

Características asociadas con la mejoría visual después de la fotocoagulación en edema macular diabético

Virgilio Lima-Gómez,* Dulce Milagros Razo-Blanco Hernández**

Resumen

Introducción: si bien la fotocoagulación reduce la incidencia de pérdida visual moderada en pacientes con edema macular clínicamente significativo, la incidencia de mejoría visual después del tratamiento es baja; el engrosamiento retiniano difuso por tomografía de coherencia óptica y la pérdida visual previa al tratamiento se han asociado con mejoría visual.

Objetivo: identificar las características asociadas con mejoría visual después de fotocoagulación focal por edema macular clínicamente significativo.

Material y Métodos: estudio observacional, analítico, longitudinal, retrospectivo. Se evaluaron pacientes diabéticos con edema macular clínicamente significativo tratados con fotocoagulación focal. Variables de estudio: mejoría visual (aumento de una o más líneas de la escala de visión) y las características oculares y sistémicas previas al tratamiento. Se compararon las variables clínicas y paraclínicas, entre ojos con y sin mejoría visual. Las variables cuantitativas con U de Mann-Whitney y las cualitativas con χ^2 .

Resultados: 99 ojos de 72 pacientes, edad promedio 60.6 años, 59.6% del sexo femenino. La incidencia de mejoría visual fue 38.4%, que aumentó cuando la capacidad visual previa era $\geq 20/40$ (58.8 vs 16.7%, $p < 0.001$, RR 3.53); cuando la capacidad visual previa era $\geq 20/40$, la probabilidad de mejorar fue 12 veces mayor si el campo 7 de la tomografía de coherencia óptica no estaba engrosado ($p < 0.001$). El resto de las variables no mostró asociaciones significativas.

Conclusiones: 48% de los ojos podría experimentar mejoría visual. Al igual que en reportes previos, la probabilidad aumentó cuando la capacidad visual previa era $< 20/40$; cuando era $\geq 20/40$, la incidencia de mejoría aumentó significativamente en los ojos sin engrosamiento del sector temporal.

Palabras clave: diabetes mellitus, edema macular diabético, fotocoagulación, mejoría visual, retinopatía diabética.

Abstract

Background: Photocoagulation reduces the incidence of moderate visual loss in patients with clinically significant macular edema (CSME); however, the incidence of visual improvement after treatment is low; diffuse retinal thickening identified with optical coherence tomography (OCT) and visual loss before treatment have been associated with visual improvement.

Objective: To identify features associated with visual improvement after focal photocoagulation for CSME.

Methods: Observational, analytical, longitudinal, retrospective study. Diabetic patients with CSME treated with focal photocoagulation were evaluated. Study variables were: visual improvement (defined as a gain of one or more lines in a vision chart) and ocular and systemic features before treatment. Clinical and ancillary test variables were compared between eyes with and without visual improvement. Mann-Whitney's U was used to compare quantitative variables; χ^2 was used for qualitative variables.

Results: 99 eyes of 72 patients mean age 60.6 years, 59.6% females. 38.4% has visual improvement after treatment. The incidence of visual improvement was higher in eyes with vision $< 20/40$ before treatment (58.8 vs. 16.7%, $p < 0.001$, relative risk 3.53). In eyes with vision $\geq 20/40$ before treatment, the probability of improving was 12 times higher when field 7 of the OCT map had no thickening ($p < 0.001$). The remaining variables showed no significant associations.

Conclusions: Up to 48% of treated eyes could achieve visual improvement. Consistently with previous reports, the probability increased in eyes with vision $< 20/40$ before photocoagulation; when vision before treatment was $\geq 20/40$, the incidence of visual improvement increased significantly in eyes without thickening in the temporal parafoveal retina.

Key words: Diabetic macular edema, diabetes mellitus, diabetic retinopathy, photocoagulation, visual improvement.

* Servicio de Oftalmología
** Investigador en Ciencias Médicas.
Hospital Juárez de México, México, D.F.

Correspondencia:
Dra. Dulce Milagros Razo Blanco Hernández
División de Investigación, Hospital Juárez de México
Av. Instituto Politécnico Nacional 5160, colonia Magdalena de las Salinas,
C.P. 07760, México, D.F.
Tel: (55) 57477560 Ext 7634
Correo electrónico: dulcerazo@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 25-02-2011
Aceptado para publicación: 29-04-2011

Introducción

La diabetes mellitus (DM) es la sexta causa de mortalidad en países desarrollados,¹ y una de las dos primeras en México,² donde se estima que afecta a uno de cada diez pacientes; de 15 a 21% de los pacientes diabéticos llegan a tener retinopatía diabética de grados diferentes,³ y en cualquiera de ellos puede haber edema macular.⁴

Cuando se padece edema macular clínicamente significativo (EMCS) aumenta la permeabilidad vascular, lo que hace que se acumule líquido y se incremente el grosor en la región macular.⁵ El edema macular clínicamente significa-

tivo es la causa más común de deterioro visual en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa,⁶ aunque puede asociarse con cualquier grado de la enfermedad.⁷

