

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BARCELONA
DOCTORADO EN CIRUGÍA
DEPARTAMENTO DE CIRUGÍA
CONVOCATORIA SEPTIEMBRE 2010**

**CRIBADO DE LA RETINOPATÍA
DIABÉTICA MEDIANTE RETINOGRAFÍA
DIGITAL NO MIDRIÁTICA**

Autor: Spyridoula Souki

Dirigido por: Dr. José García Arumí

Dra. Carme Macià Badia

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE RECERCA

Dr. José García Arumí, Catedrático de Oftalmología, del Departamento de Cirugía de la Universidad Autónoma de Barcelona,

HACE CONSTAR:

Que el trabajo titulado “CRIBADO DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA MEDIANTE RETINOGRAFÍA DIGITAL NO MIDRIÁTICA”, ha sido realizado bajo mi dirección por el licenciado Spyridoula Souki, encontrándose en condiciones de poder ser presentado como trabajo de investigación de 12 créditos, dentro del programa de doctorado en Cirugía (curso 2009-2010), en la convocatoria de Septiembre.

Barcelona, 03 de Septiembre de 2010

CERTIFICADO DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE RECERCA

Dra. Carme Macià Badia, doctora en Cirugía, del Departamento de Cirugía de la Universidad Autónoma de Barcelona,

HACE CONSTAR:

Que el trabajo titulado “CRIBADO DE LA RETINOPATÍA DIABÉTICA MEDIANTE RETINOGRAFÍA DIGITAL NO MIDRIÁTICA”, ha sido realizado bajo mi dirección por el licenciado Spyridoula Souki, encontrándose en condiciones de poder ser presentado como trabajo de investigación de 12 créditos, dentro del programa de doctorado en Cirugía (curso 2009-2010), en la convocatoria de Septiembre.

Barcelona, 03 de Septiembre de 2010

ÍNDICE

I. JUSTIFICACIÓN.....	7
II. OBJETIVOS.....	8
III. INTRODUCCIÓN.....	9
III.1. DIABETES MELLITUS.....	9
III.1.1. Concepto.....	9
III.1.2. Tipos de diabetes	10
III.1.3. Diagnóstico de diabetes mellitus.....	12
III.1.4. Prevalencia e incidencia de la Diabetes Mellitus.....	12
III.1.5. Morbilidad-Mortalidad.....	14
III.2. RETINOPATÍA DIABÉTICA.....	15
III.2.1. Concepto.....	15
III.2.2. Fisiopatología.....	15
III.2.3. Clasificación de la Retinopatía Diabética.....	17
III.2.4. Epidemiología de la retinopatía diabética.....	21
III.2.4.1. Incidencia y prevalencia.....	21
III.2.4.2. Prevalencia de la ceguera por retinopatía diabética.....	24
III.2.4.3. Factores de riesgo de Retinopatía Diabética.....	25
III.2.4.4. La teleoftalmología en la retinopatía diabética.....	31
III.2.4.5. Estudios sobre la retinografía digital no midriática.....	33
IV. MATERIAL Y MÉTODOS.....	37
IV.1. Material.....	37
IV.2. Métodos.....	38
IV.2.1 Pacientes.....	38
IV.2.1.1. Población del Sector Baix Llobregat Litoral.....	38
IV.2.1.2. Población de referencia asignada a los Centros de Atención Primaria y población diabética de cada Centro.....	40
IV.2.1.3 Muestra de la población.....	40

IV.2.2. Criterios de inclusión/exclusión del estudio.....	40
IV.2.2.1. Criterios de inclusión.....	41
IV.2.2.2. Criterios de exclusión.....	42
IV.2.3. Frecuencia de los controles.....	43
IV.2.3.1. Primera revisión.....	43
IV.2.3.2. Seguimiento.....	43
IV.2.4. Recursos humanos.....	43
IV.2.5. Agendas del Cribado Ocular.....	43
IV.2.6. Técnica del cribado ocular.....	44
IV.2.6.1. Agudeza visual.....	44
IV.2.6.2. Retinografía con cámara no midriática de fondo de ojos...45	
IV.2.6.3. Tonometría.....	46
IV.2.7. Consulta del auxiliar al médico de familia.....	46
IV.2.8. Circuito de lectura.....	47
IV.2.9. Oftalmólogo consultor.....	48
IV.2.10. Criterios de derivación al servicio de Oftalmología.....	49
IV.2.11. Formación.....	51
IV.2.11.1. Médicos de familia.....	51
IV.2.11.2. Auxiliares de enfermería.....	51
IV.2.12. Evaluación periódica.....	52
V. RESULTADOS.....	53
V.1. Criterios de inclusión/exclusión.....	53
V.2. Distribución por sexo.....	55
V.3. Distribución por tipo de diabetes.....	55
V.4. Distribución por sexo y tipo de diabetes.....	56
V.5. Distribución por edad.....	56
V.6. Distribución por edad y sexo.....	57
V.7. Duración de la diabetes mellitus.....	58
V.8. Agudeza visual.....	59
V.9. Presión intraocular.....	60
V.10. Retinografía con cámara no midriática.....	62

V.11. Retinopatía diabética.....	63
V.12. Retinopatía diabética - Distribución por tipo de diabetes.....	64
V.13. Otros hallazgos de la exploración oftalmológica.....	66
VI. DISCUSIÓN.....	68
VI.1. Cribado Ocular en Atención Primaria.....	68
VI.2 Criterios de inclusión/exclusión.....	69
VI.3. Distribución por sexo.....	70
VI.4. Distribución por tipo de diabetes.....	70
VI.5. Distribución por edad.....	70
VI.6. Duración de la diabetes mellitus.....	71
VI.7. Agudeza visual.....	72
VI.8. Presión intraocular.....	73
VI.9. Retinografía.....	73
VI.10. Retinopatía diabética.....	74
VI.11. Otros hallazgos de la exploración oftalmológica.....	76
VII. CONCLUSIÓN.....	77
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	80
IX. GLOSARIO.....	88

I. JUSTIFICACIÓN

La retinopatía diabética es la complicación microvascular más frecuente de la diabetes mellitus crónica. Con el paso de los años casi todos los pacientes con diabetes desarrollan algún grado de retinopatía (1).

Las dos principales causas de pérdida visual en diabéticos, el edema macular y la retinopatía proliferativa, son asintomáticas al principio. Existen pacientes con grave riesgo de pérdida visual con una visión excelente y sin otros síntomas. Según dos de los principales estudios multicéntricos, *Diabetic Retinopathy Study* (DRS) (2) y *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study* (ETDRS) (3), con un diagnóstico precoz de la retinopatía diabética y con los tratamientos actuales aplicados de forma adecuada se podría reducir hasta un 90% la pérdida visual grave y disminuir los casos de ceguera del 50% al 5% con un tratamiento apropiado de la retinopatía proliferativa (4). El coste que genera la incapacidad de la pérdida visual es enorme en comparación con un tratamiento adecuado de la retinopatía diabética (5).

II. OBJETIVOS

El propósito de este trabajo es conocer la tasa de detección de retinopatía diabética, mediante el cribado ocular con cámara de retina no midriática realizado desde Atención Primaria de Salud.

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo de series de casos clínicos que pretende describir:

- los criterios de inclusión y exclusión del cribado ocular.
- la realización de la exploración oftalmológica básica - exploración de la agudeza visual, presión intraocular y del fondo de ojo - desde el ámbito de Atención Primaria.
- los criterios de derivación al Servicio de Oftalmología (detección de retinopatía diabética no proliferativa moderada/severa, retinopatía proliferativa, edema macular, agudeza visual baja, presión intraocular elevada, retinografía no valorable por limitación de la técnica).
- las características de un problema de salud en función de las variables de la persona (edad, sexo), el tipo de diabetes y el tiempo de evolución.

III. INTRODUCCIÓN

III.1. DIABETES MELLITUS

III.1.1. Concepto

La diabetes mellitus es una enfermedad crónica del metabolismo que constituye un problema sanitario importante derivado de la prevalencia creciente, de la morbilidad y mortalidad elevadas y de su papel como factor de riesgo cardiovascular; además, tiene un elevado coste sanitario y social (6).

La diabetes mellitus no es en una afección única, sino un síndrome dentro del cual deben individualizarse diferentes entidades nosológicas. El nexo común de todas ellas es la hiperglucemia y sus consecuencias, es decir, las complicaciones específicas, las cuales son comunes a todas las formas de diabetes. La diabetes es un trastorno crónico de base genética caracterizado por tres tipos de manifestaciones: *a)* un síndrome metabólico consistente en hiperglucemia, glucosuria, polifagia, polidipsia, poliuria y alteraciones en el metabolismo de los lípidos y de las proteínas como consecuencia de un déficit absoluto o relativo en la acción de la insulina; *b)* un síndrome vascular que puede ser macroangiopático y microangiopático y que afecta todos los órganos, pero especialmente el corazón, la circulación cerebral y periférica, los riñones y la retina, y *c)* un síndrome neuropático que puede ser a su vez autónomo y periférico (7). En consecuencia, las personas con diabetes mellitus tienen un elevado riesgo de presentar ceguera, insuficiencia renal crónica, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputaciones (6).

El año 1989 la OMS formuló una serie de objetivos de salud para la diabetes para el año 2000, contenidos en la Declaración de Saint Vincent, que fueron adoptados e incorporados en las diferentes ediciones del Plan de Salud de Cataluña (8).

III.1.2. Tipos de diabetes

A medida que han ido progresando los conocimientos sobre los factores etiológicos de la enfermedad, la lista de las distintas *diabetes* se ha ido ampliando, lo que ha dado lugar a sucesivas clasificaciones de la enfermedad. En 1997 el Comité de Expertos de la Asociación Americana de Diabetes (ADA) ha dividido las formas de Diabetes Mellitus en varias categorías y, además, ha rectificado los criterios diagnósticos:

I. Diabetes Mellitus tipo I (insulinodependiente)

Constituye el 10-15% de todas las formas de diabetes en el mundo occidental. Se caracteriza por un inicio en general brusco y antes de los 30 años, tendencia a la cetosis, ausencia de obesidad y evidencia de fenómenos autoinmunes en su etiología. Los factores genéticos son importantes y se ha demostrado la asociación con algunos antígenos de histocompatibilidad. Esta forma es heterogénea, de modo que se ha propuesto una subclasificación en Ia (la más frecuente, de aparición predominante en niños y adolescentes, ligada al DR4, con aumento inicial del título de ICA [*islet-cell antibodies*; anticuerpos contra las células de los islotes] y descenso progresivo posterior y probable papel desencadenante de los virus) y Ib (genuinamente autoinmune y asociada con otras enfermedades de este tipo, predominante en las mujeres, de aparición más tardía que la anterior, ligada al DR3 y con títulos persistentes de ICA).

II. Diabetes Mellitus tipo II (por lo general no insulinodependiente)

Suele iniciarse de forma progresiva después de los 40 años (aunque en los individuos obesos no es rara en la década de los 30), no tiende a la cetosis, a menudo cursa con obesidad y pronunciada agregación familiar. Muchos datos indican que la diabetes mellitus no insulinodependiente (DMNID) es también heterogénea, por lo que se ha clasificado en una forma asociada con obesidad, otra no asociada con obesidad y, finalmente, la diabetes del adulto en jóvenes (DAJ), que se caracteriza por la aparición de una diabetes no cetósica y de progresión lenta en

individuos jóvenes. La DAJ se transmite por herencia autosómica dominante y su tratamiento no requiere insulina, al menos durante los primeros años.

III. Otras formas secundarias de diabetes (defectos genéticos, fármacos, infecciones)

Constituye un grupo heterogéneo que puede subclasificarse en: *a)* diabetes por enfermedad pancreática: ausencia congénita de islotes pancreáticos, diabetes transitoria del recién nacido, pancreatitis crónica, hemocromatosis, pancreatectomía quirúrgica; *b)* diabetes relacionada con hormonas de contrarregulación: acromegalia, síndrome de Cushing, feocromocitoma, glucagonoma; *c)* diabetes por anomalías en los receptores a la insulina: lipodistrofia congénita asociada o no con virilización y acantosis nigricans, anticuerpos frente a los receptores de la insulina; *d)* diabetes asociada con síndromes genéticos: glucogenosis tipo I, porfiria aguda intermitente, ataxia-telangiectasia, enfermedades neuromusculares hereditarias, diabetes insípida-diabetes mellitus-atrofia óptica progresiva y sordera (DIDMOAD), distrofias musculares como la enfermedad de Steinert, síndrome de Laurence-Moon-Biedl, síndrome de Werner, acondroplasia, síndrome de Down, síndrome de Klinefelter, síndrome de Turner y otros síndromes genéticos. Todas estas formas recopiladas como diabetes asociada no son muchas veces diabetes propiamente dichas, sino que se trata de casos de tolerancia anormal a la glucosa asociada con estas entidades.

