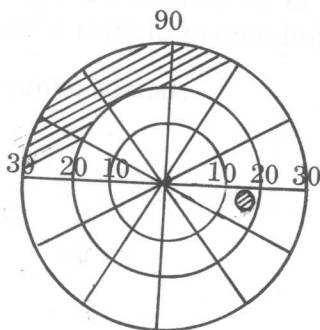
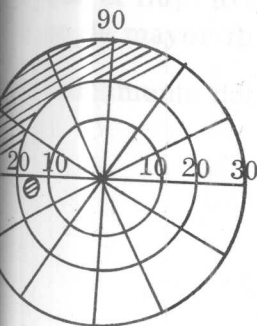
Conclusión y comentario: Caso testigo que en ojo derecho  
 anzó este drenaje en 2 minutos 30 segundos, en que se detu-  
 a tonografía por haber llegado a su límite de la gráfica, ó  
 que el valor de drenaje bien podría ser el doble del valor  
 tenemos. En ojo izquierdo los valores entran en rango de  
 e, modificado este trazo por aumento de tensión por causas  
 rnas.



El caso puede tomarse como normal en ambos ojos.

CASO No. 3

- I- Nombre: Ana Enedina García  
II- Registro Médico: 120 003  
III- Hospital: "Dr. Rodolfo Robles V."  
IV- Edad: 50 años  
V- Antecedentes generales: Negativos  
VI- Antecedentes oftalmológicos: Ametropia corregida con cilindro de 0.75 con la regla.  
VII- Motivos de tonografía:  
a) Tonometrías límites altos normales  
O.D. 29 mm Hg  
O.S. 28 mm Hg que varían hasta 20 mm Hg.  
b) Gonioscopia: Angulos grado II y III (A.O. Shaffer)  
c) Campos visuales:



- d) Prueba de Agua: Negativa no hubo aumento.

I- Tonografía:

|              | <u>O. D</u>                  | <u>O. S.</u>                 |
|--------------|------------------------------|------------------------------|
| $P_o$ =      | 26 mm Hg.                    | 28 mm Hg.                    |
| $L_I$ =      | 5.40                         | 6.60                         |
| $L_f$ =      | 7.80                         | 9.60                         |
| $\Delta L$ = | 2.40                         | 3.00                         |
| $C$ =        | 0.14                         | 0.16                         |
| $R$ =        | 7                            | 6                            |
| $P_o / C$ =  | $>100$                       | $>100$                       |
| $F$ =        | 2.5 mm <sup>3</sup> x minuto | 3.2 mm <sup>3</sup> x minuto |

Conclusión y comentario: Caso interesante con pruebas dentro del rango dudoso pero que analizando los otros parámetros podemos recomendar una conducta de observación. Se efectuó prueba de agua 2 horas antes, esto influye todavía en el resultado tonográfico, y nos satisface que el flujo lo confirme, pues dentro del estudio es el caso de mayor flujo acuoso (2.2 mm<sup>3</sup> x minuto promedio)

Únicamente debemos repetir el campo visual.

## CASO No. 4

- I- Nombre: Julio César Ceballos  
 II- Registro Médico: ----  
 III- Hospital: Roosevelt  
 IV- Edad: 24 años  
 V- Antecedentes generales: Negativo  
 VI- Antecedentes oftalmológicos: Negativo  
 VII- Motivo de Tonografía: Testigo  
 VIII- Tonografía:

|              | <u>O. D.</u>                  | <u>O. S.</u>               |
|--------------|-------------------------------|----------------------------|
| $P_o =$      | 22 mm Hg                      | 22 mm Hg                   |
| $L_1 =$      | 7.80                          | 7.60                       |
| $L_f =$      | 8.80                          | 9.00                       |
| $\Delta L =$ | 1.00                          | 1.40                       |
| $C =$        | 0.04                          | 0.07                       |
| $R =$        | 25                            | 13                         |
| $P_o / C =$  | $> 100$                       | $> 100$                    |
| $F$          | 0.58 mm <sup>3</sup> x minuto | 1 mm <sup>3</sup> x minuto |

Conclusión y comentario: Uno de los casos testigo cuyas pruebas salieron anormales y en forma muy grande. Se ha seguido tonométricamente y siempre ha sido de 22 -24 mm Hg por aplanación.

Afortunadamente es uno de los médicos internos, que constantemente está en contacto con nosotros.

C A S O No. 5

Nombre: María Luz Estrada

Registro Médico: 628 375

Hospital: Roosevelt

Edad: 46 años

Antecedentes generales: Negativos

Antecedentes oftalmológicos: Visión de cerca 20/200  
corregida con + 2.50

Motivos de tonografía:

- a) Excavación aumentada de disco.
- b) Angulo irregular grado II y III (Shaffer)
- c) Plegamiento de vasos en borde de la excavación y na  
solización de vasos.
- d) Campos visuales normales.
- e) Prueba de agua con diferencia de 5 mm A.O.

Tonografía:

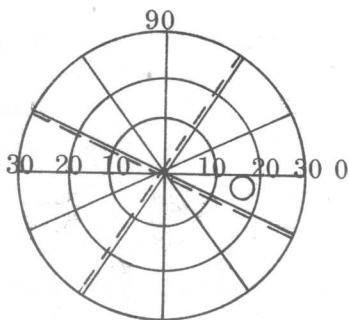
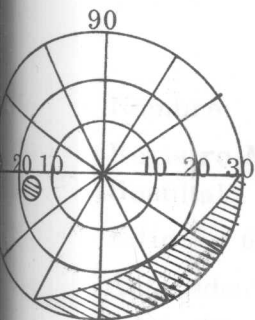
|              | <u>O. D.</u> | <u>O. S.</u> |
|--------------|--------------|--------------|
| $P_o =$      | 22 mm Hg     | 20 mmHg      |
| $L_I =$      | 8.50         | 8.50         |
| $L_f =$      | 10.00        | 10.00        |
| $\Delta L =$ | 1.50         | 1.50         |
| $C =$        | 0.06         | 0.06         |
| $R =$        | 16           | 16           |
| $P_o / C =$  | $> 100$      | $> 100$      |

F  $\bar{=}$  0.87 mm<sup>3</sup> x minuto      0.75 mm<sup>3</sup> x minuto

Conclusión y comentarios: Paciente con dificultad de drenaje debe repetirse campo visual y controles de tonometría, debe considerarse posibilidad de glaucoma mixto, hay ángulo parcialmente estrecho (grado II y III).

