

Facultad de Medicina



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

Facultad de Medicina  
División de Estudios de Posgrado e Investigación



Secretaría de Salud  
Hospital Juárez de México

**“Comparación de la eficacia de la Tomografía de Coherencia Óptica para  
detectar edema macular diabético, mediante dos técnicas de mapeo  
retiniano”**

Tesis

que para obtener el Diploma de Especialidad en

Oftalmología

Presenta

**Dra. Patricia Ojeda Cruz**

Director de Tesis:  
M. en C. Virgilio Lima Gómez



México D.F.

Febrero 2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ÍNDICE

	Página
Introducción .....	4
Antecedentes .....	6
Planteamiento del problema .....	20
Pregunta de investigación .....	21
Hipótesis .....	22
Objetivo general .....	23
Material y métodos .....	24
Resultados .....	27
Discusión .....	31
Conclusión .....	33
Bibliografía .....	34

## Introducción

El edema macular diabético (EMD) es una consecuencia importante de la anómala permeabilidad vascular retiniana en la retinopatía diabética. Puede presentarse en cualquier grado de retinopatía, alterar la estructura de la mácula y amenazar la visión central de manera significativa.

En un estudio nacional se encontró que desarrollaron edema macular 34% de los pacientes mexicanos con algún grado de retinopatía diabética, en un período de seguimiento de 12 años.

El Hospital Juárez de México es considerado como un sitio de referencia y concentración, con un gran número de pacientes diabéticos y con un tomógrafo de coherencia óptica (OCT) de tercera generación, elementos fundamentales para realizar el presente trabajo.

La importancia de la OCT radica en que ofrece un análisis cuantitativo y estructural del edema macular ya que realiza un corte transversal óptico, con el que se obtiene una imagen pseudohistológica de la retina. Además es más sensible a cambios pequeños en el grosor retiniano que la biomicroscopía con lámpara de hendidura, según revelan algunos estudios

Existen dos modalidades para el estudio del área macular mediante la OCT, el mapa de 6 mm y 3 mm. El mapa de 6 mm es considerado como el método estándar. Sin embargo, algunas referencias mencionan al mapa de 3 como más específico, por lo que realizamos el presente estudio para reconocer si el mapa de 3.45 mm es más eficaz que el de 6.00 mm en la detección de engrosamiento en la parafóvea. Determinar lo anterior es importante ya que en la práctica de la oftalmología, al solicitar una tomografía de coherencia óptica,

sería importante tener el conocimiento de en que casos solicitar uno u otro mapa y de esta forma por un lado, el paciente tendría un estudio específico y confiable y por el otro, se ahorrarían recursos económicos tanto a nivel privado como institucional.

## **Antecedentes**

### **EDEMA MACULAR**

#### **DEFINICIONES:**

La retinopatía diabética (RD) es una complicación vascular altamente específica tanto de la diabetes tipo 1 y 2.<sup>1</sup>

El edema macular es una consecuencia importante de la anómala permeabilidad vascular retiniana en la retinopatía diabética; puede presentarse en cualquier grado de retinopatía diabética.<sup>2</sup>

El estudio de tratamiento temprano de la retinopatía diabética (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*, ETDRS) define al edema macular clínicamente significativo como:<sup>3</sup>

- 1) engrosamiento retiniano que involucra el centro de la mácula
- 2) exudados duros dentro de las 500 micras del centro de la mácula (si están asociados con engrosamiento retiniano adyacente) ó
- 3) un área de engrosamiento retiniano mayor de un área de disco el cual está dentro de un diámetro de disco del centro de la mácula.

## EPIDEMIOLOGÍA:

La diabetes tipo 2 ha alcanzado proporciones epidémicas, alimentado por una población creciente y el rápido incremento de la obesidad.<sup>4</sup>

La retinopatía es la complicación microvascular más común de la diabetes, que resulta en ceguera en cerca de 10,000 personas diabéticas por año. Antes de que cambiaran los criterios de diagnóstico de la diabetes, los estudios epidemiológicos sugerían que la retinopatía se desarrollaba al menos 7 años antes del diagnóstico clínico de diabetes tipo 2.<sup>5</sup>

Es la principal causa de pérdida visual no reversible en pacientes con diabetes. En países desarrollados es reconocida como la causa más frecuente de nuevos casos de ceguera en la población en edad productiva (edades de 20-74 años) y es responsable del 12% de nuevos casos de ceguera cada año en Estados Unidos.<sup>6</sup>

La prevalencia de la retinopatía diabética está estrechamente relacionada con la duración de la diabetes. Durante las primeras dos décadas de la enfermedad, casi todos los pacientes con diabetes tipo 1 y >60% de los pacientes con diabetes tipo 2, tienen algún grado de retinopatía.<sup>7</sup>

Con adecuado control metabólico, detección temprana y tratamiento oportuno con fotocoagulación, la retinopatía diabética es la principal causa prevenible de ceguera en adultos en edad reproductiva; el riesgo de pérdida visual en un diabético es hasta 25 veces mayor que en población no diabética<sup>2</sup>

La prevalencia informada de la retinopatía diabética en mexicanos con diabetes tipo 2 es de 42 a 50%, superior a la informada en mexicoamericanos (33%) y en blancos no hispanos (18 a 29%). Según encuestas nacionales, la prevalencia de diabetes tipo 2 en adultos mayores de 20 años de edad

aumentó de 6.7 en 1993 a 7.5 en 2000, y se calcula que podrá llegar a 12.3% (11.7 millones) para el año 2025.<sup>9</sup>

El edema macular es una causa de ceguera legal en pacientes con diabetes tipo 2. En un período mayor de 10 años, 14 y 10% de los norteamericanos con diabetes, desarrollarán edema macular clínicamente no significativo y edema macular clínicamente significativo, respectivamente<sup>10</sup>.