IV. Diabetes mellitus gestacional.

Se trata de una alteración hidrocarbonada que se presenta durante la gestación, de modo que las mujeres diabéticas que quedan embarazadas no deben ser incluidas en esta categoría. La diabetes gestacional a menudo revierte a la normalidad después del parto. El reconocimiento clínico de esta situación es importante porque estas pacientes tienen un riesgo aumentado de morbilidad fetal si no reciben el tratamiento adecuado y porque el 60% de las pacientes desarrollarán diabetes en los

siguientes 15 años después del parto. La diabetes gestacional se excluye o se diagnostica mediante la práctica de una prueba de O'Sullivan y/o una curva de glucemia (7).

III.1.3. Diagnóstico de diabetes mellitus

De acuerdo con el comité de expertos de la Asociación Americana de Diabetes cualquiera de los 3 siguientes criterios es diagnóstico de diabetes mellitus:

- a) Glucemia en ayunas igual o superior a 126mg/dl (7,0 mmol/L).
- b) Glucemia ocasional igual o mayor de 200mg/dL (11,1 mmol/L) con síntomas de diabetes (poliuria, polidipsia, polifagia, pérdida de peso inexplicable).
- c) Glucemia igual o superior a 200mg/dl (11,1 mmol/L) dos horas después de la ingestión oral de 75g de glucosa, es decir, una prueba anormal de tolerancia a la glucosa (prueba recomendada durante el embarazo) (7).

III.1.4. Prevalencia e incidencia de la Diabetes Mellitus

La diabetes se ha convertido en una de las mayores amenazas para la salud de la humanidad en el siglo XXI. En las dos décadas pasadas, el aumento de la incidencia de la obesidad en el mundo ha cambiado drásticamente la epidemiología de la diabetes, incrementando la prevalencia mundial de diabéticos tipo II y de sus complicaciones crónicas asociadas. Un 90-95% de los diabéticos tiene diabetes de tipo II y por eso, aunque la diabetes de tipo I (5-10% de la población diabética) se asocia con complicaciones más frecuentes y más graves, la mayor parte de pacientes con problemas visuales secundarios a retinopatía diabética pertenecen al tipo II (9). Además el aumento de la frecuencia de obesidad en la infancia puede provocar un incremento de la frecuencia en la diabetes tipo II en la edad pediátrica (10). La prevalencia aumenta

de forma significativa con la edad, pues afecta a un 10%-15% de los mayores de 65 años y a un 20% de los mayores de 80 años (11).

King et. al. estima que la prevalencia global de la diabetes mellitus de 4% (135 millones) en 1995 aumentará a 5,4% (300 millones) en 2025 (12). Wild et. al. estima que la prevalencia mundial de diabetes mellitus de 2,8% (171 millones) en el año 2000, aumentará a 4,4% (366 millones) en el año 2030 (13).

En EE.UU. existen unos 14 millones de diabéticos, pero que sólo la mitad de ellos lo saben que padecen de dicha enfermedad (14).

En España, las estimaciones de prevalencia de diabetes mellitus tipo II (DM2) varían entre el 4,8 y el 18,7%, las de diabetes mellitus tipo I (DM1) entre el 0,08 y el 0,2%. Para la diabetes mellitus en el embarazo se han descrito prevalencias entre el 4,5 y el 16,1%. En cuanto a incidencia anual, se estima entre 146 y 820 por 100.000 personas para la DM2 y entre 10 y 17 nuevos casos anuales por 100.000 personas para la DM1 (15).

En Cataluña, en cuanto a la diabetes mellitus tipo I, desde el año 1987, existe un registro de nuevos casos detectados en personas menores de 30 años en el momento del diagnóstico. La tasa de incidencia de diabetes mellitus tipo I, en el período 1995-2001, ha sido de 11,4 casos por 100.000 habitantes y año (13,2 en hombres y 9,6 en mujeres) para los menores de 15 años y de 10.7 para los menores de 30 años, sin cambios significativos en relación con el periodo 1987-1994 (16). (17) El año 1995 se ha realizado un estudio de prevalencia de diabetes tipo II a la población de Catalunya para el grupo de edad de 30 a 89 años, con test de tolerancia oral, aplicando criterios de la OMS, el cual no solo ha permitido conocer la proporción de la diabetes conocida, sino también la de la diabetes ignorada. Así un 10% de la población de más de 30 años de edad es diabética, de la cual un 6,4% lo conoce y un 3,6% estaría por diagnosticar (18). Entre los años 1994 y 2006, la prevalencia de la diabetes declarada en personas de 15 años y más ha pasado del 4,8%

(4,4% en hombres y 5,1% en mujeres) al 5,9% (5,4% en hombres y 6,3% en mujeres), según los datos de encuestas de Salud de Cataluña (19), (20).

III.1.5. Morbilidad-Mortalidad

La diabetes es una causa importante de mortalidad prematura, uno de los principales factores de riesgo de las enfermedades del aparato circulatorio, una de las primeras causas de morbilidad atendida en la Atención Primaria de Salud y una causa importante de incapacidad.

La tasa de mortalidad por diabetes en Cataluña en el 1990 fue de 21,2 por 100.000 habitantes (21). Asimismo, en el año 2000 se produjeron 1.338 defunciones por diabetes mellitus en Cataluña, lo que representa una tasa de mortalidad de 21,7 por 100.000 habitantes (23,4 en mujeres y 19,8 en hombres) (6).

Comparados con los no diabéticos, los pacientes con diabetes presentan tasas más elevadas de hospitalización, incremento de los días de estancia y aumento del número de visitas ambulatorias. Así, en Cataluña el año 2000 se han producido 49.469 (6,5%) altas en las cuales constaba la diabetes en cualquiera de los diagnósticos, con una media estancia de 8,8 días. Del total de las altas, 1.126 (2,3%) han sido debidas a amputaciones y 1.176 (2,4%) a infarto agudo de miocardio (IAM). Con respecto a las complicaciones tardías de la diabetes y las incapacidades que provoca, se sabe que en el caso de personas diabéticas tipo I, a los 20 años de evolución un 44,5% presenta algún tipo de nefropatía (16% microalbuminuria, 5,5% proteinuria, 23% creatinina >1,4mg/dl). En personas con diabetes tipo II, un 33% presenta afectación renal (23% microalbuminuria, 5,4% proteinuria, 4,8% creatinina > 1,4mg/dl) (8). Según el estudio CODE-2 el gasto medio de una persona con diabetes tipo II es de 1.200 euros anuales (22). Ruiz-Ramos et. al. describe que los costes económicos de la diabetes mellitus tipo I van de 1.262 a 3.311 € por persona y año. Los costes de la diabetes mellitus tipo II oscilan entre

381 y 2.560 € por paciente y año. Los estudios que estiman costes totales los sitúan entre 758 y 4.348 € por persona y año. Se ha demostrado que a menor nivel socioeconómico peor es el control de la enfermedad y mayores su frecuencia y los otros factores de riesgo de DM2 (15).

III.2. RETINOPATÍA DIABÉTICA

III.2.1. Concepto

La retinopatía diabética es una de las complicaciones microvasculares crónicas de la diabetes mellitus y en los países industrializados se ha convertido en la principal causa de deficiencia visual y ceguera en adultos entre los 25 y 74 años de edad (23).

Hasta un 20% de las personas que no saben que son diabéticas pueden presentar algún grado de retinopatía en el momento del diagnóstico, lo que sugiere que el inicio de la diabetes se ha producido 8-10 años antes del diagnóstico clínico y que los cambios microvasculares pueden proceder la clínica abierta durante años (8).

La retinopatía diabética puede presentarse en todos los tipos de diabetes y existe acuerdo general en que la duración de la diabetes y la gravedad de la hiperglucemia son los principales factores de riesgo para el desarrollo de la enfermedad ocular. (24), (25), (26).

III.2.2. Fisiopatología

La diabetes afecta predominantemente a la circulación microvascular de la retina y, aparte de una mínima dilatación venosa en las primeras fases, no se observan cambios en los vasos retinianos principales. En las primeras fases aumenta el flujo sanguíneo retiniano, posiblemente como respuesta autorreguladora a la hipoxia tisular. Los primeros cambios estructurales se encuentran en los capilares retinianos con pérdida de pericitos murales, engrosamiento de la membrana basal, pérdida de

células endoteliales y falta de perfusión capilar, pero la secuencia y la interrelación de estos cambios es compleja. Aunque el engrosamiento de la membrana basal capilar es una característica común de la diabetes en muchos órganos, toda la gama de cambios microvasculares es única de la retina y no se observa en ninguna otra parte del organismo. Los capilares de la retina están soportados por una abundante población de pericitos, habiendo una hipótesis plausible que propone un papel fundamental en la génesis de la retinopatía a la lesión de estas células. Se ha visto que los pericitos contienen aldosa reductasa y que pueden resultar dañados por la vía del sorbitol. Sirven de soporte a los capilares y tienen también una influencia inhibidora sobre las células del endotelio capilar a través de transmisores celulares como el factor transformante del crecimiento. El engrosamiento de la membrana basal capilar puede separar a los pericitos de las células endoteliales, lo que conduce a la proliferación de estas últimas. El endotelio capilar se pierde y esto va seguido de una falta de perfusión de los capilares y de pérdida de lecho capilar retiniano. Los microaneurismas son la característica fundamental de la retinopatía diabética; aunque se observan en una amplia gama de estados diferentes, nunca aparecen con la misma profusión que en la diabetes. Las causas potenciales de su aparición son debilidad mecánica de la pared capilar, vasoproliferación del endotelio, cambios de la hemodinámica o intento abortivo para perfundir la retina adyacente. Al desarrollarse las anomalías microvasculares aparece escape de plasma, hemorragia y derivación vascular. La neovascularización parece estar controlada por una compleja interacción de muchos factores estimuladores e inhibidores liberados por la retina hipóxica, el endotelio vascular, los pericitos y el epitelio pigmentario de la retina. Parece que los factores de crecimiento, tales como los factores de crecimiento fibroblásticos A y B y los factores de crecimiento insulínicos, son importantes moléculas estimuladoras. Los procesos bioquímicos subyacentes a la retinopatía diabética se desconocen. Generalmente se

cree que la hiperglucemia crónica es el defecto subyacente, pero los diabéticos presentan otras muchas anomalías metabólicas y podrían tener importancia otros procesos, como la glucosilación no enzimática de proteínas o niveles aumentados de factores de crecimiento insulínicos circulantes. (27).

III.2.3. Clasificación de la Retinopatía Diabética

Es esencial disponer de una clasificación de la retinopatía diabética que describa la severidad de la retinopatía y del edema macular para su correcto manejo clínico. Wilkinson, et al. representando el Grupo de Proyecto Global de Retinopatía Diabética han desarrollado un consenso internacional sobre la clasificación de la retinopatía diabética y el edema macular (28).

Los niveles de severidad para la retinopatía diabética son:

1. Sin retinopatía diabética.

No se encuentran anormalidades en el examen oftalmoscópico.

2. Retinopatía diabética no proliferativa leve.

Sólo se encuentran microaneurismas retinianos, primera alteración demostrable en la retinopatía diabética (28). Los microaneurismas clínicamente se observan como puntos rojos, redondos, con bordes lisos bien definidos. Histológicamente, son dilataciones saculares adelgazadas de las paredes capilares con proliferación de células endoteliales. Se sitúan a cualquier nivel del espesor retiniano entre las redes capilares superficial y profunda. Algunos tienen depósitos hialinos PAS+ en su pared. En las paredes de los capilares retinianos normales la relación entre pericitos y células endoteliales es 1:1. En las porciones capilares adyacentes a los microaneurismas, los pericitos son anormales o desaparecen y en ocasiones desaparecen tanto las células endoteliales como los pericitos, dando lugar a los vasos fantasmas que pueden representar capilares ocluidos. El aumento o disminución del número de

los microaneurismas puede indicar el progreso o regreso de la enfermedad. (29).

Como conducta, frente a la retinopatía diabética no proliferativa leve, es recomendable optimizar el control de la glicemia, de la hipertensión arterial si la hay y de los lípidos sanguíneos (28).

3. Retinopatía diabética no proliferativa moderada.

En esta etapa se pueden encontrar hemorragias retinianas, que se producen por ruptura de microaneurismas, capilares o vénulas, pero éstas no alcanzan el nivel crítico (más de 20 hemorragias intraretinianas en los 4 cuadrantes). Otros hallazgos oftalmoscópicos pueden ser los exudados duros o lipídicos (depósitos blancos o blancoamarillentos con límites irregulares, pero precisos, de tamaño variable) y los blandos, denominados también manchas algodonosas (depósitos blancoamarillentos, de bordes imprecisos y localizados superficialmente en la capa de fibras nerviosas de la retina). Aunque estos últimos denotan isquemia, su presencia no se asocia con mayor riesgo de progresión. Este nivel incluye también dilataciones venosas en rosario ("beading"), pero sólo en un cuadrante (28), (29).