### C A S O No. 6

- I- Nombre: Manuel Arnoldo García Arévalo
- II- Registro Médico: 121 133
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad 49 años
- V- Antecedentes generales: Negativos
- VI- Antecedentes oftalmológicos:  
Visión: O.D.: No evaluable por escotoma central  
O.S.: 20/30  
Usa lentes desde hace 20 años y ve mancha en O.D. desde hace 5 meses.
- VII- Motivo de la tonografía:
  - a) Presión ocular 34.5 y 35.8 mm Hg (O.D. y O.S.) por Método de Schiötz
  - b) Excavación de papila 2/3 de total papilar en O.D. un poco menos en O.S.
  - c) Nasolización de vasos.
  - d) Angulos abiertos Grado IV (Shaffer)
  - e) Campos visuales: O.D.: No se pudo hacer  
O.S.: Menos de 20 grados



I. Tonografía:

|      | <u>O. D.</u>                  | <u>O. S.</u>                  |
|------|-------------------------------|-------------------------------|
| =    | 31                            | 31                            |
| =    | 5.90                          | 6.00                          |
| =    | 7.40                          | 7.00                          |
| =    | 1.50                          | 1.00                          |
| =    | 0.07                          | 0.04                          |
| =    | 14                            | 25                            |
| C, = | > 100                         | > 100                         |
| =    | 1.64 mm <sup>3</sup> x minuto | 0.94 mm <sup>3</sup> x minuto |

Conclusión y Comentario: Paciente con gran dificultad de drenaje y se trata de un clásico glaucoma crónico simple - en fase de atrofia óptica en paciente relativamente joven.

I- Nombre: Amelia Coronado

II- Registro Médico: 252 168

III- Hospital: Rossevelt

IV- Edad: 62 años

V- Antecedentes generales: Diabética controlada con tratamiento de Rastinon

VI- Antecedentes oftalmológicos: Presbicia corregida con lentes

VII- Motivo de tonografía:

- a) Presiones oculares en límites normales altos.
- b) Ligera excavación de papila y nazolización.
- c) Campos visuales normales
- d) Prueba de agua negativa, diferente de 3 a 4 mm de Hg.
- e) Angulos totalmente abiertos.

Tonografía:

|            |   | O. D.     | O. S.       |
|------------|---|-----------|-------------|
|            |   | -----     | -----       |
| $P_o$      | = | 21        | 28          |
| $L_I$      | = | 8.50      | 6.80        |
| $L_f$      | = | 9.40      | 7.40        |
| $\Delta L$ | = | 0.90      | 0.60        |
| C          | = | 0.04      | 0.02        |
| R          | = | 25        | 50          |
| $P_o / C$  | = | > 100     | > 100       |
| F          | = | 0.54 mmHg | 0.21 mm Hg. |

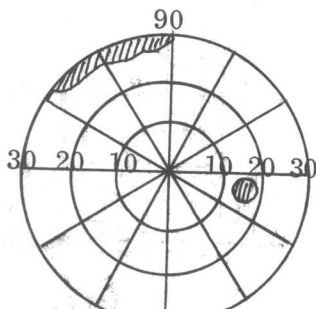
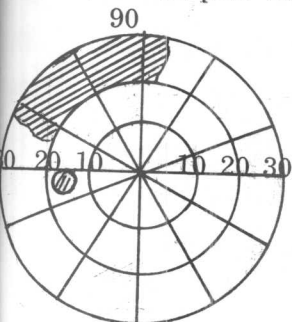
Conclusión y Comentario: Hay dificultad de drenaje, observando R (resistencia) es mayor en O.S., por lo que su presión está elevada.

Esta paciente se recomienda tratamiento de glaucoma ángulo abierto, con lo que bajará presión ocular. Repetir campos visuales.

ooo0ooo

### C A S O No. 8

- I- Nombre: Reyna García
- II- Registro Médico: 436 004
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 51 años
- V- Antecedentes generales; Enfermedad péptica
- VI- Antecedentes oftalmológicos : Ametropia corregida
- VII- Motivo de tonografía:
  - a) Excavación papilar agrandada
  - b) Nasolización de vasos
  - c) Prueba de agua con diferencia de 4 mm Hg. en cada ojo (normal).
  - d) Angulo abierto grado III (Shaffer)
  - e) Campos visuales





# III- Tonografía:

|                     | <u>O. D</u>                 | <u>O. S.</u>                |
|---------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| P <sub>O</sub> =    | 21 mm Hg                    | 19                          |
| L <sub>I</sub> =    | 8.40                        | 8.80                        |
| L <sub>f</sub> =    | 9.80                        | 10.40                       |
| Δ L =               | 1.40                        | 1.60                        |
| C =                 | 0.06                        | 0.06                        |
| R =                 | 16                          | 16                          |
| P <sub>O</sub> /C = | > 100                       | > 100                       |
| F =                 | 0.81 mm <sup>3</sup> minuto | 0.69 mm <sup>3</sup> x mto. |

Conclusión y comentario: Hay dificultad de drenaje en ambos ojos, la diferencia de tonometría se explica por flujo mayor en O. D., (0.81 mm x minuto) con lo cual empeora su efecto isquémico.

Vale la pena confirmar los campos visuales e iniciar tratamiento.

000-000

C A S O No. 9

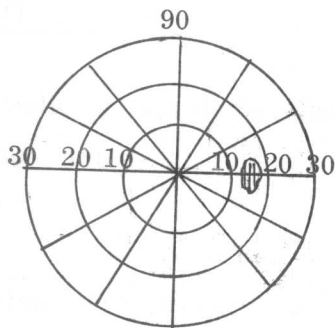
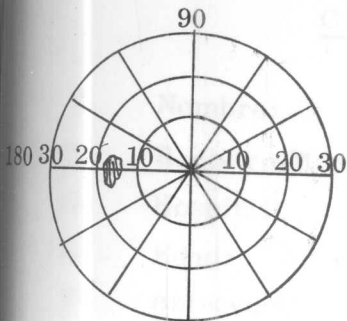
- I- Nombre: Olga Arellano Andrew
- II- Registro Médico:
- III- Hospital: "Dr. Rodolfo Robles V."
- VI- Edad: 47 años
- V- Antecedentes generales:
  - a) Hipertensión no tratada
  - b) Colon irritable

VI- Antecedentes oftalmológicos:

Miopía de  $- 1.00 = 20/25$  A. O.

VII- Motivo de tonografía:

- Excavación grande
- Tonometría de límites altos (24 mm Hg.)
- Campo visual aumentado mancha ciega.



- Prueba de agua negativa.
- Gonioscopia ángulos abiertos

III- Tonografía:

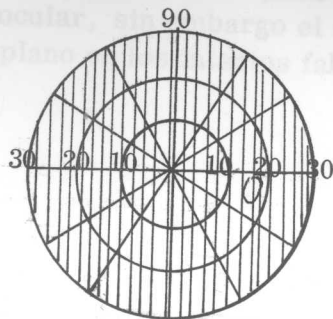
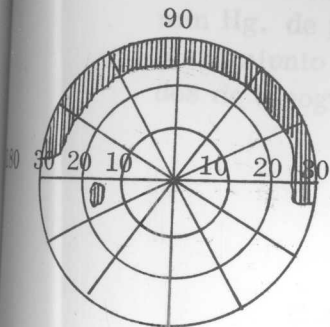
|              | O. D .                                   | O. S.                                    |
|--------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| $P_o =$      | 34 mm Hg.                                | 28 mm Hg.                                |
| $L_1 =$      | 5.00                                     | 5.40                                     |
| $L_f =$      | 5.80                                     | 6.80                                     |
| $\Delta L =$ | 0.80                                     | 1.40                                     |
| $C =$        | 0.05                                     | 0.07                                     |
| $R =$        | 20                                       | 14                                       |
| $P_o / C =$  | $>100$                                   | $>100$                                   |
| $F =$        | $1.32 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$ | $1.43 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$ |

