

Telemedicina

Telemedicine

P. Romero Aroca, M. Baget Bernaldiz, I. Méndez Marín, R. Sagarra Alamo

Resumen

La telemedicina, concepto que surge en la década de los 70, aumenta la accesibilidad a los cuidados de salud, especialmente en zonas rurales y países en desarrollo. En oftalmología, se ha aplicado la telemedicina desde hace años en el cribado de la retinopatía diabética (RD), mediante el uso de retinógrafos no midriáticos. Con posterioridad, se extendió su uso a otras patologías, como la retinopatía del prematuro, la degeneración macular asociada a la edad (DMAE) o el glaucoma. En este capítulo, presentamos una revisión de la situación actual de la telemedicina en oftalmología, prestando una mayor atención al desarrollo del cribado de la retinopatía diabética.

Palabras clave: Telemedicina. Teleoftalmología. Retinopatía diabética. Retinopatía del prematuro. Degeneración macular asociada a la edad. Glaucoma.

Resum

La telemedicina, concepte que sorgeix a la dècada dels 70, augmenta l'accessibilitat a les cures de salut, especialment a zones rurals i països en desenvolupament. En oftalmologia, s'ha aplicat la telemedicina des de fa anys al cribratge de la retinopatia diabètica (RD), mitjançant l'ús de càmeres no midriàtics. Amb posterioritat se'n va estendre l'ús a altres patologies com la retinopatia del prematur, la degeneració macular associada a l'edat (DMAE) o el glaucoma. En aquest capítol, presentem una revisió de la situació actual de la telemedicina en oftalmologia, prestant una major atenció al desenvolupament del cribratge de la retinopatia diabètica.

Paraules clau: Telemedicina. Teleoftalmologia. Retinopatia diabètica. Retinopatia del prematur. Degeneració macular associada a l'edat. Glaucoma.

Abstract

Telemedicine, a concept that emerged in the 1970s, increases accessibility to health care, especially in rural areas and developing countries. In ophthalmology, telemedicine has been applied for years in the screening of diabetic retinopathy, with non-mydratic fundus camera. Subsequently, its use was extended to other pathologies such as retinopathy of prematurity, age-related macular degeneration, or glaucoma. In this chapter, we present a review of the current situation of telemedicine in ophthalmology, paying more attention to the development of diabetic retinopathy screening.

Key words: Telemedicine. Teleophthalmology. Diabetic retinopathy. Retinopathy of prematurity. Age-related macular degeneration. Glaucoma.

3.3. Telemedicina

Telemedicine

P. Romero Aroca^{1,2,3}, M. Baget Bernaldiz^{1,2,3}, I. Méndez Marín^{1,2,3}, R. Sagarra Alamo^{3,4}

¹Servicio de Oftalmología. Hospital Universitario Sant Joan de Reus. Reus. Tarragona. ²Universitat Rovira i Virgili. Reus. Tarragona.

³Institut d'Investigacions Sanitàries Pere Virgili (IISPV). Reus. Tarragona. ⁴Àrea de Salut Reus-Priorat. Reus. Tarragona.

Correspondencia:

Pere Romero-Aroca

E-mail: romeropere@gmail.com

Introducción

La telemedicina, es un concepto que surge en la década de los 70 con el desarrollo de la tecnología (ordenadores, Internet, móviles, etc.), aparece como una forma de luchar contra las barreras geográficas, aumentando la accesibilidad a los cuidados de salud, especialmente en zonas rurales y en los países en desarrollo. Es un concepto muy amplio, que incluye tareas asistenciales con cuestiones de formación y gestión.

La Organización Mundial de la Salud (OMS)¹ la define como: "aportar servicios de salud, donde la distancia es un factor crítico, por cualquier profesional de la salud, usando las nuevas tecnologías de la comunicación para el intercambio válido de información en el diagnóstico, el tratamiento y la prevención de enfermedades o lesiones, investigación y evaluación, y educación continuada de los proveedores de salud, todo con el interés de mejorar la salud de los individuos y sus comunidades". Se entiende como la prestación de servicios de salud a distancia, incluidos los componentes de promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación, proporcionados por profesionales de la salud que utilizan tecnologías de la información y las comunicaciones para permitir el intercambio de datos. El objetivo es facilitar el acceso y la oportunidad en la prestación de los servicios a la población con limitada oferta y/o acceso a los servicios en su área geográfica².

Si bien la telemedicina en oftalmología ha venido implantándose sobre todo en enfermedades de la retina, la pandemia de COVID-19 y las restricciones relacionadas con la prestación de servicios han generado un gran interés en implementar y ampliar los servicios de telemedicina.

Hasta el momento actual, se ha aplicado la telemedicina en oftalmología en las siguientes patologías.

- Detección de retinopatía oftálmica del prematuro (ROP).
- Seguimiento del empeoramiento de la DMAE.
- Detección de glaucoma.
- Detección de RD.

Retinopatía del prematuro

La telemedicina para la enfermedad retiniana pediátrica, específicamente ROP, fue propuesto originalmente en 2000, poco después de la introducción de las cámaras digitales de fibra óptica de gran angular (RetCam, Clarity Medical Systems, Pleasanton, CA)³.

El estudio PHOTO-ROP³ demostró que la telemedicina que utiliza imágenes digitales remotas de fondo de ojo de gran angular logró resultados similares a los de la oftalmoscopia indirecta binocular tradicional junto a la cama y, lo que es más importante, no pasó por alto ninguna enfermedad que requiriera tratamiento.