En Estados Unidos, el edema macular clínicamente significativo afecta hasta a 7.1% de la población diabética latina de ascendencia predominantemente mexicana.⁸ En nuestro país, la serie más extensa reporta una prevalencia de 5.8% entre los pacientes diabéticos.⁹

En el estudio de tratamiento temprano de la retinopatía diabética (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, ETDRS), la fotocoagulación redujo el riesgo de pérdida visual moderada (duplicación del ángulo visual o reducción de tres líneas o más en una escala logarítmica de agudeza visual) asociada con edema macular clínicamente significativo de 33 a 13% en un periodo de tres años.¹⁰ La fotocoagulación es el tratamiento de primera elección en ojos con edema macular clínicamente significativo, porque proporciona el mejor beneficio a largo plazo.¹¹

Hace poco, a la evaluación clínica se integró la tomografía de coherencia óptica, una técnica no invasiva para evaluar el fondo del ojo¹² que se ha convertido en un auxiliar en el diagnóstico de las enfermedades de la retina; una de sus características es la capacidad de medir cuantitativamente el grosor del punto central de la mácula.

Un estudio reciente identificó que en pacientes con edema macular clínicamente significativo no tratados, una mayor proporción perdía capacidad visual (CV) cuando el centro de la fovea estaba engrosado, que no cuando no lo estaba.¹³ Aunque el riesgo de pérdida visual aumenta cuando se afecta el centro foveal, el edema macular clínicamente significativo se trata independientemente de la CV, porque se considera que la recuperación funcional es infrecuente.¹⁴

Hace poco, un estudio de Omán encontró mejoría visual en 36.5% de los ojos con edema macular clínicamente significativo después de la fotocoagulación focal.¹⁵ En un estudio de nuestro medio, 26.6% de los ojos con edema macular clínicamente significativo no modificó su capacidad visual tres semanas después de la fotocoagulación, y 40.5% experimentó mejoría visual.¹⁶

Pocos estudios han analizado las características asociadas con mejoría visual después de fotocoagulación en pacientes con edema macular clínicamente significativo; la única característica que se ha vinculado con mayor proporción de mejoría visual es el incremento del grosor retiniano difuso, por tomografía de coherencia óptica.¹⁷ Se realizó un estudio para determinar las características asociadas con mejoría visual, en pacientes diabéticos con edema macular clínicamente significativo tratados con fotocoagulación focal.

Material y métodos

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal, retrospectivo y abierto. Se evaluaron pacientes diabéticos con edema macular clínicamente significativo atendidos entre el 1 de enero de 2006 y el 30 de junio de 2009, en un hospital general de la Ciudad de México. El estudio se efectuó del 1 de junio del 2009 al 15 de mayo del 2010, con apego a los principios de la declaración de Helsinki y fue aprobado por la Comisión de Investigación y Ética en Investigación del hospital.

Se incluyeron diabéticos tipo 2 con edema macular clínicamente significativo, de cualquier sexo, edad de 40 a 80 años, con cualquier duración de la diabetes, cualquier grado de retinopatía, y que contaran antes del tratamiento con un estudio de fluorangiografía y un mapa rápido macular de 6 mm de adecuada calidad. Se excluyeron los pacientes con uveítis, tracción del vítreo o engrosamiento del vítreo posterior, cualquier otra retinopatía o cuyo mapa rápido macular tuviera errores de medición.

La capacidad visual mejor corregida se calificó en equivalentes de Snellen, y se midió antes del tratamiento y tres semanas después de él; el grado de retinopatía se definió de acuerdo con la Escala Clínica Internacional de Gravedad de Retinopatía Diabética.

El edema macular clínicamente significativo se diagnosticó por el especialista en retina, utilizando un lente de contacto y biomicroscopía bajo midriasis de al menos 6 mm, de acuerdo con los criterios del ETDRS:¹⁰

- Engrosamiento retiniano hasta 500 μ m del centro foveal,
- Exudados hasta 500 μ m del centro foveal, si se acompañaban de engrosamiento de la retina adyacente
- Una zona o zonas de engrosamiento mayor a un área de disco, localizada al menos de un diámetro de disco del centro foveal.¹⁰

Para la medición del grosor retiniano, la prueba de mapa rápido macular para ojo único divide a la mácula en nueve campos, que se encuentran definidos por un área circular central de 1 mm de diámetro y por cuatro cuadrantes en dos anillos concéntricos con un diámetro de 3 (interno) y 6 mm (externo). Los campos de la prueba rápida macular se numeran de la siguiente manera:¹⁸

1. Área central o subcampo central
2. Cuadrante superior, anillo interno
3. Cuadrante temporal, anillo interno
4. Cuadrante inferior, anillo interno
5. Cuadrante nasal, anillo interno
6. Cuadrante superior, anillo externo
7. Cuadrante temporal, anillo externo
8. Cuadrante inferior, anillo externo
9. Cuadrante nasal, anillo externo (Figura 1)

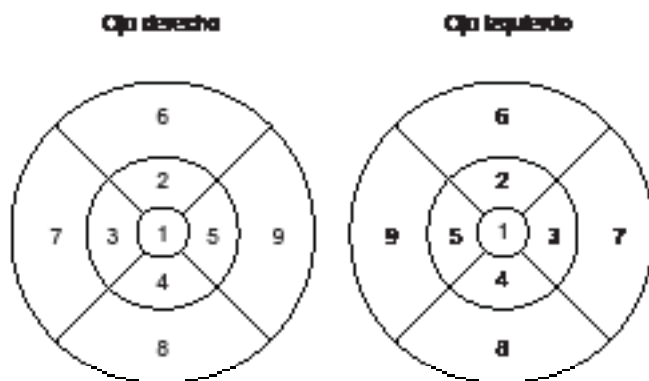


Figura 1. Distribución de los campos tomográficos del mapa rápido macular.