Conclusión y Comentario: Paciente con dificultad de drenaje, es menor la resistencia en ojo izquierdo por lo que también su tonometría es menor, el flujo de acuoso es igual en ambos ojos, es mayor el problema de resistencia en ojo derecho.

ooo00ooo

C A S O No. 10

- I- Nombre: Candelaria Ruiz de Solares
- II- Registro Médico: 605 185
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 50 años
- V- Antecedentes generales: Traumatismo automovilístico con fracturas costales y contusión facial, hace un año (septiembre 1976)
- VI- Antecedentes oftalmológicos: Visión O.D = ciego  
O.S. = 20/30  
Ojo derecho con atrofia óptica.
- VII- Motivo de tonografía:
- a) Exacavaciones del 100% de disco O.D.
  - b) Presiones de 40 mm Hg. en O.D. y 12 mm Hg. O.S.
  - c) Gonioscopia ángulos grado II y III clasificación Shaffer.
  - d) Prueba de agua: O. D. Sin diferencia  
O. S. Diferencia de 6 mm Hg.
  - c) Campos visuales



### III- Tonografía:

O. D.

O. S.

$P_o = 51 \text{ mm Hg.}$

19

$L_I =$

8.60

$L_f =$

2.60

$\Delta L =$

4

$C =$

0.20

$R =$

5

$P_o / C =$

100

$F =$

$2.3 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$

Conclusión y comentario: Paciente ciega de O.D., sin embargo hubo colaboración adecuado para realizar tonografía.

Ojo izquierdo, tiene drenaje en límites normales, su flujo es normal ( $2.2 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$ ) y su resistencia menor a 6.

El ojo derecho no se efectuó tonografía con Tonógrafo Calibrado a su presión, porque nuestro sistema (Tabulación

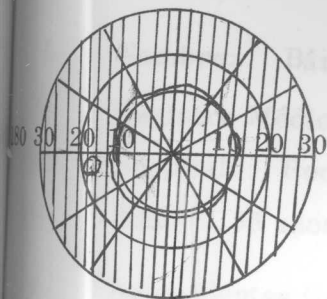
Moses-Becker) no tiene grado tonométrico para 51 mm Hg. de presión intraocular, sin embargo el desplazamiento siempre fue plano en los intentos fallidos de tonografía.

ooo000ooo

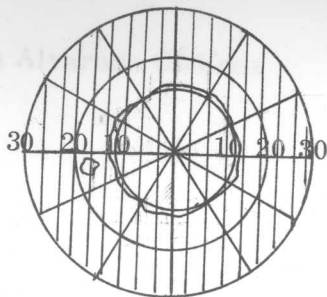
C A S O No. 11  
-----

- I- Nombre: Alejandra Quiñónez Escobar
- II- Registro Médico: 121 163
- III- Hospital: "Dr. Rodolfo Robles V."
- IV- Edad: 48 años
- V- Antecedentes generales: Negativo
- VI- Antecedentes Oftalmológicos: Visión 20/50 A.O.  
Corregida con O.D. + 0.25 -1.25 x 60 20/30  
O.S. + 0.25 -1.00 x 135  
Présbita 1.75
- VII- Motivo de tonografía
- a) Excavación asimétrica  
0.5 en O.D. 0.4 en O.S.
  - b) Gonioscopia angular Grado II y III (Shaffer)
  - c) Prueba de agua 3 mm Hg. diferencia
  - d) Presiones oculares 19-20 mm Hg. por aplanación.
  - e) Campos visuales:

90



90



### III- Tonografía:

O. D

O. S.

$$P_o = 21 \text{ mm Hg.}$$

$$20 \text{ mm Hg.}$$

$$L_I = 8.00$$

$$9.40$$

$$L_f = 10.60$$

$$12.20$$

$$\Delta L = 2.60$$

$$2.80$$

$$C = 0.12$$

$$0.14$$

$$R = 4$$

$$7$$

$$P_o / C > 100$$

$$> 100$$

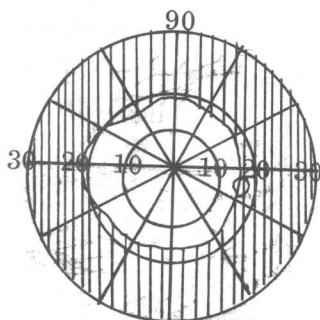
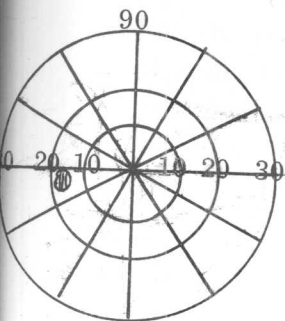
$$F = 1.62 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$$

$$1.75 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$$

Conclusión y comentario: El resultado de C (drenaje) no es normal, pero cae en el rango dudoso, y tomando en cuenta la asimetría de excavación y campo visual, debe repetirse examen a la paciente o planear otro tipo de prueba (tonometría con sobrecarga acuosa).

-----

- I- Nombre: Bárbara Osmunda Alvarado Godínez
- II- Registro Médico: 627-989
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 55 años
- V- Antecedentes Generales: Negativos
- VI- Antecedentes oftalmológicos:
- Historia de pérdida visual en O.D. de 1 año de evolución
  - Visión O.D. Cuenta dedos a 30 cms.  
O.S. 20/50
  - Catarata en O.D., no permite ver fondo de ojo.
- VII- Motivo de tonografía:
- Un examen con tonometría de Goldman de 30 mm Hg. en O.D.
  - Campos visuales: Gruesamente parece anormal en el O.D., constricción periférica.



c) Gonioscopía ángulos abiertos Grado III (Shaffer)

VIII- Tonografía:

|                | O.-----D. | O. S.----- |
|----------------|-----------|------------|
| P <sub>o</sub> | = 14      | 14         |
| L <sub>I</sub> | = 10.40   | 10         |
| L <sub>f</sub> | = 13.00   | 13         |
| L              | = 2.60    | 3          |
| C              | = 0.11    | 0.14       |
| R              | = 9       | 7          |

X- Conclusión y comentario: Paciente que únicamente se tonografió por 2 minutos 1 segundo en cada ojo, tiempo suficiente para que el tonógrafo cayera en su límite del trazo. Esto nos permite asumir que bien podría duplicarse el coeficiente de drenaje de estos ojos, lo que indudablemente permite confirmar su sa lud oftalmotónica. Esta afirmación se ve apoyada con el resto del examen, particularmente creemos que esta paciente no tiene gláucoma.