Las ventajas de utilizar imágenes remotas de retinografías en gran angular para la detección de ROP son muchas, ayudando a la detección y clasificación de la ROP en centros alejados a los que realizan el tratamiento. Además, su implantación facilita un tratamiento precoz, mediante la fotocoagulación láser y, más recientemente, fármacos anti-VEGF, intervención terapéutica oportuna que casi siempre da buenos resultados anatómicos y una visión útil. En la actualidad, en España se viene utilizando en diferentes centros de referencia para el tratamiento de la ROP.

Degeneración macular asociada a la edad

Si bien la detección precoz de la DMAE no ha sido objetivo de intervención por las autoridades sanitarias, existe actualmente un aumento de interés en su detección, al incluir sistemas de lectura automática de imágenes de retina y su aplicación a la tomografía de coherencia óptica (OCT). Una de las dificultades actuales es precisamente la necesidad de disponer de OCT, equipos que en atención primaria de salud no están disponibles. De todas maneras, se está empezando a valorar su incorporación en sustitución de las actuales cámaras no midriáticas, sobre todo gracias al hecho de que los nuevos equipos OCT permiten la realización de retinografías, además de escáneres del área macular mediante pupilas estrechas de hasta 3 mm de diámetro.

Dado que la DMAE es una enfermedad con una prevalencia importante (0,95%) entre la población⁴, se puede considerar como una de las patologías en la que es aplicable la implantación de sistemas de cribado mediante telemedicina.

Así, en nuestro país, en un estudio de Zapata *et al.*⁵, realizado a nivel nacional en sujetos mayores de 55 años, se encontró una prevalencia de DMAE del 7,6 %, con una prevalencia de las formas avanzadas de DMAE del 2,0 %⁵.

En otro estudio de Azzolini *et al.*⁶, la utilización de sistemas de teleconsulta en pacientes con DMAE redujo los retrasos en la derivación a oftalmología de una media de 28,7 días a una media de 5,5 días. El mismo estudio observó que los pacientes del grupo de teleconsulta mostraban mejores resultados tras el tratamiento.

Un dato importante a tener en cuenta en el seguimiento de los pacientes con DMAE es la existencia de sistemas que permiten la progresión de la enfermedad, mediante métodos de "perimetría de hiperagudeza" que han demostrado ser eficaz para detectar,

en el domicilio de los pacientes, la aparición de metamorfopsia, o bien un aumento de la misma, asociada a membranas activas de DMAE, lo que permite realizar un tratamiento precoz de estas sin esperar al nuevo control rutinario de la enfermedad⁷.

Como resumen, se podría decir que, en el futuro, la incorporación de sistemas de lectura automática de imágenes, junto con el seguimiento domiciliario por el propio paciente de su enfermedad, es posible que cambie el actual pronóstico de la DMAE.

Glaucoma

Si bien la telemedicina, en su forma de cribado de enfermedades oculares, se ha basado en las enfermedades de la retina, ya existen centros en los que se han desarrollado sistemas de cribado de glaucoma.

Se estima que el 3,5% de la población mundial de 40 a 80 años tiene alguna forma de glaucoma; siendo el glaucoma primario de ángulo abierto y el glaucoma primario de ángulo cerrado las formas más prevalentes⁸. No hay que olvidar que el glaucoma es causa de ceguera irreversible en muchos pacientes y, por lo tanto, su detección temprana es muy importante. Existe una gran controversia acerca de la eficiencia de los sistemas de cribado de glaucoma, pero la existencia de circuitos ya implantados de RD y DMAE permite su uso sin necesidad de realizar más inversión.

Aunque hay estudios que comparan los distintos métodos diagnósticos, no hay evidencia de qué prueba o combinaciones de pruebas mejoran los resultados de un cribado con un coste sostenible⁹⁻¹³. La mayoría de los estudios se han realizado en el Reino Unido, todos han sido series clínicas de pacientes. En estos estudios, incluyeron la tensión ocular, la paquimetría, la retinografía centrada en papila y el campo visual, como pruebas a realizar en todos los pacientes. El estudio publicado con mayor número de pacientes ha sido el de Wright y Diamond¹⁰, que incluyó a 4.000 pacientes previamente diagnosticados de glaucoma, en el que se pudo reducir el número de visitas al oftalmólogo en un 2,4%.

Respecto a otros estudios realizados para detectar glaucoma, el más importante es el de Keenan *et al.*¹¹ sobre 1.733 pacientes, que permitió reducir el número de falsos positivos derivados al servicio de oftalmología del hospital.

Finalmente, Labiris *et al.*^{12,13} han publicado varios estudios sobre la teleoftalmología en Grecia, estableciendo un protocolo de control

de los pacientes que viven en localidades remotas mediante telemedicina, y demostraron que mejoran el control del glaucoma en estos pacientes.

Respecto a la experiencia de los autores del presente artículo, en el año 2010, implantamos un sistema de cribado de glaucoma en el Hospital Universitario Sant Joan de Reus, que ha dado sus frutos a lo largo del tiempo. El circuito se ha basado en el mismo de detección de RD, mediante las dos unidades de cámara no midriática que disponemos. Los pacientes acuden a las mismas bien porque se les ha detectado la presión intraocular elevada (PIO) en otros centros o por sospecha del médico de atención primaria por los antecedentes familiares de los pacientes, y también porque van para cribado de RD.

El circuito se inicia mediante la toma de la PIO mediante el tonómetro de aire de las unidades (la medida de la PIO se realiza por personal de enfermería, mediante tres tomas por ojo). Si la $PIO \geq 22$ mmHg, se realiza una retinografía centrada en la papila del nervio óptico y una paquimetría, indicándose la realización de un campo visual 24.2. Una vez que se tienen todos los datos, son revisados por los oftalmólogos del equipo de glaucoma del hospital, y aquellos casos sospechosos de glaucoma son derivados a la sección de glaucoma para su estudio. En la actualidad, a los pacientes con $PIO > 24$ mmHg, se les realiza también una OCT de nervio óptico y células ganglionares como pruebas estructurales diagnósticas.

