

Sensibilidad de la tomografía de coherencia óptica y la angiografía con fluoresceína en pacientes con diagnóstico de edema macular clínicamente significativo por retinopatía diabética

María Alejandra Carías Morales¹, Rodrigo Verdugo²

¹Estudiante de Medicina, Universidad Francisco Marroquín

²Oftalmólogo, Hospital de Ojos y Oídos “Doctor Rodolfo Robles Valverde”

Fecha de envío: 08/04/2022

Fecha de aceptación: 10/05/2022

Fecha de publicación: 30/06/2022

Citación: Carías Morales, M.A. Tomografía de coherencia óptica y la angiografía con fluoresceína en pacientes con diagnóstico de edema macular por retinopatía diabética.

Rev. Fac. Med., (2022); 1(32), II Época, Ene-Jun. pp. 54-66

Tipo de revisión: con revisión por dos pares revisores externos

DOI: <https://doi.org/10.37345/23045329.v1i32.81>

Correo electrónico: alejandracarías@ufm.edu

ISSN: 2304-5353 (digital), 2304-5329 (impreso).

RESUMEN

Introducción: La tomografía de coherencia óptica y la angiografía con fluoresceína son estudios de imagen oftalmológicas de gran utilidad para el diagnóstico de edema macular diabético.

Objetivo: Describir la presencia de edema macular diabético diagnosticado por medio de tomografía de coherencia óptica y angiografía con fluoresceína en pacientes con retinopatía diabética que acuden al Hospital Rodolfo Robles a la clínica de retino vascular.

Metodología:

Estudio descriptivo retrospectivo, realizado con la información de imágenes de 65 pacientes (118 ojos) con diagnóstico de edema macular diabético en el Hospital Doctor Rodolfo Robles Valverde, Guatemala, durante el año 2019.

Resultados: El diagnóstico de edema macular realizado por el estudio de coherencia óptica fue de 75% (IC95%: 66% – 82%), y el de angiografía con fluoresceína de 66% (IC95%: 58% – 75%).

Conclusión: Ambos estudios de imágenes son igualmente útiles para el diagnóstico y el manejo del edema macular diabético. No se encontró evidencia significativa de que la proporción de diagnósticos de edema macular fuera diferente entre ambos estudios de imagen.

Palabras clave: tomografía de coherencia óptica, angiografía con fluoresceína, edema macular por retinopatía diabética

Sensitivity of optical coherence tomography and fluorescein angiography in patients diagnosed with clinically significant macular edema due to diabetic retinopathy

ABSTRACT

Introduction: Optical coherence tomography and fluorescein angiography are very useful ophthalmologic imaging studies for the diagnosis of diabetic macular edema. **Objective:** To describe the presence of diabetic macular edema diagnosed by means of optical coherence tomography and fluorescein angiography in patients with diabetic retinopathy who attend the Rodolfo Robles Hospital in the retinal vascular clinic. **Methodology:** Retrospective descriptive study carried out with data from images of 65 patients (118 eyes) diagnosed with diabetic macular edema at the Doctor Rodolfo Robles Valverde Hospital, Guatemala, during the year 2019. **Results:** The diagnosis of macular edema made by the optical coherence study was 75% (95% CI: 66% - 82%), and that of fluorescein angiography was 66% (95% CI: 58% - 75%) **Conclusion:** Both imaging studies are equally useful for the diagnosis and management of diabetic macular edema. No significant evidence was found that the proportion of macular edema diagnoses was different between both imaging studies.

Key Words: Optical coherence tomography, fluorescein angiography, macular edema in diabetic retinopathy

INTRODUCCION

El edema macular es causado por cambios en la permeabilidad de los capilares oculares por afecciones que incluyen: diabetes, tracción vitreomacular, oclusión de la vena retiniana (OVR), trastornos hereditarios o genéticos (como retinosis pigmentaria), enfermedades inflamatorias de los ojos como la uveítis, uso de algunos medicamentos, síndrome de Irvine-Gass entre otras causas¹. Los síntomas del edema macular suceden cuando existe una fuga de líquido de los vasos

sanguíneos retinianos. Entre los síntomas principales de esta afección se encuentran la visión central borrosa y ondulada, y la pérdida de la sensibilidad al contraste y visión de colores ².

El edema macular es una de las causas principales de pérdida de la agudeza visual tanto de la retinopatía diabética como de las oclusiones venosas.

Los estudios de imagen en oftalmología forman parte importante del diagnóstico de muchas enfermedades, ya que permiten observar detalladamente las estructuras del tejido ocular ¹. Entre las técnicas de imagen para la evaluación del edema macular se encuentran la tomografía de coherencia óptica (OCT) y la angiografía por fluoresceína (AGF) ¹.