# C A S O No. 13

- I- Nombre: Eulogio Chajón Gil
- II- Registro Médico: 539 628
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 64 años
- V- Antecedentes generales: Artritis Reumatoide
- VI- Antecedentes oftalmológicos: Tratada con lágrimas artificiales por queratitis sica, con buena evolución, ametropía corregida (astigmatismo de -1.00) y con impresión clínica de S. Sjören.
- VII- Motivo de tonografía:
  - a) Excavaciones grandes
  - b) Gonioscopía ángulos abiertos
  - c) Prueba de agua de diferencial de 7 y 6 mm Hg. en O.D. y O.S., respectivamente.
  - d) Campos visuales normales
- VIII- Tonografía:

|              | O. D.<br>-----                | O. S.<br>-----                |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $P_o =$      | 18 mm Hg.                     | 18 mm Hg.                     |
| $L_I =$      | 10.00                         | 10                            |
| $L_f =$      | 12.80                         | 13                            |
| $\Delta L =$ | 2.80                          | 3                             |
| $C =$        | 0.14                          | 0.14                          |
| $R =$        | 7                             | 7                             |
| $P_o / C =$  | $\geq 100$                    | $\geq 100$                    |
| $F =$        | 1.47 mm <sup>3</sup> x minuto | 1.47 mm <sup>3</sup> x minuto |

IX- Conclusión y comentario: Caso en que la prueba cae en rango de cifras ambiguas, pero que al correlacionarlo a todos los otros datos podemos asegurar que no existe drenaje inadecuado y por lo tanto el peligro de daño óptico por esta causa podría ser solo posibilidad futura.

El trazo tonográfico fue muy irregular por la falta de colaboración del paciente pero en general lo tomamos como aceptable. Únicamente se recomendó, investigar nuevamente la excavación y observar.

oo0oo

C A S O No. 14

- I- Nombre: Susana Camey
- II- Registro Médico: 636 119
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 60 años
- V- Antecedentes generales: Negativo
- VI- Antecedentes oftalmológicos:  
Visión 20/200 A.O. - Corregida a 20/20 -3 con  
+ 3.00 para O.D. y + 2.75  
adición + 2.25 para cerca  
Conjuntivitis bacteriana tratada con Sulfa.
- II- Motivo de tonografía:
- a) Excavación de O.D. en un 50%
- b) Gonioscopia angulo Grado II y III O.S.  
y Grado III O.D., (Shaffer)

- c) Prueba de agua:  
 O. D. Diferencia 8 mm Hg.  
 O. S. Diferencia 5 mm Hg.
- d) Tonometrías entre 14 y 17 mm Hg. en O. D.  
 17 y 20 mm Hg. en O. S.
- e) Campos visuales aparentemente normal.

VIII- Tonografía:

|              | <u>O. D.</u>                  | <u>O. S.</u>                 |
|--------------|-------------------------------|------------------------------|
| $P_o =$      | 19                            | 19                           |
| $L_I =$      | 9.40                          | 9.60                         |
| $L_f =$      | 12                            | 13                           |
| $\Delta L =$ | 2.60                          | 3.40                         |
| $C =$        | 0.11                          | 0.17                         |
| $R =$        | 9                             | 6                            |
| $P / C =$    | $> 100$                       | $> 100$                      |
| $F =$        | 1.26 mm <sup>3</sup> x minuto | 1.9 mm <sup>3</sup> x minuto |

IX- Conclusión y comentario: Consideramos por separado cada ojo.

Ojo derecho, presenta las evidencias de: Excavación 50% asimétrica. gonioscopía ángulo Grado III (Shaffer) prueba de agua con diferencial de 8 mm Hg. a los 45 minutos.

Luego tonometrías y campo visual en límites normales Tonografía nos da resultados también dentro del rango dudoso, coeficiente de drenaje de 0.11 y resistencia -

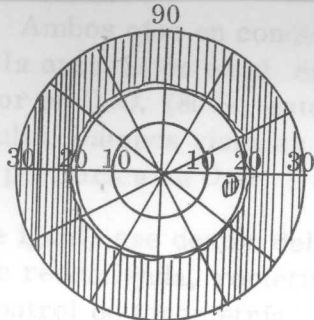
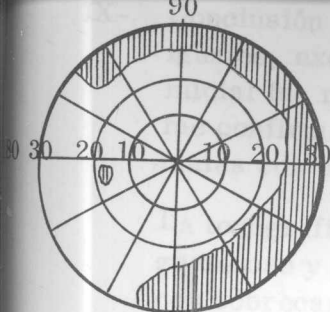
de 9 que mantiene una tonometría normal por un flujo menor al promedio normal (2.2 mm<sup>3</sup> x minuto) y que puede aumentar con las fluctuaciones del aflujo y por lo tanto producir presiones elevadas por un corto tiempo. Esta posibilidad debe ser descartada con nueva tonografía de sobrecarga acuosa, campos visual nuevamente, control de tonometrías seriados.

El ojo izquierdo por el contrario, se encuentra en límites normales.

oo0oo

### C A S O No. 15

- I- Nombre: Miguel Lobos Velásquez
- II- Registro Médico: 633 291
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 68 años
- V- Antecedentes generales: Fractura del 2do. metacarpo derecho antigua.
- VI- Antecedentes oftalmológicos:
  - Visión 20/50 ambos ojos, mejora a 20/30 con + 1.50 en ambos ojos.
  - Pterigión nasal bilateral, invade 2 mm de córnea en O.D.
- VII- Motivo de tonografía:
  - a) Tonometría fluctuantes de 16 a 20 mm Hg. A.O.
  - b) Gonioscopía ángulos abiertos Grado IV (Shaffer).
  - c) Campos visuales: Constricción campimétrica.



- d) Prueba de agua negativa (no hubo diferencia a los 45 minutos.
- e) Excavación 80% con nasolización de vasos en O. D.  
En O. S. excavación 60%  
hallazgo no confirmados en otros exámenes.

#### VIII- Tonografía:

|            | <u>O. D.</u>                               | <u>O. S.</u>                            |
|------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| $P_o$      | = 19 mm Hg                                 | 20 mm Hg                                |
| $L_I$      | = 9                                        | 9.20                                    |
| $L_f$      | = 11.80                                    | 12.20                                   |
| $\Delta L$ | = 2.80                                     | 3.00                                    |
| $C$        | = 0.14                                     | 0.14                                    |
| $R$        | = 7                                        | 7                                       |
| $P_o / C$  | = $> 100$                                  | $> 100$                                 |
| $F$        | = $1.61 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$ | $1.61 \text{ mm}^3 \times \text{mito.}$ |

IX- Conclusión y comentario: Ambos ojos en condiciones iguales, exceptuando que la excavación en el examen inicial fue reportada mayor en O. D. (80%), esto no fue confirmado en reconsulta, campos visuales anormales con mayor pérdida periférica en O. D.

La tonografía básicamente igual, cae dentro del rango dudoso y por lo tanto se recomienda, reptetirla - con sobrecarga acuosa, control de tonometría.

Repetir campo visual y presentar fondo de ojo con informe más objetivo.