Todos los mapas rápidos maculares se obtuvieron antes de la fotocoagulación en los ojos evaluados el día del tratamiento, de acuerdo con el siguiente procedimiento estandarizado: inclusión del equivalente esférico y eje antero posterior, optimización del eje z y de la polarización. Todos los mapas se obtuvieron bajo midriasis ≥ 6 mm, y la fotografía se tomó con flash, entre las 9:00 y 11:00 horas; se utilizó una estrategia de adquisición para ojos con iris oscuro. Los mapas se obtuvieron con el equipo de tomografía de coherencia óptica Stratus (Zeiss, Dublin California), por un solo investigador, se consideró como error de medición a cualquier desviación de la línea de la tomografía de coherencia óptica con respecto al límite real de la retina.¹⁹

La variable de desenlace fue la mejoría visual, definida operativamente como el aumento de al menos una línea de la escala de visión en la capacidad visual después de la fotocoagulación, respecto a la capacidad visual previa al tratamiento.

Las variables predictoras fueron: pérdida visual moderada antes del tratamiento, e incremento del grosor retiniano en cualquiera de los campos del mapa rápido macular.

La pérdida visual moderada antes del tratamiento se definió, operativamente, como la capacidad visual $< 20/40$ en equivalentes de Snellen en el ojo evaluado, por corresponder a la duplicación del ángulo visual de 20/20, la capacidad visual considerada normal.

El incremento del grosor retiniano se definió como un grosor retiniano en el campo evaluado, que superara por más de dos desviaciones estándar el promedio de grosor reportado en ese campo en diabéticos sin retinopatía. El campo evaluado se calificó como engrosado o no engrosado.

Los valores de referencia en diabéticos sin retinopatía de nuestra población fueron: grosor del punto central (GPC) 157.6 ± 14.9 μm , grosor del campo central 188.7 ± 11.9 μm (campo 1), superior interno 271.2 ± 14.9 μm (campo 2), temporal interno 256.9 ± 13.2 μm (campo 3), inferior interno

269.5 ± 15.3 μm (campo 4), nasal interno 272.1 ± 15.5 μm (campo 5), superior externo 246.5 ± 15.4 μm (campo 6), temporal externo 225.2 ± 17.1 μm (campo 7), inferior externo 227.7 ± 17.5 μm (campo 8), y nasal externo 257.0 ± 15.4 μm (campo 9).²⁰

El grosor del punto central y el del campo central, así como los campos tomográficos se midieron en micras mediante el mapa rápido macular, y el volumen macular se midió en mm^3 .

Además, se evaluaron la glucemia en ayuno, la hemoglobina glucosilada, la edad, el sexo, el tiempo de evolución de la diabetes, el grado de retinopatía diabética, el tipo angiográfico de filtración, la hipertensión arterial y si el paciente era tratado con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.

Se compararon las variables clínicas y de laboratorio, el grosor retiniano en los diferentes campos y el tipo angiográfico de filtración, entre ojos con y sin mejoría visual. Las variables cuantitativas se compararon mediante U de Mann-Whitney y las cualitativas mediante χ^2 y prueba exacta de Fisher; cuando existió diferencia de promedio en algún campo, se comparó la proporción de ojos con mejoría visual en pacientes con y sin incremento del grosor del campo, mediante χ^2 y se calculó el riesgo relativo y los intervalos de confianza del 95%.

El mismo análisis se realizó para comparar la incidencia de mejoría visual entre ojos con y sin pérdida visual moderada previa al tratamiento, y con incremento del grosor del campo central (GCC) y grosor del punto central (GPC).

Un sólo investigador, independiente del que evaluó clínicamente a los pacientes, obtuvo los mapas rápidos maculares y realizó el análisis estadístico. Los datos se capturaron y analizaron en el programa SPSS 17.

Resultados

Se evaluaron 99 ojos de 72 pacientes, la edad tuvo un recorrido de 42 a 78 años (promedio 60.6 años ± 8.2), 59 ojos pertenecían a pacientes del sexo femenino (59.6%). La diabetes tuvo una duración de 0.5 a 35 años (promedio 14.5 ± 7.3).

En 49 de los 72 pacientes la diabetes se trataba con hipoglucemiantes orales (68.1%), en 19 con insulina (26.4%) y en el resto sólo con medidas dietéticas; el promedio de glucemia en ayuno fue 170.3 ± 112.3 mg/dL y el de hemoglobina glucosilada fue $8.6 \pm 1.8\%$. Cuarenta y tres pacientes padecían hipertensión arterial (59.7%), 37.5% de ellos en tratamiento con inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina.

