

## COLOQUIO SOBRE MIOPIA TERCERA SESION

Presidente: doctor **ALEJANDRO SALLERAS**  
Coordinador: doctor **JOSE MIGUEL VARAS**  
Secretario: doctor **FEDERICO SERRANO**

### LA PRESION OCULAR DURANTE EL CRECIMIENTO

DOCTOR JOSE MIGUEL VARAS: (GUAYAQUIL)

Si bien es cierto que muchos autores aceptan que la presión intraocular juega un papel importante en el crecimiento del ojo y que su acción puede condicionar en algunos casos el crecimiento anormal, no se había encontrado un buen paralelismo entre el crecimiento y la presión como para identificarlos como efecto y causa.

Este trabajo expone el concepto de presión isodinámica (P-23) con respecto al ojo emétrope, es decir la presión que tendría un ojo de 23 mm. de diámetro, si sus paredes recibiesen la fuerza del ojo que estamos estudiando y cuya presión es Pd.

Sabemos que la presión es una magnitud que depende de la fuerza y el área.

$$P = \frac{F}{A}$$

Por este motivo, los ojos pequeños con sus paredes sometidas a poca fuerza, pueden rendir iguales medidas tonométricas que los ojos grandes (miopes) con paredes que reciben mucha fuerza.

**COLOQUIO SOBRE MIOPIA**

El ojo adulto emélope, medio con ultra sonidos, tiene un diámetro promedio de 23 mm. y asumiendo que tiene forma esférica, podemos determinar el área de su envoltura por la fórmula de:  $A = \pi d^2$

La deducción matemática de la presión, suponiendo normal y constante la fuerza que actúa sobre las paredes de un ojo de 23 mm., es la siguiente:

$$\frac{P_{23}}{P_d} = \frac{F}{\pi \cdot 23^2} \quad (1) \qquad P_d = \frac{F}{\pi \cdot d^2} \quad (2)$$

Dividiendo ambas ecuaciones:

$$\frac{P_{23}}{P_d} = \frac{F}{\pi \cdot 23^2} \times \frac{\pi \cdot d^2}{F}; \quad \frac{P_{23}}{P_d} = \frac{d^2}{23^2}$$

y despejando;  $P_{23} = \frac{P_d \cdot d^2}{23^2} \quad (3)$

Siendo  $P_{23}$  = Presión Isodinámica.

$P_d$  = Presión del ojo que consideramos.

$d$  = Diámetro del ojo que consideramos.

Usando la fórmula (3), podemos construir el gráfico (Nº 1). El eje vertical nos da la presión isodinámica de ojos con diámetro comprendidos entre 15 y 32 mm. y presiones de 2 a 40 mm/HG.

Supongamos un ojo de 30 mm. de diámetro y presión de 16 mm/HG., busquemos en el gráfico la intersección de la línea 30, con el punto 16 de eje horizontal y en la escala vertical leemos el valor  $P_{23} = 27,4$  mm/HG.

Es decir si la fuerza que reciben las paredes de un ojo de 30 mm. de diámetro (con presión de 16 mm/HG) la aplicamos a un ojo de 23 mm. de diámetro, obtendríamos en este último una presión de 27,4 mm/HG.

El concepto isodinámico, encuentra asociación muy interesante al estudiar la presión del ojo durante el proceso normal de crecimiento.

El gráfico (Nº 2), se deriva del estudio de Kornblueth (1964), sobre presión ocular en niños bajo anestesia general de éter (GII). La curva de tensión en vigilia se ha construido asumiendo que la disminución tensional por la anestesia es la misma del adulto (11 mgHg, bajo anestesia y 15 mmHg, en vigilia).

