



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE CIENCIAS

# **Grado en Óptica y Optometría**

MEMORIA TRABAJO FIN DE GRADO TITULADO

## Screening de retinopatía diabética en Valladolid

Presentado por Mario Sacristán de la Fuente

Tutelado por: Raúl Martín Herranz

Tipo de TFG: Investigación

En Valladolid a, [fecha]

## ÍNDICE

RESUMEN Y ABSTRACT .....	3
INTRODUCCIÓN.....	4
MATERIAL Y MÉTODO.....	6
1.1. Análisis estadístico .....	7
RESULTADOS .....	8
2.1. Proporción de diabéticos con RD .....	8
2.2. Hallazgos en FO .....	8
DISCUSIÓN .....	10
3.1. Comparativa de diabéticos con RD de otros países .....	11
3.2. Conocimiento de población diabética sobre la RD .....	12
3.3. Papel del óptico optometrista en la Sanidad Pública .....	12
CONCLUSIONES .....	14
BIBLIOGRAFÍA .....	15

## RESUMEN

**Objetivo:** Localizar hallazgos compatibles con la retinopatía diabética (RD) en el fondo de ojo de pacientes diabéticos de Valladolid mediante la realización de dos retinografías midriáticas analizadas por un equipo de oftalmólogos y en colaboración con un equipo multidisciplinar. Con esta información se refirió a los afectados de RD al servicio de oftalmología.

**Material y métodos:** Estudio de 355 pacientes, que llegaron al lugar de la campaña de screening por recomendación de su médico de atención primaria. Todos estos pacientes eran diabéticos sin diagnóstico de RD previo.

**Resultados:** De los 355 pacientes revisados durante la campaña, 43 pacientes (12%) presentaron signos en el fondo de ojo compatibles con la RD. En este trabajo no se ha diferenciado entre tipo y grado de RD.

**Conclusiones:** A pesar de las recomendaciones de revisiones oftalmológicas de forma anual para los diabéticos, encontramos un alto porcentaje de pacientes que tienen la enfermedad sin conocerlo. Lo que da que pensar que la atención sanitaria sobre los diabéticos no es suficiente y se pueden pensar nuevas soluciones.

## ABSTRACT

**Objective:** Locate findings compatible with diabetic retinopathy (DR) in the ocular fundus of diabetic patients from Valladolid by performing two mydriatic retinographies analyzed by a group of ophthalmologists and the collaboration of a multidisciplinary team. With this information, the affected DR patients were referred to the ophthalmology service.

**Material and methods:** Study of 355 patients, who came to the screening campaign when recommended by the general practitioner (GP). All those patients were diabetic without a DR diagnosis.

**Results:** Of the 355 patients checked during the campaign, 43 patients (12%) had evidence in the eye fundus compatible with DR. In this project, no distinctions amount types and degrees of DR have been considered.

**Conclusions:** Despite the recommendations of annual ophthalmological examinations for diabetics, this study has found a high percentile of patients who suffer DR were found without knowing it. This makes me wonder that healthcare in terms of diabetics is not enough and new solutions should be applied.

## INTRODUCCIÓN

La diabetes es una de las principales enfermedades en los países desarrollados considerándose una epidemia ya que se estima que en 2040 habrá 642 millones de personas diabéticas en el mundo<sup>1</sup> lo que provocará un gran impacto sobre su salud.<sup>2</sup> En España afecta a entre el 10% y el 15% de la población<sup>3</sup>, además esta enfermedad va en aumento, ya que es más común según aumenta la edad y la esperanza de vida, asociándose, también, con ciertos hábitos de vida (dieta, falta de ejercicio, obesidad, etc.), estimándose que ya el 33% de la población estadounidense<sup>4</sup> corre riesgo de padecer esta enfermedad y en países como México en 2012 casi el 75% de la población adulta fue diagnosticada de diabetes<sup>2</sup>.

La retinopatía diabética (RD) es una complicación ocular a nivel de retina de la diabetes.<sup>5,6</sup> Cursa con fugas o pérdidas de fluidos o sangre desde los vasos retinianos, lo que provoca la aparición de nuevos vasos sanguíneos o neovascularización y tejido fibroso en la retina que van a provocar un deterioro de la visión. También es derivado de la RD, la aparición de edema macular.

La RD puede afectar entre el 35%<sup>4</sup> y 40%<sup>7</sup> de la población diabética mundial con diferentes resultados, según los países y estudios, aumentando su prevalencia con varios factores<sup>2,8,9</sup> como la edad, los años de evolución de la diabetes, el tratamiento con insulina, la realización de actividad física, la hipertensión y el mal control metabólico, por lo que la RD es una seria amenaza para la visión del 4,4% de los diabéticos<sup>4</sup> lo que supone un gran impacto sobre la calidad de vida de los pacientes<sup>10</sup>.