En la revisión que realizamos entre los años 2016 y 2019, los resultados obtenidos han sido los siguientes: en total, se cribaron 984 pacientes hasta el año 2019, de ellos, 246 pacientes (25%) fueron catalogados como normales, 528 pacientes (53,65%) fueron diagnosticados de hipertensión ocular, aconsejando el seguimiento en la unidad, y 210 pacientes (21,34%) fueron diagnosticados de glaucoma, por lo que fueron derivados a la sección de glaucoma para su estudio y tratamiento. Los pacientes con hipertensión ocular (HTO) siguieron efectuando controles anuales en la unidad de cámara no midriática, en los que se seguía evaluando la tensión ocular y se les realizaba retinografía y campo visual de forma anual, supervisados por un médico experto en glaucoma en cada visita. Los pacientes sin un diagnóstico de glaucoma y sin HTO fueron derivados a su médico de atención primaria, dándoles el alta de oftalmología. El tiempo medio de resolución del proceso fue de seis semanas.

Retinopatía diabética

Finalmente, exponemos el uso de telemedicina en el cribado de RD, por ser la enfermedad en la que se tiene mayor experiencia a nivel mundial.

La RD es la causa más importante de baja visión en pacientes adultos jóvenes, previniéndose su aumento exponencial en los próximos años¹⁴. Estimaciones recientes han revelado que el 28,5% de las personas mayores de 40 años con diabetes tienen RD, y el 4,4% de estas personas tienen una enfermedad retiniana avanzada que podría conducir a la pérdida de la visión¹⁵.

Es bien sabido que la detección temprana de la RD es crucial para la prevención de la ceguera. Las terapias médicas y quirúrgicas han reducido drásticamente la progresión de la enfermedad, y la intervención oportuna puede reducir el riesgo de pérdida grave de la visión en más del 90%¹⁶.

Cribado de retinopatía diabética en Estados Unidos

Si bien la Academia Americana de Oftalmología (AAO) y la Asociación Americana de Diabetes (ADA)¹⁷ recomiendan evaluaciones anuales de la retina, las tasas de evaluación de la RD siguen siendo inferiores al 50% en los Estados Unidos (EE. UU.)¹⁸.

En un estudio realizado por Zhang *et al.*¹⁹ en el año 2010, demuestra que la RD es la patología responsable de pérdida de visión, sobre todo en adultos entre 20 y 74 años, en alrededor de 4,2 millones de pacientes en EE. UU. A pesar de estos datos, el cribado de la RD sigue siendo deficitario y con grandes disparidades, según el sexo, así las mujeres sufren formas más graves de RD, pero a la vez son las que menos acuden a revisiones de fondo de ojo. Asimismo, grupos como los latinos americanos, los nativos americanos o los afroamericanos, sufren mayores prevalencias de RD por falta de diagnóstico temprano. Igualmente, la falta de cribado se ve asociado el efecto de los bajos niveles socioeconómicos de algunos grupos, que dificultan el acceso a la sanidad. Un grupo interesante es el de pacientes jóvenes subsidiarios del sistema Medicaid, que tiene dificultades de acceso a la sanidad, la cual deja de suceder al incorporarse al mercado laboral y a los sistemas de salud americanos. Las comunidades rurales también experimentan disparidades en la adherencia al cribado. Muchas de las barreras informadas eran similares a las de las comunidades

urbanas, incluidos los problemas de cobertura de seguro/asequibilidad y los niveles de educación más bajos¹⁹.

Por el contrario, otros colectivos siguen un cribado con cifras elevadas del mismo. Así, los veteranos americanos tienen cifras de revisión de fondo de ojo superiores al 90%, superiores incluso a los grupos en los que el cribado es más elevado y se sitúa alrededor del 70%.

Debido a todos estos datos, el cribado de RD en EE. UU. es muy dispar²⁰, a pesar de ser un problema de salud pública reconocido, si bien hay pruebas de que el uso de la telemedicina para detectar la RD en las clínicas de atención primaria en los EE. UU. conduce efectivamente a un aumento de sus tasas de detección²¹.

Cribado de retinopatía diabética en Europa

Solo unos pocos países de Europa tienen programas nacionales de detección de RD (Reino Unido, Finlandia, Suecia, Irlanda y Dinamarca). El primer programa de cribado de la RD se introdujo en Islandia en 1980²². Durante los últimos 40 años, se han adoptado diferentes programas de cribado en Europa, bien sean hospitalarios, regionales o nacionales.

Actualmente, el programa nacional de cribado ocular para diabéticos del Reino Unido es el programa nacional más importante y mejor organizado en Europa. De todas maneras, a pesar de que el acceso al cribado es gratuito, más de un tercio de los pacientes con DM no aprovechan el servicio preventivo^{23,24}.

Otros países con un sistema de cribado similar al de Reino Unido son los de Dinamarca²⁵ y Suecia²⁶, que también son muy eficaces.

En los actuales sistemas de cribado de RD en Europa, se utilizan diferentes técnicas. Así, en el Reino Unido, los técnicos realizan una o dos imágenes de fondo de ojo, y son clasificadas por técnicos capacitados en lectura de imágenes de retina. Por otro lado, en Dinamarca, son los oftalmólogos quienes realizan la detección mediante retinografía, siendo el único país de la Unión Europea (UE) que tiene un registro de pacientes con RD.

Otros países, como Suecia e Irlanda, tienen programas nacionales de detección basados en un registro nacional de diabéticos y un registro de RD con información recopilada sistemáticamente en los pacientes cribados.