LA PRESION OCULAR DURANTE EL CRECIMIENTO

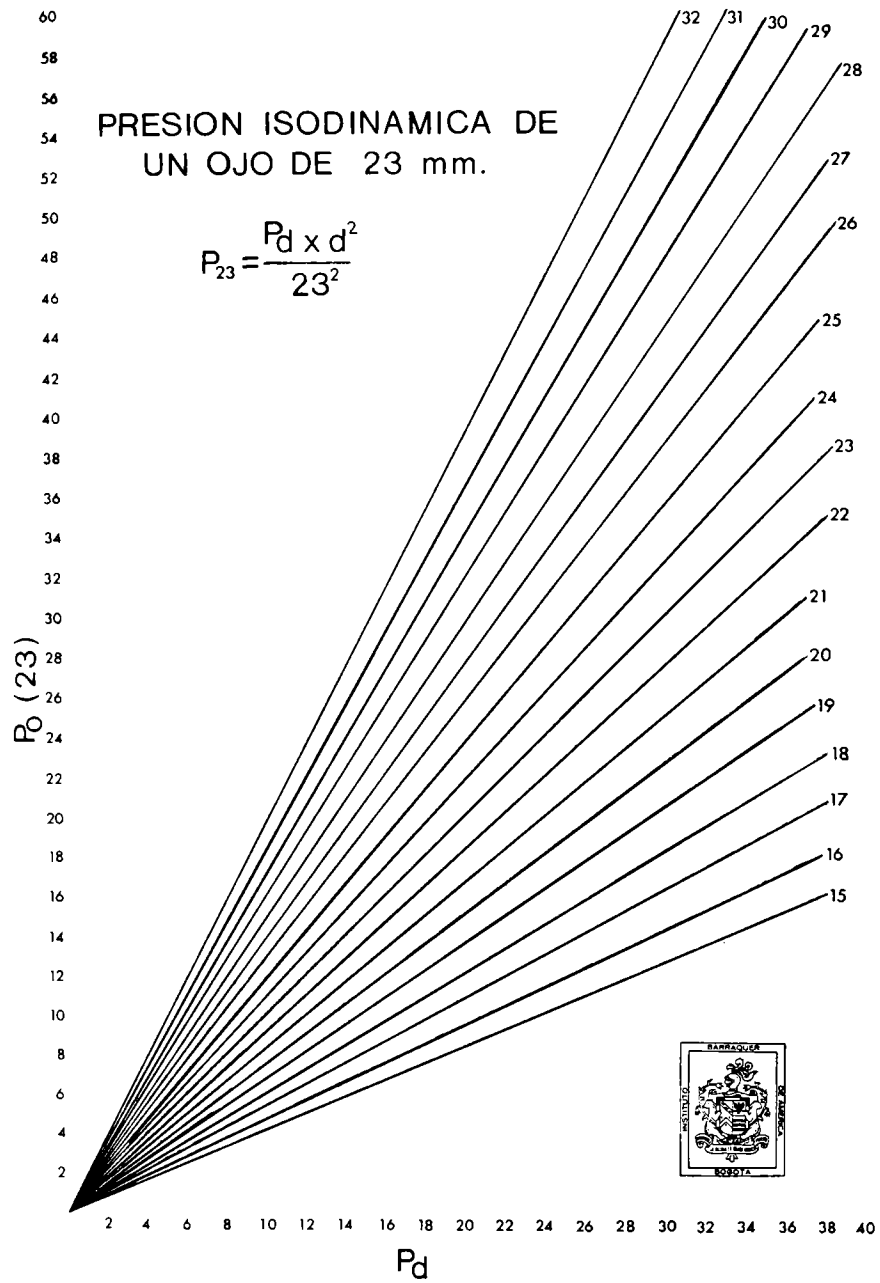


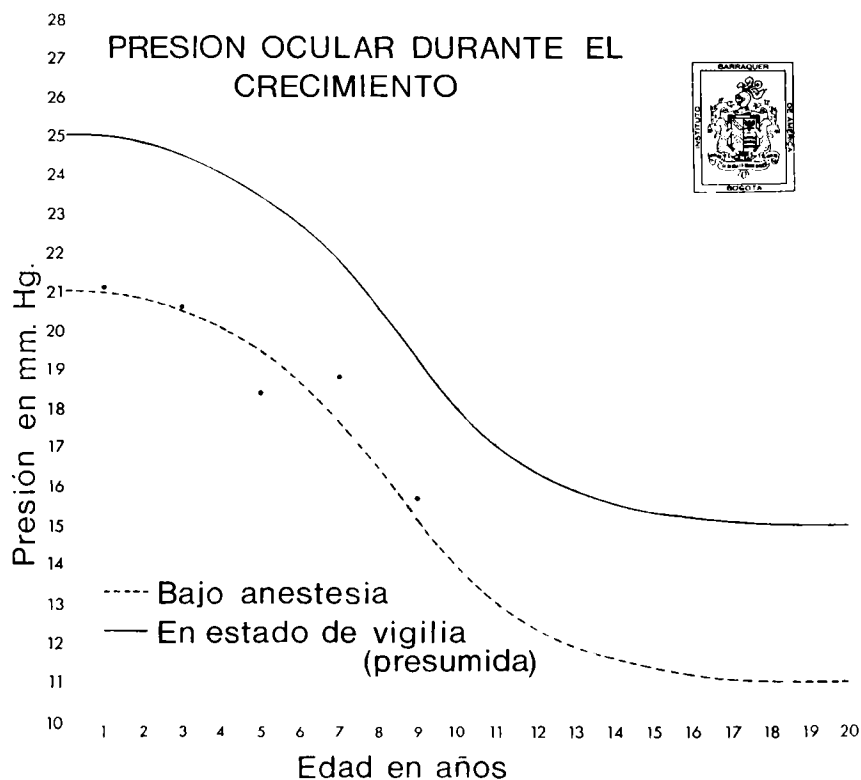
Gráfico 1

Isodinamia de ojos con diámetros de 15 a 32 mm.

### COLOQUIO SOBRE MIOPIA

El gráfico (Nº 3), muestra que durante el crecimiento, la presión ocular es alta y que su caída es armónica con el aumento de su tamaño.

Mejor aún, expresando la presión del ojo en crecimiento en términos isodinámicos (gráfico Nº 4), se demuestra un buen paralelismo entre el crecimiento axial y la presión isodinámica, sugiriendo que la fuerza intraocular podría ser el factor determinante de crecimiento durante la fase rápida que se extiende hasta los 5 o 6 años. De esta edad en adelante el ojo solo crece unos 3 mm. más, alcanzando su tamaño definitivo hacia los 14 años.



**Gráfico 2**

Valores tonométricos obtenidos en niños bajo anestesia grado II y en estado de vigilia. Adaptado de Kornblueth et al.

## LA PRESION OCULAR DURANTE EL CRECIMIENTO

### Conclusiones y proyecciones

Habiendo condiciones fisiológicas en las cuales el crecimiento ocular se correlaciona mejor con la fuerza que con la presión, bien podría usarse el parámetro, fuerza o presión isodinámica para el estudio de la miopización o crecimiento anormal de los ojos.

El concepto de hipertensión isodinámica y miopía, guarda estrecha analogía con el síndrome de hipertensión endocraniana con presión baja, descrita por Salomón Hakim, en aquella variedad de hidrocefalia interna en la que la dilatación gradual de los ventrículos no deja manifestar el signo de hipertensión pero sí el complejo sintomático asociado.