Esta enfermedad en sus etapas más tempranas no causa ningún síntoma, pero a medida que esta progresa puede ocasionar mayor o menor afectación de la capacidad visual que puede provocar, si no se controla adecuadamente, una pérdida drástica de agudeza visual.

Para minimizar su desarrollo y progresión, es necesario un buen control metabólico, minimizar los factores de riesgo (obesidad, hipertensión, etc.) y la realización de exploración frecuentes del fondo de ojo, recomendándose exploraciones a partir de los 5 primeros años de evolución de diabetes en los casos de diabetes tipo 1 o insulino dependiente<sup>4</sup>. Sin embargo, la revisión del fondo de ojo se recomienda en el momento del diagnóstico en los casos de diabetes tipo 2. Finalmente existe consenso en realizar un seguimiento anual del fondo de ojo de estos pacientes diabéticos (tipo 1 o tipo 2). Por tanto, un diagnóstico precoz de la RD permitiría un tratamiento eficaz de la enfermedad que impediría su evolución y minimizaría el impacto y deterioro de la capacidad visual del paciente.

La RD no tiene cura, por tanto, los tratamientos se proponen para frenar la evolución de la patología y el deterioro de la visión.

En resumen, la gran población de diabéticos y la necesidad y frecuencia de las revisiones de fondo de ojo que precisan, puede suponer un problema de saturación de los servicios de atención especializada de oftalmología, por lo que se han propuesto la realización de campañas de screening o cribado de RD para mejorar la atención sanitaria a esta población.

El objetivo de este trabajo es mostrar los resultados de la campaña de screening de RD llevada a cabo en el Área Valladolid Este del SACYL a lo largo del año 2017.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se programó una campaña de screening de RD en el Área Valladolid Este durante el año 2017 durante los meses de abril a octubre por parte del SACYL con la colaboración del Instituto universitario de Oftalmobiología Aplicada (IOBA) de la Universidad de Valladolid (UVa). En esta campaña desde el centro de salud y por parte del médico de atención primaria (MAP) se proponía a los pacientes diabéticos que no tenían antecedentes de RD que acudieran al IOBA para realizar las pruebas de cribado de la retinopatía diabética, mediante retinografías.

Una vez que los pacientes eran informados por su MAP acudían al IOBA y, tras firmar del consentimiento informado para su participación en la campaña de screening, se realizaba una retinografía bajo midriasis farmacológica (retinógrafo TRC-NW400 de Topcon) y una tomografía de coherencia óptica (OCT) (OCT PRIMUS 200 de Carl Zeiss). Además, se registraron los datos de filiación (nombre, apellidos, fecha de nacimiento, sexo, número de teléfono, y centro de salud desde el que fueron derivados) ya que el procedimiento de screening requería una posterior comunicación al paciente de sus resultados. En todo momento se garantizó la confidencialidad de los datos en cumplimiento con la ley de protección de datos (LPD).

La retinografía se realizaba 10 minutos después de la instilación de una gota de Tropicamida 10mg/1ml (Colicusi, Barcelona) tomando dos imágenes del fondo de ojo de cada ojo, una centrada en mácula y otra centrada en disco. El retinógrafo de Topcon TRC-NW400 toma imágenes del fondo de ojo con un ángulo de cobertura de 45°/30° a una distancia de trabajo de 34,8 cm. Permite realizar fotografías de 45° con pupilas de 4 mm o más, mientras que el diámetro pupilar mínimo para una buena imagen es de 3,3 mm. El equipo incorpora un punto (target) de fijación que puede ser interno, periférico o externo. El equipo posee un sistema encargado de la corrección de la ametropía del paciente; sin lente de corrección, puede corregir desde -13,00 D hasta +12,00 D (rango en el que se usa las barras de enfoque), usando una lente cóncava de corrección permite un rango de -12,00D a -33,00 D mientras que con la lente convexa de corrección se pueden corregir ametropías desde +11,00D hasta +40,00D. Además es un equipo totalmente robotizado capaz de realizar la alineación y el enfoque de forma automática. Permite la captura de dos imágenes para realizar una fotografía estereoscópica además de realizar fotografías del polo anterior.

