



## Fotocoagulación con láser en pacientes con edema macular y retinopatía diabética

### Laser photocoagulation in patients with macular edema and diabetic retinopathy

Leticia Verona-Ugando<sup>1\*</sup> <http://orcid.org/0000-0002-1900-1551>

Daniel Yulius Mayea-Díaz<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2317-6888>

Roxana Moreno-González<sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5626-0854>

Doralkys Sánchez-Ortega<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0293-4486>

Elizabeth Morffi-González<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1365-6020>

Mileydis Hernández-Conde<sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2217-7750>

<sup>1</sup>Máster en Longevidad Satisfactoria. Especialista de Primer y Segundo Grados en Oftalmología. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>2</sup>Máster en Medicina Bioenergética y Natural. Especialista de Primer Grado en Oftalmología y en Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Investigador Agregado. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>3</sup>Doctora en Medicina. Residente de tercer año en Oftalmología. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>4</sup>Máster en Longevidad Satisfactoria. Especialista de Primer Grado en Oftalmología y en Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.

<sup>5</sup>Máster en Ciencias de la Educación Superior. Especialista de Primer Grado en Oftalmología y en Medicina General Integral. Profesor Auxiliar. Investigador Agregado. Universidad de Ciencias Médicas de Ciego de Ávila. Hospital General Provincial Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola". Ciego de Ávila, Cuba.





\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [lverona@infomed.sld.cu](mailto:lverona@infomed.sld.cu)

## RESUMEN

**Introducción:** hacia el 2030 pueden llegar a la ceguera 4,4 millones diabéticos por retinopatía y edema macular. Su tratamiento está basado fundamentalmente en la fotocoagulación con láser.

**Objetivo:** describir algunos aspectos demográficos, clínicos y quirúrgicos en pacientes con retinopatía y edema macular diabéticos tratados con fotocoagulación con láser.

**Métodos:** se realizó un estudio descriptivo transversal en 3 885 diabéticos (6515 ojos) atendidos en el Centro Oftalmológico de Ciego de Ávila entre enero de 2014 y diciembre de 2019, que cumplieron con los criterios de inclusión. Se creó una planilla de recolección de datos con las variables de interés. Los datos se tomaron de las hojas de cargo, historias clínicas e informes láser. Se cumplieron los preceptos éticos.

**Resultados:** predominaron los diabéticos tipo 2 (67,90 %), el grupo de 70 a 79 años (31,22 %) y las féminas (83,58 %). El edema macular clínicamente significativo (55,32 %) y la retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo (30,70%) prevalecieron en el diagnóstico inicial. Al inicio 1 875 ojos derechos y 1 706 ojos izquierdos presentaron agudeza visual entre 0,5 y 0,3 Un año después del tratamiento, hubo 2 021 y 1 947, respectivamente; 97,00 % mostraron regresión del cuadro clínico. La hiperglucemia (13,67 %) fue el factor de no regresión más encontrado. Se presentaron pocas complicaciones (0,59%).

**Conclusiones:** mejoró la agudeza visual con fotocoagulación con láser. Aunque la mayoría de los diabéticos iniciaron en estadios avanzados, se lograron indicadores favorables de regresión clínica y fueron pocas las complicaciones.

**Palabras clave:** RETINOPATÍA DIABÉTICA/ radioterapia; EDEMA MACULAR/radioterapia; COMPLICACIONES DE LA DIABETES; COAGULACIÓN CON LÁSER.

## ABSTRACT

**Introduction:** by 2030 4.4 million diabetics could become blind due to retinopathy and macular edema. Its treatment is mainly based on laser photocoagulation.



**Objective:** to describe some demographic, clinical and surgical aspects in patients with diabetic retinopathy and macular edema treated with laser photocoagulation.

**Methods:** a cross-sectional descriptive study was carried out in 3 885 diabetics (6 515 eyes) treated at the Ciego de Ávila Ophthalmological Center between January 2014 and December 2019, who met the inclusion criteria. A data collection worksheet was created with the variables of interest. The data were taken from charge sheets, medical records and laser reports. The ethical precepts were fulfilled.

**Results:** type 2 diabetics (67,90 %), the 70 to 79-year-old group (31,22 %) and females (83,58 %) predominated. Clinically significant macular edema (55,32 %) and proliferative diabetic retinopathy without high-risk features (30,70 %) prevailed at initial diagnosis. At baseline, 1 875 right eyes and 1 706 left eyes presented visual acuity between 0,5 and 0,3. One year after treatment, there were 2 021 and 1 947, respectively; 97,00 % showed regression of the clinical picture. Hyperglycemia (13,67 %) was the most found non-regression factor. There were few complications (0,59%).

**Conclusions:** visual acuity improved with laser photocoagulation. Although the majority of diabetics began in advanced stages, favorable indicators of clinical regression were achieved and complications were few.

**Keywords:** DIABETIC RETINOPHATHY/ radiotherapy; MACULAR EDEMA/radiotherapy; DIABETES COMPLICATIONS; LASER COAGULATION.