Se ha publicado que la incidencia de la retinopatía diabética en México a tres años es de 23%, de 23% a cuatro años y de 47.6% a seis años.<sup>9</sup>

En un estudio prospectivo nacional se encontró que desarrollaron edema macular 34% de los pacientes mexicanos con algún grado de retinopatía diabética, en un período de seguimiento de 12 años.<sup>9</sup>

Dentro de las causas de deficiencia visual en diabéticos mexicanos, el edema macular causó agudeza visual menor a 20/40 en 2.4%, capacidad visual menor a 20/40 en 3.3%, capacidad visual menor a 20/200 en 2.4% y pérdida visual severa (menor de 5/200) en 2.8% de los casos<sup>11</sup>.

La prevalencia de edema macular en estudios transversales nacionales fue de 4.2% en 1999<sup>12</sup> y de 1.4% en el año 2000.<sup>13</sup>

#### FISIOPATOLOGÍA:

Una característica de RD temprana es el cambio en la estructura y composición celular de la microvasculatura retiniana. Las células endoteliales son responsables de mantener la barrera hemato-retiniana y su daño conduce a un incremento en la permeabilidad vascular. En estadios tempranos de edema macular diabético, puede ocurrir daño en la barrera hemato-retiniana



interna, lo que da como resultado la acumulación de líquido extracelular en la mácula.<sup>6</sup>

Los pericitos son componentes celulares esenciales en la regulación de la perfusión capilar retiniana y el daño de estas células en la diabetes conduce a una hemodinamia retiniana alterada, incluyendo autorregulación anormal del flujo sanguíneo retiniano. La pérdida de pericitos retinianos representa otra característica temprana de la RD y se correlaciona con la formación de microaneurismas.<sup>6</sup>

Otra característica común de la RD es el engrosamiento de la membrana basal capilar e incremento del depósito de componentes de la matriz extracelular. Lo anterior puede contribuir al desarrollo de una hemodinamia retiniana anormal, que incluye autorregulación anormal del flujo sanguíneo retiniano.<sup>6</sup>

Hay evidencia de que la leucostasis retiniana puede jugar un papel importante en la patogénesis de la RD, ya que en la diabetes se encuentra aumentada, lo que afecta la función endotelial retiniana, la perfusión, la angiogénesis y la permeabilidad vascular.<sup>6</sup>

Como resultado de la oclusión capilar, la isquemia retiniana estimula una neovascularización patológica mediada por factores angiogénicos, como el factor de crecimiento vascular endotelial (VEGF), que da origen a la retinopatía diabética proliferativa (RDP).<sup>6</sup>

El EMD puede presentarse en cualquier grado de retinopatía, alterar la estructura de la mácula en cualquiera de estas formas y afectar significativamente su función: <sup>1</sup>

- Colección de líquido intrarretiniano en la mácula con o sin exudados lipídicos y en presencia o ausencia de cambios cistoides.
- Falta de perfusión de capilares parafoveales con o sin líquido intrarretiniano
- Tracción de la mácula por proliferación de tejido fibrótico, que cause desplazamiento del tejido retiniano, plegamiento de su superficie o desprendimiento de la misma.
- Hemorragia intra o preretiniana en la mácula
- Formación de agujero macular lamelar o de espesor completo y
- Cualquier combinación de los anteriores.

## CLASIFICACIÓN

En el pasado no ha habido una terminología práctica clínica estándar que haya sido aceptada por todo el mundo, hasta que una nueva escala de severidad de retinopatía diabética fue desarrollada por el Grupo Global de Retinopatía Diabética, *Global Diabetic Retinopathy Group*, en el Congreso Internacional de Oftalmología en Sydney, Australia, en abril de 2002 (Tabla 1)

<b>Tabla 1. ESCALA INTERNACIONAL DE SEVERIDAD CLÍNICA EN RETINOPATÍA DIABÉTICA</b>	
<b>Nivel de severidad de la enfermedad propuesto</b>	<b>Hallazgos por oftalmoscopia con dilatación</b>
Retinopatía no aparente	Sin anormalidades
Retinopatía no proliferativa leve	Sólo microaneurismas
Retinopatía no proliferativa moderada	Más que sólo aneurismas, pero menos que RDNP severa
Retinopatía no proliferativa severa	Sin signos de RDP, con alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Más de 20 hemorragias intrarretinianas en cada uno de los 4 cuadrantes</li> <li>• Venas tortuosas definidas en 2 ó más cuadrantes</li> <li>• Anormalidades microvasculares intrarretinianas en uno o más cuadrantes</li> </ul>
Retinopatía proliferativa diabética	Uno o más de lo siguiente: Neovascularización Hemorragia vítrea o preretiniana

La escala de severidad del edema macular diabético (EMD) se muestra en la Tabla 2. El objetivo inicial y más importante es separar los ojos con aparente EMD de aquellos que no aparentan engrosamiento o lípidos en la mácula. Debido a las variaciones significativas en la educación de examinar y disponibilidad, fue recomendado un sistema de dos grados.