La OCT se realizó del espesor macular con intención de observar posibles engrosamientos que indicaran la presencia de edema macular derivados de la enfermedad. Esta prueba se realizó después de la retinografía. El OCT Primus es un OCT de dominio espectral, con una profundidad de A-Scan de 2,0 mm en tejido (1024 puntos), y una resolución transversal menor de 20 micras. En cuanto a las imágenes de fondo de ojo, permite la visualización del fondo en vivo durante la alineación, con un campo de 29° en horizontal y 21° en vertical. Realiza análisis

de retina con la opción Macular thickness, 5 line HD y 1 Line HD, permite explorar el nervio óptico analizando optic nerve head (ONH) y retinal nerve fiber layers (RNFL) y en cuanto al segmento anterior permite explorar el ángulo iridocorneal y la córnea. Posee un ajuste de fijación interno que compensa desde -23,00D hasta +17,00D, aparte de necesitar un diámetro pupilar mínimo de 2,0 mm.<sup>11</sup> Sin embargo, el OCT no se pudo realizar a todos los pacientes, ya que durante las primeras sesiones, no se dispuso del equipo.

Posteriormente, las retinografías fueron evaluadas por un equipo de oftalmólogos expertos mediante un programa de telemedicina, clasificándolas como RD o no RD, aparte de señalar otras posibles alteraciones en caso de que las hubiera, emitiendo un informe con recomendaciones para cada paciente.

### **Análisis estadístico**

Los datos de filiación, resultado del análisis de la retinografía y espesor de la retina (OCT) fueron almacenados en una base de datos (Excel Versión 15) para su análisis estadístico.

Se realizó un análisis descriptivo de la edad y sexo de los pacientes que participaron en la campaña. También se calculó el porcentaje de pacientes con RD.

## RESULTADOS

La campaña acogió a 355 pacientes en total, todos ellos diabéticos que no referían síntomas de enfermedad ocular. La edad de los pacientes comprendía entre los 25 años y los 98 con una edad media de estos pacientes de  $69,11 \pm 11,06$  años, de los 355 pacientes vistos durante la campaña, 193 fueron hombres (54,37%) y 162 mujeres (45,63%).

### Proporción de diabéticos con RD

Se realizaron las retinografías a todos los pacientes (n=355), sin embargo solo 148 pacientes fueron explorados con el OCT (los resultados de la exploración del OCT forman parte de otro TFG). Durante la campaña se detectaron signos de RD en 43 (12%) pacientes (Figura 1).

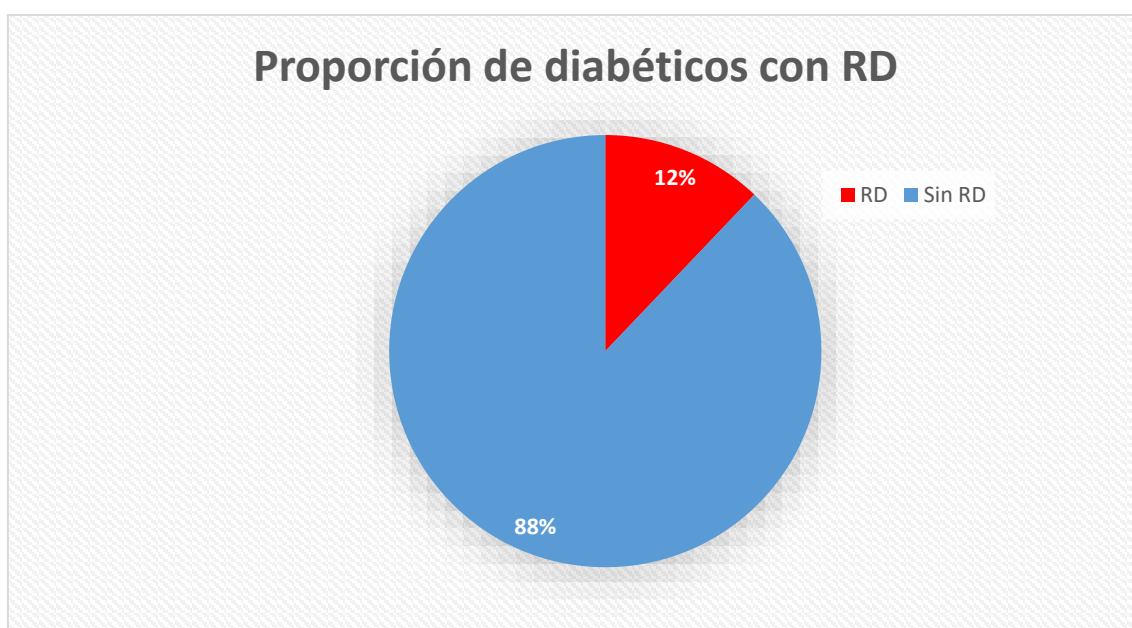


Figura 1: Gráfica en la que se muestra el porcentaje de diabéticos a los que se les detectó RD.

