

## ARTÍCULOS DE REVISIÓN

# DESCRIPCIÓN GENERAL DEL GLAUCOMA

José María Benavides Hoyos\*

### RESUMEN

*El glaucoma no es una sola enfermedad, sino un grupo heterogéneo de trastornos que, cuando se dejan sin tratamiento, causan la ceguera debido a la muerte de las células ganglionares de la retina y sus axones. Estos trastornos implican a varios tejidos en la parte frontal y posterior del ojo, pero el sitio más obvio de daño es la cabeza del nervio óptico que contiene más de un millón de axones que transmiten imágenes visuales al cerebro. En el glaucoma la excavación central de la cabeza del nervio óptico aumenta de tamaño debido a pérdida progresiva de axones que conforman el borde neuroretinal. No hay ninguna cura conocida para el glaucoma y la pérdida de visión es permanente, el objetivo de la terapia es hacer más lenta la progresión del daño.*

**Palabras clave:** glaucoma, ojo rojo, oftalmología, presión intraocular, neuroprotección, humor acuoso, ángulo abierto, ángulo cerrado.

### NEUROPROTECCIÓN EN GLAUCOMA

Considerando al glaucoma como una neuropatía en la que el resultado final es la muerte de las células ganglionares de la retina, actualmente se busca intervenir el proceso de la enfermedad mediante una estrategia conocida como neuroprotección. Los pacientes que padecen glaucoma no siempre mantienen la visión, a veces porque ya está muy avanzado cuando se detecta, o en otros casos, debido a que no hacen un seguimiento adecuado y su cuadro empeora.

Durante mucho tiempo se tuvo la idea de que glaucoma era una enfermedad causada por el aumento de la presión

intraocular, con los consecuentes cambios en el disco óptico, el campo visual y la agudeza visual. Actualmente se sabe que la presión intraocular elevada es un factor de riesgo muy importante en el desarrollo de la serie de cambios estructurales y funcionales que representan la neuropatía óptica glaucomatosa.

Todo esto ha hecho que se preste especial atención a la fisiopatología, en relación con la biología de la lesión celular, considerando el glaucoma como una neuropatía en la que el resultado final es la muerte de las células ganglionares de la retina. Por eso, hoy se busca intervenir el proceso de la enfermedad, sin importar cual fue la circunstancia inicial,

\* Médico oftalmólogo. Profesor Departamento de Ciencias Quirúrgicas, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad del Cauca.

tratando de rescatar dichas células de la muerte. Esta estrategia recibe el nombre de neuroprotección. Con la neuroprotección se busca llegar exactamente al sitio donde se están muriendo las células, a fin de retener la función visual, puesto que éstas no se reproducen después de su nacimiento. Las células mueren por apoptosis. Cada célula, posee un tiempo para vivir y un tiempo para morir. La apoptosis es un proceso biológico normal utilizado por los seres multicelulares para eliminar las células innecesarias o dañadas, en el que éstas mueren, se degradan y son fagocitadas, el cual se requiere para el desarrollo normal y el mantenimiento de las células en el organismo. Pero cuando sucede sin control se presentan desórdenes neurodegenerativos o de otra índole. En condiciones programadas genéticamente las células son inducidas a suicidarse. Lo hacen por dos diferentes razones:

- a) Deben morir para permitir que el desarrollo continúe.
- b) Es necesario destruir las células que representan una amenaza a la integridad del organismo, por ejemplo aquellas que han sido infectadas por virus, las que tienen daño en el DNA o las cancerígenas.

Pero de igual forma, se puede desencadenar apoptosis de células que no debieran morir, si estas son lesionadas en cualquier etapa de la vida. Existe evidencia de que en el glaucoma las células ganglionares mueren por apoptosis. Con el fin de entender mejor el papel de neuroprotección en el manejo clínico del glaucoma, recordemos que las células ganglionares funcionan como la vía de comunicación de la retina con el sistema nervioso central, recibiendo señales y transmitiéndolas al núcleo geniculado lateral. Las células ganglionares pueden ser afectadas en forma primaria por elevación de la presión intraocular o isquemia, o en forma secundaria por mecanismos que surgen después de que ya han sido dañadas por un insulto primario, como el aumento de los niveles de glutamato o de óxido nítrico o por radicales libres.

