

Retinopatía diabética y angi fluoresceinografía

Diabetic retinopathy and angi fluoresceinography

Dr. Guillermo Arellano-Barriga ^{1*} <https://orcid.org/0000-0001-6796-2106>

Dra. Zulma Doimeadios-Rodríguez ¹ <https://orcid.org/0000-0002-7589-9095>

Dr. Jorge Sagué-Larrea ¹ <https://orcid.org/0000-0002-8376-1491>

¹ Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH). Riobamba, Ecuador.

*Autor para correspondencia (email): saguej@yahoo.com

RESUMEN

Fundamento: la retinopatía diabética es una enfermedad ocular a consecuencia de la diabetes mellitus y causada por una alteración microvascular de los vasos retinianos. Es la principal causa de pérdida de visión entre los 30 y los 60 años de edad. La autofluorescencia es una prueba importante en la detección temprana de las complicaciones de la retinopatía diabética, se puede actuar a tiempo para disminuir la incidencia de alteraciones visuales irreversibles.

Objetivo: realizar una revisión actualizada sobre la retinopatía diabética y las indicaciones de la autofluorescencia en esta enfermedad.

Métodos: se realizó una revisión bibliográfica en las bases de datos LILACS, MEDLINE y SciELO. Los descriptores utilizados fueron: retinopatía diabética, autofluorescencia, complicaciones, terapia diagnóstica por imagen. Con los datos bibliográficos obtenidos en 80 artículos publicados se seleccionaron 34 (27 publicados en los últimos cinco años y siete de años anteriores).

Resultados: se contemplaron aspectos establecidos tradicionalmente y otros que se encuentran en discusión por muchos autores.

Conclusiones: la retinopatía diabética es una causa importante de pérdida visual en adultos, con consecuencias médicas, sociales y financieras significativas. Sus complicaciones son evitables en el 80-90 % de los casos. La autofluorescencia es una prueba importante en la detección temprana de las complicaciones de la retinopatía diabética, que permite actuar a tiempo para disminuir la incidencia de alteraciones visuales irreversibles.

DeCS: TRASTORNOS DE LA VISIÓN/epidemiología; FLUORESCENCIA; RETINOPATÍA DIABÉTICA/diagnóstico por imagen; RETINOPATÍA DIABÉTICA/complicaciones; RETINOPATÍA DIABÉTICA/terapia.

<http://revistaamc.sld.cu/>



ABSTRACT

Background: diabetic retinopathy is an ocular disease due to diabetes mellitus and caused by a microvascular alteration of the retinal vessels. It is the main cause of vision loss between 30 and 60 years of age. Auto-fluorescence is an important test in the early detection of complications of diabetic retinopathy, and it can act in time to reduce the incidence of irreversible visual alterations.

Objective: to carry out an updated review on diabetic retinopathy and the indications of auto-fluorescence in this pathology.

Methods: a literature review was carried out in the Lilacs, Medline and Scielo databases. The descriptors used were: Diabetic retinopathy, auto-fluorescence, complications, diagnostic imaging therapy. With the bibliographic data obtained in 80 published articles, 34 (27 published in the last 5 years and 7 of previous years) were selected.

Results: traditionally established aspects and others that are under discussion by many authors were contemplated.

Conclusions: diabetic retinopathy is an important cause of visual loss in adults, with significant medical, social and financial consequences. Its complications are avoidable in 80-90 % of cases. Auto-fluorescence is an important test in the early detection of complications of diabetic retinopathy, which allow to act in time to reduce the incidence of irreversible visual alterations.

DeCS: VISION DISORDERS/epidemiology; FLUORESCENCE; DIABETIC RETINOPATHY/diagnostic imaging; DIABETIC RETINOPATHY /complications; DIABETIC RETINOPATHY/therapy.

Recibido: 06/06/2019

Aprobado: 06/10/2019

Ronda: 1

INTRODUCCIÓN

Diversos procesos patogénicos están involucrados en el desarrollo de diabetes mellitus. Estos abarcan desde la destrucción autoinmune de células β del páncreas (con la consecuente deficiencia de insulina) hasta anomalías en el metabolismo de azúcares, grasa y proteínas, resultantes de la resistencia a la acción de la insulina en sus órganos blanco. Los síntomas de una marcada hiperglicemia incluyen poliuria, polidipsia, alteraciones del peso corporal y a veces, polifagia y visión borrosa. A largo plazo, las complicaciones incluyen retinopatía con pérdida potencial de la visión, nefropatía que conduce a la insuficiencia renal, neuropatía periférica con riesgo de úlceras en los pies y amputaciones, entre otras. ⁽¹⁾

Entre los posibles mecanismos por los cuales la hiperglicemia crónica produce daño en los tejidos se encuentran la glicación de las proteínas y otras macromoléculas tisulares (lípidos, ácidos nucleicos) y el exceso de producción de compuestos de poliol a partir de la glucosa. ⁽²⁾