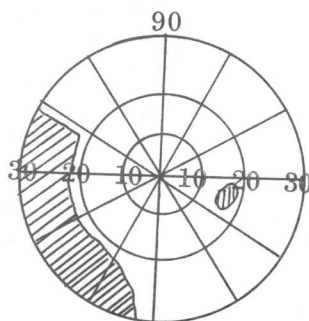
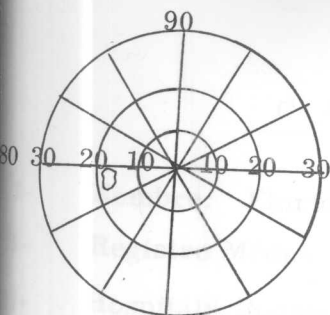
ooOoo

C A S O No. 16

- I- Nombre: Rogelio Enrique Silva Sansores
- II- Registro: Médico: 627 559
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 76 años
- V- Antecedentes generales: Hipertensión arterial
- VI- Antecedentes oftalmológicos: Paciente operado de cataratas ambos ojos con corrección de + 11.00 y cilindro no mayor de 2.50.
- VII- Motivo de tonografía:
  - a) Presiones oculares de 20 mm Hg. promedio ambos ojos.
  - b) Angulos abiertos ambos ojos.
  - c) Prueba de agua con diferencia de 4 y 2 mm Hg.

(O.D. y O.S.)

- d) Nasolización de vasos en O.S. y excavación mayor.
- e) Campos visuales: no se logró hacer en O.D.



### VIII- Tonografía:

O. D.

O. S.

$$P_o = 22 \text{ mm Hg.}$$

$$29 \text{ mm Hg.}$$

$$L_I = 8.40$$

$$6.60$$

$$L_f = 10$$

$$7.80$$

$$L = 1.60$$

$$1.20$$

$$C = 0.06$$

$$0.04$$

$$R = 16$$

$$25$$

$$P_o / C = > 100$$

$$> 100$$

$$F = 0.87 \text{ mm}^3 \times \text{minuto}$$

$$0.86 \text{ mm}^3 \times \text{Minuto}$$

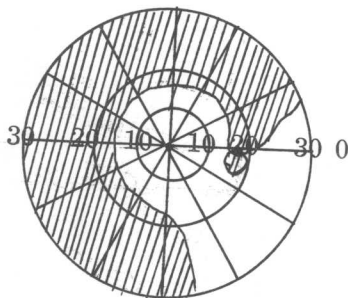
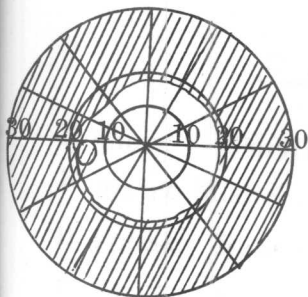
IX- Conclusión y comentario: Paciente con dificultad de drenaje, aumento de resistencia (recíprocos) ambos ojos, más afectado el O.S., tomando en cuenta que

son ojos afáquicos más sensibles por disminución de rigidez escleral, amerita control y evaluación de tratamiento.

ooOoo

C A S O No. 17

- I- Nombre: Florinda Domínguez  
II- Registro Médico: 427 984  
III- Hospital: Roosevelt  
IV- Edad: 59 años  
V- Antecedentes generales: No de importancia  
VI- Antecedentes oftalmológicos: Pterigiones nasales  
II- Motivo de tonografía:
- a) Excavación papilar ambos ojos
  - b) Nasolización de vasos
  - c) Reducción de campos visuales





d) Gonioscopía ángulos abiertos Grado III y IV clasificación de Shaffer.

VIII- Tonografía:

|            | O. D.                           | O. S.                       |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| $P_o$      | = 38 mm Hg.                     | 28 mm Hg.                   |
| $L_I$      | = 5                             | 5.80                        |
| $L_f$      | = 5.60                          | 6.60                        |
| $\Delta L$ | = 0.60                          | 0.80                        |
| C          | = 0.02                          | 0.05                        |
| R          | = 50                            | 20                          |
| $P_o / C$  | = $> 100$                       | $> 100$                     |
| F          | = 0.63 mm <sup>3</sup> x minuto | 1. mm <sup>3</sup> x minuto |

IX- Conclusión y comentario: Presenta todas las pruebas anormales, por lo que es un caso clásico de glaucoma crónico ángulo abierto y dificultad severa en su sistema de drenajes con cambios correspondientes.

ooOoo

C A S O No. 18

Nombre, Porfirio Sosa Pérez

Registro Médico: 614 544

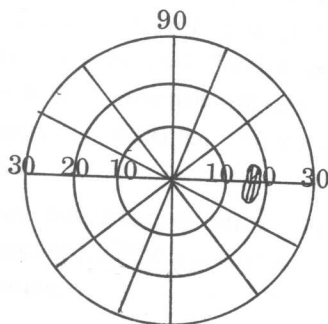
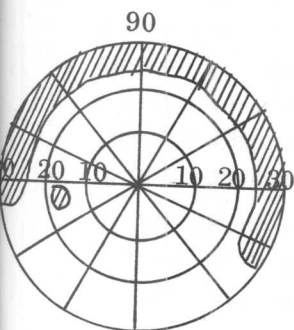
Hospital: Roosevelt

Edad: 54 años

- V- Antecedentes generales: Bradicardia Sinusal
- VI- Antecedentes oftalmológicos:
- Pérdida progresiva de visión de 6 meses de evolución
  - Presentó: Cataratas maduras bilaterales con visión de O. D. cuenta dedos 2 metros  
O. S. cuenta dedos 2.5 metros
  - Cataratas operadas y actualmente 20/20 corregido
  - Pterigiones nasales

VII- Motivo de tonografía:

- a) Tonografía O. D. 23 mm Hg.  
O. S. 22 mm Hg.
- b) Gonioscopía ángulo abierto
- c) Prueba de agua a los 45 minutos:  
O. D.: 6 mm Hg. Diferencia  
O. S.: 7 mm Hg. diferencia
- d) Campos visuales: Poco confiables.



e) Fondo de ojo: no se refiere excavación

VIII-

### Tonografía:

|              | <u>O. D.</u>                  | <u>O. S.</u>                  |
|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
| $P_o =$      | 11 mm Hg.                     | 26 mm Hg.                     |
| $L_I =$      | 6.40                          | 5.80                          |
| $L_f =$      | 8.00                          | 7                             |
| $\Delta L =$ | 1.60                          | 1.20                          |
| $C =$        | 0.10                          | 0.05                          |
| $R =$        | 10                            | 20                            |
| $P_o/C =$    | $\triangleright 100$          | $\triangleright 100$          |
| $F =$        | 0.35 mm <sup>3</sup> x minuto | 0.92 mm <sup>3</sup> x minuto |

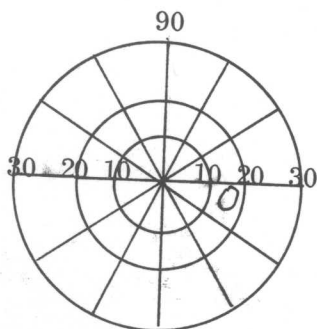
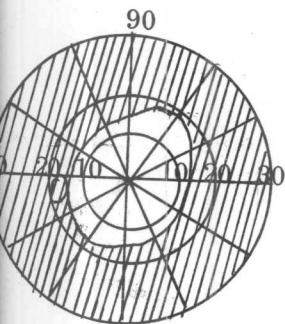
IX-

Conclusión y comentario: Este paciente presenta 2 situaciones diferentes:

Ojo derecho con drenaje o conductancia y resistencia en los márgenes altos del rango dudoso, (C entre 0.10 y 0.16 y R entre 6 y 10), sin embargo su tonometría - estaba baja probablemente por que el flujo es bajo 0.35 mm<sup>3</sup> x minuto (normal 2.2 mm<sup>3</sup> minuto). Únicamente el coeficiente de becker-Leydhecher fue mayor de 100 (anormal). Este paciente mejoró indudablemente con la extracción de catarata y únicamente amerita control y uso de Epinefrina si fuese necesario, nueva tonografía con sobrecarga acuosa.