Otro país que dispone de registro de pacientes con diabetes *mellitus* (DM) es Finlandia, en el que existe un Registro Finandés

de Discapacidad Visual. Todo paciente con diagnóstico de discapacidad visual tiene derecho a un examen oftalmológico, y los pacientes con RD son incluidos por el oftalmólogo en el registro. No se especifica el método de detección, ya que cada oftalmólogo puede utilizar un enfoque diferente. La organización garantiza que casi todos los pacientes diabéticos son cribados, aunque no existe un registro particular de RD en el país²⁷.

Por su parte, Noruega dispone de dos tipos de registros. El primero es el Registro Noruego de Diabetes para Adultos, y el segundo, el Registro Noruego de Diabetes Infantil, ambos sirven como base para el programa nacional de detección de la RD²⁸. El diagnóstico de RD lo realizan los oftalmólogos en base a los resultados de las retinografías. Los oftalmólogos consultores informan los resultados a los médicos remitentes, quienes a su vez informan los resultados al registro nacional de RD.

Cribado de retinopatía diabética en España

En España, el Ministerio de Sanidad y Consumo aprobó la estrategia en diabetes del Sistema Nacional de Salud recomendado: "el diagnóstico precoz, cribado, seguimiento, tratamiento y control adecuados de las complicaciones crónicas de la DM, promoviendo la cooperación clínico-asistencial entre los profesionales implicados, mediante protocolos consensuados y medidas de coordinación multidisciplinaria para su abordaje, y priorizando la importancia y la retinógrafos no midriáticos digitalizados en los servicios de atención primaria para la detección de la retinopatía y la educación"²⁹.

Posteriormente, en el año 2012, el Ministerio de Sanidad publicó una actualización del mismo plan, indicando que la RD supone una de las complicaciones más limitantes para pacientes con DM30. En este documento, se recomendó favorecer la accesibilidad a retinógrafos no midriáticos en los servicios sanitarios asistenciales para la detección de la RD y la prevención de la ceguera.

Debido a que el sistema público de salud universal en España está descentralizado en las comunidades autónomas (CC. AA.), son estas las encargadas de desarrollar sus propios programas de cribado de RD. En la Tabla 1, resumimos los planes y estrategias de las CC. AA.³¹⁻⁴⁶.

En la actualidad, nueve CC. AA. son las que cuentan con planes dirigidos al abordaje de la RD: Andalucía, Aragón, Illes Balears, Castilla-La Mancha, Comunitat Valenciana, Extremadura, región

Sistema regional sanitario	Planes y estrategias	Descripción
Andalucía	Plan integral de DM 2007-2012 ^{31,32}	En el año 2001, el Servicio Andaluz de Salud definió el mapa de procesos asistenciales como el conjunto de patologías que plantean un reto asistencial y de calidad en la asistencia primaria. En este programa, se indicó la obligación de realizar al menos una exploración del fondo de ojo anual a los pacientes con DM, indicando que esta exploración debería realizarse desde atención primaria de salud, utilizando retinógrafos. El plan de la diabetes y el programa de detección de RD se desplegó entre los años 2003 y 2007, siendo a partir del año 2007 cuando se empieza a realizar de forma rutinaria el programa de detección de RD.
Aragón	Plan integral de DM 2021 ³³	El plan integral de DM incluye la detección precoz de la RD, evitando su progresión. Para ello, se utilizan retinografías con cámara no midriática, realizadas por personal entrenado en atención primaria, e interconsulta a oftalmólogos de referencia hospitalarios mediante procedimientos de cribado de RD.
Illes Balears	Estrategia de DM 2011-2015 ³⁴	La estrategia de DM incluye la reducción de la morbilidad atribuible a la RD, por medio de la disminución de su incidencia y prevalencia en la población con DM.
Castilla y León	Proyecto DE-PLAN ^{35,36}	La Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León está trabajando en la implantación de un sistema que permita el cribado sistemático de toda la población diabética. Tras varios proyectos piloto y estudios de coste/eficacia, se encuentra en la fase final de implantación en las dos áreas de atención primaria de Valladolid y Palencia ³⁸ .
Castilla-La Mancha	Plan integral de DM 2007-2010 ³⁷	El plan integral de DM incluye la prevención y la estabilización de la RD, evitando su progreso mediante la realización de fondo de ojo. Además, incluye la identificación de los pacientes con mayor riesgo de desarrollar retinopatía, involucrándolos en el control de todos los factores de riesgo para su aparición.
Canarias	Proyecto RETISALUD ³⁸	Es la comunidad autónoma española con mayor prevalencia de diabetes. Las razones de esta alta incidencia son todavía desconocidas, aunque se sabe que la aparición de diabetes depende de la conjunción de factores ambientales y genéticos. Desde el año 2002, fue implantado un programa de teleoftalmología para poder cribar la RD (RETISALUD).
Cataluña	Proyecto DE-PLAN ^{35,39}	En el año 2006, se implantaron las primeras unidades de cribado de RD en Cataluña.
Comunitat Valenciana	Estrategia de DM 2017-2021 ⁴⁰	La estrategia de DM incluye el fomento de la detección precoz de las complicaciones de la DM en atención primaria, incluyendo la retinopatía, la nefropatía y el pie diabéticos.
Extremadura	Plan integral de DM 2020-2024 ⁴¹	La estrategia integral de la DM incluye el fomento de una atención de calidad dirigida a sus complicaciones.
Madrid	Proyecto DE-PLAN ^{35,42}	En la Comunidad de Madrid, el Servicio Madrileño de Salud incluyó, en la cartera de servicios estandarizados de atención primaria, la exploración de fondo de ojo cada dos años como parte de los criterios de buena atención en el seguimiento de pacientes diabéticos ⁴⁰ .
Región de Murcia	Plan Integral de DM 2005-2009 ⁴³	El plan integral incluyó el desarrollo de la investigación diabetológica y la detección precoz de la RD. El plan incluyó la realización de un estudio de coste-efectividad de los retinógrafos no midriáticos.
La Rioja	Estrategia asistencial de DM 2015 ⁴⁴	La estrategia en DM incluyó la prevención, detección y atención a las complicaciones de la DM, para poder reducir del riesgo y progresión de las complicaciones crónicas, así como mejorar la calidad de vida.
Navarra	Programa de atención a la diabetes ⁴⁵	El Sistema Navarro de Salud estableció su programa de cribado de RD en el año 2012, en el que participan los médicos generales como los encargados de este, incluyendo la lectura de las imágenes y la posterior derivación de los casos detectados a los servicios de oftalmología de los hospitales.
País Vasco	Proyecto DE-PLAN ^{35,46}	El objetivo del proyecto DE-PLAN es prevenir la DM tipo desde atención primaria, modificando los hábitos de vida para evitar las complicaciones de la DM.
DE-PLAN: Diabetes in Europe-Prevention using Life, physical Activity and Nutritional intervention; DM: diabetes mellitus; RD: retinopatía diabética.		