Recibido: 30/01/2020

Aprobado: 28/02/2020

## INTRODUCCIÓN

La prevalencia de la diabetes mellitus aumenta a nivel mundial, debido al incremento de la población envejecida y asociada a los cambios en los estilos de vida más sedentarios, y a la pandemia de obesidad existente. Según la Federación Internacional de Diabetes, existían 387 millones de personas afectadas en el año 2014 y aumentarán a 592 millones para 2035, con 53 % de incremento.<sup>(1,2)</sup> En América se

estima que habrá 64 millones de los cuales 17 % no serán diagnosticados, y se incrementará en 55 % en el año 2035. En Cuba la prevalencia de enfermos de diabetes mellitus es 6,7%.<sup>(1)</sup>

La diabetes mellitus se considera una emergencia mundial en salud en el siglo XXI. A medida que aumenta su prevalencia, se incrementa el riesgo de la aparición de retinopatía diabética. En el año 2002, el promedio global de riesgo de ceguera causado por la retinopatía diabética se calculó en 0,75 %. Esto significa que de cada 133 personas con diabetes una se quedará ciega.<sup>(2,3)</sup>

Según cálculos estadísticos del número de personas a quienes se les espera haber pronosticado diabetes en el año 2030, probablemente queden ciegas por causa de la retinopatía diabética 4,4 millones. El tratamiento en sus etapas proliferativas incluye la fotocoagulación con láser, la terapia médica intravítrea y la intervención quirúrgica (vitrectomía).<sup>(3)</sup>

Towne y Schalow desarrollaron en el año 1950 el modelo matemático en el que estipularon los requisitos para la emisión estimulada de radiación, es decir las bases del láser, palabra compuesta por las iniciales de las palabras inglesas *Light amplification by stimulated emission of radiation*, o sea amplificación de la luz por emisión estimulada de radiación. El láser es luz altamente organizada, también denominada coherente. Con el descubrimiento del láser de argón a mediados de 1960, se vio su utilidad para tratar lesiones del fondo del ojo.<sup>(4)</sup>

El láser de argón es quizás el más utilizado en oftalmología, emite dos longitudes de onda diferentes, el azul-verde (488-514 nm) y el monocromático verde (514 nm); ambas longitudes de onda son absorbidas por la melanina y la hemoglobina. Su acción es térmica y produce fotocoagulación en los tejidos oculares sobre los que actúa; por ello la principal indicación de este láser se centra en la retina, aunque fuera de esta zona se han buscado otras con poco éxito.<sup>(4)</sup>

Las indicaciones de la fotocoagulación con láser son: retinopatía diabética no proliferativa grave, retinopatía diabética proliferativa y edema macular diabético. De los pacientes con retinopatía diabética proliferativa inicial tratados con fotocoagulación en forma oportuna y adecuada, en 90 % se detiene o evita la progresión de la enfermedad.<sup>(3)</sup>

En casos específicos se puede recomendar fotocoagulación temprana: cuando se requiere intervención quirúrgica inminente de catarata, en complicaciones sistémicas como nefropatía en diálisis, ojo único con retinopatía no proliferativa, pacientes con mal control sistémico, poco confiables o que no puedan asistir al control por problemas de lejanía. Sin embargo, al tratarlos con láser, muchos se estabilizan.<sup>(3)</sup>



La creación en Cuba de centros oftalmológicos dotados del personal especializado y de equipamiento de avanzada para ofrecer este tratamiento, permite evaluar y tratar a los diabéticos oportunamente con láser para detener el progreso de las complicaciones.

El objetivo de la presente investigación es describir algunos aspectos demográficos, clínicos y quirúrgicos en pacientes con retinopatía y edema macular diabéticos, tratados con fotocoagulación con láser en el Centro Oftalmológico de Ciego de Ávila.

## MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal a partir de la totalidad de 3885 pacientes diabéticos (6515 ojos) que recibieron atención en el Centro Oftalmológico de Ciego de Ávila en el período comprendido entre enero de 2014 y diciembre de 2019, que cumplieron con los criterios de inclusión siguientes: algún grado de retinopatía o edema macular diabéticos cuyas historias clínicas, hojas de cargo e informes de láser contuvieran con precisión los datos de interés para la investigación. La fotocoagulación con láser se aplicó según los procedimientos establecidos para este tratamiento.

Las variables estudiadas fueron la edad, el sexo, el tipo de diabetes mellitus, diagnóstico oftalmológico inicial, la agudeza visual al inicio y posterior a los 12 meses del tratamiento, los indicadores de regresión de la retinopatía diabética, las complicaciones y los factores asociados a la no regresión del cuadro clínico.

En el diagnóstico oftalmológico inicial de la primera consulta fueron incluidas las enfermedades siguientes: retinopatía diabética proliferativa leve y moderada, retinopatía diabética no proliferativa grave, retinopatía diabética proliferativa con características de alto riesgo, retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo, retinopatía diabética proliferativa avanzada, edema macular diabético moderado y edema macular clínicamente significativo.