Al aumentar la presión intraocular los axones que viajan a través de la lámina cribosa se aplastan por compresión directa, interfiriendo en el flujo axoplásmico retrógrado de los factores de crecimiento. Cuando se compromete el flujo sanguíneo, se disminuye la oxigenación de la retina y se estimulan los receptores N-Metil D Aspartato (NMDA) de la membrana celular liberando glutamato en forma exagerada después del episodio isquémico.

Como ya habíamos dicho, la neuroprotección busca proteger las células intactas y rescatar las deterioradas impidiendo que mueran, sin importar cual fue la circunstancia que inició el proceso y buscando llegar al sitio donde están

siendo afectadas. El fluido en la porción anterior del ojo, llamado humor acuoso, forma un sistema circulatorio que suministra nutrientes a los tejidos oculares que no tienen un suministro sanguíneo, tales como la córnea y el cristalino. La mayoría de los tipos de glaucoma son asociados con defectos que interfieren con el delicado balance entre el flujo de humor acuoso que se produce y el flujo que sale.

#### **Humor acuoso en el ojo normal:**

- Fluye hacia la cámara posterior después de formarse en los procesos ciliares.
- Fluye a través del segmento anterior, desde la cámara posterior a la cámara anterior, bañando el cristalino, el iris y la córnea.
- Fluye hacia fuera del ojo a través de tejidos especializados conocidos como red trabecular y el canal de Schlemm hacia el sistema venoso y además a través de la vía uveoescleral.

En ojos saludables la presión intra-ocular (PIO) varía de 12 a 21 mmHg. La PIO varía a través del día y es más alta en la mañana y menor en la noche. La variación diurna es más pronunciada en los ojos con glaucoma o con hipertensión ocular. La PIO es anormalmente alta cuando excede los 21 mmHg. La PIO elevada es uno de los factores principales de riesgo para el glaucoma y la reducción de la PIO al rango normal es la meta principal de los tratamientos del glaucoma o hipertensión ocular.

Cuando algo interfiere con el flujo saliente del humor acuoso, la PIO se eleva en el ojo y comienza a afectar el nervio óptico. Con el tiempo, las células ganglionares de la retina y los axones del nervio óptico mueren y se atrofia la cabeza del nervio óptico. Después de que mueren suficientes neuronas, el paciente pierde progresivamente la visión y, si no recibe tratamiento, finalmente quedará ciego. En el caso de un glaucoma de ángulo abierto, el drenaje por la malla trabecular se ve afectado.

## **FORMAS MÁS FRECUENTES DE GLAUCOMA**

### **1. - Glaucoma de ángulo abierto**

El glaucoma de ángulo abierto es la forma más común de glaucoma y se desarrolla con el humor acuoso que fluye normalmente a través de la pupila hacia la cámara anterior del ojo pero no puede pasar con rapidez a través de la malla trabecular hacia los canales de drenaje normales. Como

consecuencia aumenta la PIO, dañando el nervio óptico y causando ceguera si no se trata. Es la forma más corriente de glaucoma y por su escasa o nula sintomatología inicial, la más traicionera. Se llega a su diagnóstico por herencia, tonometría rutinaria en todo paciente mayor de 40 años, fundoscopia que revela aumento de la excavación fisiológica papilar y sobre todo campimetría. Generalmente bilateral, su tratamiento es médico con la neuroprotección descrita y sólo se llega a cirugía (trabeculectomía) cuando los controles revelan pérdida progresiva del campo visual a pesar de un tratamiento médico bien llevado.

## 2. - Glaucoma de ángulo cerrado

El glaucoma de ángulo cerrado se desarrolla cuando el ángulo de la cámara anterior, el canal normal de drenaje entre el iris y la córnea, queda bloqueado. Este tipo de glaucoma no ocurre con frecuencia y la gente de ascendencia asiática-esquimal parece tener mayor riesgo. El glaucoma de ángulo cerrado es una emergencia oftalmológica que viene acompañada por un incremento repentino en la PIO que puede dañar el nervio óptico y causar la pérdida de visión después de horas de haber comenzado.