Tabla 1. Descripción de los programas de cribado de las distintas comunidades autónomas que disponen del mismo.

de Murcia y La Rioja. Por otra parte, Castilla y León, Cataluña, la Comunidad de Madrid y el País Vasco, han implementado el proyecto DE-PLAN (*Diabetes in Europe-Prevention using Life, physical Activity and Nutritional intervention*), cuyo objetivo ha consistido en intervenir sobre el estilo de vida para prevenir la DM tipo 2 en el ámbito de atención primaria. En la referencia número 35, podemos encontrar el enlace a dos páginas web donde se explican ambas estrategias.

Circuito de cribado de retinopatía diabética utilizado por los programas

El actual sistema de cribado en todas las CC. AA. es oportuna, o sea, que se criba a los pacientes a medida que estos acuden al médico de atención primaria, que los deriva para la realización de las retinografías.

El circuito de cribado de RD es muy similar en toda España, con mínimas variaciones. En la mayoría de los centros, se realiza la siguiente manera (Figura 1):

- Realización de la retinografía en el centro de salud por personal sanitario de la zona básica de salud a todos los pacientes con diagnóstico de DM. Además, se aconseja tomar agudeza visual con corrección óptica y con estenopeico de ambos ojos.
- Una vez realizada la retinografía, las imágenes quedan almacenadas en la historia clínica electrónica del paciente, las cuales reciben una primera valoración diagnóstica por el médico de atención primaria. Los pacientes con retinografías sin signos de RD seguirán los controles establecidos según el protocolo para cada caso.
- El resto de retinografías (patológicas o dudosas) son derivadas telemáticamente desde atención primaria al centro consultor de oftalmología, para recibir una segunda valoración diagnóstica por el oftalmólogo de referencia. El oftalmólogo valorará las retinografías recibidas, estableciendo un diagnóstico definitivo, y si el paciente lo precisa, le citará para una consulta oftalmológica.