4. Retinopatía diabética no proliferativa severa.

Cualquiera de las siguientes: hemorragias intraretinianas severas, definidas como más de 20 en cada uno de los 4 cuadrantes ó dilataciones venosas definidas en 2 ó más de los 4 cuadrantes ó anomalías microvasculares intraretinianas (IRMA) bien definidas en 1 cuadrante. Este método simplificado de definición de la retinopatía diabética no proliferativa severa se llama Regla del 4-2-1. (28).

Las anomalías microvasculares intraretinianas son pequeños vasos intraretinianos tortuosos habitualmente de calibre fino, anormales y ajenos a la arquitectura normal de la vasculatura retiniana. Las dilataciones venosas en rosario consisten en aumentos localizados del

calibre venoso, con irregularidades definidas en el calibre venoso. También se pueden observar asas venosas, en que la vena pierde su trayecto rectilíneo y dibuja un asa o duplicación de la vena, que se divide en dos en un corto tramo para volver a unirse. Estas alteraciones venosas, más frecuentes de ver en las venas nasales trasuntan isquemia retinal y tienen considerable valor pronóstico (30). La retinopatía diabética no proliferativa severa (regla del 4-2-1) conlleva un riesgo de 50% de progresión a retinopatía diabética proliferativa y de 17% de proliferativa de alto riesgo en un año. A los 3 años esos porcentajes aumentan al 71% y 44% respectivamente (28).

En la tabla 1, se resumen los porcentajes de riesgo de progresión a retinopatía diabética proliferativa, a lo largo de 3 años, en ojos que ya presentan algún grado de retinopatía diabética, según el *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study* (ETDRS) (29)

Tabla 1.

Riesgo de progresión a retinopatía diabética proliferativa asociado con lesiones de diferente gravedad en cada nivel de la retinopatía diabética (ETDRS)			
Gravedad de la Retinopatía Diabética No Proliferativa	Porcentaje de ojos con progresión		
	1 año (%)	2 años (%)	3 años (%)
Leve	4,5	14,4	25,1
Moderada	12,2	29,6	44,3
Grave	51,5	71,1	79,5
Muy grave	75,4	83	90,2
Total	22,8	40,3	54,7

5. Retinopatía diabética proliferativa.

Incluye todos los ojos con neovascularización (aparición de neovasos) retinal o papilar bien definida y/o hemorragia vítrea o preretinal. Este nivel también incluye la retinopatía diabética proliferativa avanzada, con proliferación fibrovascular, desprendimiento retinal traccional/regmatogénico y fondo no examinable por opacidad vítrea (28).

6. Edema macular diabético.

El edema macular se puede definir histológicamente como una colección anormal de fluido extracelular en el área macular (capa de Henle y capa nuclear interna de la retina), que clínicamente se traduce como un engrosamiento en la retina. El término edema macular debe reservarse para aquellos casos en los que se pueda objetivar un engrosamiento de la retina en el área macular (31).

Smith et al ha encontrado que el engrosamiento retiniano se produce primariamente por ruptura de la barrera hematorretiniana interna a nivel del endotelio de los capilares retinianos y expansión extracelular (más que isquemia retinal), por la salida indiscriminada de plasma y de sus componentes hacia el espacio extracelular, que se acumulan principalmente en las capas plexiforme externa y nuclear interna de la retina (32). En la fisiopatología del edema macular se incluye la pérdida de pericitos, la aparición de microaneurismas rodeados de exudados duros, el engrosamiento retiniano, la ruptura de la barrera hematorretiniana con aumento de la permeabilidad capilar y anomalías microvasculares intrarretinianas (31).

El edema macular puede o no asociarse a cualquier nivel de retinopatía diabética y por eso se clasifica de forma independiente. Niveles de severidad del edema macular (28):

I) Sin edema macular evidente.

No se detecta engrosamiento retiniano ni exudación lipídica en polo posterior.

II) Edema macular presente:

Ila. *Edema macular diabético leve.* Engrosamiento retiniano o exudación lipídica en polo posterior (entre las arcadas vasculares), pero lejos de la mácula.

Ilb. *Edema macular diabético moderado.* El engrosamiento macular o los exudados lipídicos están próximos al centro de la mácula, pero no afectando al centro.

IIC. *Edema macular diabético severo*. El engrosamiento retiniano y/o los exudados lipídicos comprometen el centro de la mácula, la fovea.

Edema macular clínicamente significativo (EMCS).

El término edema macular clínicamente significativo (EMCS), introducido por el ETDRS, define el edema macular que afecta o amenaza el centro de la mácula y por consiguiente la visión. Este concepto sigue siendo la regla de oro para iniciar un tratamiento e incluye:

1. Engrosamiento de la retina a menos de $500\mu\text{m}^1$ del centro de la mácula.
2. Exudación lipídica a menos de $500\mu\text{m}$ del centro de la mácula, si se asocia con aumento del grosor retiniano adyacente.
3. Zona de engrosamiento retiniano de un diámetro papilar o mayor, si una parte de este engrosamiento se encuentre a menos de un diámetro papilar del centro de la mácula. (29)

III.2.4. Epidemiología de la retinopatía diabética

III.2.4.1. Incidencia y prevalencia

El riesgo de presentar retinopatía diabética proliferativa o edema macular (EM) es mucho mayor en diabéticos juveniles (DM1), pero la cifra total de casos con dichas patologías es mayor en los diabéticos adultos (DM2), pues son mucho más numerosos en la población general. Aproximadamente 98% de los diabéticos adultos (33) presentan algún tipo de retinopatía diabética en los primeros 15 años después del diagnóstico de la diabetes. La retinopatía diabética proliferativa aparece en un 50% de los diabéticos juveniles con más de 15 años de duración de la diabetes (23).

¹ $500\mu\text{m}$: aproximadamente 1/3 del diámetro papilar

La diabetes es la segunda causa de ceguera legal en EEUU y la principal causa de ceguera en personas de 25 a 74 años de edad (34). Con la introducción de la insulina como tratamiento de la diabetes mellitus ha mejorado la esperanza de vida de los diabéticos, pero han aumentado las complicaciones de la diabetes que requieren muchos años para desarrollarse, como la retinopatía. Esa es la razón, que en EE.UU. se registró un aumento de los casos de ceguera por retinopatía diabética del 1% en 1930 al 15% en 1960 (35), (36) citados en (37). Asimismo, se estimó que entre 1980-1982 había unos 700.000 diabéticos con retinopatía proliferativa en EE.UU., de los cuales 130.000 presentaban características de alto riesgo de pérdida visual severa y 325.000 tenían edema macular clínicamente significativo. Se aprecia que cada año aparecen 50.000 nuevos casos de edema macular y 63.000 nuevos casos de retinopatía proliferativa y de ellos 29.000 presentan características de alto riesgo (38).

La prevalencia de la retinopatía diabética ha sido motivo de múltiples estudios; uno de ellos, el Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy (WESDR), encontró una prevalencia de 20,5% de retinopatía diabética en una población de diabéticos adultos (entre 51 y 72 años de edad), siendo mayor el porcentaje en los pacientes de raza negra (27,7%) que en los de raza blanca (16,7%) (39).

En el United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS) se estudió la prevalencia de retinopatía diabética en pacientes con diabetes mellitus no insulino dependiente (DMNID) de reciente diagnóstico, hallando valores de 39% y 35% en hombres y mujeres respectivamente (40).

El Eurodiab IDDM Complications Study, estudió 3.250 pacientes con diabetes mellitus insulino dependientes (DMID) entre 15 y 60 años de edad, con una duración media de diabetes de 14,7 años provenientes de 31 centros europeos de diabetes. La prevalencia de la retinopatía en este estudio varió considerablemente entre distintos centros, encontrándose entre 25 y 60%, sin patrones geográficos aparentes. En cuanto a la

severidad de retinopatía, un 25,8% presentó una retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) leve, mientras que un 9,8% mostró un grado moderado a severo y un 10,6% mostró una retinopatía proliferativa (RDP) (41).

En un estudio de 500 pacientes diabéticos procedentes de cuatro centros de salud de Pamplona, España, se encontró una prevalencia global de retinopatía diabética de 25,8%, siendo del 66,7% en pacientes diabéticos tipo I y del 23,5% en los diabéticos tipo II. Los pacientes tratados con insulina también presentaban una mayor tasa de retinopatía diabética que los pacientes que no requerían de tratamiento insulínico (55,6% y 18,5% respectivamente) (42).

El Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study estudió 2.177 pacientes diabéticos, de los cuales un 15,3% presentó signos de retinopatía diabética. La prevalencia fue del 21,9% en pacientes con diabetes mellitus no insulínica (DMNID) y de 6,2% en pacientes con diabetes de reciente diagnóstico (43).

El Blue Mountains Eye Study estudió un total de 3.654 pacientes mayores de 49 años de edad provenientes de una zona urbana del Oeste de Sydney, encontrando una prevalencia de diabetes del 7% de la población y signos de retinopatía diabética en 32,4% de los participantes con diabetes ya diagnosticada y recientemente diagnosticada. La frecuencia más alta de retinopatía (75%) fue hallada en pacientes con diabetes mellitus insulínica (DMID), mientras que en los pacientes con diabetes mellitus no insulínicos (DMNID) ya diagnosticada la frecuencia fue de 35,7% y en los de reciente diagnóstico esta cifra fue de 15,8%. No existieron diferencias significativas entre los sexos, siendo de 33,5% y 31,2% para mujeres y hombres respectivamente (44).

En el Barbados Eye Studies (BES), se estudiaron 410 pacientes de raza negra y su evolución en cuatro años. Un 30,1% desarrollaron retinopatía diabética mostrando una incidencia de 31,9% en pacientes con diabetes

ya diagnosticada y de 20,9% en pacientes con diabetes de reciente diagnóstico (45).

En un estudio de prevalencia y factores de riesgo de retinopatía diabética en EE.UU., en grupos multiétnicos de pacientes (blancos, negros, hispanos y chinos), de 45 a 85 años de edad, encontraron una prevalencia de 33,2% de retinopatía diabética, del cual el 7,9% corresponde a retinopatía diabética no proliferativa severa, el 9% a edema macular y el 5,6% a edema macular clínicamente significativo. La prevalencia de la retinopatía diabética y edema macular fue significativamente mayor en los negros (36,7% y 11,1%) y los hispanos (37,4% y 10,7%), que en los blancos (24,8% y 2,7%) y chinos (25,7% y 8,9%) ($P = 0,01$ y $P = 0,007$, comparando diferencias raciales/étnicas de la retinopatía y edema macular, respectivamente). Los predictores independientes significativos de la retinopatía fueron la larga duración de la diabetes, el aumento de la glucemia, el uso de tratamiento antidiabético oral o insulina. La raza no fue un predictor independiente de la retinopatía (46).

III.2.4.2. Prevalencia de la ceguera por retinopatía diabética

La retinopatía diabética es la primera causa de ceguera en países industrializados y representa un 20-30% de las cegueras registradas. Afecta al 40-50% de todos los diabéticos, que en un 10% de las veces es proliferativa. Es la tercera patología más frecuente entre los afiliados de la ONCE (Organización Nacional de Ciegos Españoles), (11). El riesgo de ceguera en los diabéticos es unas 25 veces superior al resto de la población (47) (48) . En EEUU, la diabetes es la causa principal de casos nuevos de ceguera entre los adultos de 20 y 74 años. Se estima que la retinopatía diabética causa entre 12.000 y 24.000 nuevos casos de ceguera cada año (49). En el año 1977 se estimó que en EE.UU. al menos 300.000 personas presentaban riesgo de padecer ceguera por causa de

la retinopatía diabética (50). Como el número de diabéticos aumenta cada año, en el año 1990 la cifra estimada de pacientes con riesgo de padecer ceguera era aproximadamente de 500.000 (51).

III.2.4.3. Factores de riesgo de Retinopatía Diabética

El principal trastorno metabólico que se produce en la diabetes es el aumento de la concentración de glucosa en sangre, y esta hiperglucemia, mantenida en el tiempo, es la responsable de que se desarrollen las complicaciones microvasculares de esta enfermedad, entre ellas la retinopatía. De hecho, el desarrollo de las alteraciones microangiopáticas va precedido de al menos 5 o 10 años de hiperglucemia crónica. La aparición y progresión de la retinopatía, va ligada por tanto a la hiperglucemia mantenida, pero también a otros factores sistémicos (52).

Como factores de riesgo más importantes para la aparición y evolución de la retinopatía diabética figuran, la duración y el tipo de diabetes, de forma que después de 20 años de evolución de la enfermedad el 98% de los diabéticos tipo 1 y entre un 60-85% de los diabéticos tipo 2, sufren retinopatía diabética en alguno de sus grados (WESDR) (24); el deficiente control de la glucemia, habiéndose demostrado que el tratamiento optimizado con insulina retrasa la aparición y progresión de todas las complicaciones microvasculares en ambos tipos de diabetes (DCCT) (53), (26) y las cifras elevadas de tensión arterial que también tienen un efecto deletéreo sobre las complicaciones diabéticas (UKPDS) (54). La pubertad o el embarazo, pueden acelerar el desarrollo de la retinopatía diabética debido probablemente entre otros factores, a los cambios hormonales contrainsulares que se producen en estas etapas de la vida. Otros factores como los niveles elevados de lípidos en suero que se asocian con una mayor frecuencia de exudados duros a nivel macular, la existencia de microalbuminuria, la anemia severa, factores de riesgo oculares y factores genéticos, también han sido investigados y relacionados con el desarrollo y progresión de la retinopatía diabética (52) .