La agudeza visual se describió en los ojos derecho e izquierdo de cada paciente. La agudeza visual mejor corregida se obtuvo según la cartilla de Snellen y los resultados se concentraron en los tres grupos siguientes: 1,0-0,6; 0,5-0,3; y menos de 0,3. Aunque se midió en la primera consulta y en los tres, seis y 12 meses posteriores al tratamiento con láser, se tabularon solo la inicial y la final, por ser





las más representativas y coherentes con el objetivo del estudio.

Para identificar los indicadores de regresión del cuadro clínico se tuvieron en cuenta la desaparición de los neovasos, las microhemorragias, microaneurismas y hemorragias prerretinales, así como el hemovítreo. La regresión del edema macular diabético se confirmó si hubo disminución del mismo y disminución o desaparición de los exudados duros, microhemorragias y microaneurismas en el polo posterior ocular. Este parámetro se evaluó a los 12 meses del tratamiento.

La retinopatía diabética proliferativa apagada, el edema macular diabético mejorado y el edema macular clínicamente significativo persistente, se consideraron cuando la información relativa apareció registrada en las historias clínicas. Las complicaciones incluidas fueron aquellas presentadas después del tratamiento con láser: hemorragias retinales, hemorragias vítreas, desprendimiento de retina, disminución de la agudeza visual, disminución del campo visual y mala visión nocturna.

Los factores asociados a la no regresión del cuadro clínico indagados fueron: descompensación metabólica (cifras de glucemia mayores de 10 mol/L como promedio durante el tratamiento), hipertensión arterial, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, nefropatías descompensadas, inasistencia en tiempo a recibir el tratamiento inicial y poca disciplina durante el tratamiento.

Los datos se recopilaron de las hojas de cargo e informes de láser, así como de las historias clínicas de los enfermos atendidos en el período de estudio. La información obtenida se registró en una planilla de recolección de datos confeccionada por los autores y se resumió en tablas mediante distribuciones de frecuencia en valores absolutos y relativos.

En el estudio se cumplió la premisa respetar los principios bioéticos de los estudios con seres humanos contenidos en la *Declaración de Helsinki*.<sup>(5)</sup> Los pacientes firmaron su consentimiento antes de iniciar el estudio y los investigadores cumplieron con el resguardo confidencial de la información obtenida.

## RESULTADOS

Entre los 3885 pacientes estudiados, según el tipo de diabetes mellitus, predominaron los del tipo 2 con 67,90% (2638 pacientes), respecto a los del tipo 1 con 32,10% (1247 pacientes). La tabla 1 resume los grupos de edades y los sexos. Predominaron los enfermos entre 70 y 79 años (31,22%), seguidos, según



orden de frecuencia, por aquellos con edades entre 60 y 69 (29,91%) y 50 y 59 años (21,06%). El sexo femenino (83,58%) prevaleció respecto al masculino (16,42%).

**Tabla 1** – Pacientes diabéticos según grupos de edades y sexos

Grupos de edades (años)	Sexo				Total	
	Femenino		Masculino			
	No.	%	No.	%	No.	%
31-40	137	3,53	42	1,08	179	4,61
41-49	319	8,21	106	2,73	425	10,94
50-59	637	16,40	181	4,66	818	21,06
60-69	1117	28,75	45	1,16	1162	29,91
70-79	973	25,05	240	6,18	1213	31,22
80 y más	64	1,65	24	0,62	88	2,27
<b>Total</b>	3247	83,58	638	16,42	3885	100,00

Fuente: planilla de recolección de datos.

En la tabla 2 se presenta el diagnóstico oftalmológico inicial de los ojos evaluados. Predominaron el edema macular clínicamente significativo (55,32 %) y la retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo (30,70%).

**Tabla 2** - Diagnóstico oftalmológico inicial según ojos estudiados

Diagnóstico oftalmológico inicial (n=6515 ojos)	No.	%
Edema macular clínicamente significativo	3604	55,32
Edema macular moderado	2911	44,68
Retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo	2000	30,70
Retinopatía diabética proliferativa con características de alto riesgo	1300	19,95
Retinopatía diabética proliferativa grave	1017	15,61
Retinopatía diabética proliferativa moderada	954	14,64
Retinopatía diabética proliferativa leve	900	13,81
Retinopatía diabética proliferativa avanzada	267	4,10
Retinopatía diabética no proliferativa grave	77	1,18

En la tabla 3 se muestran la agudeza visual al inicio del tratamiento y al año de su realización. Al inicio

existieron 1 875 ojos derechos y 1 706 ojos izquierdos con agudeza visual mejor corregida entre 0,5 y 0,3. Al término de 12 meses resultó que en este mismo intervalo se aumentó a 2 021 ojos derechos y 1 947 ojos izquierdos; así como en el de 1,0 a 0,6 (563 ojos derechos y 1 329 ojos izquierdos) con respecto al inicio del tratamiento. Disminuyó también el número de pacientes con visiones menores de 0,3 (616 casos de ojos derechos y 39 de ojos izquierdos).