El primer nivel está determinado por la presencia o ausencia de engrosamiento retiniano aparente o lípidos en el polo posterior. Un segundo nivel de evaluación documenta detalles relacionados a la distancia del grosor retinal y/o lípidos desde la fóvea. Los ojos con afección foveolar obvia por edema o lípidos, son categorizados como “EMD severo”, aquellos con edema y/o lípidos relativamente distantes a la mácula son estadificados como “EMD leve”. El término “EMD moderado” fue usado para identificar casos en los

cuales el grosor retinal y/o lípidos son cercanos (o “amenazan”) la fovea (Tabla 2).

<b>Tabla 2. ESCALA INTERNACIONAL DE SEVERIDAD CLÍNICA DE EDEMA MACULAR DIABÉTICO</b>	
<b>Nivel de severidad propuesto</b>	<b>Hallazgos observables bajo oftalmoscopia y midriasis*</b>
EMD aparentemente ausente	Engrosamiento retiniano no aparente o exudados en polo posterior
EMD aparentemente presente	Engrosamiento retiniano aparente o exudados duros en el polo posterior
EMD presente	<p>EMD leve (algún engrosamiento retiniano o exudados en el polo posterior pero distante del centro de la mácula).</p> <p>EMD moderado (engrosamiento retiniano o exudados próximos al centro de la mácula pero sin involucrar el centro).</p> <p>EMD severo (engrosamiento retiniano o exudados que involucran el centro de la mácula).</p>

\* Los exudados son un signo de edema macular previo. El EMD es definido como el engrosamiento retiniano que requiere valoración tridimensional, misma que es mejor realizada mediante un examen bajo dilatación, con lámpara de hendidura y/o fotografía estereoscópica de fondo de ojo.

## DIAGNÓSTICO

El edema macular clínicamente significativo (EMCS) se diagnostica con biomicroscopía estereoscópica oftalmoscópica, como lo define el ETDRS<sup>14</sup>.

El único indicador para el diagnóstico de EMCS es el engrosamiento foveal. Esto no refleja la severidad y la extensión del edema, desde donde viene el líquido y las capas retinianas involucradas en el engrosamiento.

La angiografía con fluoresceína (FAG) ofrece información particularmente útil acerca de la integridad de la barrera hemato-retiniana, crecimiento de neovasos y acumulación de líquido subretiniano<sup>15</sup>.

## TOMOGRAFÍA DE COHERENCIA ÓPTICA

La tomografía de coherencia óptica (OCT) está basada en el principio de interferometría de Michelson. Es un método valioso para la documentación y cuantificación de estructuras retinianas; realiza un corte transversal óptico con el que se obtiene una imagen pseudohistológica de la retina.<sup>16</sup>

El grosor retiniano de un registro es calculado automáticamente como la distancia de la interfase vítreo-retiniana y la superficie anterior del epitelio pigmentario de la retina (EPR), definido como un cierto cambio en la reflectividad. La resolución axial es aproximadamente de 10 micras y la resolución transversal es aproximadamente de 20 micras.<sup>17</sup>

Puede configurarse un grosor macular topográfico o mapa de volumen si se ordenan seis líneas de registro en un patrón radial. Las medidas de grosor retiniano entre los registros aislados son interpolados en este mapa de colores.

Se promedian los valores numéricos en cada uno de los nueve sectores. El mapeo macular puede ofrecer información topográfica del grosor retiniano y el volumen de toda el área macular.<sup>17</sup>

La OCT ha sido especialmente útil para el diagnóstico y seguimiento del edema macular; correlaciona bien con la agudeza visual y con la fuga determinada por FAG; de tal forma que los cambios en la agudeza visual de un paciente pueden ser correlacionados con incremento (o decremento) del grosor retiniano.

Los ojos con EMD típicamente muestran uno de tres patrones de coherencia topográfica. Estos incluyen engrosamiento difuso de la retina neurosensorial, cambios retinianos cistoides manifestados como espacios de hiporreflectividad dentro de la retina neurosensorial, líquido subfoveal

identificado como signo de reflectividad ausente del espacio subretiniano, o una combinación de estos patrones.<sup>16</sup>

La OCT ofrece un análisis cuantitativo y estructural del EMCS. Además es más sensible a cambios pequeños en el grosor retiniano que la biomicroscopía con lámpara de hendidura<sup>18</sup>.

