

GDx Analizador de fibras nerviosas de la retina

► **Sonia Carratalá Ferre**

O.C. 14.214

Actualmente, el glaucoma es una de las causas más importantes de ceguera. De ahí la importancia de poder diagnosticar la enfermedad en etapas precoces o iniciales. El diagnóstico del glaucoma crónico de ángulo abierto, citamos este por ser el más frecuente, consiste en demostrar los daños estructurales que se ocasionan en la cabeza del nervio óptico con independencia de los valores de presión intraocular. Un descubrimiento diferente a todas las tecnologías existentes es el GDx, el cual nos proporciona una rápida, objetiva y precisa evaluación del ojo porque mide exactamente donde el glaucoma provoca daños, en vez de medir los síntomas de este. GDx examina la capa de fibras nerviosas, tejido directamente afectado por el glaucoma.

Utilizando el GDx pueden aparecer defectos valorables en la capa de fibras nerviosas hasta seis años antes de que aparezcan alteraciones campimétricas.

El estudio del nervio óptico y de la capa de fibras nerviosas se puede llevar a cabo en el día a día con lentes de polo posterior y técnicas fotográficas, pero, a la hora de interpretar los resultados, se requiere de una larga experiencia y un costoso aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

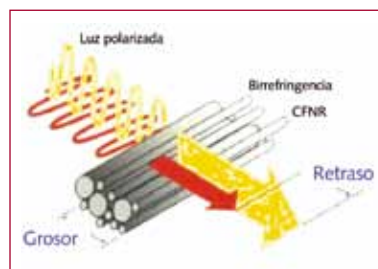
CFN. Capa de fibras nerviosas de la retina, glaucoma, Fundus Image, Thickness Map, Desviation Map, TSNIT Graph

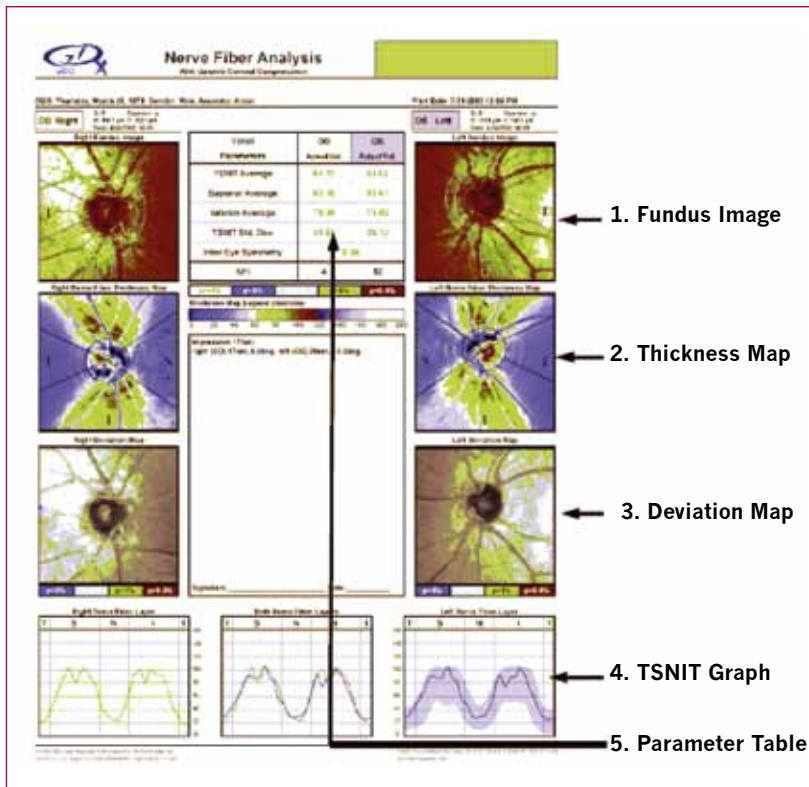
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

E

l GDx es un polarímetro láser que permite obtener imágenes de la retina basándose en las propiedades polarizantes de la CFN.