**Tabla 3** - Agudeza visual mejor corregida inicial y a los 12 meses del tratamiento según ojos estudiados

Agudeza visual mejor corregida (n=6515 ojos)	Inicial				12 meses			
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
1,0-0,6	334	5,13	1117	17,15	563	8,64	1329	20,40
0,5-0,3	1875	28,78	1706	26,19	2021	31,02	1947	29,88
Menos de 0,3	991	15,21	492	7,55	616	9,46	39	0,60
<b>Total</b>	<b>3200</b>	<b>49,12</b>	<b>3315</b>	<b>50,88</b>	<b>3200</b>	<b>49,12</b>	<b>3315</b>	<b>50,88</b>

La tabla 4 presenta los indicadores de regresión del cuadro clínico oftalmológico. La retinopatía diabética proliferativa inactiva o apagada se logró al final del tratamiento en 47,69 % de los ojos derechos y 49,44 % de los ojos izquierdos. De forma general, 97,00 % aproximadamente de los ojos tratados experimentaron regresión del cuadro clínico con el tratamiento y se observó estabilización de la retinopatía diabética proliferativa. De modo similar ocurrió con el edema macular diabético.

**Tabla 4** - Regresión del cuadro clínico oftalmológico según ojos estudiados

Regresión clínica (n=6515 ojos)	Ojo derecho n=3200		Ojo izquierdo n=3315	
	No.	%	No.	%
Retinopatía diabética apagada	3107	47,69	3221	49,44
Edema macular diabético mejorado	2923	44,87	3025	46,43

Los factores asociados a la no regresión del cuadro clínico se muestran en la tabla 5. Predominó la hiperglucemia (13,67 %), seguida del tiempo de evolución de la enfermedad superior a 15 años (10,73 %) y la hipercolesterolemia (10,32 %).

**Tabla 5** – Pacientes estudiados según factores asociados a la no regresión del cuadro clínico

<b>Factores asociados a la no regresión del cuadro clínico n=3885</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Hiperglucemia mayor de 10 mmol/L	531	13,67
Tiempo de evolución de la diabetes mellitus de más de 15 años	417	10,73
Hipercolesterolemia	401	10,32
Retinopatía diabética proliferativa avanzada en el momento del diagnóstico	187	4,81
Hipertrigliceridemia	81	2,08
Hipertensión arterial descompensada	17	0,44
Nefropatía descompensada	17	0,44
Poca disciplina durante el tratamiento	97	2,50

En 3 862 de los diabéticos tratados (99,41 %) no se presentaron complicaciones. En la tabla 6 se resumen las ocurridas en 23 de los pacientes (0,59 %) durante y después del tratamiento con láser. La disminución del campo visual (0,18%) y de agudeza visual (0,13%), y la mala visión nocturna (0,13%) fueron las más frecuentes.

**Tabla 6-** Pacientes según complicaciones ocurridas durante y después del tratamiento láser

<b>Complicaciones ocurridas (n=3885)</b>	<b>No.</b>	<b>%</b>
Disminución del campo visual	7	0,18
Mala visión nocturna	5	0,13
Disminución de agudeza visual	5	0,13
Hemovítreo	3	0,08
Hemorragias prerretinales	2	0,05
Desprendimiento de retina	1	0,03

## DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación muestran, de acuerdo con los planteado por Olea-Vallejo y cols.,<sup>(6)</sup> que todas las personas con diabetes, tanto del tipo 1 como 2, corren riesgos de padecer retinopatía diabética. Es importante destacar que desde los 50 hasta los 79 años de edad, las cifras de pacientes con retinopatía diabética son elevadas. El *Wisconsin Epidemiological Study of Diabetic Retinopathy*, identificó al respecto resultados similares con 20,50 % de casos de retinopatía diabética

entre los pacientes de 50 a 72 años.<sup>(7)</sup>

Otro estudio realizado en Chiapas, México –en el cual se utilizó la metodología de evaluación rápida de ceguera prevenible–, constató que 21 % de los mayores de 50 años eran enfermos de diabetes mellitus. De ellos, 38,90% presentaban algún tipo de retinopatía y 19,90% de maculopatía.<sup>(8)</sup>

El tiempo de evolución de la diabetes mellitus y su tipo, se corresponden con la aparición de retinopatía diabética de la forma siguiente: 98,00 % de los tipo 1 y 60,00 % del tipo 2 padecen algunos de sus grados después de 20 años de evolución de su enfermedad.<sup>(9)</sup>

La diabetes mellitus tipo 2 es la predominante entre los pacientes (90-95 %). Sin embargo, gran cantidad de personas con esta tipología no son conscientes de su enfermedad durante mucho tiempo. Los síntomas pueden tardar años en aparecer o en ser reconocidos, pero el organismo sufre los daños causados por el exceso de glucosa en sangre. Estas personas suelen ser diagnosticadas solo cuando las complicaciones de la diabetes se han desarrollado,<sup>(9)</sup> como ocurrió en los pacientes del presente estudio.