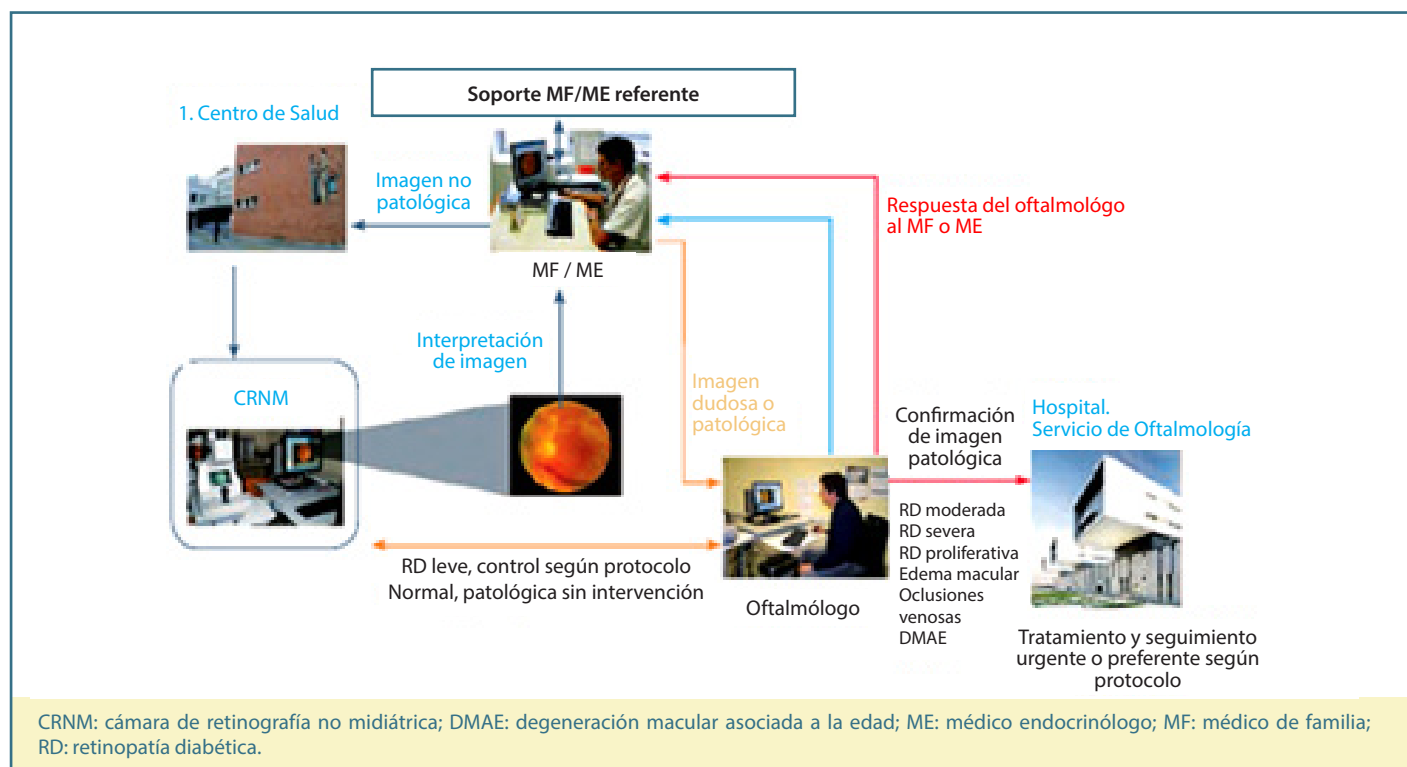


Figura 1. Esquema de actuación en el cribado de retinopatía diabética utilizado por los autores del presente artículo (las imágenes de personas o equipos corresponden a los autores).

Costes del cribado de retinopatía diabética en España

En la revisión de la bibliografía, hemos identificado dos artículos que desarrollan el coste del cribado de RD en España. El primero, publicado por García-Serrano *et al.*⁴⁷, el año 2007 en Granada, encontró un coste anual del programa de cribado de 53.173 euros (€) en 8.244 diabéticos. El segundo, publicado por Romero *et al.*⁴⁸, realizado el año 2016 con una población de 15.396 pacientes con DM, encuentra un coste directo de cada paciente que utilice el sistema de cribado de $40,53 \pm 1,21$ € por paciente y año. Para detectar un caso de RD, el coste detectado fue de $482,85 \pm 35,14$ €, y para detectar un paciente con edema macular diabético fue de $1.826,98 \pm 108,26$ €. Comparativamente, un programa de cribado anual daría como resultado aumentos de la siguiente manera: 0,77 en QALY por paciente con cualquier RD y 0,44 por paciente con edema macular diabético, valores que justifican su implantación, ya que son coste-efectivo.

Impacto de la implantación de los programas de cribado en la diabetes mellitus

Los programas de cribado han permitido realizar un mayor número de retinografías a los pacientes con DM, detectando un mayor número de pacientes con RD en España. Asimismo, la frecuencia con la que los pacientes han ido siendo revisados ha ido aumentando a medida que se implantaban los programas. De los estudios revisados, en el que han realizado Rodríguez-Acuña *et al.*³², los autores observan un aumento progresivo del número de pacientes cribados desde el principio, con una cifra inferior al 30% y terminando con un cribado del 90% de los pacientes.

Respecto a la satisfacción de los usuarios con los diferentes programas, ha sido analizada en diferentes publicaciones, y la que se focaliza más en la satisfacción es la de Valpuesta *et al.*⁴⁹, en la que sobre un cuestionario de preguntas estandarizado, el 93,8% de los encuestados está muy satisfecho con el programa.

Finalmente, gracias a las publicaciones derivadas de la implantación del cribado de RD, hemos podido conocer tanto la incidencia como la prevalencia de la RD en nuestra población, que es de un 3,83% en la incidencia y de un 15,28% en la prevalencia⁵⁰.

Conclusiones

Con la implementación de la telemedicina en la práctica clínica, la realización de programas de cribado se ha ido implantando más fácilmente. Podemos concluir que la evaluación remota de imágenes de la retina ahorra recursos directos e indirectos.

Bibliografía

1. World Health Organization. *Telemedicine. Opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth. Global Observatory for eHealth series*. WHO; 2010. Vol. 2. [Consultado 8 Jul 2012]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44497>
2. World Health Organization. *Global strategy on digital health 2020-2025*. Geneva: WHO; 2021.
3. Photographic Screening for Retinopathy of Prematurity (Photo-ROP) Cooperative Group. The photographic screening for retinopathy of prematurity study (photo-ROP). Primary outcomes. *Retina*. 2008;28(3 Supl):S47-54.
4. Hogg RE, Wright DM, Quinn NB, Muldrew KA, Hamill B, Smyth L, *et al*. Prevalence and risk factors for age-related macular degeneration in a population-based cohort study of older adults in Northern Ireland using multimodal imaging: NICOLA Study. *Br J Ophthalmol*. 10 Oct 2022;bjophthalmol-2021-320469. [Online antes de impresión].
5. Zapata MA, Burés A, Gallego-Pinazo R, Gutiérrez-Sánchez E, Oléñik A, Pastor S, *et al*. Prevalence of age-related macular degeneration among optometric telemedicine users in Spain: a retrospective nationwide population-based study. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2021;259(7):1993-2003.
6. Azzolini C, Torreggiani A, Eandi C, Donati S, Oum MA, Vinciguerra R, *et al*. A teleconsultation network improves the efficacy of anti-VEGF therapy in retinal diseases. *J Telemed Telecare*. 2013;19(8):437-42.
7. Loewenstein A, Ferencz JR, Lang Y, Yeshurun I, Pollack A, Siegal R, *et al*. Toward earlier detection of choroidal neovascularization secondary to age-related macular degeneration: multicenter evaluation of a preferential hyperacuity perimeter designed as a home device. *Retina*. 2010;30(7):1058-64.
8. Reis TF, Paula JS, Furtado JM. Primary glaucomas in adults: Epidemiology and public health-A review. *Clin Exp Ophthalmol*. 2022;50(2):128-42.
9. Labiris G, Panagiotopoulou EK, Kozobolis VP. A systematic review of teleophthalmological studies in Europe. *Int J Ophthalmol*. 2018; 11(2):314-25.
10. Wright HR, Diamond JP. Service innovation in glaucoma management: using a Web-based electronic patient record to facilitate virtual specialist supervision of a shared care glaucoma programme. *Br J Ophthalmol*. 2015;99(3):313-7.
11. Keenan J, Shahid H, Bourne RR, White AJ, Martin KR. Cambridge community Optometry Glaucoma Scheme. *Clin Exp Ophthalmol*. 2015;43(3):221-7.
12. Labiris G, Petounis A. A framework to assess the readiness for teleophthalmology of glaucoma patients living in isolated communities. *J Telemed Telecare*. 2004;10(3):184-5.
13. Labiris G, Coertzen I, Katsikas A, Karydis A, Petounis A. An eight-year study of internet-based remote medical counselling. *J Telemed Telecare*. 2002;8(4):222-5.
14. Teo ZL, Tham YC, Yu M, Chee ML, Rim TH, Cheung N, *et al*. Global Prevalence of Diabetic Retinopathy and Projection of Burden through 2045: Systematic Review and Meta-analysis. *Ophthalmology*. 2021;128(11):1580-91.