La angiografía con fluoresceína es un estudio dinámico que se realiza mediante la inyección de fluoresceína en una vena del antebrazo con un medio de contraste vegetal, que permite la identificación de extravasación líquida dentro de los tejidos retinianos por cambios en la permeabilidad o isquemia, así como la caracterización del edema macular de forma cualitativa ⁴.

La tomografía de coherencia óptica es una tecnología más reciente, genera imágenes transversales de la retina documentando una imagen similar a los cortes histológicos de la retina, caracterizando sus estructuras y cambios como el espesor de la retina debido al edema macular. Previo a la comercialización y disponibilidad de la tomografía de coherencia óptica, la angiografía por fluoresceína era la prueba de elección para evaluar, realizar el plan de tratamiento y monitorear pacientes con edema macular. Debido a que la tomografía por coherencia óptica proporciona características cuantitativas, es de gran utilidad para el diagnóstico, clasificación y seguimiento de la enfermedad ⁴.

La tomografía posee algunas ventajas sobre la angiografía en la evaluación del edema macular como lo son: ausencia de riesgos sistémicos, dado que no existe riesgo de alergias por inyección de medios de contraste y reportes cuantitativos de las medidas del grosor de retina ². La desventaja de la tomografía de coherencia óptica es que no permite la evaluación de la retina periférica por lo que no posibilita la observación de la presencia de una neovascularización ⁵. Para la evaluación inicial son necesarios ambos estudios, pero una vez diagnosticada la neovascularización con

presencia de edema macular, se puede realizar el seguimiento y tratamiento únicamente con la tomografía de coherencia óptica ².

Existen varios estudios que correlacionan el diagnóstico de edema macular por medio de la Tomografía de Coherencia Óptica y la Angiografía por Fluoresceína, el estudio publicado por (Kang, 2004) determinó una correlación significativa entre las características de ambos estudios de imagen en pacientes con edema macular diabético. Los resultados de este estudio proporcionaron un mejor entendimiento de las características anatómicas y fisiológicas del edema macular por diabetes ⁵. En otro estudio retrospectivo se observó que la severidad del edema de la retina externa en la tomografía de coherencia óptica estaba correlacionada positivamente con la severidad de la fuga en la angiografía con fluoresceína ⁶. Por otro lado, en otro estudio se reportó que la tomografía tiene una mayor sensibilidad que la angiografía, en la detección de anomalías quísticas, las cuales se encuentran en el edema macular ⁷.

Aproximadamente 500,000 personas en Estados Unidos presentan clínicamente edema macular diabético con una incidencia anual de 75,000 personas ⁸. Según las estadísticas del ministerio de salud de Guatemala la prevalencia de diabetes ha ido en aumento, con una tasa de 627 por 100.000 habitantes para el 2018 ⁹. Dentro de las complicaciones diabéticas se encuentra la retinopatía y edema macular por lo que es importante realizar un diagnóstico temprano en esta población ¹⁰. Aproximadamente 75% de las personas con diabetes mellitus tipo 1 desarrollan retinopatía, un 50% de individuos con diabetes tipo 2 y un 25% de personas con diabetes desarrollan edema macular ⁸.

Esta investigación busca describir las características de la angiografía con fluoresceína y la tomografía de coherencia óptica en pacientes con edema macular en retinopatía diabética, en el Hospital Rodolfo Robles.

Por las razones mencionadas anteriormente, esta investigación ofrece un aporte científico, que permitirá determinar si ambos estudios son necesarios para el seguimiento del edema macular haciendo así más eficiente la evaluación y seguimiento de estos pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Objetivos generales y específicos

1. Objetivo General: Describir la presencia de edema macular en pacientes con retinopatía diabética diagnosticado por medio de tomografía de coherencia óptica y angiografía con fluoresceína en pacientes que acuden a la clínica de retino vascular del Hospital Rodolfo Robles.

2. Objetivos específicos
 - a. Obtener las imágenes oculares de ambos estudios de sistema computarizado de diagnóstico de la clínica de retino vascular del Hospital Rodolfo Robles.
 - b. Interpretar las imágenes obtenidas por medio de ambos estudios de imagen para determinar la presencia de edema macular en la angiografía con fluoresceína.
 - c. Describir la presencia de edema macular en la tomografía de coherencia óptica y en la angiografía de fluorescencia.