### Hallazgos en el FO

A parte de la sospecha diagnóstica de RD, el análisis de las retinografías, permitió observar otros tipos de hallazgos oculares (Figura 2) destacando la opacidad de medios o cataratas, en un 8,73% (n=31), drusas aisladas sin alteraciones clínicas en el 5,92% (n=21), alteraciones del epitelio pigmentario en el área macular en el 3,1% (n=11), DMAE en el 2,82% (n=10), atrofia peripapilar en el 2,54% (n=9), presencia de nevus en el 2,25% (n=8), miopía magna en el 2,25% (n=8), presencia de membranas epirretinianas el 1,97% (n=7), excavaciones sospechosas de glaucoma en el 1,14% (n=5), hemorragias sin RD en 0,84% (n=3), hialosis 0,84% (n=3) y oclusiones venosas en el 0,56% (n=2).



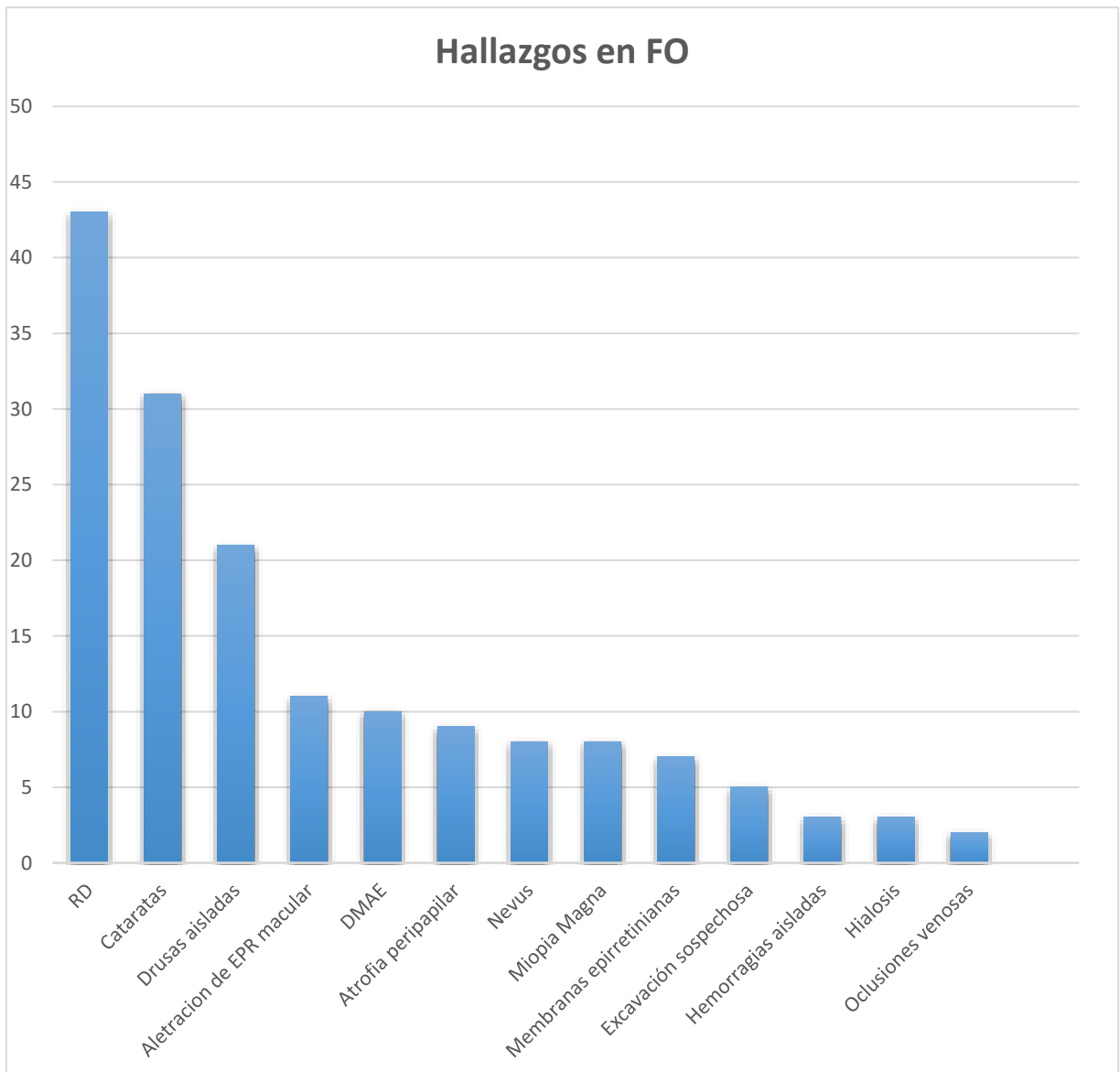


Figura 2: Resumen de los otros hallazgos detectados con la retinografía en los pacientes que acudieron a la campaña de screening de RD. (FO= Fondo de ojo).