El grado de retinopatía fue no proliferativa leve en 4 ojos (4%), no proliferativa moderada en 52 (52.5%), no proli-

ferativa severa en 8 (8.1%) y proliferativa en 35 (35.4%). El tipo angiográfico de filtración fue monofocal en 59 ojos (59.6%).

Antes del tratamiento, el promedio del grosor del punto central fue de $202.7 \pm 84.8 \mu\text{m}$ (recorrido 108 a $700 \mu\text{m}$), el del GCC fue de $232.4 \pm 77.4 \mu\text{m}$ (recorrido 137 a $683 \mu\text{m}$) y el de volumen macular de $8.08 \pm 0.94 \text{ mm}^3$ (recorrido 5.91 a 12.44 mm^3). Sesenta y dos ojos tenían engrosado el GCC (62.6%) y 50 el grosor del punto central (49.5%). La distribución del grosor retiniano por campo tomográfico se presenta en el Cuadro I.

Antes del tratamiento, la capacidad visual tuvo un recorrido de 20/400 a 20/20. Cincuenta y un ojos tenían pérdida visual moderada previa al tratamiento (51.5%). La distribución del grosor retiniano por campo, en ojos con y sin pérdida visual moderada previa al tratamiento, se encuentra señalada en el Cuadro II; se encontraron valores significativamente menores en los campos 2, 3, 5, 9 y el volumen macular de los ojos sin pérdida visual moderada previa al tratamiento.

Mejoría visual

Se registró mejoría visual después el tratamiento en 38 ojos (38.4%, I. C. 95% 28.8 a 48). No se encontraron diferencias significativas entre los ojos con y sin mejoría visual, respecto a edad, sexo, tiempo de evolución de la diabetes,

Cuadro I. Distribución e intervalos de confianza del 95% del grosor retiniano por campo tomográfico. (n = 99)

	Promedio \pm desviación estándar	I.C. 95%
GCC	232.4 \pm 77.4	217.2 a 247.7
Campo 2	306.4 \pm 56.3	295.3 a 317.5
Campo 3	300.2 \pm 60.1	288.4 a 312.0
Campo 4	290.6 \pm 56.2	279.5 a 301.7
Campo 5	290.2 \pm 55.1	279.4 a 301.1
Campo 6	295.6 \pm 43.2	287.1 a 304.1
Campo 7	280.6 \pm 46.9	271.4 a 289.8
Campo 8	273.4 \pm 41.8	265.2 a 281.6
Campo 9	289.3 \pm 38.6	281.7 a 296.9
grosor del punto central	202.7 \pm 84.8	186 a 219.4
Volumen macular	8.08 \pm 0.94	7.89 a 8.27

I.C.: intervalos de confianza

GCC : grosor del campo central

tratamiento de la diabetes, glucemia en ayuno, hemoglobina glucosilada, grado de retinopatía diabética, tipo angiográfico de filtración, hipertensión arterial, o tratamiento con inhibidores de la ECA.

La proporción de mejoría visual fue 58.8% en ojos con pérdida visual moderada previa, y 16.7% en ojos sin pérdida visual moderada previa ($p < 0.001$, RR 3.53 I.C. 95% 1.8 a 6.9).

Ojos con pérdida visual moderada antes del tratamiento (n = 51)

El promedio de grosor retiniano no difirió significativamente entre ojos con y sin mejoría visual, con pérdida visual moderada previa al tratamiento

Ojos sin pérdida visual moderada antes del tratamiento (n = 48)

Cuando no existía pérdida visual moderada antes del tratamiento, los ojos con mejoría visual tuvieron un promedio de grosor previo a la fotocoagulación significativamente menor en el GCC, en los campos 3, 7 y el grosor del punto central (cuadro III). La proporción de mejoría visual fue significativamente mayor en ojos sin incremento del grosor en el GCC, y en los campos 7 y 8 (cuadro IV).

La probabilidad de mejoría visual fue 12 veces mayor cuando el campo 7 no estaba engrosado (RR 12.76, I.C. 95% 1.71 a 95.28).

Ojos con incremento del grosor central previa al tratamiento (n = 62)

Hubo mejoría visual en 21 ojos con incremento del grosor del campo central previo al tratamiento (33.9%); 20 ojos con pérdida visual moderada antes de la fotocoagulación. El promedio de grosor retiniano fue significativamente menor en el campo 7 de los ojos con mejoría visual. (Cuadro V)

Se registró mejoría visual en 17 ojos sin incremento del grosor del punto central previo al tratamiento (58.3%); 16 de ellos tenían pérdida visual moderada antes del tratamiento. No se encontraron diferencias significativas entre los promedios de grosor retiniano de los ojos con y sin mejoría visual.

Ojos sin incremento del grosor central previa al tratamiento

El promedio de grosor retiniano no difirió significativamente entre los ojos con y sin mejoría visual, cuando no existía incremento del grosor del campo central antes del tratamiento.