La retina es una capa de tejido neurosensorial, el cual sirve como recubrimiento del globo ocular. Los trastornos oclusivos vasculares retinianos constituyen la causa más común de discapacidad visual en la población mundial. La retinopatía diabética por microangiopatía secundaria a la diabetes mellitus es la más frecuente. En la diabetes mellitus el principal trastorno metabólico que se produce es el aumento de la concentración de glucosa en sangre. Esta hiperglucemia mantenida en el tiempo es la responsable del desarrollo de complicaciones micro vasculares de la enfermedad, donde la retinopatía diabética es una de ellas. ^(3,4)

Se puede decir que los principales factores de riesgo para la aparición y evolución de la retinopatía diabética serían: tiempo de evolución de la diabetes y el tipo de diabetes, el deficiente control glucémico, cambios hormonales asociados la pubertad y al embarazo así como la aparición de micro albuminuria como marcador de enfermedad micro vascular.

La retinopatía diabética (RD) es la principal causa de pérdida visual no recuperable en los países industrializados en pacientes entre los 20 y 64 años de edad, es responsable de un 10 % de nuevos casos de ceguera cada año. El riesgo de ceguera en pacientes diabéticos sería alrededor de 25 veces mayor al resto de la población. ^(5,6,7) *The Wisconsin Epidemiology Study of Diabetic Retinopathy*, ⁽⁸⁾ es un estudio epidemiológico con un seguimiento a 4, 10 y 14 años que ha permitido conocer la historia natural del RD y su relación con diferentes factores sistémicos. Sus principales hallazgos son: el evidenciar que la RD severa es muy rara en los cinco primeros años de diagnóstico, que el riesgo de progresión de la RD a una forma severa aumenta con la duración de la enfermedad y que los pacientes con cifras alta de hemoglobina glicosilada (HbA1c) o con micro albuminuria tienen un riesgo tres veces mayor de presentar RD a corto plazo.

The Diabetes Control and Complications Trial, ⁽⁹⁾ es un estudio prospectivo randomizado sobre dos cohortes de pacientes diabéticos tipo 1, una sin RD y otra con RD leve moderada, en los que se estudia el efecto de la terapia intensiva con insulina sobre la aparición de RD y la progresión de la RD en el otro grupo. Sus principales conclusiones son: el tratamiento optimizado con insulina es beneficioso con cualquier tiempo o grado de evolución de la enfermedad, si bien su beneficio es mayor cuanto antes se instaura, la terapia intensiva disminuye de manera significativa la incidencia de nuevos casos de RD y la progresión de la RD a forma severas y proliferantes, así como de edema macular. La severidad de la retinopatía diabética, ^(10,11) será estudiada en los siguientes niveles perfectamente definidos por la simple observación oftalmoscópica del fondo de ojo:

A. Sin retinopatía aparente:

No se observan lesiones características al examen oftalmoscópico (nivel 10 de la EDTRS).

B. Retinopatía no proliferativa leve:

Sólo se encuentran micro aneurisma retinianos, como primera alteración apreciable oftalmoscópicamente de RD. Los micro aneurismas son dilataciones de la pared de los capilares y aparecen como puntos rojos pequeños de bordes muy nítidos (nivel 20 de la EDTRS).

C. Retinopatía diabética no proliferativa:

I. Moderada.

Aparecen hemorragias retinianas en número inferior a 20 en los cuatro cuadrantes. Pueden existir exudados duros o lipídicos y blandos o algodonosos y además dilataciones venosas arrosariadas en un solo cuadrante. Las dilataciones venosas consisten en zonas bien localizadas de dilatación con zonas de estrechez venosa, como cuentas de un rosario. El trayecto venoso se vuelve tortuoso y en ocasiones parece bifurcado (niveles 35 y 43 con probabilidad de progresión a RD proliferante de 5,4 al 11,9 % en un año).

II. Severa.

Pueden presentarse cualquiera de las siguientes alteraciones: hemorragias intrarretinianas severas en número superior a 20 en cada uno de los cuatro cuadrantes, o dilataciones venosas arrostradas en dos o más cuadrantes, o anomalías micro vasculares intrarretinianas (AMIR) bien definidas en un cuadrante. Sería la regla 4:2:1. Los AMIR son vasos finos tortuosos anormales anejos a la arquitectura vascular retiniana, a veces pueden ser difíciles de identificar en la exploración oftalmoscópica directa. El riesgo de progresión a RD proliferante es del 50,2 % en un año, y de RD proliferante de alto riesgo 14,6 %, si se dan la regla completa este riesgo será del 45 % en un año. ^(12,13)

Retinopatía diabética proliferativa:

Incluye toda neovascularización retiniana o papilar bien definida o hemorragia vítrea o pre retiniana extensa. (Incluye los niveles 61 y 65 como formas leves o moderadas de neovascularización, y el 71 a 85 como formas de alto riesgo y avanzadas con proliferación fibrovascular y desprendimiento de retina traccional). En este nivel de severidad la fotocoagulación láser será necesaria para controlar la evolución, en el caso de neovasos en el disco extensos o hemorragia vítrea y será necesaria de manera inmediata. En las formas avanzadas será necesaria la vitrectomía en combinación con láser intraocular. ^(14,15,16)

MÉTODOS

Se realizó una búsqueda bibliográfica en los sitios LILACS, MEDLINE y SciELO. Los descriptores utilizados fueron: retinopatía diabética, autofluorescencia, complicaciones, terapia diagnóstica por imagen. Además de la búsqueda computadorizada se realizó una búsqueda manual entre los estudios seleccionados. Por medio de la lectura de los resúmenes y conclusiones de los mismos se tomaron los aspectos más relevantes para el estudio. Con los datos bibliográficos obtenidos en 80 artículos publicados se identificaron 34 como primarios (27 publicados en los últimos cinco años y siete años anteriores).

DESARROLLO

La angiofluoresceínografía (AF), ^(17,18) es una prueba excelente para el estudio de la barrera hemato-retiniana, ⁽¹⁹⁾ y de la vascularización retiniana y coroidea, es una técnica diagnóstica valiosa en la enfermedad vascular de la retina. En condiciones normales, la fluoresceína sódica, ⁽²⁰⁾ no es capaz de atravesar la pared de los capilares de la retina, ya que las uniones endoteliales no permiten su paso.

Sin embargo, en la microangiopatía diabética, ⁽²¹⁾ los capilares se encuentran afectados, haciéndose permeables al paso del colorante, al igual que ocurre con los neovasos, que carecen de uniones endoteliales. Las causas de pérdida de visión asociadas a la retinopatía diabética pueden deberse tanto a la acumulación de fluido en la mácula (edema macular) como a la isquemia macular secundaria a la oclusión capilar. ^(22,23) Ambas circunstancias son fáciles de evaluar por medio de la AF.

El diagnóstico y la clasificación de la retinopatía diabética se realizan por exploración del fondo de ojo bajo midriasis. La presencia de neovasos determina el paso a retinopatía diabética proliferativa. ⁽²⁴⁾ Con la llegada de métodos no invasivos, como la tomografía de coherencia óptica (TCO). ⁽²⁵⁾ La angiografía fluorescencia interviene en la localización de las lesiones (por ejemplo las anomalías vasculares intrarretinianas o el arrosamiento venoso), ⁽²⁶⁾ es más sensible que la biomicroscopía en la detección de ciertas lesiones, como los microaneurismas y los neovasos dando tiempo para disminuir la incidencia de alteraciones visuales irreversibles.

Por otra parte, la AF es la prueba de elección para la valoración de la presencia de isquemia, macular o periférica. La calidad de la AF puede verse afectada por una mala midriasis, o por la presencia de una catarata o de sangre en el vítreo. Los sistemas de campo amplio proporcionan información sobre la relación entre las complicaciones de la retinopatía diabética, tanto en la retina periférica como en la mácula. La AF de campo amplio, ⁽²⁷⁾ captura hasta 200° de retina en una sola imagen, lo que permite la obtención de imágenes angiográficas de la retina previamente no fotografiables. Es útil en enfermedades como la retinopatía diabética, las oclusiones vasculares de la retina, la retinopatía de células falciformes y las uveítis, entre otras. La AF de campo amplio es una herramienta útil en la detección de isquemia periférica, lo cual puede tener implicaciones directas en el diagnóstico, el seguimiento y el tratamiento.

Proceder:

La angiografía por fluorescencia consiste en la administración de un colorante, la fluoresceína sódica, por vía intravenosa y la captura de imágenes del fondo de ojo con la finalidad de visualizar el paso de la fluoresceína a través de la circulación retiniana y coroidea. También existe otro colorante ampliamente utilizado en Oftalmología, llamado verde indocianina, el cual se empezó a utilizar desde el año 1972 y sirve para complementar la información ya que evalúa con mayor detalle la circulación coroidea.

El mejor tratamiento para la retinopatía diabética es la prevención, ⁽²⁸⁾ pero no todos los pacientes son capaces de realizarlo. Un control adecuado de los niveles de glucosa en sangre y de la hipertensión, una dieta sana, hacer ejercicio y buena educación sanitaria del paciente diabético son los elementos esenciales que pueden prevenir o demorar la aparición de la retinopatía diabética. El estudio prospectivo inglés sobre diabetes (UKPDS) y el estudio control de la diabetes y la prueba de complicaciones (DCCT) de los Estados Unidos y Canadá, ⁽²⁹⁾ realizados en pacientes diabéticos han demostrado de manera clara la importancia del control glicémico bajo tratamientos intensivos en la prevención y estabilización de la retinopatía diabética.