En algunos estudios se ha correlacionado estrechamente la fuga focal en la FAG con engrosamiento foveal homogéneo en la OCT, y fuga difusa o difusa cistoide con colección de líquidos, predominantemente en el espacio subretiniano o en la capas retinianas externas.<sup>18</sup>

Prueba de la OCT utilizada para medir grosor macular (*Fast Macular Thickness Map*). Esta prueba combina los registros de los seis mapas de grosor macular en uno solo, obtiene seis líneas radiales de registro de 6 mm en 1.92 segundos. No es posible cambiar el tamaño o número de líneas. Este protocolo de retina está diseñado para usar con analizadores de grosor retiniano.<sup>19</sup>

Aplicaciones: La pantalla de datos de salida tiene la misma fuente para análisis de grosor y volumen. El mapa superior siempre presenta el grosor retiniano usando un código de color. La escala de color aparece a la derecha. El mapa inferior muestra ambos promedios de grosor retiniano (en micras) o volumen (en  $\text{mm}^3$ ) en cada área. El análisis automático de salida es una determinación de grosor.<sup>19</sup>

Clave de los diámetros de mapas circulares: Los diámetros automáticos dados por la Unidad de OCT Stratus son 1, 3 y 6 mm (Figura 1). Seleccionando el radio de 3.45 mm, los diámetros circulares cambian a 1, 2.22 y 3.45 (Figura 2). Tanto el mapa de 3.45 mm como el de 6.00 mm tienen asignadas zonas numéricas para ojo derecho e izquierdo (Figuras 3 y 4).<sup>19</sup>

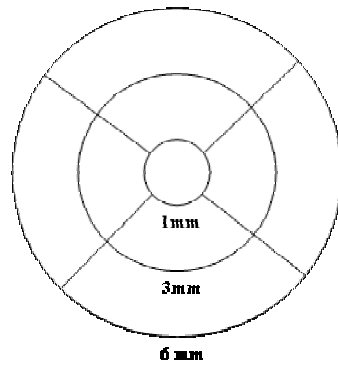


Figura 1. Mapa circular de 6 mm de la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT). Se observan los diferentes diámetros a los cuales se miden el grosor y volumen macular.

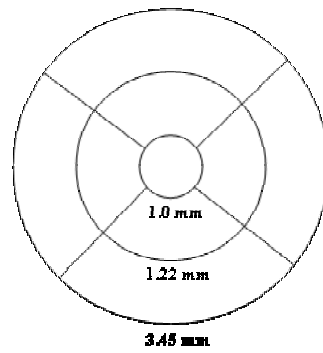


Figura 2. Mapa circular de 3.45 mm de la Tomografía de Coherencia Óptica (OCT). Se observan los diferentes diámetros a los cuales se miden el grosor y volumen macular.



Figura 3. Zonas del mapa macular por ojo 6 mm.

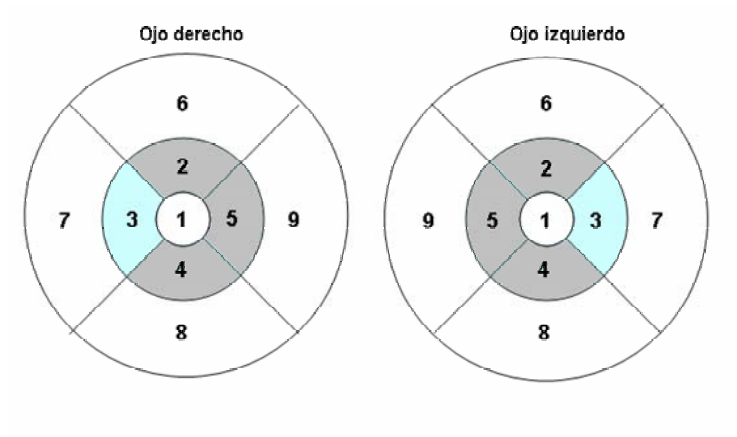
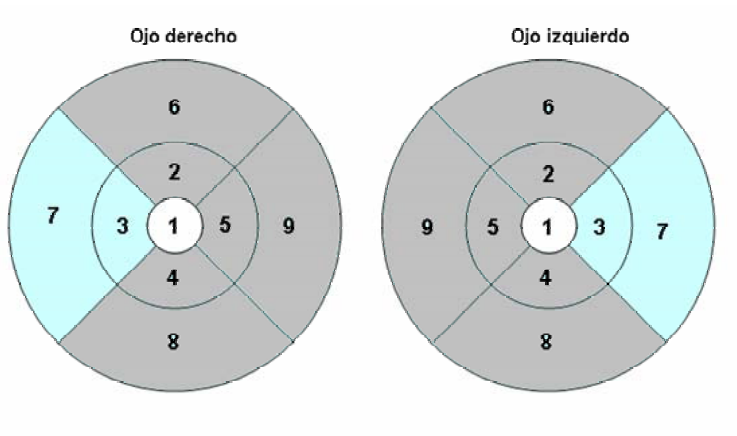


