

Dolor posterior a panfotocoagulación retiniana: impulso de 50 milisegundos frente a impulso convencional

Pain after panretinal photocoagulation: 50-millisecond pulse versus conventional pulse

Brenda Cortez-Trejo^{1a}, María del Pilar Paz-Sosa^{1b}, Álvaro José Montiel-Jarquín^{2c}, Margarita Vargas-Huerta^{3d}, Arturo García-Galicia^{4e}, Nancy Rosalía Bertado-Ramírez^{5f}

Resumen

Introducción: la retinopatía diabética es una disfunción progresiva del sistema vascular de la retina que es secundaria a una hiperglucemia crónica. Hay varias opciones de tratamiento, entre las que destaca la panfotocoagulación.

Objetivo: comparar el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación retiniana con diferente impulso.

Material y métodos: estudio comparativo, transversal, que comparó el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación con impulso de 50 milisegundos (grupo A) frente a impulso convencional de 200 milisegundos (grupo B). Se utilizó *U* de Mann Whitney.

Resultados: fueron 26 pacientes, 12 (46.16%) mujeres y 14 (53.84%) hombres. La edad mediana fue 58.73 ± 7.31 (40-75) años. Se estudiaron 40 ojos, 18 (45%) derechos y 22 (55%) izquierdos. El nivel medio de hemoglobina glucosilada fue 8.15 ± 1.08 (6.5-12) %. La potencia láser media fue 297 ± 53.61 (200-380) y 214.5 ± 41.73 (170-320) miliwatts, la fluencia media fue 18.85 ± 5.28 (12-28) J/cm² y 65.9 ± 12.87 (52-98) J/cm², el nivel medio de dolor fue 3.1 ± 1.33 (1-5) y 7.5 ± 1.23 (6-10) puntos para el grupo A y B, respectivamente y hubo diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.001$) en el nivel de dolor. En ningún grupo hubo complicaciones.

Conclusión: la aplicación de panfotocoagulación retiniana con impulso de 50 milisegundos provoca menos dolor y efectos secundarios que la panfotocoagulación con impulso de 200 milisegundos.

Abstract

Background: Diabetic retinopathy is a progressive dysfunction of blood vessels of the retina secondary to chronic hyperglycemia. There are several treatments, out of which panretinal photocoagulation (PRP) stands out.

Objective: To compare the level of pain in patients undergoing PRP with different impulse.

Material and methods: Comparative, cross-sectional study that compared the level of pain in patients undergoing PRP with a 50-millisecond pulse (group A) versus conventional 200 milliseconds pulse (group B). Mann-Whitney U test was used.

Results: There were 26 patients, 12 (46.16%) female and 14 (53.84%) males. The median age was 58.73 ± 7.31 (40-75) years. 40 eyes were studied, 18 (45%) right and 22 (55%) left. The mean level of glycated hemoglobin was 8.15 ± 1.08 (6.5-12) %. The mean laser power was 297 ± 53.61 (200-380) and 214.5 ± 41.73 (170-320) milliwatts; the mean fluence was 18.85 ± 5.28 (12-28) J/cm² and 65.9 ± 12.87 (52-98) J/cm²; the mean level of pain was 3.1 ± 1.33 (1-5) and 7.5 ± 1.23 (6-10) points for group A and B, respectively, and there was statistically significant difference ($p < 0.001$) in the level of pain. There were no complications in any group.

Conclusion: The application of retinal 50-millisecond pulse PRP causes less pain and side effects than 200-millisecond pulse PRP.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Servicio de Oftalmología. Puebla, Puebla, México

²Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Educación e Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

³Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Departamento de Educación e Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

⁴Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Investigación en Salud. Puebla, Puebla, México

⁵Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional "Manuel Ávila Camacho", Hospital de Especialidades de Puebla, Dirección de Educación en Salud. Puebla, Puebla, México