Indicaciones de la angiografía fluoresceínica:

Retinopatía diabética: la AF es útil en demostrar la rotura de la barrera hematorretiniana, donde se pone de manifiesto la existencia de fuga en los capilares retinianos. Sin embargo, la angiografía no debe ser la única herramienta a utilizar para valorar la presencia del edema macular, sino que debe ser la exploración biomicroscópica la base de su diagnóstico. Además, la observación de fuga del contraste en el angiograma no siempre se asocia a engrosamiento en el área macular. Otras pruebas diagnósticas hoy en día disponibles como la tomografía de coherencia óptica permiten identificar, con más precisión que la AF, la presencia o no de engrosamiento macular y sobre todo, permiten hacer una valoración cuantitativa del grosor retiniano lo cual es muy útil para evaluar la respuesta al tratamiento. No obstante, la angiografía con fluoresceína es una herramienta útil en el diagnóstico y seguimiento del edema macular diabético. ⁽²⁰⁾

Enfermedad venosa oclusiva: la AF se utiliza comúnmente para localizar y cuantificar la extensión de las zonas retinianas no perfundidas. Es importante valorar la integridad de los capilares perifoveales ya que es uno de los principales factores pronósticos para la recuperación visual del paciente. Los principales objetivos de la angiografía en los procesos oclusivos venosos son permitir clasificar las oclusiones en isquémicas y no isquémicas y determinar la existencia de edema macular.

Coroidopatía central serosa: la coroidopatía central serosa (CCS) se caracteriza por un desprendimiento seroso de la retina sensorial (neuroepitelio) bien circunscrito, producto de una alteración en las funciones de barrera y bomba del EPR, aunque se postula que la alteración inicial puede ser a nivel de la coriocapilar.

Tres patrones angiográficos característicos se pueden observar en la CCS:

- a) patrón en mancha de tinta
- b) patrón en humo de chimenea
- c) patrón difuso.

Síndrome de Irvine-Gass: la AF muestra que la fuente del edema es una permeabilidad anormal de los capilares perifoveales, observándose en los tiempos iniciales múltiples y pequeños puntos de fuga. En los tiempos tardíos se produce el llenado de contraste de los espacios quísticos situados en la capa de fibras de Henle dando lugar al característico patrón petaloide.

Inflamaciones y tumoraciones oculares: la AF puede ser útil en la evaluación diagnóstica de los distintos cuadros inflamatorios intraoculares, como es el caso del síndrome de puntos blancos evanescentes. En dicho cuadro, la angiografía muestra que cada punto blanco corresponde a múltiples pequeños focos hiperfluorescentes agrupados en forma de corona, con tinción tardía. Puede complementar el estudio diagnóstico de los casos dudosos de masas intraoculares, en especial en el caso de los melanomas de coroides.

Las guías de la Sociedad Española de Retina y Vítreo (SERV) aconsejan realizar una angiografía con fluoresceína, como mínimo, en el momento de diagnóstico de la retinopatía, ya que el patrón angiográfico de la membrana neovascular tiene un valor pronóstico: son más agresivas las membranas clásicas que las ocultas.

En el caso de los pacientes con retinopatía diabética, la AF es útil como guía para el tratamiento del

EM, ya que permite valorar el estado de perfusión macular, las características de la zona avascular foveal y la identificación de lesiones tratables. Otra utilidad destacable de la AF en la RD es descartar la existencia de una isquemia macular cuando existe una pérdida visual no explicable por el examen oftalmoscópico.

La mala perfusión macular es un signo de mal pronóstico visual, difícil de detectar oftalmoscópicamente y que carece de un tratamiento efectivo. La AF también está indicada para localizar el origen de una hemorragia vítrea o prerretiniana, en aquellos casos en los que se sospechan neovasos pero no se visualizan oftalmoscópicamente.

Patrones patológicos en la angiofluoresceinografía, ⁽¹⁹⁾ en la retinopatía diabética:

1. Lesiones hipofluorescentes:

El efecto pantalla se produce por un bloqueo de la fluorescencia normal debido a la existencia de cualquier lesión causante, la cual se diagnosticará mediante biomicroscopía o retinografía de fondo de ojo. Estas lesiones pueden ser: Exudados duros, formados por depósitos lipídicos procedentes del torrente sanguíneo, que salen al espacio intersticial debido a la alteración de la barrera hematorretiniana interna. En la AF van a bloquear discretamente la fluorescencia de las capas profundas desde tiempos precoces. Exudados blandos que se asocian a zonas de isquemia, por lo que se presentan como zonas localizadas de cierre capilar. Hemorragias retinianas y prerretinianas que van a producir bloqueo de la fluorescencia. Hemorragia vítrea que produce una alteración de la calidad de la AF y un grado de bloqueo variable en función de la magnitud del hemovítreo. Las áreas de isquemia retiniana secundarias a la oclusión capilar van a producir una falta de relleno de colorante, al apreciarse como una zona hipofluorescente de extensión y localización variables. La red capilar de las zonas adyacentes es visible.