Figura 4. Zonas del mapa macular por ojo 3.45 mm



Correlacionando con la anatomía de la retina<sup>2</sup> (Figura 5), el mapa macular de 6 mm evalúa toda la mácula, su anillo intermedio evalúa una zona con un diámetro de 3 mm, por lo que se incluye en éste a la parafóvea y 0.5 mm de la perifóvea (Figura 1). El mapa macular de 3.45 mm evalúa en su anillo intermedio una zona con un diámetro de 2.22 mm, correspondiendo éste al límite externo de la parafóvea (Figura 2). La zona de mayor resolución está incluida en el anillo central en ambos mapas.<sup>19</sup>

Con lo anterior, también se deduce que existe discordancia entre zonas de los mapas maculares, según se evalúe con modalidad de 6.00 y 3.45 mm. Por lo que al referirnos a un área 3 en ojo derecho en el mapa de 6.00 mm, hablaremos del área 3 más un fragmento de la zona 7 del ojo derecho del mapa de 3.45 mm.<sup>19</sup>

La información numérica de cada ojo contenida en el reporte de análisis retiniano, incluye el Volumen Macular Total del área del mapa retiniano, expresado en mm<sup>3</sup>, así como el Grosor foveal, que representa el cálculo de grosores promedio en micras +/- la desviación estándar del punto central, donde todos los registros se intersectan.<sup>19</sup>

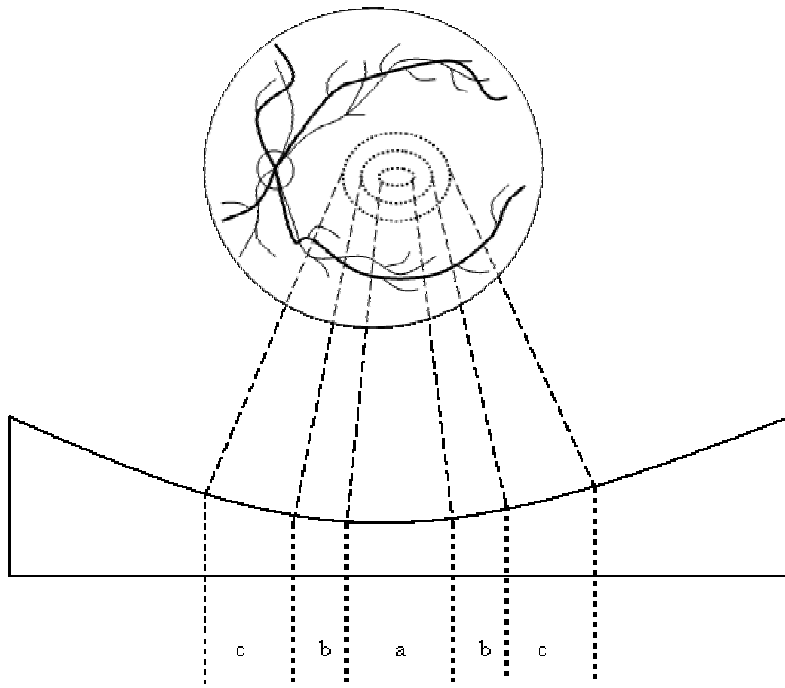


Figura 5. Anatomía topográfica de la mácula. a. Fóvea (1.5 mm), b. Parafóvea (0.5 mm), c. Perifóvea (1.5 mm).

## Planteamiento del problema

Premisa principal: El edema macular diabético presente se clasifica en tres grados, de acuerdo con la proximidad del engrosamiento al centro foveal.

Premisas secundarias:

- La OCT permite cuantificar el grosor retiniano macular
- El mapa macular de 6 mm evalúa toda la mácula, e incluye zonas distantes al centro foveal. Es el estándar de evaluación y su anillo intermedio evalúa una zona con un diámetro de 3 mm.
- El mapa macular de 3.45 mm evalúa en su anillo intermedio una zona con un diámetro de 2.22 mm.
- La zona de mayor resolución está incluida en el anillo central en ambos mapas, pero el mapa de 6 mm incluye en su anillo intermedio a la parafóvea y 0.5 mm de la perifóvea.
- La capa de Henle, donde anatómicamente puede acumularse una mayor cantidad de líquido intersticial, es más gruesa en la parafóvea.
- En el mapa de 3.45 mm, el anillo intermedio corresponde al límite externo de la parafóvea

Conclusión:

El mapa de 3.45 mm de la OCT podría ofrecer una mayor eficacia para el diagnóstico de EMCS moderado debido a que su anillo intermedio permite detectar engrosamiento retiniano localizado en la parafóvea.

## **Hipótesis**

Hipótesis de trabajo: El mapa de 3.45 mm de la OCT permite identificar con mayor frecuencia engrosamiento retiniano en la parafóvea que el de 6.00 mm.

## **Pregunta de investigación**

¿Es el mapa de 3.45 mm de la OCT más eficaz que el de 6.00 mm en la detección de engrosamiento en la parafóvea?

## **Objetivo general**

Identificar la proporción en que puede localizarse el edema en la parafóvea con los mapas retinianos de 3.45 mm y 6.00 mm de la OCT.