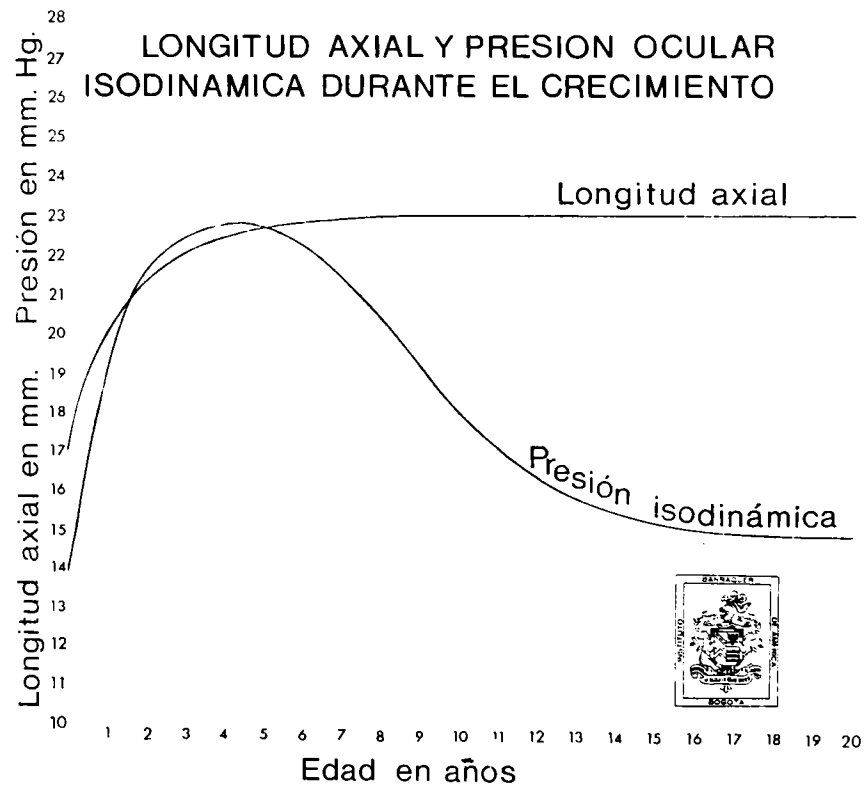


Gráfico 3

Representación de la relación de la edad en años, crecimiento ocular (longitud axial) y presión intraocular.