Se utiliza un láser de longitud de onda 780 nm, el cual proyecta un haz de rayos que escanea la capa de fibras nerviosas de la retina. Atravesando la capa de fibras, es reflejado en las capas inferiores y





- › La reproducibilidad del GDx es mejor que 8 nm, lo cual permite un seguimiento de los cambios a lo largo del tiempo.
- › Una impresión seriada nos mostrará la progresión de las áreas específicamente dañadas y permite obtener estudios de un mismo paciente.
- › Permite examinar no sólo a los pacientes sospechosos de glaucoma, sino a todos los que presentan hipertensión ocular. Con él queda demostrada la reducción del espesor de la CFN con la edad.

INCONVENIENTES

- › Para obtener resultados fiables se debe regular adecuadamente la iluminación y el centrado para obtener buenas imágenes.
- › Si el store es menor que 7 siempre se debe repetir la prueba.

luego vuelve a atravesar nuevamente las fibras en su viaje de vuelta. Por ser estas últimas un medio birrefringente, el haz es separado en un par de haces.

Estos dos rayos viajan a diferente velocidad, llamado retardo, que está directamente correlacionado con el espesor de la capa de fibras nerviosas.

El GDx realiza un barrido de más de 16.000 puntos en el área peri-papilar, tiene un área de medición de 15 x 15 y recoge información del espesor de la capa de fibras nerviosas y genera imágenes del nervio óptico y de esta. Los resultados son comparados con una base de datos de pacientes normales. De esta forma es fácil detectar si el paciente presenta alguna alteración en la CFN.

VENTAJAS E INCONVENIENTES

VENTAJAS

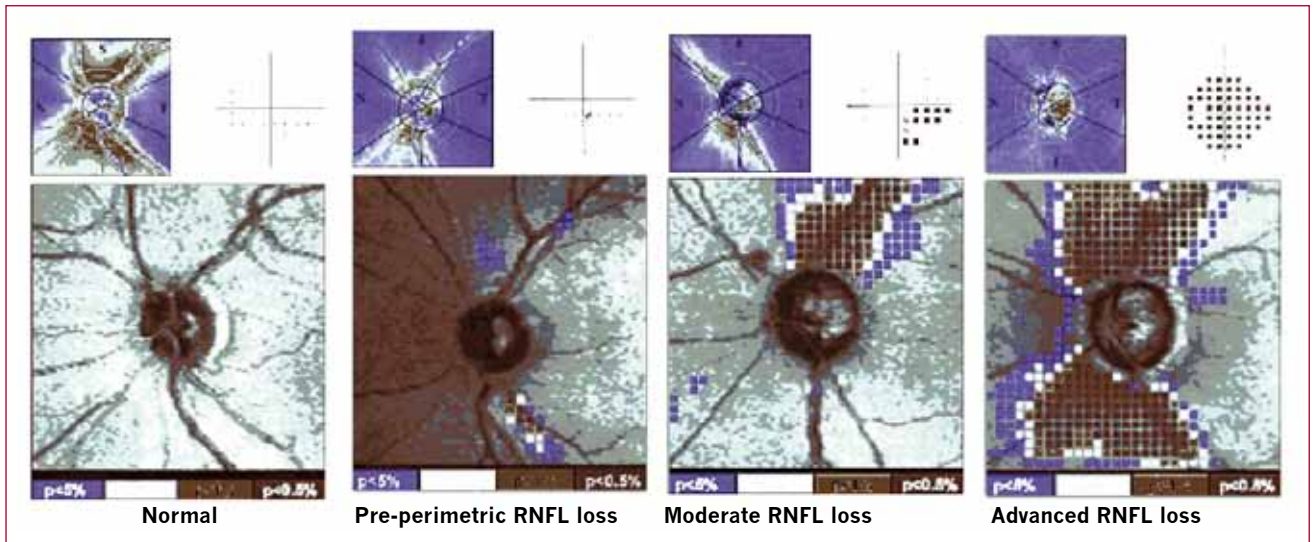
- › Test fácil de usar, nos proporciona un diagnóstico bilateral y no es necesaria la dilatación pupilar.
- › Preciso y rápido, basta con enfocar un punto, y los gráficos y las tablas son de fácil interpretación.

- › Se deben evitar las zonas de atrofia peri-papilar, así como los cruces de los vasos para obtener medidas correctas. Para ello, no hay que situar el anillo próximo a la papila.
- › Las opacidades cristalinas no suelen afectar a la medición, a no ser que se trate de cataratas maduras, pero lo que sí puede inducir a errores son los leucomas, las córneas sometidas a cirugía refractiva o el implante de lentes intraoculares.

INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para una correcta interpretación de los resultados debemos tener en cuenta los siguientes parámetros: imagen del fondo de ojo (Fundus image), mapa de espesores (Thickness map), mapa de desviación (Desviation map), gráfico TSNIT (TSNIT map) y tabla de parámetros.

La primera medida se realiza sobre la mácula y sirve para eliminar la birrefringencia de la córnea y del cristalino. La medida es fiable si store es igual o mayor que 7.



Pasamos a interpretar el resultado del GDx.

FUNDUS IMAGE

Nos permite ver si la imagen está bien enfocada y bien iluminada. Así también podemos observar si el disco óptico está bien centrado. Cada imagen tiene una puntuación Q, cuyo rango es de 1-10 y nos indica la calidad de la imagen. Valores entre 8-10 representan una calidad aceptable. El valor de Q está basado en valores como enfoque, iluminación y centrado. Aparece en la parte superior izquierda de la impresión.

THICKNESS MAP

En este mapa se nos muestra el espesor de la CFN en un formato de colores. La escala de colores va desde el azul al rojo. Un mayor espesor de fibras está representado por colores como el amarillo, el naranja y el rojo, mientras que cuando hay poco espesor los colores son azul oscuro, azul claro o verde. En un ojo sano se observan tonos amarillos y rojos en las regiones superior e inferior y tonos más azulados y verdosos en las regiones nasal y temporal. En un ojo glaucomatoso se aprecian los tonos azulados en todas las regiones. También debemos tener en cuenta la edad, ya que a medida que envejecemos vamos perdiendo fibras.

DEVIATION MAP

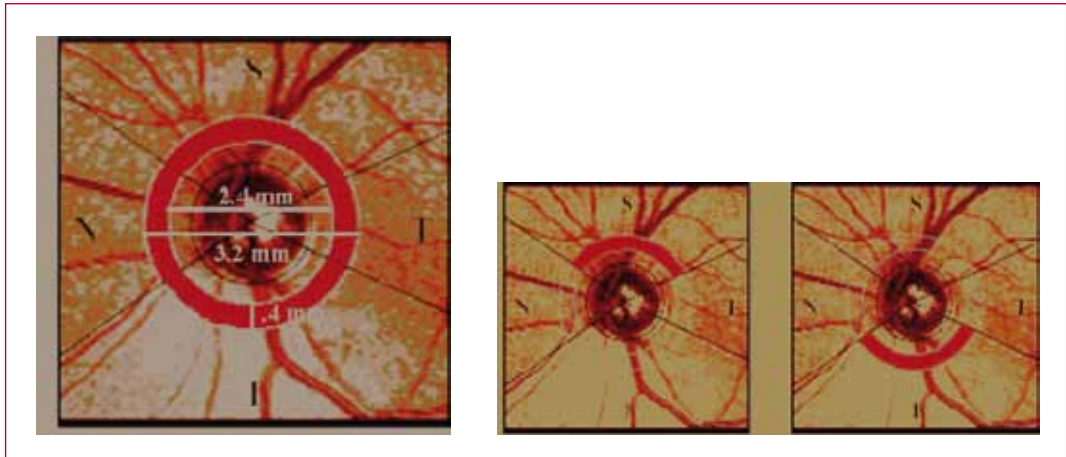
Este mapa muestra la localización y la magnitud de los defectos vistos en el

mapa anterior. Este mapa analiza una zona de 20° x 20° centrado en el disco óptico. Para reducir la variabilidad entre individuos, los 128 x 128 píxeles del mapa de espesor es un promedio de 32 x 32 donde cada cuadro representa una región de 4 x 4 píxel, llamados súper píxeles. Cada súper píxel es comparado con una base de datos de un ojo sano según la edad y cada súper píxel que se halla por debajo del rango normal está coloreado según la probabilidad de normalidad. Por ejemplo, los cuadros en azul oscuro significan que hay sólo una probabilidad del 5%, en la cual el espesor en esa área esté dentro de un rango normal. Los cuadros en azul claro representan una desviación por debajo del 2%, los amarillos representan desviación del 1% y los rojos representan desviación del 0.5%. En el mapa de desviación se usa una escala de grises en la imagen del fondo de ojo y los cuadros (súper píxeles) coloreados muestran las anomalías. Esto nos ayuda a precisar la localización de los defectos.