2. Lesiones hiperfluorescentes:

Se producen por los siguientes mecanismos:

a) Fuga por la alteración de las barreras hematorretinianas. En la retinopatía diabética, las lesiones que producen fugas de colorante son: Microaneurismas, que constituyen un signo precoz de retinopatía diabética. En la AF se ven como dilataciones focales hiperfluorescentes dispersas en el fondo de ojo. La AF es más sensible en la detección de microaneurismas que la biomicroscopía, y además permite el diagnóstico diferencial con las micro-hemorragias, que como ya se ha detallado producen un bloqueo de la fluorescencia. Son dilataciones vasculares con ausencia de pericitos, por lo que tienen hiperpermeabilidad vascular. El paso de fluido al espacio intersticial se va a reflejar como un área de fuga en tiempos tardíos. Esta hiperfluorescencia se asocia con un engrosamiento de la retina adyacente¹⁰. La AF puede comprobar el cierre de los microaneurismas tras el tratamiento con fotocoagulación focal.

b) Neovasos, que se producen de forma secundaria a la isquemia retiniana. Se aprecia una hiperfluorescencia en etapas tardías por intensa fuga de colorante desde el tejido neovascular al espacio vítreo. Pueden localizarse en la papila, la retina e incluso el iris. La AF es útil en el diagnóstico de una retinopatía diabética proliferativa incipiente, ya que es más sensible en la detección de neovasos que la biomicroscopía. La AF permite realizar el diagnóstico diferencial con las anomalías microvasculares intrarretinianas, en las cuales la pérdida de colorante es mínima al espacio intrarretiniano.

c) Efecto ventana: se debe a la alteración del epitelio pigmentario de la retina, que va a permitir una mayor visualización de la circulación coroidea. Un ejemplo son las cicatrices retinianas tras el tratamiento con fotocoagulación láser.

Clasificación del edema macular diabético mediante angiofluoresceinografía:

La AF demuestra la alteración de la barrera hematorretiniana mediante la detección de áreas de fuga de colorante de los capilares de la retina. Hoy en día, la AF se considera como el método más valioso para medir la isquemia retiniana y la fuga de contraste a través de los capilares, no es superada aún por la TCO. Según la distribución de las áreas de fuga, el edema macular diabético se clasifica angiográficamente en:

1. Edema macular focal: se producen fugas locales desde microaneurismas, frecuentemente rodeados de un anillo de exudados duros. La AF localiza los aneurismas filtrantes para preparar su tratamiento con fotocoagulación focal si se encuentran fuera de la zona avascular foveal.

2. Edema macular multifocal.

3. Edema macular difuso: se produce por una alteración generalizada de los capilares retinianos con rotura extensa de la barrera hematorretiniana y extravasación difusa de colorante. Se asocia con frecuencia a edema macular quístico.

Gómez-Resca M et al. ⁽¹⁹⁾ estudiaron la relación entre el desprendimiento del neuroepitelio y los hallazgos angiográficos. En el edema macular diabético, el fluido comienza a acumularse en las capas más externas. En general existe una buena correlación entre los hallazgos de la TCO y los de la AF. La magnitud de la fuga de colorante en la AF se correlaciona positivamente con el fluido observado en la TCO. La típica forma de fuga cistoide en la AF se correlaciona siempre con cambios quísticos en la TCO y es proporcional a la gravedad de esta. Sin embargo, el patrón de hiperfluorescencia difusa no se correlaciona con una imagen de TCO predecible.

Además, la TCO es más sensible en la detección de fluido subretiniano que la AF. Murakami T et al. ⁽³⁰⁾ estudiaron la correlación entre las áreas de hiperfluorescencia y los hallazgos morfológicos en la TCO, encontraron una mayor hiperfluorescencia en ojos con edema macular respecto a aquellos sin edema macular diabético, y que esta era proporcional al grosor de la retina y a la presencia de desprendimiento seroso del neuroepitelio. Este hallazgo sugiere que la hiperpermeabilidad vascular en la perifóvea contribuye a la patogenia del desprendimiento seroso del neuroepitelio.