Variables

- a. Variables sociodemográficas: Sexo y Edad
- b. Diagnóstico de edema macular por angiografía por fluoresceína
- c. Diagnóstico de edema macular por tomografía de coherencia óptica

Población y muestra

1. Criterios de Inclusión
 - a. Pacientes con diagnóstico de edema macular por retinopatía diabética.
 - b. Pacientes diagnosticados con diabetes controlada o no controlada.
 - c. Pacientes que consultaron en el periodo del 1 de febrero al 31 de diciembre del 2019 con registro del mismo año.

2. Criterios de Exclusión

- a. Pacientes que hayan sido diagnosticados y manejados en otro centro hospitalario.
- b. Pacientes menores de 18 años.
- c. Pacientes que asistieron en años anteriores y regresan nuevamente a ser tratados, por lo que los ingresan como nuevos pacientes.
- d. Estudios de imagen no interpretables.
- e. Pacientes nistagmo que no pueden fijar la mirada.

3. Cálculo de la muestra

- a. La muestra fue a conveniencia

Diseño

Tipo de estudio

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo.

Población

Pacientes, mayores de 18 años con edema macular en el Hospital de Ojos y Oídos “Doctor Rodolfo Robles Valverde” de Guatemala, del 1 de febrero al 31 de diciembre del 2019.

INSTRUMENTOS

Los instrumentos y materiales utilizados fueron: computadora, programa Microsoft Excel y archivos con estudios de imagen OCT y AGF de cada paciente con edema macular diabético. Para la recolección de datos se utilizó la computadora del establecimiento con los archivos con las imágenes de cada paciente para ambos estudios de imagen, a la cual solo tiene acceso los investigadores. Posteriormente, se utilizó la computadora del investigador, con clave de seguridad para llenar la hoja electrónica de Excel (versión 16.61.1 año 2022 © Microsoft Corporation) con los datos pertinentes.

PROCEDIMIENTO

Se solicitó la autorización al Hospital para realizar el estudio y obtener los datos necesarios para la investigación. La investigación realizada consistió en un estudio descriptivo retrospectivo en los

pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de edema macular por retinopatía diabética en el Hospital de Ojos y Oídos “Doctor Rodolfo Robles Valverde”. Se describen las características sociodemográficas; edad y sexo. Los datos que se utilizaron fueron la edad, el sexo y estudios de imagen OCT y AGF. Datos personales como: nombre, dirección y número de identificación no fueron utilizados para mantener el anonimato de los pacientes. Este documento fue utilizado únicamente por los investigadores, el cual fue asegurado con clave de seguridad y trasladado de manera segura.

La recolección de datos se obtuvo por medio del programa Microsoft Excel (versión 16.61.1 año 2022 © Microsoft Corporation) con una hoja electrónica en los meses de febrero y marzo del 2022. Luego, se calcularon las estadísticas descriptivas para cada variable. Los intervalos de confianza para las proporciones de diagnóstico positivo para estudios de imagen (angiografía por fluoresceína y tomografía de coherencia óptica) fueron calculados con el software estadístico RStudio (versión 1.2.5019 año 2009-2019 RStudio, Inc.).

Análisis de datos

Para describir las características sociodemográficas de la muestra se utilizaron medidas de tendencia central y tablas de frecuencias. Asimismo, se utilizaron tablas de frecuencias absolutas y relativas para describir los resultados de los estudios de imagen. Se calcularon los intervalos de confianza para ambos estudios de forma independiente de imagen usando un nivel de confianza del 95%. El análisis de los datos se realizó a través del paquete estadístico R Studio (versión 1.2.5019 año 2009-2019 RStudio, Inc.)

RESULTADOS

Se realizó la revisión de un total de 65 estudios de imagen de pacientes con diagnóstico de edema macular por retinopatía diabética. De estos, 56.9% pertenecieron al sexo femenino y 43.1% al sexo masculino. La Tabla. 1 ilustra las características demográficas de los pacientes. En relación con el rango de edad, el intervalo de 61 a 70 años fue el más presentado con un 40% y la edad media fue de 61 años. El mínimo y máximo de edad fueron 24 y 81 años respectivamente.

Tabla 1. Características demográficas de la muestra.