El número de enfermos con edema macular clínicamente significativo y retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo resulta elevado, si se tiene en cuenta que el edema macular es la primera causa de disminución de la agudeza visual del paciente diabético, y que la retinopatía diabética proliferativa lleva a la pérdida visual permanente. Existe otro estudio cuyos resultados fueron diferentes, pues antes del tratamiento predominó la retinopatía diabética proliferativa con características de alto riesgo (47,60 %) en el sexo femenino, y algo superior en el masculino (61,00 %). Contrariamente, la retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo fue más frecuente en el sexo femenino (35,70 %) que en el masculino (19,50%).<sup>(10)</sup>

Según Rey-Estévez y cols.,<sup>(11)</sup> es frecuente el edema macular en ambos tipos de diabetes mellitus (1 y 2) y en la forma avanzada de retinopatía. El tipo de retinopatía asociada es más frecuente en la forma más grave, donde el control de la glucemia es uno de los factores más importantes para el desarrollo del edema macular. La presencia de niveles elevados de hemoglobina A1c se asocia a mayor incidencia de edema macular tanto en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 como 2.

En España la prevalencia de retinopatía diabética es 40 % en pacientes con diabetes mellitus tipo 1 y aproximadamente, 20% en el tipo 2. Aunque las cifras varían en los distintos estudios, algunos sitúan la prevalencia general de retinopatía diabética no proliferativa en diabetes mellitus tipo 1 y diabetes

mellitus tipo 2 en aproximadamente 40 %, mientras que la de retinopatía diabética proliferativa entre 4 % y 6 %, y la del edema macular diabético entre 1,40 % y 7,90 %. Es mayor en la diabetes mellitus tipo 1 (40,00 %) que en el tipo 2 (20,00 %).<sup>(12)</sup>

La medición de la agudeza visual mejor corregida, es un método útil para evaluar el resultado del tratamiento oftalmológico con láser porque permite comparar los valores antes y después del procedimiento. Según el análisis realizado para el costo económico mundial de la visión deficiente, 4,00 % de ceguera se asoció a la retinopatía diabética, por detrás del glaucoma, la degeneración macular asociada a la edad y las opacidades corneales. No obstante, y teniendo en cuenta otros estudios a nivel mundial, la prevalencia de ceguera entre la población diabética oscila entre 0,50-2,40 %.<sup>(12)</sup>

La prevalencia de ceguera en personas diabéticas en España oscila entre 4,00 % y 11,00 %, y es más alta que en otros países (1,00-5,00 %).<sup>(12)</sup> La retinopatía diabética se ha establecido como la causa más frecuente de ceguera legal entre los 20 y 65 años de edad. Según la Organización Nacional de Ciegos, entre el total de sus afiliados en 2014, 8,91 % padecían de retinopatía diabética, ocupando el sexto lugar entre las causas más frecuentes de ceguera o discapacidad visual. Las tendencias de futuro según esta organización prevén un incremento de la ceguera a partir del incremento de los enfermos con retinopatía diabética.<sup>(12)</sup>

El estudio de la retinopatía diabética con tratamiento temprano, mostró que 17,00 % de los pacientes ganaron más de tres líneas de visión.<sup>(12)</sup> Durante una presentación del evento “Retina 2010”, el Dr. Andrew P. Schachat declaró que en el estudio de la retinopatía diabética con tratamiento temprano, participó un gran porcentaje de pacientes con una base de visión mejor que 20/40 (pacientes que no podían lograr tres líneas de visión). En ese estudio, el riesgo de pérdida de la visión bajó a la mitad en el grupo tratado con láser, 3,00 % ganaron tres líneas, y 17,00 % tuvieron algún tipo de mejoría visual a los cinco años. Estos resultados confirman los de la investigación que se presenta. No obstante, según este profesional, un gran número de pacientes con agudeza visual inferior a 20/40 como base logró tres líneas de visión al final del estudio.<sup>(13)</sup>

En otro estudio se reportó que, a los 12 meses, hubo poca diferencia en cuanto a la pérdida de 15 letras o más de agudeza visual entre los ojos que recibieron fotocoagulación con láser, aquellos a los cuales no se les asignó tratamiento alguno y los que se les difirió el tratamiento. El seguimiento a más largo plazo no mostró un modelo coherente, aunque encontró una reducción de 20,00 % en el riesgo de



pérdida de 15 letras o más de agudeza visual a los cinco años del tratamiento con láser. El tratamiento con láser redujo el riesgo de pérdida de visión grave en más de 50,00% de los casos a los 12 meses.<sup>(14)</sup>

En parte de la literatura revisada se aportan pruebas sobre los beneficios de la fotocoagulación con láser para el tratamiento de la retinopatía diabética proliferativa. Este hecho está relacionado parcialmente con el informe de los ensayos realizados hace muchos años, después de los cuales la fotocoagulación panretinal se ha convertido en la base del tratamiento de esta enfermedad.<sup>(14)</sup>