### Particulares:

Identificar la proporción de pacientes con edema en la parafóvea con el mapa retiniano de 3.45 mm de la OCT

Identificar la proporción de pacientes con edema en la parafóvea con el mapa retiniano de 6.00 mm de la OCT

Comparar la proporción de pacientes en que puede localizarse edema en la parafóvea con los mapas retinianos de 3.45 y 6.00 mm de la OCT.

Edad, sexo, tiempo de evolución de diabetes mellitus, antecedente de hipertensión arterial sistémica, uso de Inhibidores de enzima convertidora de angiotensina (IECA), grado de retinopatía diabética, grosor retiniano

## **Material y métodos**

Se realizó un estudio observacional, retrospectivo, transversal, analítico, abierto. La población objetivo fueron los pacientes diabéticos tipo 2 con edema macular del área metropolitana; la población accesible fueron los pacientes del servicio de oftalmología del hospital Juárez de México que cumplieron con los criterios de selección.

Se realizó un muestreo secuencial no aleatorizado que incluyó a todos los pacientes valorados entre octubre de 2005 y octubre de 2006. Se incluyeron pacientes con edad de 35 a 78 años, con cualquier sexo, diabéticos tipo 2 con RD de cualquier grado y EMCS. Se excluyeron los pacientes con medios oculares opacos que no hubieran permitido obtener un estudio de OCT de calidad, quienes presentaban cualquier enfermedad retiniana o coroidea que pudiera afectar el grosor retiniano o impedir la identificación de engrosamiento macular y los pacientes poco cooperadores o con movimientos oculares excesivos en quienes no pudiera centrarse adecuadamente el estudio. Se eliminaron los pacientes cuyos datos estuvieran incompletos.

La variable principal en estudio fue la presencia de edema macular en la parafóvea. Su definición conceptual fue la presencia de engrosamiento retiniano moderado según la Escala Internacional de Severidad Clínica de Edema Macular Diabético; la definición operativa fue la existencia de grosor retiniano mayor al límite superior encontrado en pacientes sin retinopatía, en cualquier campo de los anillos internos de los mapas de 3.45 y 6.00 mm de la OCT. Se trató de una variable cualitativa nominal que se calificó como presente o ausente.



Se consideraron como variables basales edad, sexo, tiempo de evolución de diabetes mellitus, antecedente de hipertensión arterial sistémica, uso de Inhibidores de enzima convertidora de angiotensina (IECA), grado de retinopatía diabética y grosor retiniano

Para realizar el estudio de tomografía de coherencia óptica final se midió el eje anteroposterior y el equivalente esférico del ojo estudiado; se seleccionó la estrategia para ojo oscuro del mapa rápido macular y se optimizaron el eje Z (anteroposterior) y la polarización del estudio; finalmente se verificó que el mapa estuviera centrado.

Se realizó un estudio piloto en el que se midió el grosor retiniano en 100 ojos de diabéticos sin retinopatía de población mexicana; se identificó el promedio de grosor retiniano para cada plano y se le sumaron tres desviaciones estándar. El resultado de esta suma se consideró como el valor de grosor retiniano normal superior (Tabla 3); los valores por arriba de éste se consideraron correspondientes a edema macular.

<b>Tabla 3.</b> Valor superior normal de grosor retiniano por campo	
1	241.61
2	313.9
3	304.95
4	323.55
5	324.5
6	324.62
7	322.69
8	329.09
9	299.57

Se identificó la proporción de pacientes con edema macular en cada uno de los campos, se compararon las proporciones entre los campos correspondientes de los mapas de 6 y 3 mm: campo 2 del mapa de 6 contra campos 2 y 6 del mapa de 3; campo 3 del mapa de 6, contra campo 3 y 7 del mapa de 3; campo 4 del mapa de 6 contra campos 4 y 8 del mapa de 3; campo 5 del mapa de 6 contra campo 5 y 9 del mapa de 3.

Se calculó la razón de disparidad entre campos mediante la prueba de McNemar y la concordancia mediante prueba de *kappa*.

La información se capturó y analizó mediante el programa Stata 9.0 (*Stata Corp Collage Station Texas*) para Windows.

Se trató de una investigación sin riesgo en donde se trabajó con expedientes y archivos electrónicos; el comité de investigación y la comisión de ética del hospital autorizaron el estudio.

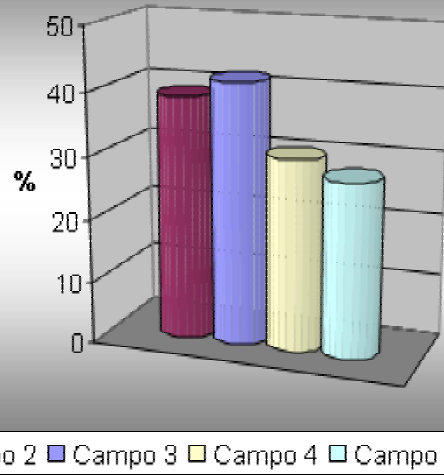
## Resultados

Se estudiaron 72 ojos de 55 pacientes, valorados en el servicio de Oftalmología del Hospital Juárez de México, entre octubre de 2005 y octubre de 2006 con edad de 35 a 78 años, con cualquier sexo, diabéticos tipo 2 con retinopatía diabética de cualquier grado y edema macular clínicamente significativo.