## DISCUSIÓN

El uso de campañas de screening para la detección de RD mediante sistemas de telemedicina se ha recomendado en países con alta prevalencia de Diabetes Mellitus y ha demostrado ser eficiente en cuanto a la relación coste-beneficio<sup>12</sup> permitiendo a los profesionales de atención primaria identificar a los pacientes que requieren una atención especializada, ayudando a evitar consultas innecesarias y minimizando el coste sanitario<sup>13</sup> ya que el impacto de la RD sobre la calidad de vida de los pacientes es muy significativo<sup>10</sup> por lo que son necesarias estrategias eficaces para su detección, prevención y manejo (minimizando las complicaciones oculares asociadas a la diabetes).<sup>10</sup> Otras estrategias empleadas para mejorar la atención a estos pacientes son el uso de aplicaciones informáticas.<sup>14</sup>

El uso de retinografía no midriática centrada en mácula,<sup>15</sup> es un buen método para el screening y el cribado de los pacientes y poder localizar y derivar así de forma más rápida a pacientes con RD a visitas oftalmológicas especializadas.<sup>4</sup> Esta retinografía requiere una pequeña preparación por parte del profesional, y se realiza en apenas pocos minutos, siendo esta una manera de reducir las listas de espera de las consultas especializadas de oftalmología.

### **Recomendación de control en pacientes diabéticos**

Un buen seguimiento de los pacientes diabéticos recomienda una exploración oftalmológica en el momento del diagnóstico (diabetes tipo 2) seguida de una revisión anual (Tabla 1).<sup>9</sup> Esto supone un elevado coste sanitario y por ejemplo el 20% de las revisiones oftalmológicas en Alemania se realizan para el control y seguimiento de los diabéticos tipo 2<sup>16</sup> y aun así entre el 20% y el 50% de los pacientes diabéticos no recibe un tratamiento acorde a las guías de manejo para los pacientes diabéticos tipo 2 en Alemania.<sup>16</sup>

Se estima que en España el gasto sanitario directo en pacientes diabéticos es de 5,1 billones de euros, otros 1,5 billones de euros con costes relacionados y 2,8 billones de euros de gastos indirectos por pérdida y baja eficiencia laboral.<sup>17</sup>

### **Comparativa resultados campaña RD con otros países**

Los resultados de esta campaña son similares a los de otros estudios previos realizados en poblaciones de otros países (Figura 3). Otros trabajos realizados en España, de forma previa y con criterios de inclusión bastante similares a este, demostraron que los factores de riesgo de desarrollar la RD realmente favorecen la aparición de esta.<sup>8</sup> También se encontró una prevalencia de RD de 12%<sup>13</sup> exactamente igual que nuestros resultados y ligeramente inferior a otros trabajos realizados en Arabia Saudí (19,7%<sup>18</sup>), Portugal (16,3%<sup>19</sup>) o México (38,9%<sup>7</sup>). Sin embargo en China (9,4%<sup>20</sup>) o Reino Unido (entre el 2% y

el 7%<sup>21</sup>) se han descrito prevalencias menores a las encontradas en nuestro trabajo.

Recomendación	Tipo de DM	Acción
<b>Comienzo del screening</b>	Tipo 1	5 años tras el diagnóstico de la DM
		Mayores de 15 años
	Tipo 2	Al Diagnóstico
	Embarazo de mujer diabética	Tras los 3 primeros meses de gestación
<b>Periodicidad de las revisiones</b>	Tipo 1	De forma anual
	Tipo 2, sin RD y con buen control metabólico y poco tiempo desde diagnóstico de DM	Bianual
	Tipo 2, sin RD, pobre control metabólico o más de 10 años de DM	Todos los años
	Tipo 2 con RDNP leve	Todos los años

Tabla 1: Periodicidad recomendada de los procedimientos de selección para DR.<sup>9</sup>