Cuadro II. Distribución del grosor retiniano por campo en ojos con y sin pérdida visual moderada previa al tratamiento

	Con pérdida visual moderada previa Promedio \pm desviación estándar	Sin pérdida visual moderada previa Promedio \pm desviación estándar	<i>p</i> *
GCC	246.51 \pm 92.1	217.5 \pm 55	0.05
Campo 2	317.6 \pm 63.6	294.6 \pm 45	0.03
Campo 3	310.1 \pm 65.9	289.7 \pm 52	0.03
Campo 4	300.7 \pm 67.9	279.9 \pm 38.2	0.3
Campo 5	305.8 \pm 67.5	273.6 \pm 30.7	0.02
Campo 6	300.6 \pm 45.4	290.3 \pm 40.6	0.3
Campo 7	282.7 \pm 49.5	278.4 \pm 44.3	0.6
Campo 8	280.1 \pm 45.1	266.3 \pm 37.2	0.2
Campo 9	300.3 \pm 41.4	277.7 \pm 31.8	0.006
grosor del punto central	215.8 \pm 100.4	188.8 \pm 62.4	0.12
Volumen macular	8.3 \pm 1.04	0.74	0.02

*U de Mann-Whitney

GCC: Grosor del campo central

Los ojos sin pérdida visual moderada previa al tratamiento tuvieron grosores significativamente menores en los campos superior y temporal interno, nasal interno y externo, antes del procedimiento

Cuadro III. Distribución por campo del grosor retiniano en ojos con y sin mejoría visual, sin pérdida visual moderada inicial (*n* = 48)

	Total de la muestra (<i>n</i> = 48) Promedio \pm Desviación estándar	Con mejoría visual (<i>n</i> = 8) Promedio \pm Desviación estándar	Sin mejoría visual (<i>n</i> = 40) Promedio \pm Desviación estándar	<i>p</i> *
Grosor del campo central	217.5 \pm 55	180.5 \pm 21.3	224.8 \pm 56.8	0.004
Campo 2	294.6 \pm 45	270.5 \pm 23.9	299.4 \pm 46.9	0.07
Campo 3	289.7 \pm 52	259 \pm 27.1	295.8 \pm 53.8	0.02
Campo 4	279.9 \pm 38.2	267.6 \pm 26.2	282.4 \pm 40	0.19
Campo 5	273.6 \pm 30.7	261.5 \pm 19.7	276 \pm 32.2	0.12
Campo 6	290.3 \pm 40.6	273.8 \pm 18.9	293.5 \pm 43.1	0.16
Campo 7	278.4 \pm 44.3	240.1 \pm 22.8	286.1 \pm 43.7	0.003
Campo 8	266.3 \pm 37.2	247.6 \pm 12.9	270 \pm 39.3	0.08
Campo 9	277.7 \pm 31.8	267.1 \pm 19.6	279.8 \pm 33.5	0.17
Grosor del punto central	188.8 \pm 62.4	48.9 \pm 19	196.7 \pm 65	0.002
Volumen macular	7.8 \pm 0.74	7.26 \pm 0.41	7.94 \pm 0.74	0.008

* U de Mann-Whitney

Los ojos sin pérdida visual moderada inicial, que mejoraron su visión después del tratamiento tuvieron grosor significativamente menor en los campos temporales interno y externo, y en el centro foveal

Cuando el grosor del punto central no estaba engrosado, se encontró un promedio de grosor significativamente menor en el campo 7 de los ojos con mejoría visual. (Cuadro VI) La proporción de mejoría visual en estos ojos no difirió entre ojos con y sin incremento del grosor del campo 7.

Discusión

El tratamiento del edema macular clínicamente significativo es eficaz para prevenir la pérdida visual, más que para mejorar la visión; tradicionalmente se considera que cuando la

Cuadro IV. Comparación de la proporción de casos con mejoría visual, entre ojos con y sin incremento preoperatorio del grosor retiniano en los campos tomográficos. Sin pérdida visual moderada inicial ($n = 48$).

	Mejoría visual		p^*
	> 2 DE n (%)	< 2 DE n (%)	
GCC	1 (5.9)	7 (22.6)	0.009
Campo 2	1 (6.3)	7 (21.9)	0.2
Campo 3	1 (5.9)	7 (22.6)	0.1
Campo 4	1 (9.1)	7 (18.9)	0.4
Campo 5	0	8 (17.8)	0.5
Campo 6	4 (12.1)	4 (26.7)	0.2
Campo 7	1 (3.2)	7 (41.2)	0.002
Campo 8	1 (4)	7 (30.4)	0.01
Campo 9	1 (6.3)	7 (21.9)	0.1
grosor del punto central	1 (5)	7 (25)	0.07

* χ^2 ; GCC: Grosor del campo central; > 2 DE = mayor de dos desviaciones estándar;

< 2 DE = menor de dos desviaciones estándar

La proporción de casos con mejoría visual aumentó significativamente en ojos sin engrosamiento en los campos temporal e inferior externo, y central.

visión ha disminuido, la fotocoagulación no la mejora, pero en el ETDRS los pacientes con capacidad visual < 20/40 tuvieron mayor probabilidad de mejorar su función visual que aquellos con capacidad visual $\geq 20/40$.