ORCID: [0000-0003-2481-0668](https://orcid.org/0000-0003-2481-0668)^a, [0000-0003-1669-9920](https://orcid.org/0000-0003-1669-9920)^b, [0000-0003-0531-9611](https://orcid.org/0000-0003-0531-9611)^c, [0000-0003-4915-3182](https://orcid.org/0000-0003-4915-3182)^d, [0000-0003-2535-4967](https://orcid.org/0000-0003-2535-4967)^e, [0000-0003-1879-3152](https://orcid.org/0000-0003-1879-3152)^f

Palabras clave
Retinopatía Diabética
Láser
Panfotocoagulación
Dolor
Retina

Keywords
Diabetic Retinopathy
Laser
Panphotocoagulation
Pain
Retina

Fecha de recibido: 01/07/2022

Fecha de aceptado: 27/09/2022

Comunicación con:

Álvaro José Montiel Jarquín

 dralmoja@hotmail.com

 222 244 6781

Cómo citar este artículo: Cortez-Trejo B, Paz-Sosa MP, Montiel-Jarquín AJ, Vargas-Huerta M, García-Galicia A, Bertado-Ramírez NR. Dolor posterior a panfotocoagulación retiniana: impulso de 50 milisegundos frente a impulso convencional. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61(3):295-9.

Introducción

A medida que incrementa la prevalencia mundial de diabetes mellitus, la retinopatía diabética se vuelve la causa principal de pérdida de visión en muchos países desarrollados, particularmente en la población en edad laboral. Alrededor del 75% de las personas que padecen diabetes mellitus tipo 1 y cerca del 50% de las personas con diabetes mellitus tipo 2 desarrollan retinopatía diabética.¹ Durante las próximas dos décadas, se espera que más de 360 millones de personas en todo el mundo desarrollen diabetes mellitus y sus complicaciones.² Si bien la diabetes mellitus puede afectar al ojo de diversas maneras, la retinopatía diabética (RD) es la complicación ocular más común.³ Se caracteriza por una disfunción progresiva del sistema vascular de la retina, que es causada por una hiperglucemia crónica que provoca lesiones estructurales en esa membrana.⁴

Hay varias opciones de tratamiento: dependiendo del grado de retinopatía diabética, una de las más frecuentemente utilizadas es el láser panretiniano que se administra en áreas isquémicas en la periferia de la retina (de 1200 a 2000 quemaduras).⁵ Los cambios anatómicos y funcionales resultantes de la fotocoagulación pueden mejorar la oxigenación de la retina y así reducir el estímulo para la neovascularización.⁶

El ETDRS (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*)⁷ recomienda que se considere fotocoagulación panretiniana temprana para ojos con retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) grave y retinopatía diabética proliferativa (RDP) sin características de alto riesgo. Desde la publicación del ETDRS en 1979, el tiempo de exposición o impulso se utiliza convencionalmente en un rango de 100-200 milisegundos (ms). Este impulso prolongado se asocia con dolor e intolerancia significativos al tratamiento láser⁸ y cuando el dolor es importante, puede dar lugar a un tratamiento insuficiente.

Las técnicas para controlar el dolor, como el uso de fármacos antiinflamatorios no esteroideos tópicos,⁹ analgesia preventiva con paracetamol¹⁰ y anestesia peribulbar, retrobulbar o subtenoniana con aguja afilada¹¹ demuestran que no son efectivas para disminuir el dolor durante el tratamiento láser o conllevan riesgos, como el traumatismo del globo ocular.

Una técnica que recientemente se estudia es la modificación de los parámetros del láser. Si el impulso se reduce, disminuye el dolor y se produce menos daño a la función visual.⁸ Es importante que el tratamiento empleado en un paciente ocasione el menor dolor posible; también que el paciente refiera mejoría después del tratamiento. El objetivo de este trabajo fue comparar el nivel de dolor en pacientes sometidos a panfotocoagulación retiniana con impulso de

50 milisegundos frente a impulso convencional de 200 milisegundos.

Material y métodos

Tipo de estudio

Estudio transversal en el que se comparó el nivel de dolor en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y pacientes retinopatía diabética proliferativa sometidos a panfotocoagulación retiniana de enero a agosto de 2021.