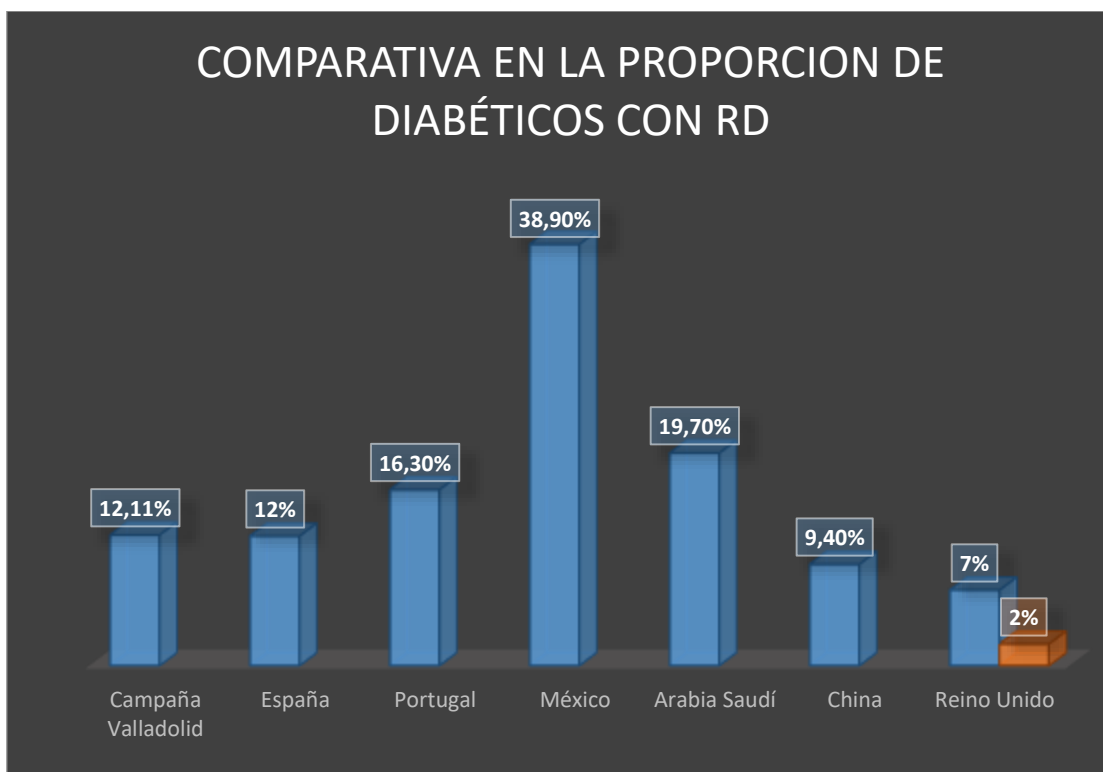


Figura 3: Comparativa de prevalencia de RD en diabeticos según estudios realizados en diferentes paises.

Islandia, un país con gran conciencia en cuanto a salud se refiere, ha conseguido reducir la prevalencia de ceguera en población diabética del 2,4% en 1980 hasta un 0,5% en 1994 y todo ello en gran parte a la realización de campañas de screening y detección precoz de RD.<sup>22</sup> Islandia junto con Reino Unido fueron los primeros países en adoptar un cribado precoz sistemático. Gales consiguió reducir a la mitad la incidencia de discapacidad visual y discapacidad visual grave en el diabético en 2015 habiendo comenzado este tipo de campañas en 2007. Por otro lado, se pensó que la falta de conciencia de los problemas visuales que acarrea la diabetes, era uno de los principales motivos por los que la gente no acudía a realizarse las pruebas de screening.<sup>22</sup>

### **Conocimiento de la población diabética sobre la RD**

En Hong Kong se realizó un estudio sobre lo que los pacientes conocían de los efectos de la DM sobre su visión. Se realizó un cuestionario estructurado de nueve preguntas validadas a 2593 diabéticos. La edad media de los participantes en el estudio fue de 64 años con una duración media de su diabetes de 7,6 años. De los participantes el 79,6% sabían que la DM podía afectar a su visión, pero apenas el 17,5% conocía la existencia de tratamientos y el 11,5% sabía que la RD en sus inicios puede ser asintomática. Otro dato que llama la atención es que solo el 15,8% de los pacientes había sido informado por su médico de la recomendación de realizar exámenes oculares de forma periódica. El estudio también demostró que el conocimiento sobre la RD hacía que los pacientes acudieran a realizarse las pruebas de screening en mayor medida que los pacientes que desconocían la enfermedad. Finalmente este trabajo concluye que el conocimiento de la RD es un punto primordial para el éxito a la hora de acudir a las pruebas de cribado de la de la enfermedad.<sup>22</sup>