Sin embargo, se debe considerar la panfotocoagulación precoz en aquellos pacientes con mayor riesgo de progresar. Entre estos casos se encuentran: los diabéticos tipo 2 con mal control metabólico, en especial aquellos que comienzan entre los 30 y 50 años, los que no cumplen las revisiones de forma habitual, los enfermos de retinopatía diabética proliferativa en el otro ojo, los pacientes con cataratas con significación visual evidente que pueda limitar en un futuro próximo la panfotocoagulación previa a la operación de catarata, los hipertensos, los pacientes con enfermedad renal avanzada, embarazo o intención de lograrlo, y cuando se identifiquen áreas de isquemia angiográficas generalizadas. También existe evidencia de que la panfotocoagulación de los pacientes con diabetes mellitus tipo 1 en estos estadios reduce el riesgo de pérdida visual grave y la necesidad de vitrectomía.<sup>(15)</sup>

El tratamiento tradicional para el edema macular clínicamente significativo ha sido el láser.<sup>(1)</sup> El tratamiento focal estabiliza la visión. De hecho, reduce el riesgo de pérdida visual en 50,00 % de los pacientes. En pocos casos, si la visión se ha perdido, se puede mejorar.<sup>(6)</sup>

En otra investigación se reportó que antes del tratamiento predominó la forma de retinopatía diabética proliferativa con características de alto riesgo (51,70 %), y después del tratamiento la retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo (35,80 %); 11 pacientes pasaron a padecer retinopatía diabética no proliferativa. Esto sugiere que hubo regresión del cuadro clínico en los pacientes con retinopatía diabética proliferativa con características de alto riesgo, pasando al estadio anterior.<sup>(10)</sup>

Un estudio similar a esta investigación mostró que después de tratar a los pacientes con láser, hubo un efecto beneficioso sobre la progresión de la retinopatía diabética. También, los ojos tratados experimentaron una reducción de 50,00 % del riesgo de progresión de la retinopatía diabética y una reducción similar del riesgo de hemorragia vítrea.<sup>(14)</sup>

Con la panfotocoagulación se tratan las zonas isquémicas desde las arcadas vasculares hasta la



periferia. El objetivo es provocar un cambio de la distribución del aporte de oxígeno dentro de la retina. Al destruir el epitelio pigmentario y los fotorreceptores, la retina interna –que no se afecta por la quemadura del láser– recibe más oxígeno y deja de producir factor de crecimiento endotelial vascular, por lo cual los neovasos desaparecen. Este es el tratamiento básico de la retinopatía diabética proliferativa y el glaucoma neovascular.<sup>(16)</sup>

Durante el tratamiento de la retinopatía diabética se pueden presentar complicaciones que dependen del tipo de tratamiento impuesto. En la fotocoagulación focal o panfotocoagulación se reportan disminución transitoria de la visión central, escotoma central permanente, contracción del campo visual periférico con disminución de la adaptación a la oscuridad, hemorragia vítrea, y disminución de la acomodación. Sin embargo, al comparar los riesgos *versus* beneficios, la inclinación es hacia la realización del tratamiento con fotocoagulación con láser.<sup>(1)</sup>

La hiperglucemia y la hipercolesterolemia, así como el tiempo de evolución de la enfermedad, son factores que recoge la literatura revisada como de riesgo y mal pronóstico de la retinopatía diabética. Esto se debe a que los daños vasculares producidos a lo largo de los años, unidos a la memoria metabólica del organismo, conllevan al empeoramiento progresivo de la enfermedad.<sup>(17)</sup>

Para prevenir el desarrollo y progresión de la retinopatía diabética es necesario mantener el control estricto de la glucemia, reducir los niveles de lípidos en sangre y regular la presión arterial. La Asociación Americana de Diabetes recomienda que la hemoglobina glicosilada debe estar en niveles por debajo de 7,00 %, la presión arterial por debajo de 130/80, y los lípidos totales por debajo de 100 mg/dl.<sup>(1)</sup>

No obstante el ser tratados con láser, un porcentaje significativo de diabéticos finaliza con niveles bajos de agudeza visual. Existen otros tratamientos como la inyección intravítrea de antiangiogénicos y esteroides, la intervención quirúrgica –consistente en vitrectomía con hialoidectomía y pelado o no de la limitante interna– que, asociados a la fotocoagulación, son eficaces en retardar la progresión de la retinopatía diabética y estabilizar la enfermedad. Por otra parte, se insiste en la importancia del control de variables sistémicas como la glucemia, la hipertensión arterial o los lípidos en plasma; factores de riesgo modificables que influyen en la evolución de la retinopatía diabética.<sup>(1)</sup>