Ocurre generalmente en hipermetropes por encima de la cuarta década, más frecuente en mujeres. Usualmente monocular, es clásico el ojo rojo, intensamente doloroso, de consistencia pétreo, disminución aguda de la visión, edema de córnea y midriasis parálitica, concomitando con severos síntomas de origen vagal como vómitos, hipertermia y dolor abdominal tipo cólico.

Su tratamiento es médico las 24 horas iniciales (mióticos-inhibidores de la anhidrasa carbónica, agentes hiperosmolares, sedantes y analgésicos (IM o IV). Al día siguiente es mandatoria la iridectomía periférica (quirúrgica) o mejor la iridotomía con YAG Láser, en ambos ojos, porque el ojo no afectado en el ataque inicial está predisuesto a hacerlo en cualquier momento.

## 3. - Glaucoma congénito

El glaucoma congénito aparece poco después del nacimiento y puede ocurrir en cualquier momento después del primer año de vida. A diferencia del otro glaucoma de la niñez, el glaucoma congénito tiene síntomas notables, incluyendo lagrimeo, sensibilidad a la luz, agrandamiento del globo ocular y nubosidad en la córnea. Este tipo de glaucoma es más común en hombres y puede afectar uno o ambos ojos. Se debe a un obstáculo en el drenaje del humor acuoso por persistencia de tejido mesodérmico que ha debido desaparecer de la cámara anterior al séptimo mes de vida embrionaria

siendo remplazado por el humor acuoso que inicia en esta etapa su circulación normal. Su tratamiento debe ser quirúrgico de inmediato siendo las cirugías de elección goniotomía, trabeculotomía y trabeculectomía.

## 4. - Glaucoma absoluto

Es el ojo que ha llegado a la ceguera por cualquier variedad de glaucoma. Generalmente cursa con atrofia óptica total, pero si no se puede ver el fondo debe estudiarse con ecografía para descartar la presencia de un tumor maligno intraocular (melanoma en el 10% de los casos).

## EPIDEMIOLOGÍA

El glaucoma es la segunda causa principal de ceguera en el mundo. Los estudios de población muestran que el glaucoma afecta a gente de todas las edades, pero prevalece más después de alcanzar los 40 años de edad. De hecho, más de 67 millones de personas en el mundo sufren de glaucoma. En países desarrollados, el 50% de la gente con glaucoma no se da cuenta de que tiene la enfermedad. En países en vías de desarrollo esta tasa es incluso mayor.

### Glaucoma en pacientes de raza negra

Los estudios muestran que el glaucoma es la causa principal de ceguera entre la gente de raza negra y en adultos mayores de 60 años. La frecuencia de glaucoma entre la gente de raza negra es tres o cuatro veces más alta que entre la raza blanca, la ceguera entre la raza negra es de seis a ocho veces más alta. En promedio, el glaucoma se desarrolla diez años antes en pacientes de raza negra que en pacientes que no son de esta raza.

### Factores de riesgo en glaucoma

Los factores de riesgo principales ya establecidos incluyen:

- Edad avanzada.
- Historia familiar.
- PIO por encima de lo normal.
- Raza negra.
- Presión de perfusión ocular diastólica baja.

Los factores de riesgo menos establecidos pueden incluir:

- Diabetes mellitus.
- Miopía.
- Hipertensión arterial.

## MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO

1. Historia Clínica.
2. Tonometría, curva diaria de presión.
3. Tonografía.
4. Fondoscopia.
5. Gonioscopia.
6. Campimetría computarizada.
7. Estudio del estado anatómico de las fibras del nervio óptico con polarimetría láser (analizador de fibras nerviosas - AFN).
8. Estudio de la cabeza del nervio óptico con el tomógrafo con focal de Heidelberg (TCH).