4. La maculopatía isquémica se define como un aumento de la zona avascular foveal por pérdida de capilares. La AF es, de momento, la técnica de elección para la detección y la cuantificación de la isquemia macular. Un mayor grado de isquemia macular es un factor predictivo independiente de progresión de la isquemia. Murakami T et al. ⁽³⁰⁾ encontraron una asociación entre una zona avascular foveolar (ZAF) más extensa y la presencia de espacios quísticos foveales con la existencia de microaneurismas en la red capital perifoveal. La isquemia macular produce una disrupción en la capa de los elipsoides, con atrofia de las capas externas de la retina y la consiguiente pérdida visual. La falta de perfusión macular también produce una pérdida de las capas internas de la retina.

Tratamiento médico:

En la planificación del tratamiento con fotocoagulación láser del edema macular diabético, tanto la

TCO como la AF, ⁽³¹⁾ son dos técnicas diagnósticas efectivas y seguras. Sin embargo, la AF es más precisa en la planificación del tratamiento con láser macular. Kozak I et al. ⁽³¹⁾ compararon la planificación del tratamiento con fotocoagulación focal en casos de edema macular diabético en 14 ojos, es de forma significativa mayor el número de impactos previstos usando la TCO como guía respecto a la angiografía fluoresceínica. Los nuevos sistemas de fotocoagulación láser automatizados son un tratamiento prometedor en el edema macular diabético.

Klein R et al. ⁽⁸⁾ en el estudio: *The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy*, evaluaron 160 procedimientos con láser en 80 pacientes, de los cuales 32 (40 %) eran hombres y 48 (60 %) mujeres, con una relación hombre/mujer de 2:3 en ambos grupos. En el grupo 1 la media de edad fue 55 años, 14 pacientes con diabetes tipo I, la duración de la diabetes 12 años, la media del nivel de HbA1c de 7,8 % y 12 pacientes hipertensos. En el grupo dos, la edad media fue de 57 años, 17 pacientes presentaron diabetes tipo I con una duración de 15 años, la media del nivel de HbA1c de 7,5 % y 9 pacientes hipertensos.

La medición de la agudeza visual mejor corregida (MAVC) fue similar antes de comenzar el estudio y en cada visita durante el periodo de estudio dentro de cada grupo, y no se observó ninguna diferencia significativa ($p > 0,05$). Además, tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos antes de comenzar el estudio ni en ninguna de las visitas del estudio ($p > 0,05$). Dos pacientes del grupo uno y un paciente del grupo dos requirieron inyecciones intravítreas a las ocho semanas debido a una MAVC de 6/12 o peor en los tres casos.

Los resultados se compararon en términos de eficacia, potencia requerida, duración del procedimiento, dolor y acontecimientos adversos. Las quemaduras del globo ocular se encontraron espaciadas con mayor precisión y más uniformes que las quemaduras de único disparo mediante foto coagulador con láser de argón convencional (FLAC). No obstante, fue necesaria una mayor potencia para las quemaduras de corta duración con el fotocoagulador Pascal (FP) y se notificó una menor incomodidad subjetiva por parte de los pacientes. Las quemaduras del FP fueron mínimas más leves en comparación con las del FLAC. Se observó desde el punto de vista clínico que las áreas de neovascularización retiniana habían remitido equitativamente en ambos grupos durante el periodo de estudio.

CONCLUSIONES

La diabetes es la principal causa de pérdida de visión en pacientes entre 24 y 60 años. Produce daños en los vasos sanguíneos de la retina. El seguimiento angiográfico de las lesiones permite instaurar el tratamiento con láser para prevenir la pérdida de visión.

En las enfermedades que cursan con oclusión de la vascularización de la retina, como es la enfermedad venosa oclusiva, es útil el uso de la angiografía para localizar y cuantificar la extensión de las zonas retinianas no perfundidas y establecer el pronóstico sobre la visión futura que podrá presentar el paciente en base a los vasos que permanecen indemnes y de su localización.

La angiografía de retina también encuentra su indicación en otras enfermedades como inflamaciones o tumores retinianos que no podrían ser tratados sin la localización exacta de la lesión.