15. Assi L, Chamseddine F, Ibrahim P, Sabbagh H, Rosman L, Congdon N, et al. A Global Assessment of Eye Health and Quality of Life: A Systematic Review of Systematic Reviews. *JAMA Ophthalmol.* 2021;139(5):526-41.
16. Early photocoagulation for diabetic retinopathy. ETDRS report number 9. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Ophthalmology.* 1991;98(5 Supl):766-85.
17. Diabetic Retinopathy Preferred Practice Pattern®. American Academy of Ophthalmology. 2019; pp 90. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.optha.2019.09.025>. Disponible en: <https://www.aao.org/education/preferred-practice-pattern/diabetic-retinopathy-ppp>
18. Schoenfeld ER, Greene JM, Wu SY, Leske MC. Patterns of adherence to diabetes vision care guidelines: baseline findings from the Diabetic Retinopathy Awareness Program. *Ophthalmology.* 2001;108(3):563-71.
19. Zhang X, Saaddine JB, Chou CF, Cotch MF, Cheng YJ, Geiss LS, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in the United States, 2005-2008. *JAMA.* 2010;304(6):649-56.
20. Fathy C, Patel S, Sternberg P, Kohanim S. Disparities in Adherence to Screening Guidelines for Diabetic Retinopathy in the United States: A Comprehensive Review and Guide for Future Directions. *Semin Ophthalmol.* 2016;31(4):364-77.
21. Padilla Conde T, Robinson L, Vora P, Ware SL, Stromberg A, Bastos de Carvalho A. Effectiveness of telemedicine diabetic retinopathy screening in the USA: a protocol for systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2023;12(1):48.
22. Kristinsson JK, Stefánsson E, Jonasson F, Gíslason I, Björnsson S. Systematic screening for diabetic eye disease in insulin dependent diabetes. *Acta Ophthalmol.* 2009;72(1):72-8.
23. Looker HC, Nyangoma S, Cromie DT, Olson JA, Leese GP, Black MW, et al. Rates of Referable Eye Disease in the Scottish National Diabetic Retinopathy Screening Programme. *Br J Ophthalmol.* 2014;98:790-5.
24. Thomas RL, Dunstan FD, Luzio SD, Chowdhury SR, North R, Hale SL, et al. Prevalence of diabetic retinopathy within a national diabetic retinopathy screening service. *Br J Ophthalmol.* 2015;99(1):64-8.
25. Andersen N, Hjortdal JØ, Schielke KC, Bek T, Grauslund J, Laugesen CS, et al. The Danish Registry of Diabetic Retinopathy. *Clin Epidemiol.* 2016;8:613-9.
26. Heintz E, Wirehn AB, Peebo BB, Rosenqvist U, Levin LA. Prevalence and healthcare costs of diabetic retinopathy: A population-based register study in Sweden. *Diabetologia.* 2010;53(10):2147-54.
27. Laitinen A, Laatikainen L, Härkänen T, Koskinen S, Reunanen A, Aromaa A. Prevalence of major eye diseases and causes of visual impairment in the adult Finnish population: A nationwide population-based survey. *Acta Ophthalmol.* 2010;88:463-71.
28. Carlsen S, Skriverhaug T, Thue G, Cooper JG, Gøransson L, Løvaas K, et al. Glycemic control and complications in patients with type 1 diabetes - a registry-based longitudinal study of adolescents and young adults. *Pediatr Diabetes.* 2017;18(3):188-95.
29. Estrategia en Diabetes del Sistema Nacional de Salud. [Internet]. Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo; 2007. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativos-diabetes/DIABETES/estrategia_diabetes_sistema_nacional_salud.pdf
30. Estrategia en Diabetes del Sistema Nacional de Salud: Actualización. [Internet]. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2012. Disponible en: https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/excelencia/cuidadospaliativos-diabetes/DIABETES/Estrategia_en_diabetes_del_SNS_Accesible.pdf
31. Martínez MA, Mayoral E, Irastorza A, Martínez E, Sanz R, Gálvez MA, et al. Plan Integral de Diabetes de Andalucía: Actualización 2016. [Internet]. Consejería de Salud de la Junta de Andalucía; 2016. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/salud_5af065335c108_pidma3.pdf
32. Rodríguez-Acuña R, Mayoral E, Aguilar-Diosdado M, Rave R, Oyarzábal B, Lama C, et al. Andalusian program for early detection of diabetic retinopathy: implementation and 15-year follow-up of a population-based screening program in Andalusia, Southern Spain. *BMJ Open Diabetes Res Care.* 2020;8(1):e001622.
33. Acha J, Angulo E, Bandrés O, Bestué M, Bimbela MT, Bernardos C, et al. Gobierno de Aragón. Plan de Atención integral a personas con Diabetes Mellitus en Aragón: Actualización 2021. [Internet]. Dirección General de Asistencia Sanitaria del Gobierno de Aragón. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.aragon.es/documents/20127/47430881/Plan+atenci%C3%B3n+integral+diabetes+mellitus+aragon+2021.pdf/98118fb1-072b-ccf1-0b58-fa61b738208e?t=1621334402172>
34. Bestard M, Cabeza E, Caimari M, Carandell E, Castaño E, Codina M, et al. Estrategia de diabetis de les Illes Balears 2011-2015. [Internet]. Govern de les Illes Balears; 2011. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.caib.es/sites/planificaciosanitaria/f/98604>
35. Buenas prácticas en la Estrategia en Diabetes del SNS. Año 2014. [Internet]. En: Sanidad.gob.es. Ministerio de Sanidad; 2014. [Acceso 3 May 2023]. Disponible en: https://www.sanidad.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/BBPP_DIABETES_2014.htm
36. Quinta Reunión Anual del Proyecto Europeo DE-PLAN España. [Internet]. Junta de Castilla y León; 2011. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.saludcastillayleon.es/profesionales/es/atencion-cronicos/diabetes-proyecto-d-plan> acceso 30 de abril de 2023.
37. Observatorio de salud: Consejería de sanidad. JCCMFlor Morillo GarayOlga Solas GasparOlga Solas GasparJosé Luis López Fernández Plan Integral de Diabetes Mellitus de Castilla La Mancha December 2007 ISBN: 865-2007
38. RETISALUD: programa de detección y seguimiento de la retinopatía diabética: a través de Telemedicina proporciona cuidados oftalmológicos a distancia. [Internet]. Servicio Canario de Salud. Dirección General de Programas Asistenciales. Disponible en: www.unidaddocente-mfyclaspalmas.org.es
39. Rodríguez-Poncelas A, Miravet-Jiménez S, Casellas A, Barrot-De La Puente JF, Franch-Nadal J, López-Simarro F, et al. Prevalence of diabetic retinopathy in individuals with type 2 diabetes who had recorded diabetic retinopathy from retinal photographs in Catalonia (Spain). *Br J Ophthalmol.* 2015;99(12):1628-33.
40. Estrategia de Diabetes de la Comunitat Valenciana 2017-2021. [Internet]. Generalitat Valenciana. Conselleria de Sanitat Universal i Salut Pública; 2017. Disponible en: http://www.begv.gva.es/san2/documentos/EDCV_2017-2021-Vok.pdf, acceso 30 de abril de 2023.