COLOQUIO SOBRE MIOPIA

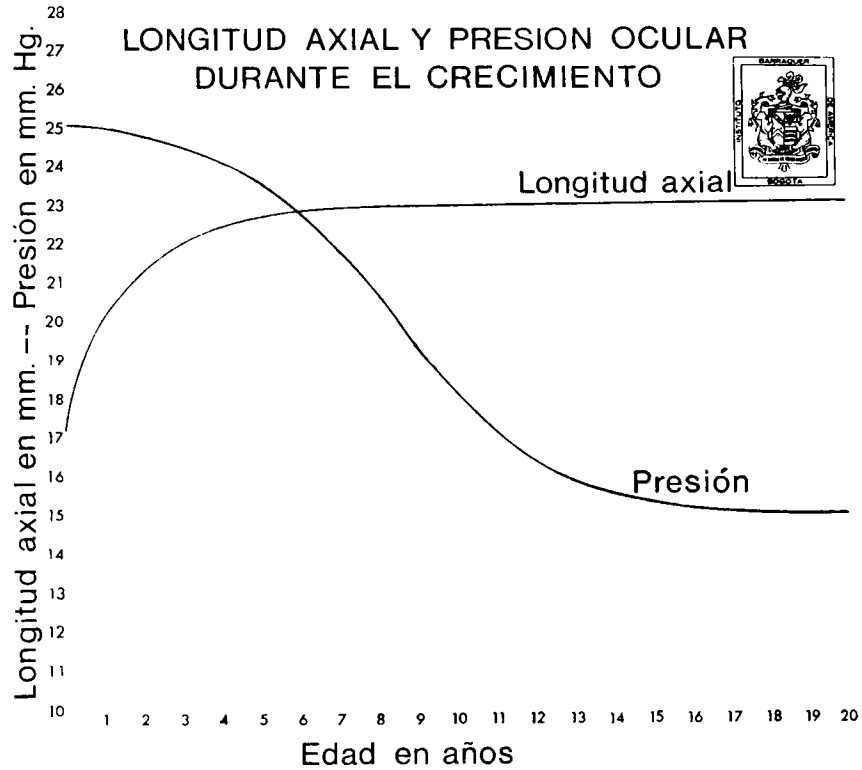


Gráfico 4

*Relación entre el crecimiento ocular y la presión, en términos isodinámicos.*

El principio de hipertensión ocular isodinámica de los miopes se apoya y complementa también en coeficiente de distensibilidad de los miopes, expuesto por Branco Pereira, en los Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología (abril de 1972), y que explicaría los valores tonográficos elevados que generalmente se encuentran en los miopes y que lejos de ser demostrativos de una excelente permeabilidad trabecular indicarían una mala capacidad elástica escleral para la recuperación, con gran poder de distensibilidad.

## LA PRESION OCULAR DURANTE EL CRECIMIENTO

### *Conclusión*

No quiero dar a entender con lo expuesto que el problema de la miopía sea producido solamente por una fuerza intraocular elevada, pero sí plantear ciertas evidencias fisiológicas y analogías patológicas altamente sugestivas de que la fuerza intraocular es uno de los vectores determinantes de la miopización.

### BIBLIOGRAFIA

BARRAQUER, J. I. y VARAS, J. M.: *Annotations concerning the relation of forces and pressure in eyes during physical growth*, Annals of Ophthal, 3:425, 1971.

KORNBLUETH, W., et al: *Intraocular pressure in children measured under general anesthesia*, Arch. Ophthal, 72:489, 1964.

### DOCTOR SALLERAS: (BUENOS AIRES)

Lo felicito doctor Varas. Debo confesar que a pesar de que tengo un yerno que estudia matemáticas, me ha costado bastante seguirle en las fórmulas que ha presentado hoy.

A continuación, escucharemos al doctor José Ignacio Barraquer, y dejaremos para el final, las preguntas que quiera hacer el auditorio sobre los temas tratados.

## PATOGENIA DE LA MIOPIA

### DOCTOR JOSE I. BARRAQUER: (BOGOTA)

La etiología de la miopía y la de su patogenia, han sido explicadas por centenares de teorías, algunas de ellas verosímiles, y otras muy inverosímiles. Entre las verosímiles, podemos retener: distensión de una esclerótica patológica y distensión de una esclerótica normal.

Toda distensión de un órgano cavitario, tiene que ir acompañada de un aumento del contenido, ya sea en la miopía, la hidrocefalia o la hidronefrosis, en las cuales está comprobada cierta dificultad en la salida del

#### COLOQUIO SOBRE MIOPIA

líquido que determina hipertensión y condiciona la distensión de las paredes del órgano.

Ya desde muy antiguo, la miopía se ha clasificado entre las hidrectasias, y Von Graeffe, atribuyó un gran papel a un cierto grado de hipertensión en los miopes. Sin embargo, hasta hace muy poco tiempo, el criterio general de los oftalmólogos, era que un ojo miope era un ojo hipotono y que el ojo hipermetrope, era un ojo hipertono.

Con el advenimiento de la tonografía diferencial de Friedenwald y sobre todo con el tonómetro de aplanación de Goldman, este concepto ha cambiado, y son ya muchos los autores que hablan de haber encontrado hipertensión relativamente constante en los pacientes miopes y algunos inclusive, hablan del glaucoma miópico.

Voy a proyectar aquí algunas gráficas mostrando resultados de las mediciones que hemos realizado para ver hasta qué punto tiene importancia la tensión en la miopía, y esto, considerando la tensión en cifras absolutas, no en cifras isodinámicas, ya que si hiciéramos el estudio con cifras isodinámicas, la diferencia tensional sería mucho mayor, ya que la fuerza que recibe el globo ocular distendido es muy superior a la que corresponde a la tensión que nos da el tonómetro.