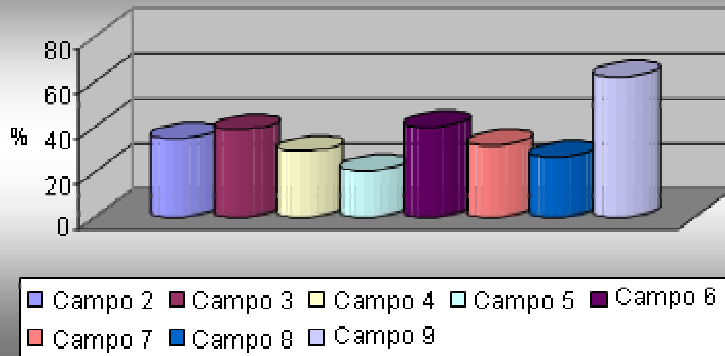
La proporción de edema macular encontrada mediante el mapa de 6 mm se muestra en la Tabla 4 y en las Gráficas 1 y 2, donde también se describe la proporción de edema en los diferentes campos del mapa de 3 mm.

<b>Tabla 4. PROPORCIÓN ENCONTRADA DE EDEMA MACULAR POR MAPA DE OCT</b>				
<b>Mapa de 6</b>	<b>Si</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
2	28	38.88	44	61.11
3	30	41.66	42	58.33
4	22	30.55	50	69.44
5	20	27.77	52	72.22
<b>Mapa de 3</b>	<b>Si</b>	<b>%</b>	<b>No</b>	<b>%</b>
2	25	34.72	47	65.27
3	28	38.88	44	61.11
4	21	29.16	51	70.83
5	15	20.83	57	79.16
6	29	40.27	43	59.72
7	23	31.94	49	68.05
8	19	26.38	53	73.61
9	45	62.50	27	37.50

Gráfica 1. Campos del mapa de 6 mm con edema macular



Gráfica 2. Campos del mapa de 3 mm con edema macular



<b>Tabla 5. Razón de disparidad y concordancia entre los campos de los mapas de la OCT</b>			
<b>Mapa de 6</b>	<b>Mapa de 3</b>	<b>p<sup>a</sup></b>	<b>Concordancia<sup>b</sup></b>
Campo 2	Campo 2	0.375	0.851
	Campo 6	1.000	0.855
Campo 3	Campo 3	0.625	0.885
	Campo 7	0.016	0.793
Campo 4	Campo 4	1.000	0.901
	Campo 8	0.375	0.830
Campo 5	Campo 5	0.063	0.803
	Campo 9	0.000	0.325

a. Prueba de Mc Nemar

b. Prueba de Kappa

Solamente se encontró una disparidad significativa entre la presencia de edema en el campo 3 del mapa de 6 mm y el campo 7 en el mapa de 3 mm, así como entre la presencia de edema en el campo 5 del mapa de 6 mm y el campo 9 en el campo de 3 mm (Tabla 5).

Esta disparidad estuvo asociada a una concordancia menor del 80% para el caso de la relación campo 3 del mapa de 6 mm y campo 7 del mapa de 3 mm, y a una concordancia menor al 33% para el caso de la relación campo 5 del mapa de 6 mm y campo 9 del mapa de 3 mm (Tabla 5).

La proporción de edema en el campo 7 del mapa de 3 mm (31.94%) fue inferior que en el campo 3 del mapa de 6 mm (41.66%). El mapa de 6 mm sobrediagnostica en forma incorrecta el edema en la porción más externa del sector temporal.

La proporción de edema en el campo 9 del mapa de 3 mm (62.50%) fue superior que en campo 5 del mapa de 6 mm (27.77%). El mapa de 6 mm subdiagnostica el edema en la porción más externa del sector nasal.

## Discusión

Los mapas de 3 y 6 mm de la OCT nos permiten medir cuantitativamente el grosor retiniano macular, sin embargo, el mapa macular de 6 mm evalúa toda la mácula y su anillo intermedio al tener una zona con un diámetro de 3 mm, incluye a la parafóvea y 0.5 mm de la perifóvea. El mapa de 3.45 mm evalúa en su anillo intermedio una zona con un diámetro de 2.22 mm, que corresponde al límite externo de la parafóvea. Justamente, es en esta zona, la parafóvea, donde anatómicamente puede acumularse una mayor cantidad de líquido intersticial debido a que la capa de Henle es más gruesa.

Los primeros cambios fundoscópicos que se presentan en la RD aparecen en sector temporal a la mácula pudiendo llegar a extravasación y edema retiniano. Contrariamente a los mecanismos fisiopatológicos y a lo esperado, en el mapa de 3 mm se encontró en sector nasal (campo 9) mayor proporción de edema macular.

La proporción de edema en el campo 7 del mapa de 3 mm (31.94%) fue inferior que en el campo 3 del mapa de 6 mm (41.66%). La proporción de edema en el campo 9 del mapa de 3 mm (62.50%) fue superior que en campo 5 del mapa de 6 mm (27.77%).