TSNIT MAP

El formato típico de este gráfico se desprende de la diferencia de espesores: temporal, superior, nasal e inferior. Representan el espesor peri-papilar de la CFN. En un ojo sano el gráfico es del tipo “doble joroba”.

La línea sólida representa el valor medido alrededor del nervio óptico. El gráfico nos muestra un área sombreada que representa el 95% de los valores normales para dicha edad. En un ojo sano los va-



lores medidos se encuentran dentro del área sombreada, mientras que en ojos glaucomatosos hay valores fuera de esta área, sobre todo en las zonas superior e inferior.

También hay un gráfico en el cual están superpuestas las curvas de ambos ojos. En ojos sanos existe simetría entre ambos ojos, pero, cuando estamos ante ojos con defectos, las curvas suelen ser bastante diferentes, ya que normalmente un ojo siempre tiene más pérdida de fibras que el otro.

PARAMETROS

Estos parámetros son un resumen de las medidas basadas en el espesor de la CFN dentro de un círculo de cálculo. Estos parámetros son comparados con una base de datos y son cuantificados en términos de probabilidad de normalidad. Los valores normales son mostrados en color verde, mientras que para los valores anormales se utilizan los mismos colores que en el mapa de desviación.

El círculo de cálculo está centrado en la cabeza del nervio óptico y tiene un diámetro exterior de 3,2 mm y un diámetro interior de 2,4 mm. El círculo se muestra en la imagen del fondo de ojo y el mapa de espesores.

Los cinco TSNIT parámetros son:

- › **TSNIT Average.** Es el espesor medio de la CFN alrededor del círculo de cálculo.
- › **Superior Average.** Es el espesor medio en los 120° de la región superior del círculo de cálculo.

- › **Inferior Average.** Es el espesor medio en los 120° de la región inferior del círculo de cálculo.

- › **TSNIT SD.** Esta medida nos indica la diferencia de espesores en unas zonas y otras. En un ojo sano hay gran diferencia del espesor en las zonas nasal y temporal con las zonas superior e inferior. Por tanto, en el gráfico se observa que la cumbre de la función está bastante alejada de los puntos más bajos. En cambio, este valor es menor en ojos glaucomatosos donde hay pérdidas de fibras en las zonas superior e inferior.

- › **Inter-eye Symmetry.** Nos indica la simetría entre las funciones de ambos ojos. Los valores van desde -1 a 1, estando los valores cercanos a 1 cuando se trata de un ojo sano. Este parámetro es importante en el glaucoma, ya que un ojo suele estar más afectado que el otro.

- › **The Nerve Fiber Indicator (NFI).** Es una medida global basada en el mapa de espesores. Con un simple número representa si estamos ante un ojo sano o uno patológico. Los valores del NFI van desde 1 hasta 100, indicando:

- 1-30: normal.
- 31-50: sospechoso.
- Más de 51: glaucomatoso.

Este parámetro no está codificado por colores sino en una escala absoluta. Estudios clínicos nos muestran que es el mejor parámetro para discriminar un ojo sano de uno patológico.