Desde sus inicios, la AF ha ido progresando desde la adquisición de la información en forma de película, hasta obtener en la actualidad imágenes fotográficas digitales. No obstante, la indicación de la angiografía fluoresceínica ha ido cambiando en las últimas dos décadas, debido al advenimiento de nuevas pruebas complementarias no invasivas para el diagnóstico y seguimiento de las enfermedades maculares, como lo es la tomografía de coherencia óptica (OCT), así como también por la introducción de la terapia antiangiogénica en los protocolos de tratamiento de las enfermedades retinianas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Loza Medrano SS, Baiza Gutman LA, Ibáñez Hernández MÁ, Cruz López M, Díaz Flores M. Alteraciones moleculares inducidas por fructosa y su impacto en las enfermedades metabólicas. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2019 [citado 15 Abr 2020];56(5):491-504. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85105>
2. Olmedilla Ishishi YL. Diferencias en la expresión de mediadores inflamatorios, niveles de Glicocálix y perfiles de microrna en páncreas humanos de donantes en parada cardiaca no controlada y donante en muerte encefálica [Tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2017 [citado 15 Abr 2020]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/50260/>.
3. Cervantes Villagrana RD, Presno Bernal JM. Fisiopatología de la diabetes y los mecanismos de muerte de las células β pancreáticas. Rev Endocrinol Nutr. 2013;21(3):98-106.
4. Chacón López H. Entrenamiento visual y degeneración retiniana: mejoras en la función visual. Rev INFAD Psicol [Internet]. 2018 [citado 15 Abr 2020];2(2):209-18. Disponible en: <http://www.infad.eu/RevistaINFAD/OJS/index.php/IJODAEPA/article/view/1093>
5. Andrade Silva DS, Valencia Sepúlveda D, Padilla Ortiz EA, Quintero Salazar JD, Delgado Tamayo V, Andres Solórzano C, et al. Caracterización clínica de la retinopatía en el paciente diabético tipo II en institución de salud primer nivel. Pereira 2018. Cuad Investig Semilleros Andin [Internet]. 2018 [citado 15 Abr 2020];11(11):98-104. Disponible en: <https://revia.areandina.edu.co/index.php/vbn/article/view/917/763>
6. López Moreno J. Efecto de la grasa de la dieta sobre la endotoxemia y los niveles de los productos finales de glicación avanzada en pacientes con síndrome metabólico y en personas de edad avanzada [Tesis]. España: Universidad de Córdoba; 2018 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <http://helvia.uco.es/xmlui/handle/10396/17572>
7. Jones Gazmuri A, Díaz Aljaro I, Zacharias Santamaría S. Retinitis autoinmune: a propósito de 3 casos clínicos. Rev Mex Oftalmol [Internet]. 2019 [citado 07 Abr 2019];92(4):214-9. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=85730>
8. Klein R, Klein BEK, Moss SE, Cruickshanks KJ. The Wisconsin epidemiologic study of diabetic retinopathy: XVII: The 14-year incidence and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in type 1 diabetes 11 Proprietary interest: none. Ophthalmology [Internet]. 1998 [citado 15 Abr 2020];105(10):1801-15. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016164209891020X>

9. Nathan DM, Zinman B, Cleary PA, Backlund J YC, Genuth S, Miller R, et al. Modern-Day Clinical Course of Type 1 Diabetes Mellitus After 30 Years' Duration. Arch Intern Med [Internet]. 2009 [citado 07 Abr 2019];169(14):1307-16. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2866072/>.
10. Pareja Ríos A, Serrano García MA, Marrero Saavedra MD, Abrales López VM, Reyes Rodríguez MA, Cabrera López F, et al. Guías de práctica clínica de la SERV: Manejo de las complicaciones oculares de la diabetes. Retinopatía diabética y edema macular. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. Sep 2009 [citado 15 Abr 2020];84(9):429-450. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-66912009000900003&lng=es
11. Fernández L, Muñoz J. Atención Farmacéutica en DMAE (Degeneración Macular Asociada a la Edad). Farma J [Internet]. 2016 [citado 7 Abr 2019];1(1):131-141. Disponible en: <http://revistas.usal.es/index.php/2445-1355/article/view/13251>
12. Biarnés Pérez M. Degeneración macular asociada a la edad (DMAE). Epidemiología, clasificación, evaluación y tratamiento. Gac Optom Ópt Oftalm [Internet]. 2016 [citado 07 Abr 2019];(519):48-55. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5745143>
13. Clemens CR, Eter N. Desgarros del epitelio pigmentario de la retina: factores de riesgo, mecanismo y control terapéutico. Ophthalmologica [Internet]. 2017 [citado 07 Abr 2019];238(Suppl1):28-38. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/FullText/477514>
14. Milanés Armengol AR, Molina Castellanos K, Milanés Molina M, Ojeda Leal Á, González Díaz A. Factores de riesgo para enfermedades oculares. Importancia de la prevención. Medisur [Internet]. 2016 [citado 15 Abr 2020];14(4):[aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3351>
15. Fernández Araque A, Giaquinta Aranda A, Laudo Pardos C, Rojo Aragüés AA. Los antioxidantes en el proceso de patologías oculares. Nutr Hosp [Internet]. 2017 [citado 07 Abr 2019];34(2):469-78. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0212-16112017000200469&lng=es&nrm=iso&tlng=es
16. Li W, Feng A, Solís Alfonso L, Fernández-Britto Rodríguez JE. Influencia del tabaquismo, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en las enfermedades oftalmológicas. Rev Cub Oftalmol [Internet]. 2017 [citado 07 Abr 2019];30(3):1-14. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=79306>
17. Rusiñol Rodríguez E. Epidemiología y cuantificación de los factores de riesgo cardiovascular en la dmae exudativa [Tesis Doctoral]. Barcelona: Universidad Autònoma de Barcelona; 2015 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/289633#page=1>
18. Bravo Gil NI. Implementación de técnicas de secuenciación masiva para el desarrollo de nuevos algoritmos diagnósticos y bioinformáticos en distrófias hereditarias de retina [Tesis Doctoral]. España: Universidad de Sevilla; 2016 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/52347>
19. Gómez Resa M, Corcóstegui B. Angiografía fluoresceínica en la retinopatía diabética. Ann Oftalmol. 2014;22(5):97-105.