Pacientes

Se estudiaron 40 ojos en 26 pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, con afectación en al menos un ojo, resultado de hemoglobina glucosilada, sin trastornos de ansiedad o cefalea crónica, que aceptaron participar en el estudio mediante el llenado de un consentimiento informado; se excluyeron los pacientes tratados con panfotocoagulación retiniana, con opacidad de medios que no permitieran una panfotocoagulación completa (hemorragia vítrea grado II a IV o alteraciones en el segmento anterior del ojo —catarata, opacidades corneales, entre otras—), procesos inflamatorios o infecciones activas en los párpados, con antecedente de cirugía ocular reciente.

Instrumentos

Para determinar el grado de dolor, se utilizó la escala numérica del dolor (END) y para determinar las características sensoriales y afectivas del dolor el Cuestionario corto de la Universidad de McGill.

Procedimientos

A los pacientes que aceptaron participar en el estudio se les aplicó panfotocoagulación retiniana y después de un proceso de aleatorización se distribuyeron en dos grupos: grupo A y grupo B. Antes del procedimiento se dilató la pupila con una gota de tropicamida/fenilefrina 50 mg/8 mg/mL; para la anestesia tópica se utilizó una gota de clorhidrato de tetracaína 5 mg/mL, se colocó un lente *Mainster Wide Field Laser* 120 grados modelo OMRA-WF y se utilizó hipromelosa al 2% para contacto corneal y el láser se aplicó con un fotocoagulador integral para retina (marca Zeiss, modelo *Visulas Green*).

En el grupo A se aplicó panfotocoagulación con impulso de 50 ms, *spot* (tamaño del disparo) de 200 micras con

amplificación en la retina a 500 micras, y el poder suficiente para causar una quemadura levemente blanquecina en la retina; en el grupo B se aplicó panfotocoagulación con impulso de 200 ms, *spot* de 200 micras con amplificación en la retina a 500 micras, y el poder suficiente para causar una quemadura levemente blanquecina en la retina. En ambos grupos se aplicaron 1500 quemaduras. En casos de elegibilidad ocular bilateral, el ojo derecho se aleatorizó primero, seguido por aleatorización independiente del ojo izquierdo. Para los pacientes que recibieron panfotocoagulación bilateral, se trató primero el ojo derecho; después de un periodo de 30 minutos, el segundo ojo fue tratado. Lo anterior permitió que el tratamiento del segundo ojo no provocara una respuesta dolorosa aumentada o disminuida, dependiendo del impulso utilizado para el primer ojo.

Al término de la panfotocoagulación, un colaborador cegado al tratamiento interrogó en torno al nivel de dolor según la escala numérica del dolor, aplicó el Cuestionario corto de McGill y registró los efectos secundarios reportados por el paciente.

Se efectuó un análisis descriptivo de los datos generales de la población en estudio, utilizamos el promedio como medida de tendencia central, *U* de Mann Whitney para la comparación en variables no paramétricas. Se consideró significativa una $p \leq 0.05$. Este estudio no requirió financiamiento y fue debidamente autorizado por el Comité Local de Investigación en Salud de la unidad médica hospitalaria correspondiente, con número de registro R-2021-2101-004. No se reportaron conflictos de intereses.

Resultados

Se incluyeron 40 ojos de un total de 26 pacientes. De estos, 12 (46.16%) fueron mujeres y 14 (53.84%) hombres. La edad mediana fue 58.73 ± 7.31 (mínima 40 y máxima 75) años. De los ojos estudiados 18 (45%) fueron derechos y 22 (55%) izquierdos. El nivel medio de hemoglobina glucosilada fue de 8.15 ± 1.08 (mínima 6.5 y máxima 12) %. La potencia láser media fue de 297 miliwatts para el grupo A y 214.5 miliwatts para el grupo B, y la fluencia media utilizada fue 18.85 J/cm^2 y 65.9 J/cm^2 para el grupo A y B, respectivamente; los detalles se muestran en el cuadro I.

El nivel de dolor medio fue 3.1 ± 1.33 (mínima 1 y máxima 5) puntos en el grupo A, comparado con el grupo B donde la media fue 7.5 ± 1.23 (mínima 6 y máxima 10) puntos, con diferencia estadísticamente significativa ($p \leq 0.001$) (cuadro II).