ANÁLISIS SERIADOS

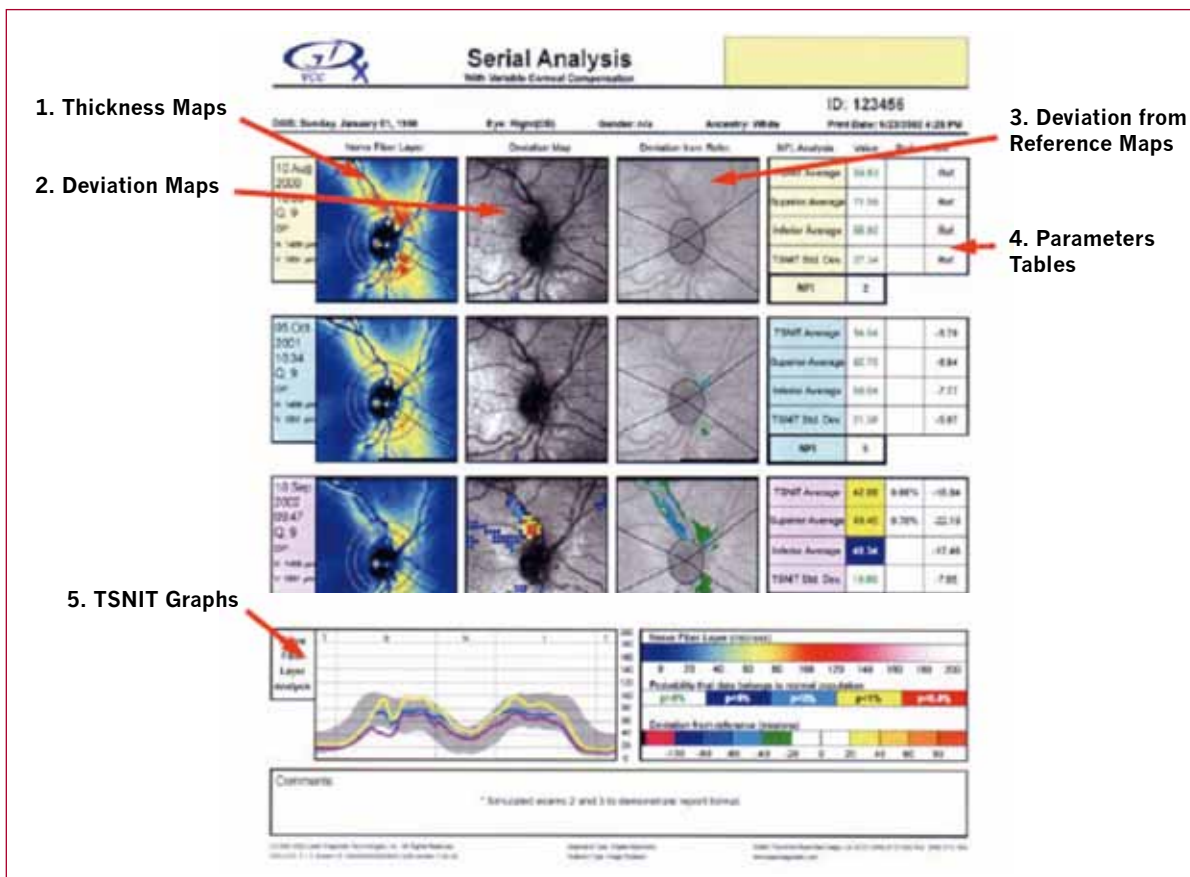
El GDx nos permite hacer un análisis seriado, que es el estudio de un mismo paciente en el tiempo, y así poder observar la progresión del daño. En este análisis se nos muestra un mapa de espesores, el mapa de desviación, un mapa de desviación respecto al de referencia, la tabla de parámetros y las gráficas TSNIT. Los exámenes se muestran en orden cronológico, siendo el primero el que sirve de referencia y basando los siguientes en el primero.

A la izquierda del mapa de espesores está indicada la fecha del examen y la calidad de la imagen (valor Q). El mismo color de cada rectángulo es usado en la gráfica TSNIT para indicar

la curva TSNIT perteneciente a cada examen.

Los cambios de la CFN pueden ser cuantificados en el mapa de espesores por el cambio de colores, o también en el mapa de desviación por el incremento de súper pixels de un examen a otro. Así, también en la gráfica TSNIT aparecen todas las curvas, aumentando la pérdida de fibras a medida que pasa el tiempo.

Los análisis seriados son muy importantes, ya que nos va a indicar si se trata de una hipertensión no glaucomatosa en el caso de que no haya avance, o si estamos ante un glaucoma si el daño avanza, con lo cual adoptaremos medidas en cuanto al pronóstico y tratamiento de la enfermedad. ↷)



Bibliografía

1. LH Instrumental. Láser diagnóstico
2. Técnicas exploratorias en Oftalmología. J.L Menezo Rozalen. E. España Gregori.
3. Detection of optic disc change with the retina tomograph. Kamol, DS.
4. REDVET. 2009. Vol 10 N° 3.