Ojo izquierdo presenta sus resultados anormales, que significa dificultad de drenaje. Por lo que se recomienda evaluación terapéutica.

- I- Nombre: Julio Manuel García
- II- Registro Médico: 118 413
- III- Hospital: "Dr. Rodolfo Robles V".
- IV- Edad: 74 años
- V- Antecedentes generales: Sin importancia, paciente sa no aparenta menor edad.
- VI- Antecedentes Oftalmológicos: Cambios miopicos, lesio nes degenerativas en mácula O. D. cataratas incipien-  
tes visión: O. D. : cuenta dedos a 3 metros (no mejora)  
O. S.: 20/40 con corrección  $-3.00 + 0.25$   
x 90
- Hay cambios cristalinianos.
- II- Motivo de tonografía:
- Excavación papilar aumentada en O.S.
  - Presiones oculares en 20 mm Hg.
  - Prueba de agua negativa
  - Campos visuales: 19 - 1.77 O.S. 3/1.000



# VIII- Tonografía:

|              | <u>O. D.</u>                  | <u>O. S.</u>                |
|--------------|-------------------------------|-----------------------------|
| $P_o$ =      | 15 mm Hg.                     | 15 mm Hg.                   |
| $L_I$ =      | 6.00                          | 5.80                        |
| $L_f$ =      | 6.80                          | 6.80                        |
| $\Delta L$ = | 0.80                          | 1.00                        |
| $C$ =        | 0.04                          | 0.05                        |
| $R$ =        | 25                            | 20                          |
| $P_o / C$ =  | $\simeq 100$                  | $\simeq 100$                |
| $F$ =        | 0.30 mm <sup>3</sup> x minuto | 0.37 mm <sup>3</sup> x mto. |

IX- Conclusión y comentario: Paciente presenta pruebas tonográficas anormales que ameritan control de su tonometría, campos visuales, fondo de ojo y gonioscopía fundamentalmente. Debe repetirse campos visuales y si este es exacto considerar tratamiento.

La tonometría es baja porque el flujo está disminuido.

- I- Nombre: Antonia Conajay
- II- Registro Médico: 626 293
- III- Hospital: Roosevelt
- IV- Edad: 75 años
- V- Antecedentes generales: No hay importantes
- VI- Antecedentes oftalmológicos: Pérdida progresiva de visión de 3 años.  
Visión 20/70 A.O. sin corrección  
Pterigiones nasales  
Opacidades difusas de cristalino
- VII- Motivo detonografía:
- a) Gonioscopía ángulos estrechos
- b) Prueba de agua:  
Diferencia de agua:  
Diferencia O.D.: 4 mm Hg.  
O.S.: 6 mm Hg.
- c) No excavación glaucomatosa
- d) Campos visuales normales
- VIII- Tonografía:

|                  | <u>O. D.</u> | <u>O. S.</u> |
|------------------|--------------|--------------|
| P <sub>O</sub> = | 15 mm Hg     | 15 mm Hg     |
| L <sub>I</sub> = | 6.10         | 6.20         |

|            |   |                               |                              |
|------------|---|-------------------------------|------------------------------|
| $L_f$      | = | 7.90                          | 7.60                         |
| $\Delta L$ | = | 1.80                          | 1.40                         |
| C          | = | 0.10                          | 0.07                         |
| R          | = | 10                            | 13                           |
| $P_o / C$  | = | $\simeq 100$                  | $\simeq 100$                 |
| F          | = | 0.75 mm <sup>3</sup> x minuto | 0.52 mm <sup>3</sup> x mnto. |

Pterigión grande resultados  
no confiables

IX- Conclusión y Comentario: Pruebas de drenaje en O. D. en rango dudoso y con resto de parametros normales, podemos adoptar conducta de observación y control únicamente.

En ojo izquierdo presentaba un Pterigión grande que desde el principio nos ha hecho desconfiar de la tonografía, invade 2.1 mm de córnea. Por lo tanto debe ser operada, corregida de ametropía, controles tonométricos y nuevamente tonografiada.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

T A B L A No. 1

| Edad  |   |    | Casos | %    |
|-------|---|----|-------|------|
| 21    | - | 30 | 2     | 10   |
| 31    | - | 40 | 0     | 0    |
| 41    | - | 50 | 5     | 25   |
| 51    | - | 60 | 7     | 35   |
| 61    | - | 70 | 3     | 15   |
| 71    | - | 80 | 3     | 15   |
| Total |   |    | 20    | 100% |

T A B L A No. 2

| Sexo  | Casos | %    |
|-------|-------|------|
| F     | 19    | 45   |
| M     | 11    | 55   |
| Total | 20    | 100% |

álisis de los parámetros clínicos y tonográficos sobre 40 ca-  
(20 pacientes)



| Hallazgos de Fondo de Ojo | Casos | %     |
|---------------------------|-------|-------|
| Anormales                 | 23    | 57.5  |
| Normales                  | 7     | 17.5  |
| Sin exámen de F. O.       | 10    | 25.0  |
|                           | 40    | 100.0 |

Tres pacientes testigos sin fondo de ojo.

T A B L A No. 4

| Tonometría      | Casos | %     |
|-----------------|-------|-------|
| Mayor 25 mm Hg. | 11    | 27.5  |
| Menor 25 mm Hg. | 29    | 72.5  |
| Total           | 40    | 100.0 |

Medidas con Schiötz y con Goldman, de acuerdo a lo encontrado en registro médico.

T A B L A No. 5

| Gonioscopia             | casos | %     |
|-------------------------|-------|-------|
| Angulo Grado I - II     | 7     | 17.5  |
| Angulo Grado III - IV   | 25    | 62.5  |
| Sin examen gonioscópico | 8     | 20.0  |
| Total                   | 40    | 100.0 |

(Senoscopia) usando clasificación Becker-Shaeffer

|              |          |          |
|--------------|----------|----------|
| Angulo Grado | I - II   | Estrecho |
| Angulo Grado | III - IV | Abierto  |

T A B L A No. 6

| Campo visual     | casos | %   |
|------------------|-------|-----|
| Anormal          | 16    | 40  |
| Normal           | 12    | 30  |
| Sin campo visual | 12    | 30  |
| Total            | 40    | 100 |

Nos basamos en informes de los registros médicos, algunas veces imprecisos.