En el ETDRS el riesgo de pérdida visual bajó a la mitad en el grupo tratado con láser, el 3% ganó tres líneas de visión, y 17% tuvo algún tipo de mejoría visual a los cinco años.¹⁰

En la muestra estudiada 38.4% de los ojos tuvo algún grado de mejoría visual tres semanas después de la fotocoagulación, que no difiere de lo reportado por Zaidi y Jacob, quienes encontraron que 35.6% de los ojos en su estudio mejoró su visión (27.6% una línea, 7% de una a dos líneas y 1% más de dos líneas) en un periodo de 1 a 3 meses.¹⁵

En este estudio no se encontraron asociaciones de variables sistémicas con mejoría visual en los pacientes evaluados; al igual que en ETDRS la capacidad visual < 20/40 previa al tratamiento se asoció con mayor proporción de mejoría visual.

Aiello et al., en el 2010, encontraron que existía mayor probabilidad de mejorar más de dos líneas de visión cuando ésta, previa al tratamiento, era pobre (< 20/32), y de empeorar más de dos líneas de visión cuando la visión inicial era buena (> 20/32), además de que las retinas engrosadas tenían más pérdida de la visión que las retinas delgadas.²¹

En el ETDRS un gran porcentaje de los pacientes tenía visión basal > 20/40 (pacientes que no podían lograr tres

Cuadro V. Comparación del promedio de grosor retiniano en cada campo tomográfico, entre ojos con incremento del grosor del campo central previo al tratamiento, con y sin mejoría visual ($n = 62$)

	Con mejoría visual	Sin mejoría visual	p^*
	Promedio \pm Desviación estándar	Promedio \pm Desviación estándar	
Grosor del punto central	238.4 \pm 88.4	233.8 \pm 95.5	0.9
Campo 2	323.1 \pm 53	328.7 \pm 62.1	0.8
Campo 3	305.3 \pm 45.8	328.2 \pm 70.4	0.2
Campo 4	306.5 \pm 67.8	310.9 \pm 58.1	0.4
Campo 5	320.2 \pm 56	305.2 \pm 60.5	0.3
Campo 6	297.9 \pm 43.9	308.3 \pm 43.8	0.2
Campo 7	270 \pm 35.8	299.4 \pm 52.1	0.02
Campo 8	275.7 \pm 46.3	285.9 \pm 40.4	0.3
Campo 9	308.1 \pm 40.1	297.7 \pm 40.2	0.4
Volumen macular	8.32 \pm 0.85	8.48 \pm 0.95	0.6

* U de Mann-Whitney; grosor del punto central : Grosor del punto central

En ojos con incremento del grosor foveal previo al tratamiento, la mejoría visual se asoció con menor grosor del campo temporal externo antes del procedimiento.

Cuadro VI. Comparación del promedio de grosor retiniano en los diferentes campos tomográficos, en ojos con y sin mejoría visual, sin incremento del grosor del punto central previo al tratamiento ($n = 49$)

	Con mejoría visual Promedio \pm Desviación estándar	Sin mejoría visual Promedio \pm Desviación estándar	p^*
GCC	187.7 \pm 18.3	186.9 \pm 21.7	0.8
Campo 2	275.5 \pm 33.7	283.4 \pm 40.7	0.5
Campo 3	271.1 \pm 37.4	267.9 \pm 27.6	0.8
Campo 4	262.5 \pm 23.3	263.6 \pm 28.1	0.5
Campo 5	258.9 \pm 15.9	267.6 \pm 30.7	0.09
Campo 6	282.4 \pm 49	290.7 \pm 42.7	0.2
Campo 7	252.9 \pm 33.5	277.4 \pm 39.8	0.03
Campo 8	262.1 \pm 33.5	264 \pm 38.2	0.8
Campo 9	269.1 \pm 21	279.8 \pm 33.5	0.1
Volumen macular	7.47 \pm 0.61	7.73 \pm 0.73	0.1

* U de Mann-Whitney; GCC: Grosor del campo central

En ojos sin afectación del punto central antes del tratamiento, la mejoría visual se asoció con menor grosor del campo temporal externo antes del procedimiento.

líneas de visión).¹⁰ En esta muestra, 48.5% de los ojos tenía capacidad visual basal de 20/40 o mejor.