Características	Pacientes (Porcentaje)
Edad en años	
21-30	1 (1.5%)
31-40	1 (1.5%)
41-50	3 (4.6%)
51-60	24 (36.9%)
61-70	26 (40%)
>71	10 (15.4%)
Media	61
Max	81
Min	24
DE	9.50
Sexo	
Femenino	37 (56.9%)
Masculino	28 (43.1%)

Max: valor máximo de la muestra

Min: valor mínimo de la muestra

DE: desviación estándar

En relación con los resultados de los estudios de imagen, se sumaron los resultados de ambos ojos para un mismo estudio y se eliminaron 12 estudios de imagen por no ser evaluables por opacidad de medios (cataratas) o por pérdida de esas imágenes. En total fueron analizados 118 estudios de imagen, de los cuáles 88 (74.6%) dieron un resultado positivo para edema macular en la imagen por tomografía de coherencia óptica con un intervalo de confianza entre 65.6 y 81.9% y 78 estudios de imagen (66.9%) dieron positivo en la imagen por angiografía con fluoresceína con un intervalo de confianza entre 57.6 y 75.2%.

La tabla 2 ilustra los resultados de dichas evaluaciones con la presencia o ausencia del edema macular diabético en la OCT y AGF. Se realizó una prueba de Z de proporciones para cada estudio de imagen obteniendo valores de P menores a 0.05 en ambos.

Tabla 2. Resultados de estudios de imágenes individuales.

Edema macular					
Estudio de imagen	Positivo	Negativo	Sensibilidad	IC 95%	P
OCT	88	30	74.6%	65.6% - 81.9%	1.54×10^{-7}
AGF	78	40	66.9%	57.6% - 75.2%	0.00033

OCT: Tomografía de coherencia óptica

AGF: Angiografía con fluoresceína

IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

P: Valor de P por prueba Z de proporciones

Se visualizan los estudios de imágenes individuales

Tabla 3. Resultados de estudios de imágenes combinados.

Tomografía de coherencia óptica			
Angiografía con fluoresceína	Positivo	Negativo	P
Positivo	61 (51.6%)	17 (14.4%)	0.2979
Negativo	27 (22.8%)	13 (11.0%)	

P: Valor de P por prueba Z de proporciones.

Se visualizan los estudios de imágenes combinados

DISCUSIÓN

La tomografía de coherencia óptica (OCT) y la angiografía por fluoresceína (AGF) han demostrado ser herramientas útiles para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con problemas de retina, permiten identificar diferentes patologías como el edema macular ².

En el presente estudio, se observó que la prevalencia de edema macular se incrementa a partir de los 50 años ya que el 76.9% de los pacientes se encontraba en este rango de edad, con una media de 61.38 años (± 9.5). Se presentó con mayor frecuencia en el sexo femenino con un 56.9%. Estos resultados coinciden con lo reportado de la literatura, la cual indica que a partir de los 40 años empieza a desarrollarse enfermedades de la visión en personas con diabetes ¹².

Al analizar la sensibilidad de la tomografía de coherencia óptica se observa que la sensibilidad de este estudio de imagen fue del 74.6%, comparado con la de la literatura que es del 89%, mientras que la angiografía por fluoresceína presentó una sensibilidad de 66.9% ¹³. Además, justifica el uso de OCT como método diagnóstico y monitoreo de tratamiento ya que es el que posee una mayor tasa de verdaderos positivos.

Al analizar la combinación de los dos estudios de imagen se determinó que el 51.6% de las evaluaciones se encontraron con edema macular diabético en ambos estudios de imagen y el resto solo reportaron presencia de la enfermedad en un solo estudio o en ninguno, a pesar de tener clínicamente el diagnóstico de edema macular.

Esto demuestra que el número de evaluaciones que evidenciaron edema macular diabético en ambos estudios de imagen corresponde al 50% de los estudios realizados, en comparación a los estudios de imagen por separado. De forma individual, el estudio OCT presentó 30 falsos negativos (25.4%), mientras que el estudio de AGF presentó un total de 40 falsos negativos (33.8%). En combinación 13 pacientes (11%) dieron un resultado negativo en ambos exámenes, y sin embargo tienen el diagnóstico clínico de edema macular.

Estos resultados indican que la mejor estrategia es realizar ambos estudios y considerar como diagnóstico de edema macular cuando al menos uno de los dos estudios evidencie una imagen positiva, ya que el porcentaje de falsos negativos con esta estrategia se reduce a un 11%.

Una limitación de este estudio fue que, debido al diseño descriptivo observacional, no se tuvieron estudios de imagen de un grupo control que no padeciera la enfermedad y por lo tanto no se pudo

calcular otros parámetros como la especificidad y los valores predictivos positivo y negativo de cada estudio de imagen. Se recomienda que en futuros estudios pueda recopilarse más información para poder calcular estos indicadores. Además de realizar un diseño de correlación para establecer la relación entre ambas pruebas para cada paciente de forma individual.