### **Papel del óptico optometrista en la Sanidad Pública**

Existe un amplio consenso en que los diabéticos deben realizarse un control oftalmológico de forma anual para descartar presencia de RD. Esto hace que el número de pacientes que se debe revisar sea muy elevado ocasionando un gran número de consultas. La población de la comunidad de Castilla y León es de 2.425.801 (INE) personas, por lo que contará con entre el 10%-15% de diabéticos lo que en torno a 363.870 personas que precisarían una revisión oftalmológica. Por otro lado, en un año natural hay cerca de unos 260 días laborales (sin contar días festivos) por lo que se deben revisar cerca de 1.400 diabéticos al día en toda Castilla y León. En Castilla y León el SACYL cuenta con 14 centros (dato facilitado por el SACYL), que poseen especialidad de Oftalmología, por lo que cada centro debe atender a 100 pacientes diabéticos al día. Estos datos muestran claramente la sobrecarga que supone esta atención para el sistema público de salud que además debe atender al resto de la

población, que en Castilla y León está muy envejecida lo que supone una elevada incidencia de problemas oftalmológicos como las cataratas, glaucoma o degeneración macular.

En cambio, la comunidad cuenta con 448 centros ópticos (dato facilitado por el COOCYL), que si participaran en la realización de campañas de screening y detección de RD permitirían explorar a todos los pacientes con un reparto de alrededor de 3 pacientes al día por centro.

Finalmente, aceptando el porcentaje de RD encontrado en esta campaña de Screening (12%) esto supondría que 168 pacientes diabéticos (12% de 1.400 diabéticos) deberían ser derivados o referidos para su revisión oftalmológica que, asumiendo un reparto proporcional entre los 14 centros públicos con esta especialidad (sin olvidar que se podrían crear centros especializados que concentren la atención oftalmológica de estos pacientes) ofrece una más que aceptable carga de 12 pacientes al día, lo que supone una disminución significativa de la carga asistencial, y se vería reflejado seguramente en una disminución de las listas de espera para esta especialidad.

Por tanto, la búsqueda de estrategias de colaboración y formación de ópticos-optometristas con la sanidad pública podría ayudar a mejorar la eficiencia y calidad del sistema de salud público, acortando las listas de espera y facilitando al sistema público de salud de Castilla y León ofrecer un servicio más rápido al usuario y no sólo al paciente diabético.

## **CONCLUSIONES**

La Diabetes Mellitus es una enfermedad que provoca RD (una de las principales causas de ceguera y baja visión en países desarrollados) que en sus estadíos iniciales es asintomática por lo que son necesarias campañas de detección o screening como la realizada en el Área de Valladolid Este que ha encontrado un 12% de pacientes diabéticos con RD. La elevada prevalencia de DM y de la RD supone un gran problema de salud pública para los sistemas públicos de salud ya que estos pacientes precisan numerosas visitas y cuidados. Es por ello, por lo que son necesarias nuevas estrategias para su detección, manejo y tratamiento que faciliten y ayuden a la sostenibilidad del sistema público de salud y permitan ofrecer una atención sanitaria de calidad.

## BIBLIOGRAFIA

1. International Diabetes Federation. *Atlas de la diabetes de la FID.*; 2013. doi:2-930229-80-2
2. Mendoza-Herrera K, Quezada AD, Pedroza-Tobías A, Hernández-Alcaraz C, Fromow-Guerra J, Barquera S. A Diabetic Retinopathy Screening Tool for Low-Income Adults in Mexico. *Prev Chronic Dis.* 2017;14:E95. doi:10.5888/pcd14.170157
3. Soriguer F, Goday A, Bosch-Comas A, et al. Prevalence of diabetes mellitus and impaired glucose regulation in Spain: the Di@bet.es Study. *Diabetologia.* 2012;55(1):88-93. doi:10.1007/s00125-011-2336-9
4. Scanlon PH. Diabetic retinopathy. *Medicine (Baltimore).* 2015;43(1):13-19. doi:10.1016/j.mpmed.2014.10.009
5. Kim YJ, Kim JG, Lee JY, et al. Development and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in Korean patients with type 2 diabetes: the experience of a tertiary center. *J Korean Med Sci.* 2014;29(12):1699-1705. doi:10.3346/jkms.2014.29.12.1699
6. Liu Y, Wang M, Morris AD, et al. Glycemic exposure and blood pressure influencing progression and remission of diabetic retinopathy: a longitudinal cohort study in GoDARTS. *Diabetes Care.* 2013;36(12):3979-3984. doi:10.2337/dc12-2392
7. Polack S, Yorston D, López-Ramos A, et al. Rapid assessment of avoidable blindness and diabetic retinopathy in Chiapas, Mexico. *Ophthalmology.* 2012;119(5):1033-1040. doi:10.1016/j.ophtha.2011.11.002
8. Ancochea G, Martín Sánchez MD. Results of a diabetic retinopathy screening. Risk markers analysis. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2016;91(1):15-19. doi:10.1016/j.oftal.2015.09.011
9. Corcóstegui B, Durán S, González-Albarrán MO, et al. Update on Diagnosis and Treatment of Diabetic Retinopathy: A Consensus Guideline of the Working Group of Ocular Health (Spanish Society of Diabetes and Spanish Vitreous and Retina Society). *J Ophthalmol.* 2017;2017. doi:10.1155/2017/8234186
10. Gupta P, Liang Gan AT, Kidd Man RE, et al. Impact of Incidence and Progression of Diabetic Retinopathy on Vision-Specific Functioning. *Ophthalmology.* marzo 2018. doi:10.1016/j.ophtha.2018.02.011
11. Zeiss International. PRIMUS 200 - Medical technology Zeiss international. <https://www.zeiss.com/meditec/int/products/ophthalmology-optometry/glaucoma/diagnostics/oct/oct-optical-coherence-tomography/primus-200.html#technical-data>.
12. Naik S, Wykoff CC, Ou WC, Stevenson J, Gupta S, Shah AR. Identification of factors to increase efficacy of telemedicine screening for diabetic