El incremento del grosor foveal, previo al tratamiento, no se asoció significativamente con la mejoría visual. Browning et al., identificaron una correlación baja entre la mejoría visual después de la fotocoagulación y la disminución del grosor foveal en pacientes con edema macular clínicamente significativo.²²

Browning y su grupo también identificaron una correlación “modesta” entre el grosor del punto central y la capacidad visual en pacientes con edema macular clínicamente significativo, tanto en la evaluación inicial como después de la aplicación de la fotocoagulación ($r = 0.52$).²² Después de la fotocoagulación existen ojos cuya capacidad visual aumenta, aunque el grosor del punto central aumente, y ojos cuya capacidad visual disminuye aunque sea menor el grosor del punto central.²²⁻²⁴

Un estudio que evaluó la eficacia a cuatro meses de la fotocoagulación sobre la capacidad visual, identificó una disminución significativa del grosor del campo central ($p = 0.0049$) y mejoría funcional de alrededor de tres letras del ETDRS ($p = 0.0007$); sin embargo, el grosor del campo central no funcionó como un signo subrogado de la visión, lo que se atribuyó a que la relación entre la capacidad visual y el incremento del grosor retiniano es más compleja.²⁵

Otro estudio identificó una correlación inversa entre el grosor macular y la capacidad visual en pacientes con edema macular clínicamente significativo: el mayor grosor del campo central se asoció con peor capacidad visual ($r = 0.36$, $p = 0.01$, $n = 44$).²⁶

También el incremento del grosor de tipo cistoide²⁶ y la tracción vítrea,¹⁹ documentados por tomografía de coherencia óptica, se han asociado con un pronóstico visual peor después de la fotocoagulación en edema macular clínicamente significativo.²² En la muestra estudiada, todos los ojos tuvieron incremento del grosor retiniano difuso por tomografía de coherencia óptica, y filtración focal en el estudio angiográfico.

La única característica asociada significativamente con mejoría visual fue la falta de incremento del grosor en el campo 7, que corresponde al área temporal a la mácula, en el anillo externo del mapa rápido macular.

Esta asociación fue estadísticamente significativa en la muestra, pero las diferencias clínicas sólo se identificaron en los ojos cuya capacidad visual inicial era $\geq 20/40$; con respecto al engrosamiento del centro foveal, la asociación se presentó tanto en ojos con incremento del grosor del campo central previo al tratamiento, como en ojos sin incremento del grosor del punto central.

El estudio no se diseñó para explicar la asociación de mejoría visual con la ausencia de incremento del grosor en el campo 7. Topográficamente, la región temporal a la fovea es una zona donde confluyen dos lechos capilares terminales, y donde aparecen las primeras manifestaciones oftalmoscópicas de retinopatía diabética.

Hudson y su grupo identificaron disminución del flujo capilar en el área temporal a la mácula, en pacientes con edema macular diabético, y encontraron que se asociaba con las zonas de filtración angiográfica. En ese estudio no se identificaron el grosor retiniano, ni la evolución después

del tratamiento.²⁷ Las características angiográficas de los pacientes sin incremento del grosor del campo 7 podrían diferir de las de los pacientes sin ellas, pero esta comparación deberá evaluarse en estudios posteriores.

La falta de incremento del grosor en el campo 7 se asoció significativamente con mejoría visual; esta asociación deberá validarse prospectivamente en estudios diseñados ex profeso para ello, con la finalidad de evaluar su valor predictivo.

En los ojos con incremento del grosor del campo 7, en que la probabilidad de mejoría visual fue menor, es recomendable la modulación de factores como la inflamación posterior al tratamiento, para obtener el mejor desenlace visual posible.

La evaluación cuantitativa de la tomografía de coherencia óptica ha replanteado el abordaje del edema macular clínicamente significativo. Aunque se han identificado características asociadas con pérdida visual, es relevante destacar que la proporción de ojos en que mejora la visión ha aumentado después de que se realizó el ETDRS.

Tradicionalmente se ha considerado que la zona avascular foveal, medida de manera subrogada por el grosor del campo central y el grosor del punto central, tiene la mayor importancia para el pronóstico visual en ojos con edema macular clínicamente significativo; sin embargo, los resultados de la muestra estudiada sugieren que las alteraciones del sector temporal a la fovea podrían tener una participación activa en el deterioro funcional, por lo que su ausencia pudiera contribuir a mejorar la visión después del tratamiento.

Conclusiones

Pueden alcanzarse porcentajes de hasta 48% de ojos tratados por edema macular clínicamente significativo, con filtración angiográfica focal y engrosamiento retiniano difuso por tomografía de coherencia óptica que podrían tener algún grado de mejoría visual. La probabilidad de mejoría fue mayor cuando la capacidad visual previa al tratamiento era menor a 20/40; en ojos con capacidad visual $\geq 20/40$, la ausencia de engrosamiento en el campo temporal del anillo externo (campo 7) del mapa rápido macular, se asoció con una probabilidad 12 veces mayor de mejoría visual.