Respecto a las características sensoriales del dolor, en 12 (60%) tratamientos láser del grupo A se reportó dolor tipo punzante leve, mientras que en el grupo B se reportó tipo punzante severo en 11 (55%) tratamientos láser. En el caso de las características afectivas, en 17 (85%) tratamientos láser del grupo A se reportó tipo extenuante leve; por su parte, en el grupo B se reportó tipo extenuante moderado en 8 (40%) tratamientos. Los detalles se muestran en los cuadros III y IV.

En cuanto a los efectos secundarios reportados, todos los pacientes presentaron fotofobia en el grupo A, mientras

Cuadro I Potencia y fluencia utilizada en los pacientes incluidos

	Potencia (mW)		Fluencia (J/cm^2)	
	Grupo A	Grupo B	Grupo A	Grupo B
Mediana	297	214.5	18.85	65.9
DE	53.61	41.73	5.28	12.87
Mínimo	200	170	12	52
Máximo	380	320	28	98

DE: desviación estándar; J/cm^2 ; joules/centímetro cuadrado, mW: miliwatts

Cuadro II Diferencia entre los valores de nivel de dolor en ambos niveles de impulso aplicados a los pacientes

	Nivel de dolor			IC 95%		z	p
	Mediana	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo		
Grupo A	3.1	1	5	-5.316	-3.484	-3.128	0.001
Grupo B	7.5	6	10				

IC 95%: intervalo de confianza del 95%

que en el grupo B presentaron fotofobia 5 (25%), 11 (55%) fotofobia más cefalea, 3 (15%) fotofobia más náuseas y 1 (5%) fotofobia más dolor irradiado a nariz. Ningún paciente presentó complicaciones en ningún grupo.

Cuadro III Características sensoriales del dolor y su intensidad reportadas por los pacientes incluidos

	Intensidad	Grupo A		Grupo B	
		n	%	n	%
Pulsante	Leve	1	5	-	-
	Moderado	-	-	-	-
	Severo	-	-	2	10
Punzante	Leve	12	60	-	-
	Moderado	4	20	5	25
	Severo	-	-	11	55
Aguijoneante	Leve	3	15	-	-
	Moderado	-	-	2	10
	Severo	-	-	-	-
Total		20	100	20	100

Cuadro IV Características afectivas del dolor y su intensidad reportadas por los pacientes incluidos

	Intensidad	Grupo A		Grupo B	
		n	%	n	%
Extenuante	Leve	17	85	-	-
	Moderado	1	5	8	40
	Severo	-	-	3	15
Enfermante	Leve	-	-	-	-
	Moderado	-	-	2	10
	Severo	-	-	1	5
Atemorizante	Leve	2	10	1	5
	Moderado	-	-	5	25
	Severo	-	-	-	-
Total		20	100	20	100

Discusión

La panfotocoagulación es un tratamiento láser que favorece el pronóstico visual en pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y retinopatía diabética proliferativa. Sin embargo, el dolor es reportado frecuentemente por los pacientes sometidos a este tratamiento.

En la fotocoagulación con láser, se aplica energía luminosa a la retina. Esta se absorbe por los pigmentos de la retina, que elevan su temperatura y ocasionan desnaturación proteica, coagulación y muerte tisular en las capas

externas de la retina.¹² En modelos animales, esto conduce a maculopatía inflamatoria y aumento en la liberación de citocinas e hiperpermeabilidad capilar.¹³ Estudios recientes con retina de conejo¹⁴ demuestran que las quemaduras con impulsos de 100 ms producen una lesión de grosor completo en los cortes histológicos de la retina. Las quemaduras con láser de pulso bajo son menos dolorosas debido al efecto térmico en el tejido tratado, pues se enfrían rápidamente en comparación con las quemaduras con duración de pulso mayor, en las que los tejidos adyacentes (particularmente los nervios ciliares posteriores largos en el espacio supracoroideo)^{8,15} sufren aumento de temperatura. Asimismo, los impulsos más cortos proporcionan menor expansión de la cicatriz y producción de citocinas inflamatorias.¹⁶ En ambos grupos de pacientes se utilizó el mismo tamaño de disparo láser, lo cual ocasiona la misma extensión de quemadura, por lo que el dolor provocado en los pacientes depende únicamente del pulso o tiempo de exposición y no de la extensión.