T A B L A No. 7

| Prueba de Agua             | Casos | %     |
|----------------------------|-------|-------|
| Diferencial menor 5 mm Hg. | 18    | 45.0  |
| Entre 6 - 7 mm Hg.         | 7     | 17.5  |
| Diferencial mayor 8        | 1     | 2.5   |
| Sin prueba de agua         | 14    | 35.0  |
| Totales                    | 40    | 100.0 |

Diferencial: Cantidad de mm Hg. entre la tonometría basal y final.

T A B L A No. 8

| Co. Conductancia ó Drenaje | Casos | %     |
|----------------------------|-------|-------|
| Menor 0.10                 | 19    | 47.5  |
| Entre 0.10 - 0.16          | 15    | 37.5  |
| Mayor 0.16                 | 5     | 12.5  |
| Sin resultado              | 1     | 2.5   |
| Total                      | 40    | 100.0 |

Conductancia o drenaje: Un caso sin resultado, caso número 10, ojo derecho ciego con glaucoma absoluto.

T A B L A No. 9

| Flujo                             | Casos | %     |
|-----------------------------------|-------|-------|
| Menor $2.2 \text{ mm}^3$ x minuto | 35    | 87.5  |
| Mayor $2.2 \text{ mm}^3$ x minuto | 4     | 10.0  |
| Sin resultado                     | 1     | 2.5   |
| Total                             | 40    | 100.0 |

Resistencia a la salida de humor acuoso en cámara ocular en  $\text{mm}^3$  x minuto  
Sin resultado caso No. 10

T A B L A No. 10

| Resistencia   | Casos | %     |
|---------------|-------|-------|
| Menor 6       | 4     | 10    |
| Entre 6 - 10  | 15    | 37.5  |
| Mayor 10      | 20    | 50.0  |
| Sin resultado | 1     | 2.5   |
| Total         | 40    | 100.0 |

Resistencia (  $\frac{1}{C}$  )

## VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1- El 60% de los pacientes se encuentran dentro de las edades de 41 - 60 años. Es la edad mas frecuente del glaucoma crónico de ángulo abierto (crónico simple).
- 2- El sexo masculino en el 55% de los casos estudiados. No existe una significativa diferencia.
- 3- Hallazgos del fondo de ojo, es la causa principal - que sugiere el oftalmólogo mayor investigación glaucomatosa. El 57% de los pacientes de nuestro estudio, cifra muy importante si tomamos en cuenta que el 25% de ellos no tenían examen de fondo de ojo.  
Número uno, dos y cuatro no tienen este examen por ser testigos y haberse tonografiado al azar.
- 4- La combinación de baja tonometría y hallazgos endoscópicos positivos galucomatosos, hace pensar en posibilidad de dificultad de drenaje. Como se infiere al observar que el 72.5% de pacientes han tenido tonometrías menores a 25 mm Hg. antes de tonografía.
- 5- El 62.5% de pacientes ha tenido ángulos abiertos, dato importante, puesto que, dentro de este porcentaje el 20% no tenían examen y el estudio tonográfico va dirigido a este tipo de glaucoma.
- 6- Los hallazgos fundoscópicos glaucomatosos están íntimamente relacionados a los campimétricos. Sin embargo en nuestro estudio no se ha comprobado. Sólo el 40% ha tenido campos anormales. El campo visual es un exámen poco confiable en nuestra casuística.

Es interesante hacer notar que la prueba de agua tiene un valor muy relativo. El 45% de pruebas fueron negativas, y aunque esto no tenga valor si consideramos que solo el 2.5% fue positiva (un caso) coincidimos en que, pese a que los casos fueron más o menos seleccionados y dentro de la gran posibilidad de glaucoma de ángulo abierto, la prueba de agua en ningún momento fue decisiva.

- Conductancia o Drenaje ha sido anormal en el 47.5% de los casos, coincide con el 50% de casos anormales de resistencia aumentada. El 37.5% de pacientes estuvieron en el rango dudoso.

- Flujo ha sido el 87.5% menor al promedio de  $2.2 \text{ mm}^3$  por minuto. Y si hay dificultad de drenaje esto explica la tonometría baja.

- El coeficiente Becker-Leydhecker es igual y menor a 100 solo en 3 ojos, caso número 1 y 10. En todos los demás casos este fue mayor a 100, esto demuestra lo inespecífico del parametro.

La tonografía no es determinante para diagnóstico de ~~\*~~ glaucoma, el caso número 4 ha presentado resultado de dificultad de drenaje, caso testigo, con presiones de 22 mm Hg. , paciente joven, sin ninguna otra anomalía. Y 37.5% han presentado resultados dudosos con hallazgos algunos fundoscópicos, otros tonométricos de glaucoma.

Debe recomendarse efectuar más objetivamente los campos visuales. Sólo un caso el número 17, tiene correspondencia aceptable.

Casos números 5 y 7 con mal drenaje campos visuales normales.

Casos números 11 y 15 con drenajes aceptables y probablemente sin glaucoma, con campos visuales anormales.

- 13- Tonografía es un examen que en un 60% depende de la colaboración del paciente.

El caso número 10 paciente con glaucoma absoluto de O. D. se pudo efectuar adecuadamente el examen. En general en paciente uniocular no se efectuó tonografía. Con otros pacientes más normales hubo dificultad por falta de "colaboración", como el caso número 13.

- 14- El coeficiente de drenaje ó conductancia, tiene un margen de gran variación entre paciente y paciente.

Casos como el número 2 y 12 de nuestro estudio, el tonograma cayó en su límite marginal antes de los 4 minutos. El cálculo es poco preciso pero siempre es normal, con cifras muy altas de drenaje.

- 15- Encontramos tonografía poco confiable como en el caso número 20, en el ojo izquierdo por pterigión. Muy importante conocer otras anomalías como leucomas, etc.

- 16- Caso interesante de ojos glaucomatológicamente diferentes en la misma persona, caso número 18. Siempre puede esperarse patología de un solo ojo.

- 17- Tonografía es un procedimiento complicado, para el cual se ha necesitado muchos casos previos con múltiples errores, este estudio probablemente no está exento de ellos, sin embargo no afectan las conclusiones que el mismo sugiere.

- 18- Observaciones personales de la prueba tonográfica:

- a) Las ondas cardíacas son más evidentes en personas delgadas
- b) El desplazamiento del trazo tonográfico, principalmente

te normales, es en mezeta, es decir; no es un descenso continuo de la presión ocular por acción del oftalmotonómetro, sino que es un descenso periódico, intercalado de espacios planos. Probablemente la homeostasis ocular.

- 19- En nuestro medio, el examen puede efectuarse rutinariamente con pacientes de glaucoma de ángulo abierto y en pacientes cuya fisiología de drenaje amerita estudio. Los obstáculos no son diferentes a los que se presentan en otras partes del mundo.
- 20- El informe tonográfico debe tener un fin confirmativo de lo que el resto de exámenes sugiere. Sólo en casos especiales puede ser determinante y esto con previo análisis fisiológico del problema glaucomatoso.