El conocimiento de los factores de riesgo es la base de la prevención de las complicaciones oculares, claramente preferible al tratamiento de las mismas después de su aparición. Por eso se han realizado diversos estudios epidemiológicos para determinar los factores demográficos, genéticos, sistémicos, y oculares asociados con un riesgo aumentado de retinopatía diabética (ver tabla) (55), (52).

Factores de riesgo sistémicos que influyen en el desarrollo de la retinopatía diabética	Estudio multicéntrico en el que se investiga
Tiempo de evolución de la diabetes y tipo de diabetes mellitus	WESDR
Control glucémico optimizado/ cifras de HbA1c	DCCT / UKPDS
HTA (PAS/PAD)	WESDR / UKPDS
Microalbuminuria	WESDR
Hiperlipemia	WESDR / UKPDS
Edad (pubertad) /embarazo/ factores genéticos	DCCT

Edad al diagnóstico de la diabetes

La retinopatía diabética es una enfermedad evolutiva que afecta a niños, adultos y ancianos. Klein et al. (56) aprecia que el riesgo de presentar retinopatía diabética es muy bajo antes de la pubertad, independientemente de la duración de su diabetes, pero después de los 13 años aumenta la frecuencia y la gravedad de la enfermedad. Después de la pubertad, si no se tiene en cuenta la duración de la enfermedad, la edad no es un factor predictor importante del estado de la retinopatía diabética tanto en pacientes insulín dependientes como en no insulín dependientes (55).

Sexo

En diabéticos juveniles con 10 o más años de duración de la diabetes, la retinopatía diabética proliferativa es mucho más frecuente (un 30%

más) en varones que en mujeres con similar duración de la enfermedad. No existen diferencias significativas en la incidencia y prevalencia de la retinopatía diabética en relación con el sexo en la diabetes del adulto (55).

Hiperglucemia

El *Diabetes Control and Complications Trial (DCCT)*, es un ensayo clínico multicéntrico y aleatorizado realizado en EE.UU. y Canadá, con el objetivo principal de combatir las complicaciones crónicas de los pacientes diabéticos insulino-dependientes. Se estudian 1.441 pacientes, de entre 13 y 39 años de edad, con diabetes mellitus insulino-dependiente, durante 6,5 años y se llega a la conclusión que el tratamiento intensivo de la hiperglucemia retrasa el inicio y la progresión de la retinopatía, nefropatía y neuropatía en los pacientes diabéticos (26) (53).

El *United Kingdom Prospective Diabetes Study (UKPDS)*, estudio prospectivo de la diabetes del Reino Unido, que comenzó en 1977, tras estudiar 3.867 pacientes con diabetes tipo II de entre 25 y 65 años de edad, ha demostrado que el control intensivo y optimizado de la glucemia ($HbA1c < 7\%$) en los pacientes diabéticos tipo II que presentan retinopatía diabética disminuye el riesgo de progresión de la retinopatía, de desarrollo de una hemorragia vítrea y de la necesidad de una fotocoagulación con láser (25).

Tipo de diabetes

En diabéticos tipo I, la prevalencia de la retinopatía diabética se relaciona estrechamente con la duración de la diabetes, pues afecta al 2% de los pacientes con menos de 2 años de evolución de su diabetes y al 98% de los pacientes con 15 años o más de evolución de su enfermedad (57). La prevalencia de la retinopatía diabética a los 2 años es similar en los diabéticos tipo II se tratan o no con insulina (23% y

20%, respectivamente), pero mucho más alta que en diabéticos tipo I. La mayor tasa de retinopatía en los diabéticos tipo II con menos de 2 años de diabetes pudiera reflejar la dificultad de establecer de forma exacta el comienzo de la enfermedad o deberse a un aumento de la sensibilidad retiniana al proceso diabético. A los 15 años o más la prevalencia de la retinopatía es mucho mayor en diabéticos tipo II insulín dependientes (85%) que en no insulín dependientes (58%) y mucho menor que en diabéticos tipo I. En diabéticos tipo II el riesgo de retinopatía diabética es inversamente proporcional a la edad del diagnóstico (55).

Tipo de tratamiento

El tipo de tratamiento es un importante indicador de riesgo para la retinopatía. Los pacientes tratados con insulina tienen una prevalencia de retinopatía de un 64%, aproximadamente el doble que los tratados con hipoglucemiantes orales (36%) y estos aproximadamente el doble que los tratados sólo con dieta (12%) (55).

Tiempo de evolución de la diabetes mellitus

En el *estudio de Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy (WESDR)* participaron 1.210 pacientes diabéticos insulín dependientes y 1.780 pacientes diabéticos no insulín dependientes. Los hallazgos principales son que la duración de la diabetes está directamente asociada a un aumento en la prevalencia de la retinopatía diabética en ambos tipos de diabetes y riesgo de progresión a una retinopatía diabética severa. En 14 años de seguimiento de estos pacientes, la incidencia de retinopatía fue de 96%, así como la tasa de progresión de retinopatía fue de 86% y la progresión a retinopatía proliferativa fue de 37%. (23), (24)

En los pacientes con diabetes mellitus tipo I es rara la aparición de retinopatía antes de los primeros diez años de diagnosticada la enfermedad; sin embargo, en los pacientes con diabetes mellitus tipo II,

un 23% mostrará signos de retinopatía dentro de los primeros cinco a diez años del diagnóstico (58), (59), (24). Si bien los diabéticos tipo I proliferan más, globalmente existen más retinopatías proliferativas en pacientes diabéticos tipo II, por ser éstos un grupo significativamente más numeroso de pacientes (60), (61).

Hipertensión arterial

El *Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy* (WESDR) demuestra que la prevalencia y la gravedad de la retinopatía diabética se asocian de forma significativa con la hipertensión arterial diastólica en diabéticos tipo I y con la hipertensión sistólica en los diabéticos tipo II. La hipertensión arterial sistólica fue relacionada a la progresión a retinopatía diabética proliferativa, mientras que la hipertensión arterial diastólica fue asociada a la progresión de la retinopatía diabética no proliferativa, progresión a retinopatía diabética proliferativa y a la mayor incidencia de edema macular (33) (23).

El *United Kingdom Prospective Diabetes Study* (UKPDS) muestra que el control intensivo de la hipertensión arterial en pacientes diabéticos tipo II, retrasa la progresión de la retinopatía (25).

Microalbuminuria

Romero Aroca et al. en un estudio sobre la relación entre microalbuminuria y retinopatía diabética llegó a la conclusión que la microalbuminuria no constituye un buen marcador para la retinopatía diabética (62). Sin embargo, en el WESDR se determinó que la presencia de microalbuminuria implica un marcado riesgo de desarrollo de retinopatía diabética proliferativa (63), nefropatía y complicaciones cardiovasculares (55).

Dislipemia

Varios estudios han afirmado que los niveles elevados de lípidos séricos, sobretudo lipoproteínas de baja densidad (LDL) estarían asociados con retinopatía, particularmente con la existencia de exudados duros. Sin embargo, otros estudios, como el Eurodiab IDDM Complications Study y el Blue Mountains Eye Study, no han encontrado asociación significativa entre los lípidos séricos y la retinopatía (64).

Embarazo

Axer-Siegel et al. en un estudio realizado en 65 pacientes diabéticas insulín dependientes gestantes ha encontrado que, en los casos con retinopatía previa al embarazo, la progresión de la retinopatía diabética ha sido de 77,5% y un 22,5% ha progresado a retinopatía diabética proliferativa. De las pacientes sin retinopatía diabética previa al embarazo, un 26% ha progresado a retinopatía. Las cifras de tensión arterial sistólica y la hemoglobina glicosilada HbA1c han sido mayores en el caso de las pacientes con retinopatía previa al embarazo (65).

Factores genéticos

Hay varios estudios contradictorios sobre la relación entre los factores genéticos y la presencia y gravedad de retinopatía diabética. Leslie et al. (66) refiere que el desarrollo y progreso de la retinopatía diabética es parecido en los gemelos idénticos, lo que sugiere que la tendencia a desarrollar la retinopatía diabética y posiblemente su progreso estén determinados por factores genéticos (55).

Factores oculares

Se ha sugerido la existencia de una relación entre la retinopatía diabética y el glaucoma y la miopía. Según algunos autores el glaucoma protege de la retinopatía. Tanto la prevalencia como la gravedad de las lesiones retinianas parecen estar reducidas en el glaucoma. Se

desconoce la causa pero tal vez se deba a la disminución del consumo de oxígeno como consecuencia de la degeneración de células ganglionares. La presión intraocular (PIO) elevada se asocia con las retinopatías diabéticas menos graves en algunos estudios pero no en todos (55). Otros autores mencionan que el efecto protector del glaucoma en la retinopatía no ha sido aún confirmado por los estudios epidemiológicos (67), (64).

Al parecer la miopía protege la retina de los diabéticos. En algunos estudios hay la evidencia que la miopía tiene un efecto protector para la retinopatía diabética proliferativa en diabéticos juveniles. El mecanismo protector es especulativo. Se ha pensado en la elongación del ojo, deformación del polo posterior y alteración del flujo sanguíneo. El pulso ocular y el flujo sanguíneo disminuyen al aumentar la miopía (55).

Demaría et al. describe que la atrofia del Epitelio Pigmentario, la ambliopía y el desprendimiento completo de vítreo posterior son considerados como factores de protección en el desarrollo de retinopatía (60).

III.2.4.4. La teleoftalmología en la retinopatía diabética

El constante aumento de la esperanza de vida en el paciente diabético, así como el de la incidencia de la enfermedad diabética en sí, conllevan inevitablemente un incremento de la magnitud del problema social y económico que representa esta enfermedad. Se ha comprobado que las revisiones periódicas de fondo de ojo y la educación de los pacientes diabéticos son fundamentales para controlar la enfermedad (68).

En la oftalmología los recientes avances tecnológicos en las telecomunicaciones han permitido el desarrollo de servicios telemédicos (69), (70). La teleoftalmología está siendo utilizada para el diagnóstico y seguimiento de la retinopatía diabética (71), la catarata, los problemas de la superficie ocular, el transplante corneal, el estrabismo, el glaucoma, los traumatismos oculares, la retinopatía de la prematuridad e incluso

para dirigir intervenciones quirúrgicas a distancia. Actualmente muchos instrumentos de oftalmología tales como cámaras funduscópicas, campímetros, equipos de electrofisiología o biómetros disponen de salidas digitales que permiten transferir la información mediante redes de datos. Gracias a esto, la teleoftalmología ofrece la posibilidad de facilitar el acceso de los pacientes al oftalmólogo desde lugares remotos sin necesidad de realizar desplazamiento, reduciendo los gastos y los inconvenientes que esto genera. A pesar de estas ventajas, las técnicas telemédicas en oftalmología se están implantando lentamente y son necesarias evaluaciones objetivas de los resultados que con ellas se obtienen para asegurar su efectividad y la fiabilidad (72).

Los exámenes de fondo de ojo en diabéticos, tanto tipo I como tipo II, deben de ser realizados al menos una vez al año. El fondo de ojo debe de realizarse con más frecuencia si hay signos de progresión de la retinopatía diabética (73) (74). Esta necesidad de realizar revisiones frecuentes excede las posibilidades de atención que actualmente tienen las unidades de diabetes en las instituciones sanitarias causando largas listas de espera y explica por qué aún en los países sanitariamente más evolucionados tan solo el 50% de los pacientes diabéticos estén recibiendo la asistencia adecuada (75). Por otro lado, los pacientes que viven en áreas rurales alejadas tienen dificultades de acceso a la asistencia especializada y esto se acentúa en enfermedades crónicas como la diabetes que precisan de revisiones periódicas y donde el porcentaje de pacientes revisados y controlados correctamente desde el punto de vista oftalmológico puede descender hasta el 20%, como se vio en la Campaña de Prevención de la Ceguera por Retinopatía Diabética llevada a cabo en Castilla y León durante los años 1993-1998. En este sentido merece la pena destacar como el acercamiento del oftalmólogo y las labores de educación sanitaria consiguieron que el porcentaje de pacientes diabéticos revisados en el área rural ascendiera drásticamente (80%) (68).

III.2.4.5. Estudios sobre la retinografía digital no midriática

Tradicionalmente se ha considerado como Gold Standard para el screening de la retinopatía diabética la exploración oftalmoscópica bajo midriasis farmacológica y para la gradación de la misma la realización de fotografías estereoscópicas de 35° de los 7 campos definidos en el Estudio para el Tratamiento Precoz de la Retinopatía Diabética (ETDRS).