Hay pocos artículos que cuantifican el nivel de dolor ocasionado durante la panfotocoagulación.^{8,16,17} Algunos autores estudiaron los efectos de un pulso bajo al realizar panfotocoagulación con equipos láser como el fotocoagulador PASCAL (*Pattern Scanning Laser*, longitud de onda 532 nanómetros), y encontraron diferencia en el nivel de dolor cuando se aplicaba un pulso mayor. Estos hallazgos concuerdan con los resultados de este estudio, donde se encontró que la panfotocoagulación con pulso de 50 milisegundos es significativamente menos dolorosa ($p < 0.001$) para pacientes con retinopatía diabética no proliferativa severa y proliferativa al compararla con la panfotocoagulación con pulso de 200 milisegundos.

La escala numérica del dolor es un instrumento preciso y bien probado de medición del dolor, al igual que el Cuestionario corto de McGill^{8,16} con sus categorías sensorial, afectiva y evaluativa. Interesantemente la mayoría de los pacientes reportaron el dolor como tipo punzante, de un grado leve en el grupo A y de grado moderado en el grupo B. En el caso de las características afectivas, la mayoría de los pacientes del grupo A lo reportó tipo extenuante de grado leve y de grado moderado en el grupo B. Aunque el cuestionario de McGill fue aplicado en el estudio de Muqit,⁸ no se reportan los resultados sensoriales ni afectivos, pues no se incluyó dentro de sus objetivos.

Otras tecnologías como el láser micropulsado con diodo infrarrojo, YAG (*neodymium-doped Yttrium Aluminium Garnet*) de doble frecuencia y el láser navegado han mostrado avances prometedores,^{18,19,20} dado que con su uso se reporta menor dolor y tienen una eficacia igual a la del láser convencional. Hasta entonces, simplemente reducen el tiempo de pulso y aumentan el poder de las máquinas láser con-

vencionales, por lo que se puede aplicar panfotocoagulación eficazmente con una experiencia más cómoda para el paciente.

Un factor que hay que considerar para la intensidad del dolor es la pigmentación de la retina; por ejemplo, en los pacientes con menor cantidad de melanina, la absorción de la energía láser es menor, lo que ocasiona un dolor de menor intensidad. En este estudio la pigmentación de la retina en todos los pacientes participantes fue similar, debido a que todos los incluidos fueron mestizos.