41. Pidia: Plan Integral de Diabetes de Extremadura 2020-2024. [Internet]. Junta de Extremadura; 2020. [21 Dic 2022]. Disponible en: <https://www.fadex.org/bddocumentos/QBDTB-PIDIA-2020-2024.pdf>
42. Cartera de Servicios Estandarizados de Atención Primaria. Revisión 2009. [Internet]. Servicio Madrileño de Salud de la Comunidad de Madrid. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.comunidad.madrid/hospital/atencionprimaria/nosotros/cartera-servicios>
43. Plan Integral de Atención al Diabético 2005-2009. [Internet]. Consejería de Sanidad de Murcia; 2005. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://sms.carm.es/ricsmur/bitstream/handle/123456789/3557/84-95393-56-5.0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
44. Estrategia asistencial en Diabetes Mellitus de La Rioja. [Internet]. Gobierno de la Rioja. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: https://www.riojasalud.es/files/content/servicios/endocrinologia/estrategia_asistencial_en_dm_de_la_rioja.pdf
45. Andonegui J, Serrano L, Eguzkiza A, Berástegui L, Jiménez-Lasanta L, Aliseda D, *et al.* Diabetic retinopathy screening using tele-ophthalmology in a primary care setting. *J Telemed Telecare*. 2010;16(8):429-32.
46. Osakidetza Estrategia para afrontar la cronicidad en Euskadi: Proyecto D-Plan Euskadi. 2011. [Internet]. [Acceso 30 Abr 2023]. Disponible en: <https://www.opimec.org/publicaciones/1801/estrategia-para-afrontar-el-reto-de-la-cronicidad-en-euskadi/>
47. García Serrano MJ, Asensi Blanch A, Farré Marimon JM, Colomé Sabaté I, Gras Miguel M, Saldías Ochandonera Q, *et al.* Satisfacción de los usuarios con el servicio de teleoftalmología con cámara no midriática para el cribado de la retinopatía diabética. *Gac Sanit*. 2009;23(4):322-5.
48. Romero-Aroca P, De la Riva-Fernández S, Valls-Mateu A, Sagarra-Alamo R, Moreno-Ribas A, Soler N, *et al.* Cost of diabetic retinopathy and macular oedema in a population, an eight year follow up. *BMC Ophthalmol*. 2016;16:136.
49. Valpuesta Martín Y, Pacheco Callirgos GE, Maroto Martín TM, Piriz Veloso M, Hernández Santamaría S, López Gálvez MI. Satisfaction of patients and primary care professionals with a teleophthalmology-based screening programme for diabetic retinopathy in a rural area in Castilla y León, Spain. *Rural Remote Health*. 2020;20(1):5180.
50. Romero-Aroca P, López-Gálvez M, Martínez-Brocca MA, Pareja-Ríos A, Artola S, Franch-Nadal J, *et al.* Changes in the Epidemiology of Diabetic Retinopathy in Spain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare*. 2022;10(7):1318.