Actualmente y gracias a la incorporación de los nuevos retinógrafos las cosas están cambiando. Las cámaras funduscópicas no midriáticas permiten obtener imágenes digitales de fondo de ojo de buena calidad sin necesidad de inducir midriasis. Se ha observado que las fotografías de fondo de ojo pueden ser más fiables para detectar lesiones retinianas que la visualización directa por métodos convencionales. La obtención de imágenes digitales de la retina ofrece varias ventajas sobre la fotografía convencional. En primer lugar que la imagen se visualiza en el momento de tal manera que esta puede repetirse siempre que sea necesario; en segundo lugar que la intensidad del flash que se utiliza es menor lo que resulta mucho más confortable para el paciente, y en tercer lugar que permite que el paciente pueda ver lo que le está ocurriendo facilitando las labores de educación diabetológica. Además, la fotografía digital tiene la ventaja añadida de que puede ser obtenida a bajo coste, almacenada y transmitida a distancia para que pueda ser analizada por expertos. (72). Schiffman et al. en un proyecto piloto obtuvo fotografías digitales de fondo de ojo en diabéticos con una cámara no midriática y las comparó con las fotos estereoscópicas de los mismos pacientes obtenidas con una cámara convencional de 35mm. La conclusión fue que las fotos digitales eran adecuadas para detectar la patología retiniana (76).

La mayor parte de los equipos oftalmológicos de imagen actuales pueden incorporar cámaras fotográficas digitales. La calidad de la imagen que se obtiene con estas cámaras depende del número absoluto de pixels, el número de colores que puede codificar cada pixel y de la anchura y altura en pixels que tiene la imagen. Cuanto mayores sean

estos parámetros, mayor será el tamaño final del fichero que contiene la información digitalizada de la imagen, lo que repercutirá en el tiempo de transmisión a través de una red de datos. Para reducir el tamaño final de los ficheros se han desarrollado numerosos algoritmos de compresión. Quizás el más utilizado es el que se conoce como JPEG (Joint Photographic Experts Group). Este tipo de compresión es extraordinariamente efectiva, porque divide la imagen en bloques de 8x8 pixels y los descompone en diferentes componentes de frecuencias espaciales que son los que finalmente se almacenan. La recuperación de la imagen se realiza por el proceso inverso. Anagnoste et al. en un estudio realizado (77) demuestra que las imágenes de fondo de ojo aceptan compresiones JPEG hasta una relación 1 a 28 y las angiografías retinianas de hasta 1 a 12 sin que se detecten alteraciones en la imagen. De forma similar, Eikelboom et al. (78) ha observado que se pueden realizar compresiones JPEG de 1 a 30 sin que se altere la habilidad de los oftalmólogos para detectar anomalías retinianas. Este grado de compresión permiten reducir un fichero de 1,5Mb a 29Kb sin degradar la imagen que contiene (72).

Se han realizado numerosos estudios para la detección de la retinopatía diabética utilizando fotografías de fondo de ojo, con la finalidad de comprobar la fiabilidad de las imágenes obtenidas por diferentes instrumentos y bajo diferentes condiciones (79). En un estudio (80) que evaluó la calidad de las fotografías del fondo de ojo tomadas mediante una cámara funduscópica no midriática (Canon, modelo CR-45NM, Canon Inc., Ohta-ku, Tokio) se ha comprobado que en un 90,5% de los casos se podían obtener fotos de calidad aceptable con una sensibilidad del 80% , lo que demuestra que esta técnica es adecuada para realizar estudios destinados a detectar problemas retinianos (72).

Aiello et al. (81) utilizó una cámara no midriática JVN (Topcon America Co. Paramus, New Jersey, USA) para tomar fotos de fondo de ojo que abarcaban un campo de 45° y se compararon con imágenes

estereoscópicas que abarcaban 30°. El resultado fue que la coincidencia en la gradación de la retinopatía determinaba por las dos técnicas coincidió en un 92% de los casos (72).

Baeza et al. en un estudio observacional transversal analiza la validez de la cámara no-midriática (retinógrafo Topcon modelo TRC-NW6S) para la detección de la retinopatía diabética, y obtiene una sensibilidad del 75% y especificidad del 95%, con valores predictivos positivos superiores al 90%, así como los indicadores de gravedad (tiempo de evolución de la diabetes > 20 años y mal control metabólico HbA1c >10%) ayudan a aumentar la sensibilidad del cribado. Se concluye que es un método válido para el cribado de la retinopatía diabética (82).

Gómez-Ulla et al. demuestra la validez de la retinografía con cámara digital no midriática y la transmisión de las imágenes digitales de fondo de ojo, por redes de datos, en la retinopatía diabética. En dos unidades diferentes se obtuvieron las imágenes de fondo de ojo de 70 pacientes (140 ojos), mediante retinógrafo digital no midriático (Canon, modelo CR5-45NM). Un oftalmólogo, de una tercera unidad, debía evaluarlas y determinar la existencia o no de retinopatía diabética y en caso de haberla, definir el grado de retinopatía. Similar, en cada una de las dos unidades un oftalmólogo debía hacer lo mismo, tras examinar de forma directa, bajo midriasis, el fondo de ojo de los pacientes. Las comparaciones estadísticas realizadas, entre los resultados de los oftalmólogos, demostraron concordancia completa ($kappa=1$) en la existencia o no de retinopatía y el coeficiente de correlación intraclase (ICC) para determinar el grado de concordancia en la gradación de la retinopatía (ICC=0,92) (83).

Cabrera López et al. encuentra que la cámara no midriática presenta una sensibilidad del 87% y una especificidad del 97% como método diagnóstico de la retinopatía diabética, que llega al 100% para ambas si se consideran sólo los casos que requieren tratamiento (retinopatía diabética proliferativa y edema macular clínicamente significativo). El

coste por cada verdadero positivo detectado fue de 98,75 euros para la cámara no midriática, frente a los 172 euros de la oftalmoscopia indirecta (84).

Osteba et al. encuentra que la efectividad de la cámara no midriática en el diagnóstico de la retinopatía diabética presenta una sensibilidad del 91,9% y una especificidad del 89,7%. Se obtiene una relación coste-efectividad superior al método tradicional (oftalmoscopia indirecta y biomicroscopia con lente de 78 dioptrías), siendo el coste para cada caso verdadero positivo de 12.642 pesetas para la cámara no midriática, mientras que en el método tradicional es de 18.883 pesetas (85).

Sender Palacios et al. en un estudio de detección precoz de la retinopatía diabética, procede a la retinografía con cámara no midriática (Ffo-CNM) a 1.495 pacientes diabéticos, atendidos en tres áreas básicas de salud. La prevalencia de retinopatía diabética conocida previamente al estudio era de 15% (n= 218). Con la aplicación de la retinografía no midriática la prevalencia aumentó al 28% (p = 0,0001), siendo el 89% del cribado de la retinopatía diabética correcto. La media de coincidencia de la interpretación de las fotografías entre el médico de Atención Primaria y el oftalmólogo ha sido del 95% para el fondo de ojo normal y 90% para la retinopatía diabética (86).

IV. MATERIAL Y MÉTODOS

IV.1. MATERIAL

Se dispone de habitación oscura; Optotipos y proyector de optotipos ACP 8; Tonómetro de aire Topcon CT-80; Ordenador con pantalla de alta definición con programa de lectura de imágenes Topcon Imagenet ibase; retinógrafo Topcon TRC-NW6/S/SF; Registro de imágenes; Sistema de registro y almacenamiento; Base de datos; Intranet.

- *Retinógrafo.* Es una cámara no midriática modelo Topcon TRC-NW 6/S/SF. Realiza fotografías en color de 30°/40° hasta 85° en mosaico. Se pueden hacer fotografías en pupilas pequeñas de 3.7mm de diámetro con un ángulo de 30°;

- *Registro de imágenes.* Se consideran 5 campos: imagen de polo posterior, imagen de campo nasal, imagen de campo temporal, imagen de campo temporal superior, imagen de campo temporal inferior. Se realizan en total 3 fotografías, que corresponden a las imágenes de polo posterior, campo nasal y campo temporal. Se deja al paciente con los ojos cerrados unos minutos entre fotografías, para disminuir la miosis post-flash.

- *Sistema de registro y almacenamiento de las imágenes.* Las fotografías se registran en sistema ".JPG" y se almacenan en el ordenador del retinógrafo y en el servidor del e-CAP, en la página del cribado ocular CFULL.

- *Base de datos.* I) Conexión con el sistema informático e-CAP y la página del cribado ocular CFULL. El e-CAP es un sistema informático de la historia clínica del paciente, donde se registran los datos personales (procedencia, edad, sexo), los antecedentes patológicos personales (problemas de salud: diabetes y el tipo, hipertensión arterial, dislipemia, etc.), el tratamiento habitual (dieta, antidiabéticos orales, insulina), las analíticas (HbA1c, LDL, HDL, etc.). En la página de CFULL se registra la

agudeza visual, la presión intraocular, la retinografía con clasificación de la retinopatía diabética (no retinopatía, retinopatía diabética no proliferativa leve, moderada, severa, retinopatía diabética proliferativa, edema macular), las fotografías del fondo de ojo (polo posterior, campo nasal y temporal bilateral), y el informe final que indica los resultados del fondo de ojo, según los cuales menciona donde y cuando se realizará el próximo control (Servicio de Cribado Ocular o derivación a Oftalmología).

II) En la base de datos de la sección de retina (Oftalmología) se registran los niveles de severidad de retinopatía diabética (retinopatía diabética no proliferativa leve, moderada, severa, retinopatía diabética proliferativa), los niveles de severidad del edema macular (edema macular leve, moderado, severo, EMCS) y el tratamiento realizado (fotocoagulación macular, panretinofotocoagulación, vitrectomía pars plana).

IV.2. MÉTODOS

IV.2.1 Pacientes

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo en base a historias clínicas del Servicio de Cribado Ocular (CROC) del sector Baix Llobregat Litoral - Hospital de Viladecans y Área Básica de Salud del Subsector de Sant Boi de Llobregat.

IV.2.1.1. Población del Sector Baix Llobregat Litoral

El Servicio de Oftalmología del Hospital de Viladecans da asistencia al sector Baix Llobregat Litoral que incluye los subsectores de Sant Boi de Llobregat (Sant Boi, Sant Vicenç dels Horts, Santa Coloma de Cervelló, Torrelles de Llobregat) y Gavá (Gavá, Castelldefels, Viladecans, Sant Climent, Begues), con una población global de 304.916 habitantes según el último censo de Idescat 2009 (87), con un aumento de 14.607 habitantes desde el 2005 (290.309 habitantes) (88), último censo antes del comienzo del servicio de Cribado Ocular en Atención Primaria.

El Servicio del Cribado Ocular para el subsector de Sant Boi y Sant Vicenç se ubica en el Centro de Atención Primaria de Vinyets (Sant Boi de Llobregat). El Servicio del Cribado Ocular para el Subsector Gavá - Castelldefels - Viladecans se ubica en el Centro de Atención Primaria Can Bou (Castelldefels).

A. Subsector Sant Boi -Sant Vicenç

Población	Año 2005	Año 2009
Sant Boi de Llobregat	81.181	82.428
Sant Vicenç dels Horts	26.676	27.701
Torrelles de Llobregat	4.604	5.430
Santa Coloma de Cervelló	6.964	7.744
Total	119.425	123.303

B. Subsector Gavá - Castelldefels – Viladecans

Población	Año 2005	Año 2009
Viladecans	61.043	63.489
Gavá	44.210	45.994
Castelldefels	56.718	62.080
Begues	5.470	6.271
Sant Climent	3.443	3.779
Total	170.884	181.613

IV.2.1.2. Población de referencia asignada a los Centros de Atención Primaria y población diabética de cada Centro.

A.Subsector Sant Boi-Sant Vicenç dels Horts (89)

Año 2006	Población asignada a los ABS	Población diabética
Montclar	42.553	1.050
Sant Vicenç dels Horts	29.979	1.925
Vinyets	21.841	1.137
Camps Blancs	10.766	870
Molí Nou	14.193	715
Total	119.332	5.697

B. Subsector Gavá - Castelldefels - Viladecans (89)

Año 2006	Población asignada a los ABS	Población diabética
Viladecans 1	40.249	2.167
Viladecans 2	29.838	1.734
Gavá 1	26.463	1.159
Gavá 2	24.746	1.575
Castelldefels 1	41.139	2.321
Castelldefels "Can Bou"	22.748	1.064
Total	185.183	10.020

IV.2.1.3. Muestra de la población

Este estudio se centra en la población diabética del subsector Sant Boi de Llobregat – Sant Vicenç del Horts durante el periodo observacional Agosto 2006 – Diciembre 2007, periodo que abarca los primeros 17 meses de funcionamiento del Servicio del Cribado Ocular y el tiempo necesario para realizar el primer cribado ocular en toda la población diabética del subsector de Sant Boi de Llobregat, que cumple criterios de inclusión. La población diana es de 5.697 pacientes diabéticos. Ante ese

número de sujetos, se ha optado por escoger una muestra para analizar en este estudio. El tamaño de la muestra se ha calculado con el programa de software Granmo 7.10 (90). Aceptando un riesgo alfa de 0,05 y un riesgo beta inferior al 0,15 en un contraste bilateral, precisan 1.084 pacientes para detectar una diferencia igual o superior a 0,05 unidades (intervalo de confianza 95%). Se asume que la proporción en el grupo de referencia es del 0,26². Se ha estimado una tasa de pérdida de seguimiento del 0,338³. La técnica para escoger la muestra de la población diabética ha sido el muestreo aleatorio simple, ejecutado a través del SPSS. Para el análisis de los datos, se ha usado el programa SPSS.