Conclusión

La aplicación de panfotocoagulación retiniana con impulso de 50 milisegundos provoca menos dolor y efectos secundarios que la panfotocoagulación con impulso convencional de 200 milisegundos en pacientes con retinopatía diabética.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Roy MS, Klein R, O'Colmain BJ, Klein BEK, Moss SE, Kempen JH. The prevalence of diabetic retinopathy among adult type 1 diabetic persons in the United States. *Arch Ophthalmol*. 2004;122(4):546–51. doi: 10.1001/archophth.122.4.546
- Wilkinson-Berka JL, Miller AG. Update on the treatment of diabetic retinopathy. *ScientificWorldJournal*. 2008;8:98-120. doi: 10.1100/tsw.2008.25
- Wang W, Lo ACY. Diabetic Retinopathy: Pathophysiology and Treatments. *Int J Mol Sci*. 2018;19(6). doi: 10.3390/ijms19061816
- Baumal C, Duker J. Manejo de la retinopatía diabética. 2ª edición. España: Elsevier; 2018.
- Wong TY, Sun J, Kawasaki R, Ruamviboonsuk P, Gupta N, Lansingh VC, et al. Guidelines on Diabetic Eye Care: The International Council of Ophthalmology Recommendations for Screening, Follow-up, Referral, and Treatment Based on Resource Settings. *Ophthalmology*. 2018;125(10):1608-22. doi: 10.1016/j.ophtha.2018.04.007
- Evans JR, Michelessi M, Virgili G. Laser photocoagulation for proliferative diabetic retinopathy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;2014(11). doi: 10.1002/14651858.CD011234.pub2
- Treatment techniques and clinical guidelines for photocoagulation of diabetic macular edema. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report Number 2. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology*. 1987;94(7):761-74. doi: 10.1016/s0161-6420(87)33527-4
- Muqit MMK, Marcellino GR, Gray JCB, McLauchlan R, Henson DB, Young LB, et al. Pain responses of Pascal 20 ms multi-spot and 100 ms single-spot panretinal photocoagulation: Manchester Pascal Study, MAPASS report 2. *Br J Ophthalmol*. 2010;94(11):1493-8. doi: 10.1136/bjo.2009.176677
- Ramezani A, Entezari M, Shahbazi MM, Semnani Y, Nikkhah H, Yaseri M. Analgesic Effect of Topical Sodium Diclofenac before Retinal Photocoagulation for Diabetic Retinopathy: A Randomized Double-masked Placebo-controlled Intra-individual Crossover Clinical Trial. *Korean J Ophthalmol*. 2017; 31(2):102. doi: 10.3341/kjo.2017.31.2.102
- Vaideanu D, Taylor P, McAndrew P, Hildreth A, Deady JP, Steel DH. Double masked randomised controlled trial to assess the effectiveness of paracetamol in reducing pain in panretinal photocoagulation. *The British Journal of Ophthalmology*. 2006; 90(6):713. doi: 10.1136/bjo.2005.076091
- Ginsburg RN, Duker JS. Globe Perforation Associated with Retrobulbar and Peribulbar Anesthesia. 2009;8(2):87-95. DOI: 10.3109/08820539309060215
- Kikushima W, Shijo T, Furuhashi Y, Sakurada Y, Kashiwagi K. Comparison of the 1-Year Visual and Anatomical Outcomes between Subthreshold Red (670 nm) and Yellow (577 nm) Micro-Pulse Laser Treatment for Diabetic Macular Edema. *Pharmaceuticals (Basel)*. 2021;14(11). doi: 10.3390/ph14111100
- Frizziero L, Calciati A, Torresin T, Midena G, Parrozzani R, Pilotto E, et al. Diabetic Macular Edema Treated with 577-nm Subthreshold Micropulse Laser: A Real-Life, Long-Term Study. *J Pers Med [Internet]*. 2021 May 1 [cited 2022 Jun 28];11(5). doi: 10.3390/jpm11050405
- American Association of Ophthalmology. Curso de ciencias básicas y clínicas en oftalmología. España: Elsevier España; 2012.
- Jorge EC, Jorge EN, Botelho M, Farat JG, Virgili G, el Dib R. Monotherapy laser photocoagulation for diabetic macular oedema. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;10(10):CD010859
- Jaime Claramunt L. Desprendimiento de retina. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2010;21(6):956-60. doi: 10.1016/S0716-8640(10)70621-0
- Sánchez-Pérez I. Facultad de Óptica Guía y Optometría 2019-2020. Madrid: Universidad Complutense; 2019. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/13-2019-07-12-Gu%C3%ADa%20de%20la%20Facultad%20de%20%C3%93ptica%20y%20Optometr%C3%ADa%202019-20.pdf>
- Al-Hussainy S, Dodson PM, Gibson JM. Pain response and follow-up of patients undergoing panretinal laser photocoagulation with reduced exposure times. *Eye (Lond)*. 2008;22(1): 96-9. doi: 10.1038/sj.eye.6703026
- Vujosevic S, Bottega E, Casciano M, Pilotto E, Convento E, Midena E. Microperimetry and fundus autofluorescence in diabetic macular edema: subthreshold micropulse diode laser versus modified early treatment diabetic retinopathy study laser photocoagulation. *Retina*. 2010 Jun;30(6):908-16. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181c96986
- Nemcansky J, Stepanov A, Nemcanska S, Masek P, Langrova H, Studnicka J. Single session of pattern scanning laser versus multiple sessions of conventional laser for panretinal photocoagulation in diabetic retinopathy: Efficacy, safety and painfulness. *PLoS ONE*. 2019;14(7). doi: 10.1371/journal.pone.0219282