- retinopathy in endocrinology practices using the Intelligent Retinal Imaging System (IRIS) platform. *Diabetes Res Clin Pract.* 2018;140(Cdc):265-270. doi:10.1016/j.diabres.2018.04.011
13. Rodríguez Villa S, Alonso Álvarez C, de Dios Del Valle R, et al. Análisis de un programa de teleoftalmología para el cribado de retinopatía diabética en área rural tras cinco años. *Arch Soc Esp Oftalmol.* 2016;91(9):426-430. doi:10.1016/j.oftal.2016.01.023
  14. Romero-Aroca P, Valls A, Moreno A, et al. A Clinical Decision Support System for Diabetic Retinopathy Screening: Creating a Clinical Support Application. *Telemed J E Health.* febrero 2018. doi:10.1089/tmj.2017.0282
  15. Vargas-Sánchez C, Maldonado-Valenzuela JJ, Pérez-Durillo FT, González-Calvo J, Pérez-Milena A. Coverage and results of a screening program for diabetic retinopathy using mydriatic retinography in primary health care. *Salud Publica Mex.* 2011;53(3):212-219. doi:10.1590/S0036-36342011000300005
  16. Kreft D, McGuinness MB, Doblhammer G, Finger RP. Diabetic retinopathy screening in incident diabetes mellitus type 2 in Germany between 2004 and 2013 - A prospective cohort study based on health claims data. *PLoS One.* 2018;13(4):e0195426. doi:10.1371/journal.pone.0195426
  17. Lopez-Bastida J, Boronat M, Moreno JO, Schurer W. Costs, outcomes and challenges for diabetes care in Spain. *Global Health.* 2013;9:17. doi:10.1186/1744-8603-9-17
  18. Al-Rubeaan K, Abu El-Asrar AM, Youssef AM, et al. Diabetic retinopathy and its risk factors in a society with a type 2 diabetes epidemic: a Saudi National Diabetes Registry-based study. *Acta Ophthalmol.* 2015;93(2):e140-7. doi:10.1111/aos.12532
  19. Dutra Medeiros M, Mesquita E, Papoila AL, Genro V, Raposo JF. First diabetic retinopathy prevalence study in Portugal: RETINODIAB Study--evaluation of the screening programme for Lisbon and Tagus Valley region. *Br J Ophthalmol.* 2015;99(10):1328-1333. doi:10.1136/bjophthalmol-2015-306727
  20. Pang C, Jia L, Jiang S, et al. Determination of diabetic retinopathy prevalence and associated risk factors in Chinese diabetic and pre-diabetic subjects: Shanghai diabetic complications study. *Diabetes Metab Res Rev.* 2012;28(3):276-283. doi:10.1002/dmrr.1307
  21. Kliner M, Fell G, Gibbons C, Dhothar M, Mookhtiar M, Cassels-Brown A. Diabetic retinopathy equity profile in a multi-ethnic, deprived population in Northern England. *Eye (Lond).* 2012;26(5):671-677. doi:10.1038/eye.2012.3



22. Lian J, McGhee SM, Gangwani RA, Lam CLK, Yap MKH, Wong DSH. Awareness of diabetic retinopathy and its association with attendance for systematic screening at the public primary care setting: a cross-sectional study in Hong Kong. *BMJ Open*. 2018;8(4):e019989. doi:10.1136/bmjopen-2017-019989