IV.2.2. Criterios de inclusión/exclusión del estudio

IV.2.2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes diabéticos mayores de 15 años de edad.
- Pacientes con diabetes mellitus tipo I y II sin patología ocular.
- Pacientes con diabetes mellitus tipo I y II con exploración oftalmológica normal y más de un año de la última visita en Oftalmología.
- Pacientes con diabetes gestacional, sin criterios de exclusión.

Los pacientes han llegado al Servicio del Cribado Ocular (CROC) por las siguientes vías:

1. Citación directamente por el Equipo de Atención Primaria (médico de familia/enfermero/administrativo) aprovechando visita por otro motivo.
2. Citación telefónica por parte del equipo del Cribado Ocular*.
3. Derivación por el Servicio de Endocrinología.

² La proporción de referencia poblacional es el resultado de la extrapolación hecha en base al estudio de Pamplona, que obtiene una prevalencia de 25,8% (Goldaracena, MB; Escudero, JM; Arrondo, A; et al. 1998).

³ La tasa se estima por el porcentaje de los pacientes diabéticos (1.925) con criterios de exclusión del estudio del cribado ocular.

4. Derivación por el Servicio de Oftalmología – pacientes que cumplen criterios de inclusión en el cribado ocular.

* La citación telefónica se realiza 1-4 semanas antes de la visita por parte de auxiliar de enfermería, quien dispone de los listados de los diabéticos. Antes de llamar el auxiliar consulta los problemas de salud del paciente en el e-CAP y en caso de presentar criterios de exclusión, no llama al paciente e introduce una alarma a la historia clínica para que sea revisada por el médico de familia. Cuando en la historia clínica no consta ningún motivo de exclusión, el auxiliar llama al paciente y pasa una encuesta para valorar los criterios de inclusión al cribado ocular. A los pacientes diabéticos sin patología ocular que están pendientes de visita programada a Oftalmología para el cribado de fondo de ojo, se les cita en el Servicio de Cribado Ocular y si el resultado es normal, se anula la visita de Oftalmología. En caso de citación incorrecta (el paciente no cumple criterios de inclusión), no se realiza el cribado. Se da una hoja informativa al paciente y se averigua que tiene visita programada al Servicio de Oftalmología. Se deja constancia del motivo de exclusión, colocando una alarma en su historia clínica.

IV.2.2.2. Criterios de exclusión

Pacientes diabéticos que presentan:

- Retinopatía diabética no proliferativa leve.
- Retinopatía diabética no proliferativa moderada.
- Retinopatía diabética no proliferativa severa.
- Retinopatía diabética proliferativa.
- Edema Macular.
- Catarata avanzada que dificulte la visualización de fondo de ojos (pendiente de cirugía de catarata).
- Presión intraocular alta y/o glaucoma (con tratamiento o sin).
- Procesos inflamatorios y/o infecciosos oculares actuales (Uveitis aguda)
- Patología ocular que controla el servicio de Oftalmología.

- Poca colaboración por parte del paciente (enfermedad de base que dificulta la exploración: demencia, Parkinson, etc.).
- Imposibilidad de desplazamiento por parte del paciente – paciente incluido en el servicio de Atención Domiciliaria (ATDOM)

IV.2.3. Frecuencia de los controles

IV.2.3.1. Primera revisión

Diabetes Mellitus tipo I – primer fondo de ojo a los 5 años del diagnóstico y en continuación controles anuales.

Diabetes mellitus tipo II – primer fondo de ojo en el momento del diagnóstico de la enfermedad.

Diabetes gestacional – cada trimestre

IV.2.3.2. Seguimiento

La frecuencia de los controles posteriores y el servicio donde se realizarán (Servicio del Cribado Ocular/Oftalmología) depende de los resultados obtenidos en el cribado ocular.

IV.2.4. Recursos humanos

Los profesionales que participan en el programa del cribado ocular son médicos de familia, oftalmólogos consultores, optometristas, enfermeros, auxiliares de enfermería, administrativos y hay soporte informático.

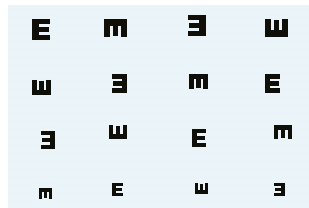
IV.2.5. Agendas del Cribado Ocular

Se cursan unas 30 visitas al día (repartidas en las jornadas de mañana y tarde), de lunes a viernes, por parte de técnico sanitario (enfermería/ auxiliar de enfermería). Las agendas de las visitas del día incluyen por una parte los pacientes pendientes de visitar y por otra hay un espacio reservado para realizar la programación telefónica para el próximo control del Cribado Ocular de los pacientes diabéticos.

IV.2.6. Técnica del cribado ocular

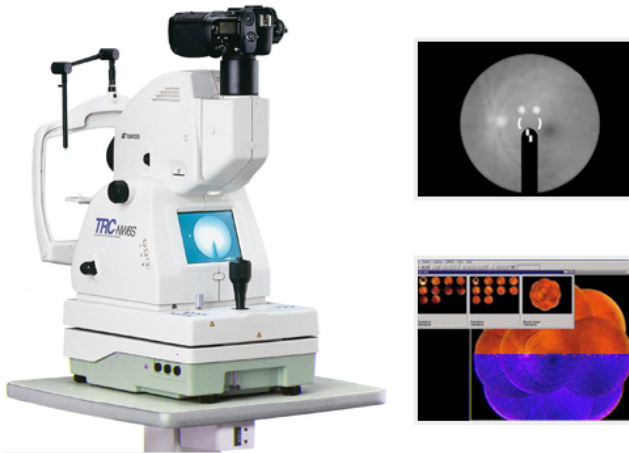
El proceso del cribado ocular consta de 3 pruebas y se realiza por auxiliar de enfermería.

IV.2.6.1. Agudeza visual



La agudeza visual (AV) se determina mediante los optotipos estandarizados en una habitación a oscuras. Se realiza la optometría con las gafas del paciente, en caso que lleve y se deja constancia en la página del cribado ocular CFULL. Se apuntan los comentarios SC = sin corrección, en caso de no llevar gafas y CC= con corrección, en caso de llevar. Si el paciente presenta agudeza visual alterada (<1), entonces se realiza la optometría con el estenopeico a aquello ojo a partir del optotipo que no visualiza. Se apuntan los resultados de la optometría y del estenopeico (si mejora/difícil) a la página del CFULL. Cuando el paciente no llega a ver ningún carácter del optotipo (agudeza visual < 0.1) se apunta si cuenta dedos a 30 cm. Si la visión es muy reducida y no permite ver los movimientos de la mano, se comprueba si existe percepción y localización luminosa. Para ello, con la habitación a oscuras, se enciende una lámpara de mano que envía un estímulo luminoso. El paciente con la mirada recta al frente, debe indicar si la percibe, y en caso afirmativo intentar localizarla en diferentes posiciones del espacio, con cada ojo por separado, mientras el congénere está ocluido. Las conclusiones se extraen de la rapidez y de la exactitud de las respuestas. En el Servicio del Cribado Ocular, sólo se determina la agudeza visual y no se gradúa.

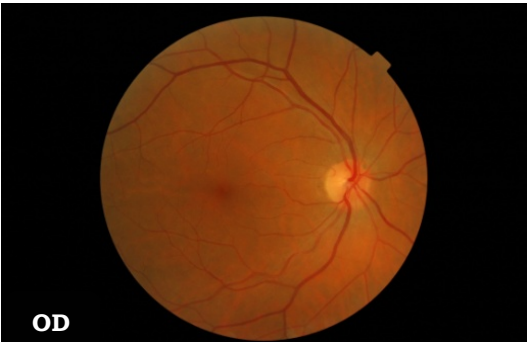

IV.2.6.2. Retinografía con cámara no midriática de fondo de ojos



Se realizan 3 fotografías del fondo de ojo en posición central, nasal y temporal. Si el paciente presenta presión intraocular alta (PIO >21mmHg) se realiza fotografía a los 30°. Se ha establecido un orden de realizar las fotografías, según la tabla 3. Las fotografías se registran, a través del programa de imágenes Topcon Imagenet ibase, en formato “.JPG”, se guarda una copia de seguridad en el ordenador del retinógrafo y se traspasan las imágenes en el servidor del e-CAP, en la página del cribado ocular CFULL.

Tabla 3.

Ojo derecho			Ojo izquierdo		
4 Temporal	1 Central	3 Nasal	5 Nasal	2 Central	6 Temporal

	
OD	OI

IV.2.6.3. Tonometría



La presión intraocular (PIO) se mide tres veces de forma consecutiva en cada ojo. Se apunta la media de presión intraocular en la hoja de registro CFULL de la historia clínica del paciente (e-CAP). Si se halla PIO mayor de 21mmHg, se realiza fotografía a 30°. Se deja al paciente en reposo durante 15-20 minutos y se repite la tonometría. La fotografía del fondo de ojos a los 30° se traspasa en la hoja CFULL del e-CAP en el campo inferior. Si se halla PIO mayor de 25mmHg, el paciente se valora por el médico de familia y se deriva de forma preferente al Servicio de Oftalmología o al Servicio de Urgencias de Oftalmología. Se avisa a los portadores de lentillas de contacto de no utilizarlas las 24 horas previas a la prueba, sino habrá que repetir la medición de la presión intraocular.

Al finalizar la exploración oftalmológica, se entrega al paciente una carta que le informa sobre el procedimiento para recibir el resultado del cribado ocular. El paciente podría aprovechar la próxima visita de control con enfermería para saber el resultado, pero también puede pedir visita con su médico de familia o enfermería. Se le avisa que en caso de alguna alteración, se le llamará por teléfono.

IV.2.7. Consulta del auxiliar al médico de familia

Si hay dudas y/o situaciones urgentes o alertas, como infección ocular (conjuntivitis, etc.), dolor ocular, ojo rojo, $PIO \geq 25\text{mmHg}$, disminución de la agudeza visual central, diplopía, amaurosis, metamorfopsias,

anisocoria, signos de alarma y/u otro problema médico en el momento de realizar la prueba, el auxiliar avisa al médico de familia lector del Cribado Ocular, quien valora posible derivación a urgencias de Oftalmología.

IV.2.8. Circuito de lectura

Los médicos de familia del Servicio del Cribado Ocular proceden a la lectura a la 1-2 semanas del cribado. Apuntan el resultado de la lectura en el CFULL del e-CAP, en la pantalla de las cámaras amidriáticas, dejando constancia de los siguientes datos:

1. Valoración de la agudeza visual.
2. Valoración de la presión intraocular (PIO).
3. Valoración de la retinografía realizada en normal, patológica o no valorable.
4. Clasificación de la retinopatía diabética en: no retinopatía, retinopatía diabética no proliferativa leve, moderada, severa, retinopatía diabética proliferativa y edema macular.
5. Registro de otras patologías en caso que existieran: cataratas, drusas, nevus, mosca volante, retinopatía miópica, excavación de papila, otras.
6. Registro de cuando será el próximo control (3,6,12,etc. meses).
7. Informe final donde se indican las recomendaciones y las derivaciones: Cribado normal/ recomendación de revisión en óptica/ derivación a optometría/ derivación a oftalmología de prioridad ordinaria- preferente-urgente/ valoración por oftalmólogo consultor por el e-CAP.

En caso de cribado ocular normal, el equipo de atención primaria (el médico de familia o el enfermero del paciente) coincidiendo con la visita de control de diabetes o una visita por otro motivo, consulta el CFULL e informa al paciente del resultado del cribado. Si el paciente lo pide, se le puede imprimir el informe del resultado del cribado. Se aprovecha la visita para programar el próximo control anual en el Servicio del Cribado Ocular. Se entrega al paciente la hoja recordatoria de la cita programada.

En caso de resultados dudosos del cribado ocular y/o detección de patología (AV baja, PIO alterada, retinopatía diabética, etc.) el médico de familia insiere los pacientes diabéticos a la agenda específica del e-CAP para valoración por el oftalmólogo consultor. La inserción en la agenda se realiza con la codificación RES para los pacientes diabéticos cuyo cribado ha obtenido resultados dudosos y codificación DPA para los pacientes cuyo cribado ha relevado detección de patología ocular. La inserción de los pacientes se realiza para la agenda de la misma semana. El día siguiente de la lectura realizada por el médico de familia se remite por valija a los servicios correspondientes de Oftalmología u Optometría una copia de los informes de derivación y las peticiones para valoración por el e-CAP de las retinografías dudosas.