Está demostrada la eficacia de la fotocoagulación con láser en la retinopatía diabética proliferativa para la prevención de la pérdida visual. Un estudio confirmó que este procedimiento disminuye 50,00 % el

riesgo de pérdida visual extrema, especialmente en pacientes con retinopatía diabética proliferativa de alto riesgo. Se corroboró que el tratamiento temprano es beneficioso para evitar la progresión de la pérdida visual pero no revierte la visión perdida. Esto suele deberse a las hemorragias retinianas y vítreas, o al desprendimiento de retina traccional que se produce en muchos enfermos. Muchos de ellos pueden quedar ciegos o necesitar intervención quirúrgica (vitrectomía).<sup>(17)</sup>

En caso de progresión de la retinopatía se puede aplicar más fotocoagulación. Si la retinopatía proliferativa progresa, a pesar de una panfotocoagulación completa, debe referirse al cirujano de vítreoretina para su tratamiento quirúrgico. Los medicamentos intravítreos tienen un efecto temporal, por lo cual no sustituyen el tratamiento con láser.<sup>(14)</sup>

El corto período de seguimiento para valorar la evolución de la enfermedad e identificar las complicaciones posoperatorias tardías, se considera como una limitación de la presente investigación.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los pacientes presentaron diabetes mellitus tipo 2. Predominaron el grupo de 70 a 79 años de edad y el sexo femenino. El edema macular clínicamente significativo y la retinopatía diabética proliferativa sin características de alto riesgo fueron las afecciones más diagnosticadas al inicio del tratamiento. La agudeza visual mejor corregida a los 12 meses en los pacientes con retinopatía y edema macular diabéticos tratados con fotocoagulación con láser mostró resultados favorables. En la mayoría hubo regresión del cuadro clínico. La hiperglucemia fue el factor de mayor frecuencia presente en los enfermos que no tuvieron regresión del cuadro clínico. Se presentaron pocas complicaciones. Esta investigación aporta evidencias sobre la fotocoagulación con láser en la retinopatía y edema macular diabéticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. García-Ferrer L, Ramos-López M, Molina-Santana Y, Chang-Hernández M, Perera-Miniet E, Galindo-Reydmund K. Estrategias en el tratamiento de la retinopatía diabética. Rev Cubana Oftalmol



[Internet]. Mar 2018 [citado 12 Dic 2019];31(1):90-9. Disponible en:

[http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v31n1/a09\\_614.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v31n1/a09_614.pdf)

2. Whiting DR, Guariguata L, Weil C, Shaw J. IDF Diabetes Atlas: Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes Res. Clin. Pract.* [Internet]. Dic 2011 [citado 12 Dic 2019];94(3):311-21. Disponible en: <https://thewire.in/wp-content/uploads/2016/06/REFERENCE-1-DIABETES-INDIA-PREVALENCE.pdf>

3. Rodríguez-Rodríguez B, Rodríguez-Rodríguez V, Ramos-López M, Velázquez-Villares Y, Alemañi-Rubio E, González-Díaz RE, et al. Estrategia nacional para la prevención de ceguera por retinopatía diabética. *Rev Cubana Oftalmol* [Internet]. Mar 2015 [citado 12 Dic 2019];28(1):129-37. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v28n1/oft14115.pdf>

4. Mahgoub MM, Macky TA. El efecto de la panfotocoagulación con láser en edema macular diabético con el fotocoagulador Pascal® *versus* el láser de argón convencional. *Ophthalmologica* [Internet]. 2017 [citado 12 Dic 2019]; 238 Supl 1:16-20. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/PDF/477512>

5. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM. Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Ratificada en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013. Helsinki: 18ª Asamblea Mundial; 1964 [citado 30 Ene 2016]. Disponible en: [http://www.anmat.gov.ar/comunicados/HELSINSKI\\_2013.pdf](http://www.anmat.gov.ar/comunicados/HELSINSKI_2013.pdf)

6. Olea-Vallejo JL, Aragón-Roca JA. Aspectos prácticos de la valoración de la retinopatía diabética. Posibilidades terapéuticas [Internet]. Palma de Mallorca: Hospital Clínico Universitario de Valladolid; 2007 [citado 12 Dic 2019]. Disponible en: <https://docplayer.es/storage/33/16517451/1614093016/JGfAkA16vOwjKZh4Z57DcQ/16517451.pdf>

7. Barría von-Bischoffshausen F, Martínez-Castro F. Guía práctica clínica de retinopatía diabética para Latinoamérica [Internet]. Quito: Programa Vision. 2020 IAPB; 2015 [citado 12 Dic 2019]. Disponible en: [http://www.icoph.org/dynamic/attachments/taskforce\\_documents/panamericandiabeticretinopathyguide2011-spanish.pdf](http://www.icoph.org/dynamic/attachments/taskforce_documents/panamericandiabeticretinopathyguide2011-spanish.pdf)

8. National Eye Institute. La Retinopatía Diabética. Bethesda: NIH [Internet]. 10 Jul 2019 [citado 12 Dic 2019];[aprox. 11 pantallas]. Disponible en: <https://www.nei.nih.gov/learn-about-eye-health/en-espanol/la-retinopatia-diabetica>