El mapa de 3 mm permite diferenciar las zonas interna y externa del anillo interno del mapa de 6 mm. Esta distribución facilita la localización de la zona de engrosamiento, que de otra manera, el mapa de 6 mm registra únicamente como un promedio global de la zona evaluada.

Solamente se encontró una disparidad significativa entre la presencia de edema en el campo 3 del mapa de 6 mm y el campo 7 en el mapa de 3 mm, así como entre la presencia de edema en el campo 5 del mapa de 6 mm y el

campo 9 en el campo de 3 mm, observándose que el mapa de 3 mm detecta edema macular en muchos casos que el mapa de 6 mm no lo hace.

Aunque en el sector salud y en la práctica privada, el mapa estándar de la OCT para medición del grosor macular es el mapa de 6 mm, hay artículos que respaldan el uso del mapa de 3 mm por considerarlo más específico. En nuestro estudio encontramos que esto último es cierto para los casos de engrosamiento macular en sector nasal, por lo que sería necesario seleccionar clínicamente a los pacientes para solicitarles uno u otro estudio y de esta forma no subdiagnosticar un padecimiento serio, como lo es el edema macular diabético, y a la vez, ahorrar recursos económicos

## **Conclusión**

De acuerdo a los resultados obtenidos en este trabajo el mapa de 3 mm de la Tomografía de Coherencia Óptica es más útil para identificar edema macular en el sector nasal de la parafóvea, en el resto de los casos, no justificaría realizarse tal estudio ya que se encontró un nivel de concordancia alto entre el mapa de 3 y 6 mm.



## Bibliografía.

1. Agarwal S, Agarwal Athiya, Apple DJ, Buatto L, Alió JL, Pandey SK, *et al.* Textbook of Ophthalmology. Vol.4. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) LTD New Delhi. pp 2562
2. Basic and Clinical Science Course 2003-2004. The Foundation of the American Academy of Ophthalmology [monograph on CD-ROM]. Retina and Vitreous. Section 12. Lifelong Education for the Ophthalmologist. 2003
3. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. ETDRS report number 7: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study design and baseline patient characteristics. *Ophthalmology*. 1991; 127:98741-756.
4. Mokdad AH, Ford ES, Bowman BA, Nelson DE, Engelgau MM, Vinicor F, *et al.* Diabetes trends in the USA: 1990-1998. *Diabetes Care* 23:1278-1283, 2000.
5. Fong, DS, Lloyd PA, Frederick LF and Ronald Klein. Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care* 27:2540-2553, 2004.
6. Ciulla TA, Amador AG and Zinman B. Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema. *Diabetes Care* 26:2653-2664, 2003.
7. Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL: The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. II. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is less than 30 years. *Arch Ophthalmol* 102:520-526, 1984.
8. Klein R, Klein BE, Moss SE, Davis MD, DeMets DL: The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy. III. Prevalence and risk of

- diabetic retinopathy when age at diagnosis is 30 or more years. *Arch Ophthalmol* 102:527-532, 1984.
9. Rodríguez-Villalobos E, Cervantes-Aguayo F, Vargas-Salado E, Ávalos-Muñoz ME, Juárez-Becerril DM. Retinopatía diabética. Incidencia y progresión a 12 años. *Cir Ciruj* 2005;73:79-84.
  10. Klein R, Klein BEK, Moss SE, Cruickshanks K. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy, XV: The long-term incidence of macular edema. *Ophthalmology*. 1995; 102:7-16.
  11. Lima Gómez V, Mora Pérez E. Causas de deficiencia visual en pacientes diabéticos mexicanos. *Revista de Endocrinología y Nutrición*. 9(4):176-180.
  12. Lima Gómez V, Rojas Dosal JA. Estrategia de detección masiva de retinopatía diabética. El día "D" en el Hospital Juárez de México. *Cir Ciruj* 2000.68:63-67
  13. Lima Gómez V. Oportunidad de detección temprana de retinopatía diabética mediante campañas de detección masiva. *Rev Hosp Jua Méx*. 2001; 68(1):4-7.
  14. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Photocoagulation for diabetic macular edema: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103:1796-1806.
  15. Pulido JS. Los requisitos en oftalmología. Retina, coroides y vítreo. Elsevier Science. Madrid, España, 2003. pp 31 (total 225)
  16. Jaffe GJ and Caprioli J. Optical Coherence Tomography to detect and manage retinal disease and glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2004;137:1576-169.

17. Degenring RF, Aschmoneit I, Kampeter B, Budde WM, Jonas JB. Optical Coherence Tomography and Confocal Scanning Laser Tomography for Assessment of Macular Edema. *Am J Ophthalmol* 2004;138:354-361.
18. Kang SW, Park CY, Ham DI. The Correlation Between Fluorescein Angiographic and Optical Coherence Tomographic Features in Clinically Significant Diabetic Macular Edema. *Am J Ophthalmol* 2004;137:313-322.
19. *Optical Coherence Tomography Scanner Three: Owner's Manual*. Dublin, Calif: Zeiss-Humphrey Systems; 2002.