## VII- A P E N D I C E

### Otras posibilidades de la Tonografía:

Se ha contemplado efectuar tonografías con test provocativos, creo que de acuerdo a la fisiología del Glaucoma de Angulo Abierto bien puede utilizarse Tonografía en test como prueba de agua y el test del uso de esteroide<sup>12</sup> en los pacientes susceptibles. De hecho en los pacientes cuyos resultados son dudosos, en nuestro estudio 37.5%, hemos recomendado la prueba de agua. Sin embargo todavía no hemos iniciado este tipo de prueba pero queda abierto un compromiso para efectuar un estudio de complemento con pruebas de sobrecarga acuoso y con prueba de esteroides. Probablemente el drenaje descienda y pueda comprobarse la disminución del drenaje o conductancia y con ello darle más oportunidad a la Tonografía, como un examen de efectividad confiable.

Aunque es más discutible, puede proyectarse un estudio de drenaje con pruebas de dilatación pupilar<sup>15</sup>(midriáticos, cuarto oscuro), casos de probable Glaucoma Mixto.

Recientes estudios hacen comparaciones entre Tonografía y el Método Flourofotométrico para encontrar valores de drenaje,<sup>8</sup> ambos métodos presentan impresiones y la Tonografía es todavía menos complicada y económicamente favorable.

También hemos encontrado que un registro periódico corto de los niveles de Presión Ocular medidos con un Tonómetro Schiötz puede dar un dato equivalente, aproximado, del Drenaje o Conductancia.<sup>20</sup> La Tonografía le aventaja en que el trazo gráfico permite otros cálculos y una visión fisiológica de la Homeostasis Ocular.

Variedad de estos trabajos se han hecho utilizando una copa de succión en el limbo que colapsa el sistema de drenaje,<sup>22</sup> efectuándose Tonografía, luego se retira la copa de succión y el sistema de desagüe inicia su función bajo la presión por aumento de Humor Acuoso en las Cámaras Oculares. Trabajos interesantes pero experimentales, sin aplicación clínica por el momento.

Esperamos contar con más pacientes en el futuro, practicarles Tonografía y ofrecer más información a su médico tratante.



- 1- Allen H. F. - Progress in Glaucoma 1950-1975  
Volumen 93, Number 10 - P. 947
- 2- Armaly M. F. - Glaucoma  
Volumen 93, Number 2 - 146  
Archives of Ophthalmology, February 1975
- 3- Armaly M. F. - Glaucoma  
Volumen 90, Number 6 - 485  
Archives of Ophthalmology, - December 1973
- 4- Armaly M. F. - The Optic Cup in the Normal Eye  
Volumen 68, Number 3 - P. 401  
American Journal of Ophthalmology, September 1969
- 5- Becker-Shaffer - Diagnosis and Therapy of the  
Glaucomas Saint Louis, The C.V. Mosby  
Company - 1965
- 6- Best, M. - Gerstain D., Wold W.,  
Rabinovitz A. Z., and Hiller G. H.  
Autoregulation of Ocular Blood Flow  
Volumen 89, Number 2 - 143  
Archives of Ophthalmology, February 1973
- 7- Bill, A.  
Further Studies on the Influence of the Intraocu-  
lar Pressure on Aqueous Humor Dynamics in  
Cynomolgus Monkeys  
Inest. Ophthal. - 6: 364 - 372 - 1967

- 8- Bloom J. N., - Levene R. Z., Thomas G. Kimura  
Fluorophotometry and the Rhate of Aqueous Flow  
in Man  
Archives of Ophthalmology, 94: 435-444 March 1
- 9- Böck, J. Kronfeld, P. C., and Stough J. I.  
Effect on Intraocular Tensión of Corneal Massage  
with the Tonometer of Schiötz  
Archives of Ophthalmology  
11: 797 - 806, 1934 Chicago
- 10- C. Drews, Robert  
Manual of Tonography - Saint Louis, Missouri  
The C. V. Mosby Company - 1971
- 11- Chandler and Morton  
Lectures in Glaucoma - Philadelphia - Lea  
Febiger 1965 - PP. 42-54
- 12- Easty D. L., Luntz M. H.  
Influence of Topical Corticosteroids on Intraocular  
Pressure in Africans  
American Journal of Ophthalmology  
Volumen 68, Number, 4, Serie 3  
October 1969
- 13- Electronic Digital Tonograph  
Model EDT-103, Texas - Surgical Products  
Division Alcon Laboratories, Inc. - 1971
- 14- Grant W. M.  
Tonographic Method for Measuring Facility and  
Rhate of Aqueous Flowing Humor Eyes - Chicago  
Archives of Ophthalmology - 44: 204-214 - 1950

- 15- Kirsch, R. E.  
A Study of Provocative Test for Angle Closure  
Glaucoma  
Archives of ophthalmology - Chicago  
74: 770 - 776, - 1965
- 16- Kupfer, C. and Sanderson, P.  
Determination of Pseudoeacility in the Eye of Man  
Archives of Ophthalmology (Chicago)  
80: 194 - 196, 1918
- 17- Krow Feld Peter M. D.  
Functional Characteristics of Surgically  
Produced Out Flow Channels  
Volumen 67, Number 4, Serie P. 451  
American Journal of Ophthalmology April - 1969
- 8- McEwen, W.K., Shepherd, M., and McBain, E. H.  
An Electrical Model of the Human Eye  
Invest Ophthalmology - 6: 155 - 176 - 1967
- 9- Moses Robert A., and Ching - Hung Liu  
Repeated Applanation Tonometry  
Volumen 66, Number 1, Series 3  
American Journal of Ophthalmology, P. 86  
July 1968 - Saint Louis, Missouri
- 0- Krow Feld Peter M. D.  
Functional Characteristics of Surgically Produced  
Out flow Channels  
Volumen 67, Number 4, Serie P. 451  
American Journal of Ophthalmology  
April - 1969

- 21- Resmick Robert, Halliday David  
Física  
México - Compañía Editorial Continental, S. A.  
Traducida por Ing. Salvador Mosqueira R.  
Tercera Impresión - Septiembre 1976  
Dinámica de los Fluídos - PP. 585 - 614
- 22- Rosenthal Ralph  
Pressure Cup and Tonography  
Volumen 67, Number 5, Series 3 - P. 653  
American Journal of Ophthalmology  
May 1969
- 23- Schoenberg, M.  
Clinical and Experimental Researches on Intraocular  
Drainager  
Archives of Ophthalmology (Chicago)  
42: 117 - 135 - 1913
- 24- Simon - Jose M.  
Glaucomas Hipertensiones Oculares  
Barcelona - Editorial Jims - 1973  
PP. 159 - 177
- 25- Vucicevic Z. M., Ralston J.  
Burns W. P., and Gaffney H. P.  
Influence of the Water Drinking Test on Scleral  
Rigidity  
Archives of Ophthalmology - P. 761  
Volumen 82, Number 6, - December 1969

oooOOOOoooo