CONCLUSIONES

El estudio realizado permitió interpretar y describir la presencia de edema macular diabético con ambos estudios de imagen (tomografía de coherencia óptica y angiografía con fluoresceína) respectivamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Porter, D. ¿Qué es un edema macular? *American Academy of Ophthalmology*. For public and patients. 2022, Marzo. <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/edema-macular>
2. Bandello, F., Battaglia Parodi, M., Lanzetta, P., Loewenstein, A., Massin, P., Menchini, F., Veritti, D. Diabetic Macular Edema. *Dev Ophthalmol*. 2017, March; 58: 102-138. <https://doi.org/10.1159/000455277>
3. Danis, R.P., Scott, I.U., Qin, H., Altaweel, M.M., Bressler, N.M., Bressler, S.B., Browning, D.J., Kollman, C. Association of fluorescein angiographic features with visual acuity and with optical coherence tomographic and stereoscopic color fundus photographic features of diabetic macular edema in a randomized clinical trial. *Retina* 2010, Nov.; 30(10):p 1627–1637. <https://doi.org/10.1097/IAE.0b013e3181dde5f5>
4. Kang, S.W., Park, C.Y., Ham, D.I. The correlation between fluorescein angiographic and optical coherence tomographic features in clinically significant diabetic macular edema. *Am J Ophthalmol*. 2004, Feb.; 137(2): 313–322. <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2003.09.016>
5. Browning, D.J., Glassman AR, Aiello LP, Beck RW, Brown DM, et al. Relationship between optical coherence tomography-measured central retinal thickness and visual acuity in diabetic macular edema. *Ophthalmology*. 2007, March; 114(3): 525–536. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2006.06.052>

6. Yeung, L., Castro Lima, V., García, P., Landa, G., Rosen, R.B. Correlation between spectral domain optical coherence tomography findings and fluorescein angiography patterns in diabetic macular edema. *Ophthalmology* 2009, June; 116(6): 1158–1167. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2008.12.063>
7. Cohen, S.R., Gardner, T.W. Diabetic retinopathy and diabetic macular edema. *Retinal Pharmacotherapeutics. Dev Ophthalmol. Basel, Karger.* 2016; 55: 137–146. <https://doi.org/10.1159/000438970>
8. Colop, D. B. *Situación Epidemiológica Enfermedades No Transmisibles en Guatemala* Ministerio de Salud Pública y Social. 2019. <http://epidemiologia.mspas.gob.gt/files/Publicaciones%202019/ENT/Situacion%20epidemiologica%20ENT%20mayo%202019.pdf>
9. Wong, T., Cheung, C.M., Larsen, M., Sharma, S., Simó, R. Diabetic retinopathy. *Nat Rev Dis Primers.* 2016, March; 2: 16012. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.12>
10. Virgili, G., Menchini, F., Casazza, G., Hogg, R., Das, R.R., Wang, X., Michelessi, M. Optical coherence tomography (OCT) for detection of macular oedema in patients with diabetic retinopathy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015, January; 1: CD008081. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008081.pub3>
11. Klein, R., Klein, B. Cowie, C.C., Stark Casagrande, S., Menke, A., Cissell, M., Eberhardt, M.S., Meigs, J.B., Gregg, E.W., Knowler, W.C., Barrett-Conor, E., Becker, D.J., Brancati, F.L., Boyko, E.J., Herman, W.H., Howard, B.V., Venkat Narayan, K.M., Rewers, M., Fradkin, J.E. Epidemiology of Ocular Functions and Diseases in Persons with Diabetes. In: *Diabetes in America.* 3rd. ed., Bethesda, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases (US). 2018, Aug., Chapter 21. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33651534/>
12. Kwan, C.C., Fawzi, A.A. Imaging and biomarkers in diabetic macular edema and diabetic retinopathy. *Curr Diab Rep.* 2019, August; 19(10): 95. <https://doi.org/10.1007/s11892-019-1226-2>

Conflicto de intereses: No existen conflictos de intereses con terceros. Los autores declaran no tener vínculo alguno con compañías farmacéuticas productoras o comercializadoras. No hubo patrocinio alguno para efectuar el presente estudio

Copyright © 2022 María Alejandra Carías Morales y Rodrigo Verdugo



Esta obra se encuentra protegida por una licencia internacional [Creative Commons 4.0 \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). Usted es libre de: **Compartir** – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. **Adaptar** – remezclar, transformar y construir a partir del material. La licenciente no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la [licencia](#). Bajo los siguientes términos: **Atribución** – Usted debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciente. **No comercial** – Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. **Compartir igual** – Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original. **No hay restricciones adicionales** – No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. [Texto completo de la licencia](#)