Referencias

1. Miniño AM, Heron MP, Smith BL. Deaths: Preliminary Data for 2004. *Natl Vital Stat Rep* 2006;54(19):1-49.
2. División Técnica de Información Estadística en Salud. El IMSS en cifras: la mortalidad en la población derechohabiente, 2003. *Rev Med IMSS* 2004;42(4):353-354.
3. Lima-Gómez V, Rojas-Dosal JA. Organización de campañas de detección de retinopatía diabética. *Rev Mex Oftalmol* 2001;75(3):98-102.
4. American Academy of Ophthalmology, Retina Panel. Diabetic Retinopathy. Preferred Practice Pattern. San Francisco: American Academy of Ophthalmology, 2008 p. 5.
5. Massin P, Girach A, Erginay A, Gaudric A. Optical coherence tomography: a key to the future management of patients with diabetic macular oedema. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84(4):466-474.
6. Stefánsson E. Diabetic macular edema. *Saudi J Ophthalmol* 2009;23:143-148.
7. Fong DS, Aiello L, Gardner TW, King GL, Blankenship G, Cavallerano JD, et al. Retinopathy in Diabetes. *Diabetes Care* 2004;27(Suppl 1):S84-S87.
8. Varma R, Foong AW, Lai MY, Choudhury F, Klein R, Azen SP, et al. Four-year incidence and progression of age-related macular degeneration: the Los Angeles Latino Eye Study. *Am J Ophthalmol* 2010;149(5):741-751.
9. Asociación Mexicana de Retina, Sociedad Mexicana de Oftalmología, Asociación Panamericana de Oftalmología. Resultados del Día Panamericano de detección de retinopatía diabética (3 de julio de 1999, Día "D"). *Rev Mex Oftalmol* 2005;79(2):88-92.
10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study research group. Photocoagulation for diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study report number 1. *Arch Ophthalmol* 1985;103(12):1796-1806.
11. Diabetic Retinopathy Clinical Research Network. A randomized trial comparing intravitreal triamcinolone acetate and focal/grid photocoagulation for diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2008;115(9):1447-1449.
12. Voo I, Mavrofrides EC, Puliafito CA. Clinical applications of optical coherence tomography for the diagnosis and management of macular diseases. *Ophthalmol Clin North Am* 2004;17(1):21-31.
13. Gardner TW, Larsen M, Girach A, Zhi X. Diabetic macular oedema and visual loss: relationship to location, severity and duration. *Acta Ophthalmol* 2009;87(7):709-713.
14. Bhagat N, Grigorian RA, Tutela A, Zarbin MA. Diabetic Macular Edema: Pathogenesis and Treatment. *Surv Ophthalmol* 2009;54(1):1-32.
15. Zaidi ZA, Jacob MK. Effect of macular photocoagulation on visual acuity of Omani patients with clinically significant macular edema. *Oman J Ophthalmol* 2009;2(2):62-66.
16. Razo-Blanco Hernández DM, Cruz-Díaz AS, Lima-Gómez V. Modificación de la función visual posterior al tratamiento con fotocoagulación focal por edema macular diabético. *Rev Endocrinol Nutr* 2009;17(2):71-75.
17. Kim NR, Kim YJ, Chin HS, Moon YS. Optical coherence tomographic patterns in diabetic macular oedema: prediction of visual outcome after focal laser photocoagulation. *Br J Ophthalmol* 2009;93:901-905.
18. Polito A, Del Borrello M, Isola M, Zemella N, Bandello F. Repeatability and Reproducibility of Fast Macular Thickness Mapping With Stratus Optical Coherence Tomography. *Arch Ophthalmol* 2005;123(10):1330-1337.
19. Sadda SR, Wu Z, Walsh AC, Richiue L, Dougall J, Cortez R, et al. Errors in Retinal Thickness Measurements Obtained by Optical Coherence Tomography. *Ophthalmology* 2006;113(2):285-293.
20. Lima-Gómez V. Comparación del grosor macular con y sin edema en pacientes diabéticos mexicanos. *Rev Mex Oftalmol* 2007;81(4):214-218.
21. Aiello LP, Edwards AR, Beck RW, Bressler NM, Davis MD, Ferris F, et al. Factors associated with improvement and worsening of visual acuity 2 years after focal/grid photocoagulation for diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2010;117(5):946-953.

22. Browning DJ, Glassman AR, Aiello LP, Beck RW, Brown DM, Fong DS, et al. Relationship between optical coherence tomography-measured central retinal thickness and visual acuity in diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2007;114(3):525-536.
23. Alkuraya H, Kangave D, Abu El-Asrar AM. The correlation between optical coherence tomographic features and severity of retinopathy, macular thickness and visual acuity in diabetic macular edema. *Int Ophthalmol* 2005;26(3):93-99.
24. Scott IU, Danis RP, Bressler SB, Bressler NM, Browning DJ, Qin H. Effect of focal/grid photocoagulation on visual acuity and retinal thickening in eyes with non-center-involved diabetic macular edema. *Retina* 2009;29(5):613-617.
25. Jain A, Collen J, Kaines A, Hubschman JP, Schwartz S. Short-duration focal pattern grid macular photocoagulation for diabetic macular edema: four-month outcomes. *Retina* 2010;30(10):1622-1626.
26. Blumenkranz MS, Haller JA, Kuppermann BD, Williams GA, Ip M, Davis M, et al. Correlation of Visual Acuity and Macular Thickness Measured by Optical Coherence Tomography in Patients With Persistent Macular Edema. *Retina* 2010;30(7):1090-1094.
27. Hudson C, Flanagan JG, Turner GS, Chen HC, Rawji MH, McLeod D. Exaggerated relative nasal-temporal asymmetry of macular capillary blood flow in patients with clinically significant diabetic macular oedema. *Br J Ophthalmol* 2005;89(2):142-146.