## TRATAMIENTO

Todos los tratamientos de glaucoma se enfocan en proteger el nervio óptico disminuyendo la PIO al rango normal. Las opciones de tratamiento incluyen medicamentos, cirugía y láser convencional.

## TRATAMIENTOS FARMACOLÓGICOS

Los medicamentos se utilizan para disminuir la PIO, ya sea aumentando el flujo de salida del humor acuoso o disminuyendo la producción del mismo. La terapia con medicamentos incluye agentes tópicos, agentes orales y parenterales. Hay varias clases de medicamentos que se utilizan para reducir la PIO.

### Betabloqueadores no selectivos:

Reducen la velocidad de producción del humor acuoso: maleato de timolol 0,25% - 0,5% (Oftabet-Timopres-Timoptol, etc.).

### Agentes hiperosmóticos:

Facilitan la reabsorción de fluidos del ojo hacia la circulación general, desplazándolos del espacio intersticial al intravascular: manitol, glicerina

### Mióticos (Colinérgicos):

Aumentan el flujo de salida del humor acuoso a través de la malla trabecular o vía convencional: pilocarpina 2% (Isoptocarpina 2%- P.V. Carpine 2%)

### Agonistas alfa 2-adrenérgicos selectivos:

Reducen la velocidad de producción del humor acuoso y posiblemente aumentan el flujo de salida: brimonidina (Alphagan), apraclonidina.

### Inhibidores de anhidrasa carbónica:

Reducen la velocidad de producción del humor acuoso: orales: acetazolamida (Diamox) diclorfenamida (Glaurosal). Locales: dorzolamida y brinzolamida.

### Bloqueadores beta-adrenérgicos selectivos:

Reducen la velocidad de producción del humor acuoso: betaxolol (Betoptic).

### Análogos de prostaglandinas:

Abren la vía uveoscleral o vía convencional, para incrementar el flujo de salida del humor acuoso: unoprostone (Rescula), latanosprost (Xalatan-Louten), travoprost (Travatan).

## PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

Hay dos tipos de cirugías que se utilizan para disminuir la PIO: la cirugía con láser y la cirugía con incisión.

### Cirugía con láser:

- La trabeculoplastia se utiliza para modificar la resistencia al flujo de salida en la malla trabecular, permitiendo que el humor acuoso se drene con más libertad, en glaucoma de ángulo abierto.
- La iridiotomía se utiliza para hacer un pequeño agujero en el iris, permitiendo que el humor acuoso fluya con más libertad dentro del ojo, liberando así el bloqueo pupilar y el cierre del ángulo. Indicación: glaucoma de ángulo cerrado.

### Cirugía con incisión

- Las técnicas incluyen la trabeculotomía y la trabeculectomía, en glaucoma de ángulo abierto y la goniotomía en glaucoma congénito.

### Otros procedimientos:

- La ciclocrioterapia se utiliza para congelar áreas del cuerpo ciliar, reduciendo así la formación de humor acuoso, en glaucomas absolutos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1- SALAZAR M. Neuroprotección en glaucoma. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología*. 1999
- 2- ALBIS O. Nuevas Tecnologías en la detección del glaucoma. *Revista Sociedad Colombiana de Oftalmología*. 1999

- 3- **MARTÍNEZ B. ET AL.** Intraocular pressure and progression of glaucomatous field loss. *American Journal of Ophthalmology*. 2000.
- 4- **National Eye Institute, National Institutes of Health.** Glaucoma Information for patients. 2001.
- 5- **National Eye Institute, National Institutes of Health.** Vision research a national plan: 1999-2003. Report of the glaucoma panel. 2001
- 6- **Oxford Institute for continuing Education** Neuroprotection and the clinical management of glaucoma. Innovations in the Medical Management of Glaucoma. 2000.
- 7- **POVEDA C.** *Manual de Oftalmología*. 1998
- 8- **ISAZAL.** *Manual de Oftalmología*. 1998

### **Correspondencia:**

José María Bemavidez H.  
Departamento de Cirugía, Universidad del Cauca.  
Hospital San José Carrera 6 No. 9N-02, Popayán, Colombia.