20. Labrador Velandia SC. Indicaciones de la angiografía fluoresceínica: Variaciones tras la implantación de la Tomografía de Coherencia Óptica y de la terapia antiangiogénica [Tesis Maestría]. España: Universidad de Valladolid; 2016 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es:80/handle/10324/19638>
21. Prieto Gómez B, Aguirre Castañeda A, Saldaña Lorenzo JA, León del Ángel JF, Moya Simarro A. Síndrome metabólico y sus complicaciones: el pie diabético. Rev Fac Med UNAM [Internet]. 2017 [citado 7 Abr 2019];60(4):7-18. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73524>
22. Huamán R, Alexandra K. Factores de riesgo para el desarrollo de edema macular en pacientes con retinopatía diabética atendidos en consultorio externo de oftalmología entre Enero y Diciembre del 2017 en el Hospital Nacional Dos De Mayo [Tesis]. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2018 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/1252>
23. Carmona-Moxica LR, Hernández-Núñez F. Revisión bibliográfica: edema macular diabético, repercusiones y tratamiento. Rev Med Inst Mex Seguro Soc [Internet]. 2015 [citado 07 Abr 2019];53(5):600-607. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=62835>
24. Hernández Pérez A, Tirado Martínez OM. Fotocoagulación panretinal y bevacizumab intravítreo en el tratamiento de la retinopatía diabética proliferativa activa. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. Mar 2014 [citado 17 Abr 2020];27(1):4-15. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762014000100002&lng=es
25. Ramos López M, de Carvalho Bernardo EM, Perera Miniet E, Hernández Ramos H, Hernández Silva JR, Padilla González CM. Tomografía de coherencia óptica de la mácula y de la capa de fibras antes de la cirugía de catarata. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2018 [citado 07 Abr 2019];31(1):38-54. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=81915>
26. Suazo Mínguez V. Importancia del cribado de Retinopatía Diabética desde Atención Primaria [Tesis]. España: Universidad de Valladolid. Escuela Universitaria de Enfermería Dr. Dacio Crespo; 2018 [citado 07 Abr 2019]. Disponible en: <http://uvadoc.uva.es:80/handle/10324/32041>
27. Ruiz Medrano J, Flores Moreno I, Gutiérrez Bonet R, Chhablani J, Ruiz Moreno JM. Actualización en técnicas de imagen coroidea: pasado, presente y futuro. Arch Soc Esp Oftalmol [Internet]. 2017 [citado 07 Abr 2019];92(3):128-136. Disponible en: <https://www.elsevier.es/pt-revista-archivos-sociedad-espanola-oftalmologia-296-articulo-actualizacion-tecnicas-imagen-coroidea-pasado-S0365669116301988>
28. Rodríguez Rodríguez B. Prevención de ceguera por retinopatía diabética: ¿dónde estamos? Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2015 [citado 07 Abr 2019];28(1):119-28. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=59993>
29. Serra Sansone MP. Actualización en medicamentos antidiabéticos y riesgo cardiovascular. Rev UrugCardiol [Internet]. 2016 [citado 07 Abr 2019];31(3):522-46. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-04202016000300014&lng=es

30. Murakami T, Uji A, Ogino K, Unoki N, Horii T, Yoshitake S, et al. Association between Perifoveal Hyperfluorescence and Serous Retinal Detachment in Diabetic Macular Edema. *Ophthalmology* [Internet]. 2013 [citado 07 Abr 2019];120(12):2596-603. Disponible en:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0161642013005162>

31. Kozak I, El-Emam SY, Cheng L, Bartsch D-U, Chhablani J, Freeman WR, et al. Fluorescein angiography versus optical coherence tomography-guided planning for macular laser photocoagulation in diabetic macular edema. *Retina* [Internet]. 2014 [citado 07 Abr 2019];34(8):1600-5. Disponible en:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4695978/>.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

I. Guillermo Arellano-Barriga (Concepción y diseño del trabajo. Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Aporte de pacientes o material de estudio).

II. Zulma Doimeadios-Rodríguez (Concepción y diseño del trabajo. Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final).

III. Jorge Sagué-Larrea (Concepción y diseño del trabajo. Recolección/obtención de resultados. Análisis e interpretación de datos. Redacción del manuscrito. Revisión crítica del manuscrito. Aprobación de su versión final. Asesoría estadística).