IV.2.9. Oftalmólogo consultor

Un día a la semana el oftalmólogo consultor entra en la agenda específica para Oftalmología y realiza la lectura del CFULL.

a) Cribados dudosos:

- Si el resultado del cribado es normal, el oftalmólogo realiza el informe en el CFULL del e-CAP. El médico de familia lo revisa la semana siguiente.
- Si el resultado es patológico, desde el servicio de Oftalmología se llama y se le cita al paciente. Una vez visitado, el oftalmólogo realiza el informe del resultado y entrega una copia al paciente y otra remite al Servicio del Cribado Ocular por valija.
- El médico de familia del Servicio del Cribado Ocular revisa los resultados de la lectura del oftalmólogo y actualiza el registro de los datos en el CFULL.

b) Detección de patología: derivación a Oftalmología. El oftalmólogo consultor revisa todas las derivaciones desde el CFULL del e-CAP y

valora la prioridad para citar a los pacientes (tiempo según el consenso del protocolo).

IV.2.10. Criterios de derivación al servicio de Oftalmología

1. *No retinopatía diabética*, fondo de ojo sin alteraciones. El paciente seguirá control anual en el Servicio del Cribado Ocular. No se deriva al Servicio de Oftalmología. La programación de la próxima visita se realiza por el Equipo de Atención Primaria.
2. *Retinopatía diabética no proliferativa leve*. En el fondo de ojo hay presencia de microaneurismas. La historia clínica del paciente se insiere en la agenda específica del oftalmólogo consultor para realizar interconsulta. El paciente seguirá control anual en el Servicio del Cribado Ocular. Se encarga el equipo del Cribado Ocular de programar el próximo control, con el objetivo de priorizar la programación de esos pacientes.
3. *Retinopatía diabética no proliferativa moderada*. En el fondo de ojo se pueden encontrar microaneurismas, exudados duros, exudados algodonosos, hemorragia retiniana e incluso se pueden visualizar dilataciones venosas en rosario, pero sólo en un cuadrante. Se procede a derivación al Servicio de Oftalmología, con prioridad preferente y visita en menos de 3 meses.
4. *Retinopatía diabética no proliferativa severa*. En el fondo de ojo se pueden visualizar hemorragias intraretinianas en cada uno de los 4 cuadrantes, ó rosarios venosos en 2 cuadrantes, ó anormalidades microvasculares intraretinianas (IRMA) en 1 cuadrante (Regla del 4-2-1). No hay signos de proliferación. Se procede a derivación a Oftalmología preferente con visita en menos de 1 mes.
5. *Retinopatía diabética proliferativa*. En el fondo de ojo hay presencia de neovasos y/o hemorragia prerretiniana ó vítrea. La derivación al Servicio

de Oftalmología se realiza con prioridad urgente y visita en menos de 15 días.

6. *Edema macular*. Se puede encontrar solo o asociado a cualquier nivel de retinopatía diabética. Se procede a derivación a Oftalmología preferente con visita en menos de 1 mes.

7. *Resultados dudosos*. En caso que el fondo de ojo presenta una imagen dudosa (tal como nevus, alteración del epitelio pigmentario, drusas, hemorragias en flama, etc.), se realiza interconsulta a Oftalmología vía e-CAP. El oftalmólogo consultor revisa la retinografía y decide la conducta a seguir, según mencionado en el apartado anterior.

8. *Opacidad de medios ó miosis* con fondo de ojo no visible y por tanto no valorable con la retinografía no midriática. Se deriva a Oftalmología preferente con visita en menos de 3 meses.

9. *Presión intraocular (PIO)*. Está establecido un protocolo de derivación en caso de PIO elevada:

- $PIO \leq 21\text{mmHg}$ (normal). El paciente seguirá el control anual en el Servicio del Cribado Ocular.
- $PIO 22\text{-}25\text{mmHg}$. Derivación a Optometría en menos de 2 meses y una vez confirmada la PIO elevada, se remite a Oftalmología con campimetría visual.
- $PIO 25\text{-}30\text{mmHg}$. Derivación a Oftalmología preferente en menos de 15 días.
- $PIO 30\text{-}34\text{mmHg}$. Derivación a Oftalmología urgente en menos de una semana.
- $PIO \geq 35\text{mmHg}$. Derivación al Servicio de Urgencias de Oftalmología.

10. *Agudeza visual (AV)*. En caso que el paciente presenta agudeza visual alterada (<1), se realiza la optometría con estenopeico y, teniendo el fondo de ojos y la presión intraocular normales, se actúa según el siguiente protocolo:

- AV = 1 (normal). El paciente seguirá el control anual en el Servicio del Cribado Ocular.
- AV \geq 0.50 y el paciente presenta mejoría visual con el estenopeico, se deriva a la óptica para graduación. Seguirá el control anual en el Servicio del Cribado Ocular.
- AV = 0.30-0.50 y el paciente presenta mejoría visual con el estenopeico, se remite a Optometría. Seguirá el control anual en el Servicio del Cribado Ocular.
- AV <0.30. Derivación ordinaria a Oftalmología.

IV.2.11. Formación

IV.2.11.1. Médicos de familia

- Formación teórica: Se realiza curso de formación de la retinografía de 4 horas de duración. El curso incluye introducción a la retinopatía diabética, lectura sistemática de la retinografía, interpretación de imágenes de fondo de ojo y manejo de la pantalla del cribado ocular (CFULL) de la historia clínica electrónica e-CAP.
- Formación práctica: Lectura conjunta con el oftalmólogo de referencia durante 1-2 meses y práctica con médicos de familia lectores del Cribado Ocular.

IV.2.11.2. Auxiliares de enfermería

Formación sobre el cribado ocular durante 2-3 meses. La formación incluye el manejo de los siguientes datos:

- Programa de la historia clínica electrónica e-CAP
- Optotipos y proyector de optotipos ACP 8
- Retinógrafo Topcon TRC-NW6S
- Tonómetro de aire Topcon CT-80
- Programa de registro de imágenes Topcon Imagenet ibase; su función es de almacenar las imágenes en un servidor. Se realiza traspaso manual de las imágenes en el CFULL del e-CAP.

- Agendas del cribado ocular
- Programación de los pacientes.
- Anamnesis de los pacientes para la programación. Saber los criterios de inclusión/exclusión y el procedimiento según los criterios.
- Actuación en caso de dudas y/o situaciones urgentes.
- Realización de pruebas: Agudeza visual, fotografía de fondo de ojos, presión intraocular.
- Registro de los resultados de la agudeza visual y presión intraocular en el CFULL del e-CAP.
- Envío por valija de los informes de derivación/interconsulta a Oftalmología.
- Traspaso en el CFULL del e-CAP de los informes con los resultados remitidos por Oftalmología.
- Archivo de los informes de derivaciones a Oftalmología y Optometría. Se guarda un archivo con todos los informes de derivación y los resultados remitidos por Oftalmología para uso docente.

IV.2.12. Evaluación periódica

Para realizar control de calidad, y con el objetivo de obtener una alta sensibilidad y especificidad, periódicamente una vez al mes, el oftalmólogo accede a la agenda de Cribado Ocular (la agenda de un día concreto cada mes), en la pantalla CFULL del e-CAP y apunta la lectura de las imágenes con fecha del día de la lectura, para no borrar la lectura hecha por el médico de familia. Se comparan los resultados.

V. RESULTADOS

El periodo estudiado es el comprendido desde la apertura del Servicio del Cribado Ocular en Agosto de 2006 a Diciembre de 2007 (17 meses), periodo que abarca el tiempo necesario para realizar el primer cribado ocular de toda la población diabética, con criterios de inclusión, del subsector Sant Boi de Llobregat. La población de Sant Boi es de 119.425 habitantes (año 2006) y la población diabética es de 5.697. El tamaño de la muestra para este estudio se ha calculado con el programa Granmo 7.10 (90). La técnica de muestreo ha sido la aleatoria simple. Tanto para el muestreo aleatorio como para el análisis estadístico de los datos, se ha utilizado el programa SPSS.

Se han revisado las historias clínicas de 1.084 pacientes diabéticos.

V.1. Criterios de inclusión/exclusión

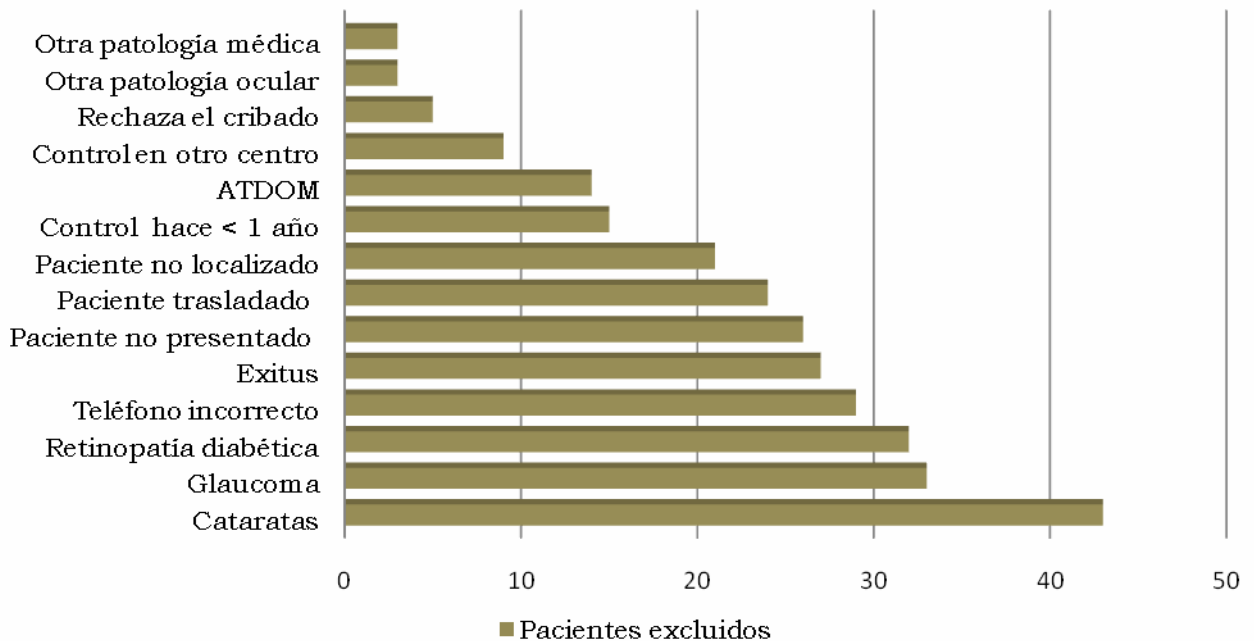
De los 1.084 pacientes diabéticos criterios de inclusión cumplen los 800 (73,8%), mientras 284 (26,2%) se excluyen del estudio.



Las razones de exclusión de los 284 pacientes son: 43 pacientes (3,97%) presentan cataratas avanzada, pendiente de intervención quirúrgica; 33 pacientes (3,04%) se excluyen por tener antecedentes de

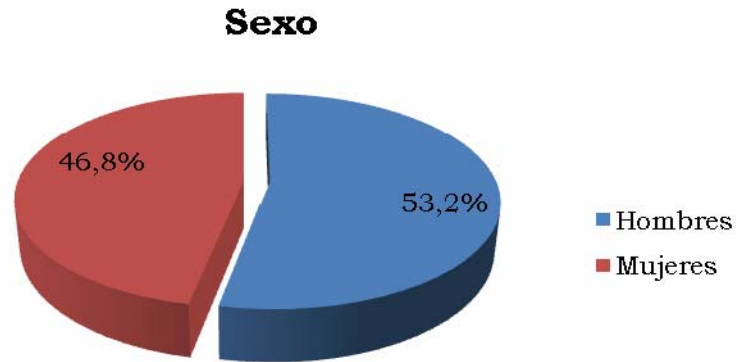
glaucoma; 32 pacientes (2,95%) presentan retinopatía diabética ya conocida con seguimiento en el Servicio de Oftalmología; en 29 casos (2,68%) el teléfono de contacto es incorrecto; 27 pacientes (2,49%) se excluyen por exitus; 26 pacientes (2,40%) no se presentan a la citación para el cribado ocular; 24 pacientes (2,21%) se han trasladado en otra Área Básica de Salud; 21 pacientes (1,94%) no se localizan, teniendo los datos personales correctamente registrados; 15 pacientes (1,38%) han realizado control en Oftalmología hace menos de un año; 14 pacientes (1,29%) reciben Atención Domiciliaria (ATDOM) por reducida movilidad-imposibilidad de traslado; 9 pacientes (0,83%) realizan controles en otros centros de Oftalmología; 5 pacientes (0,46%) rechazan la realización del cribado ocular; 3 pacientes (0,28%) presentan otra patología ocular controlada en el Servicio de Oftalmología (1 proceso inflamatorio uveítico, 2 DMAE); 3 pacientes (0,28%) presentan patología médica que genera poca colaboración para la exploración oftalmológica (2 enfermedad de Alzheimer, 1 enfermedad de Parkinson).