9. Jorge EC, Jorge EN, Botelho M, Farat JG, Virgili G, El Dib R Tratamiento con fotocoagulación láser sola para el edema macular diabético. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2018. [base de datos en Internet]. Oxford: Update Software Ltd; 1998- [citado 12 Dic 2019]. (Revisión Cochrane) CD10859. [aprox. 74 p.]. Disponible en: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD010859.pub2/epdf/full>
10. Maciques-Rodríguez JE, García-Ferrer L, Santana-Pérez F, Licea-Puig ME. Evaluación de la retinopatía diabética proliferativa después del tratamiento con láser. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. Dic 2007 [citado 12 Dic 2019];18(3):[aprox. 10 p.]. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532007000300002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532007000300002)
11. Rey-Estévez BN, Pardo-Gómez ME, Fuentes-González H. Algunas consideraciones sobre el edema macular diabético. MEDISAN [Internet]. May 2017 [citado 12 Dic 2019];21(5):628-34. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n5/san18215.pdf>
12. Roig-Revert MJ. Evaluación de factores de riesgo exógenos y endógenos para la retinopatía diabética en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de larga evolución en un seguimiento a 18 meses [Internet]. Valencia: Universitat de Valencia; 2015 [citado 12 Dic 2019]. Disponible en: <https://mobiroderic.uv.es/bitstream/handle/10550/52898/TESIS%20MARIA%20JOSE%20ROIG%20REVERT.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
13. Healio [Internet]. Canadá: ©2021 Healio; 1 Dic 2010 [citado 12 dic 2019]. Michael S. La fotocoagulación láser continúa siendo una opción para el edema macular diabético; [aprox. 10 pantallas]. Disponible en: <https://www.healio.com/news/ophthalmology/20120426/la-fotocoagulacion-laser-contina-siendo-una-opcin-para-el-edema-macular-diabtico>
14. Evans JR, Michelessi M, Virgili G. Fotocoagulación con láser para la retinopatía diabética proliferativa. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 11, 2014. [base de datos en Internet]. Oxford: Update Software Ltd; 1998- [citado 12 Dic 2019]. (Revisión Cochrane) CD011234. [aprox. 2 pantallas]. Disponible en: [https://www.cochrane.org/es/CD011234/EYES\\_fotocoagulacion-con-laser-para-la-retinopatia-diabetica-proliferativa](https://www.cochrane.org/es/CD011234/EYES_fotocoagulacion-con-laser-para-la-retinopatia-diabetica-proliferativa)
15. Romero-Aroca P, Barrot de la Puente J, Franch-Nadal J, López-Gálvez M, Millaruelo-Trillo JM, Parejas-Ríos A. Guía de prevención y tratamiento de las complicaciones de la retinopatía diabética [Internet]. Madrid: Bayer; 2015 [citado 12 Dic 2019]. Disponible en:



<https://www.redgdps.org/gestor/upload/file/GuiaRETINOLAB.pdf>

16. Leyton-Núñez D, Sepúlveda-Grubessich A. Estudio de la prevalencia de la retinopatía diabética en pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo II atendidos en el Centro de Atención Primaria de Salud Viña del Mar (CAPS), de la Dirección de Sanidad General de la Armada de Chile [Internet]. Valparaíso: Pontificia Universidad Católica de Valparaíso; 2018 [citado 12 Dic 2019]. Disponible en: [http://opac.pucv.cl/pucv\\_txt/txt-5500/UCC5974\\_01.pdf](http://opac.pucv.cl/pucv_txt/txt-5500/UCC5974_01.pdf)

17. Martínez-Martínez LA, Armenta-Solí A. Caracterización biomolecular de la diabetes mellitus. Rev Tlamati Sabiduría [Internet]. 2017 [citado 12 Dic 2019];8(2):[aprox. 7 p.]. Disponible en: <http://tlamati.uagro.mx/t82e/64.pdf>

### Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

### Contribuciones de los autores

Leticia Verona-Ugando: gestación de la idea, revisión documental y bibliográfica, atención y seguimiento a los pacientes, interpretación de los datos obtenidos, confección del artículo y aprobación de la versión final del artículo.

Daniel Yulius Mayea-Díaz: elaboración del diseño de la investigación, revisión documental y bibliográfica, atención y seguimiento a los pacientes, interpretación de los datos obtenidos y confección del artículo y aprobación de su versión final.

Roxana Moreno-González: revisión documental y bibliográfica, y aprobación de la versión final del artículo.

Doralkys Sánchez-Ortega: revisión documental y bibliográfica, y aprobación de la versión final del artículo.

Elizabeth Morffi-González: revisión documental y bibliográfica, y aprobación de la versión final del artículo.

Mileydis Hernández-Conde: revisión documental y bibliográfica, y aprobación de la versión final del artículo.



### **Financiación**

Hospital General Provincial Docente “Dr. Antonio Luaces Iraola”