Criterios de exclusión



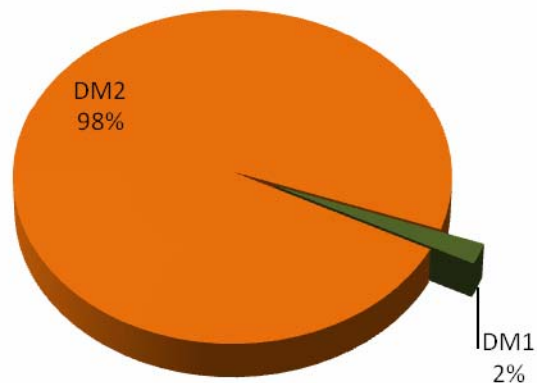
V.2. Distribución por Sexo

La distribución por sexo es de 426 hombres (53,2%) y 374 mujeres (46,8%).



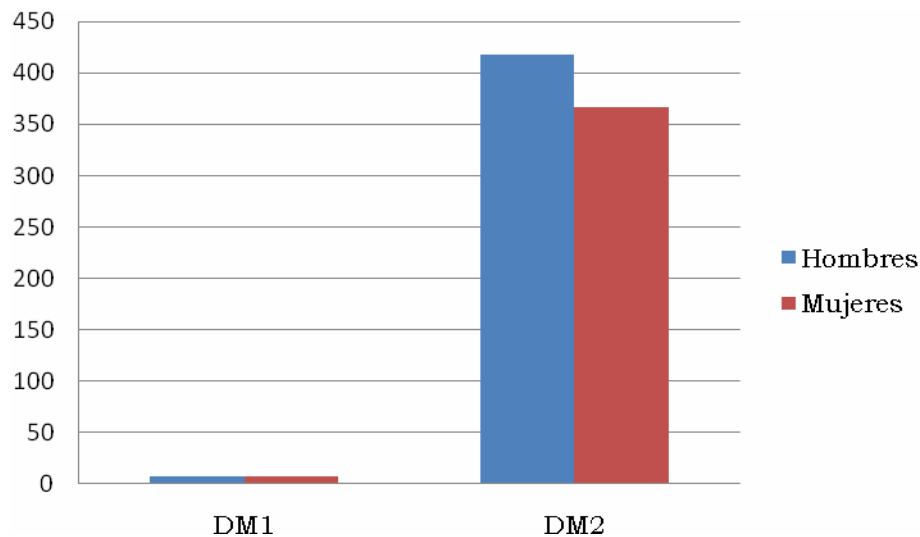
V.3. Distribución por tipo de diabetes

La muestra del estudio se compone por 16 pacientes (2%) con diabetes mellitus tipo I (DM1) y 784 pacientes (98%) con diabetes tipo II (DM2).



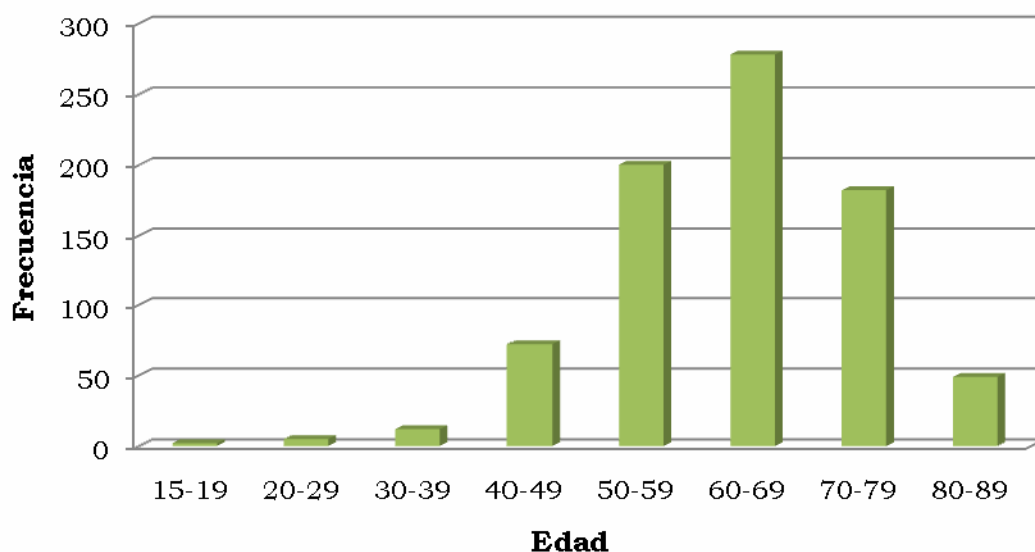
V.4. Distribución por sexo y tipo de diabetes

La distribución por sexo y tipo de diabetes, en los diabéticos tipo I es de 8 (50%) hombres y mujeres respectivamente, mientras en los diabéticos tipo II es de 418 hombres (53,3%) y 366 mujeres (46,7%).



V.5. Distribución por edad

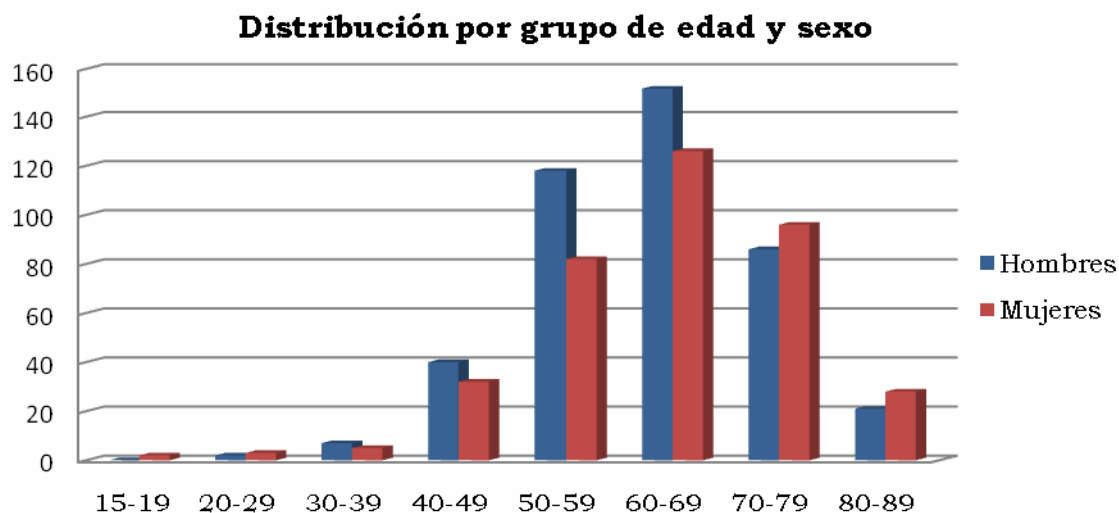
La edad se distribuye en un rango de 15 a 89 años, con una media de 62,91 años, una mediana de 63 años y desviación Standard de 11,22. La moda es de 66 con un rango de 72 años, habiendo casos en todas las décadas que engloba el rango global. La distribución es poco uniforme, así los pacientes de edades comprendidas entre la sexta y octava década representan el 82,5% del total y hay décadas extremas como la que representan los menores de 30 años con 7 casos (0,88%). Por encima de los 90 años no se registra ningún caso. La distribución por percentiles se observa de la siguiente manera: el percentil 25 se sitúa a los 56 años, el 50% de los pacientes tiene una edad mayor de 63 años, y la edad no supera los 70 años en el 75% de los pacientes.



V.6. Distribución por edad y sexo Distribución por edad y sexo

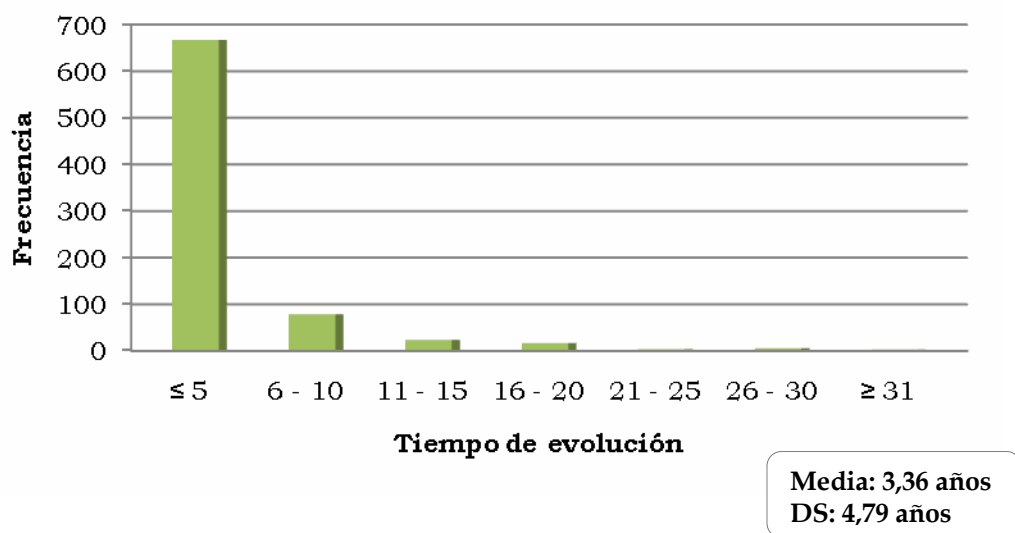
Se observa que el 35,68% de los hombres (152 casos) está comprendido entre los 60 y 69 años de edad, seguido por el 27,70% (118 casos) que está entre los 50 y 59 años, y el 20,19% (86 casos) entre los 70 y 79 años de edad. El 9,39% de los hombres (40 casos) está entre los 40 y 49 años y el 1,64% (7 casos) entre los 30 y 39 años. El 4,93% (21 casos) son mayores de 80 años y el 0,47% (2 casos) menores de 30 años. La media es de 62,04, la mediana de 62 años y la desviación Standard de 10,51.

El porcentaje más alto de mujeres, 33,69% (126 casos), se observa, como en los hombres, entre los 60 y 69 años; seguido por el 25,67% (96 casos) que tienen entre los 70 y 79 años de edad; y en tercer lugar el 21,93% (82 casos) entre los 50 y 59 años. El 8,56% de mujeres está entre los 40 y 49 años, y tan sólo el 1,34% entre los 30 y 39 años. El 7,49% (28 casos) son mayores de 80 años, y sólo el 1,34% (5 mujeres) son menores de 30 años. En las mujeres la media es 63,91años, la mediana de 65 años y la desviación Standard de 11,91.

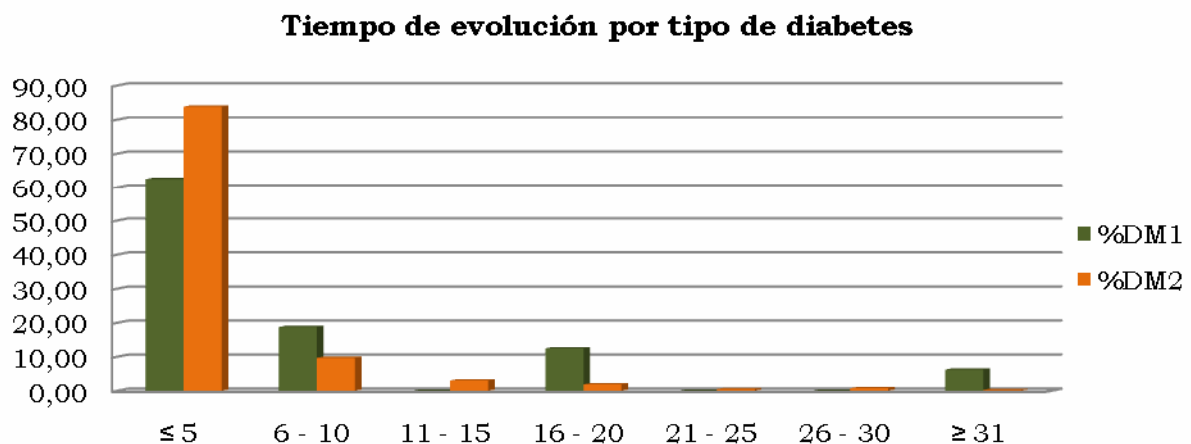


V.7. Duración de la diabetes mellitus

El tiempo de evolución de la diabetes se distribuye en un rango de 0 (<1 año) a 41 años. La media es de 3,36 años con una desviación Standard amplia de 4,79 años. La mediana es de 2 años, así que el 50% de los pacientes está diagnosticado de diabetes con más de 2 años de evolución. El 75% de los diabéticos no supera los 4 años de evolución, mientras el 93% no supera los 10 años. Sólo el 1,63% (7 casos) presenta diabetes de más de 20 años de evolución con el 0,38% (3 casos) por encima de 31 años.



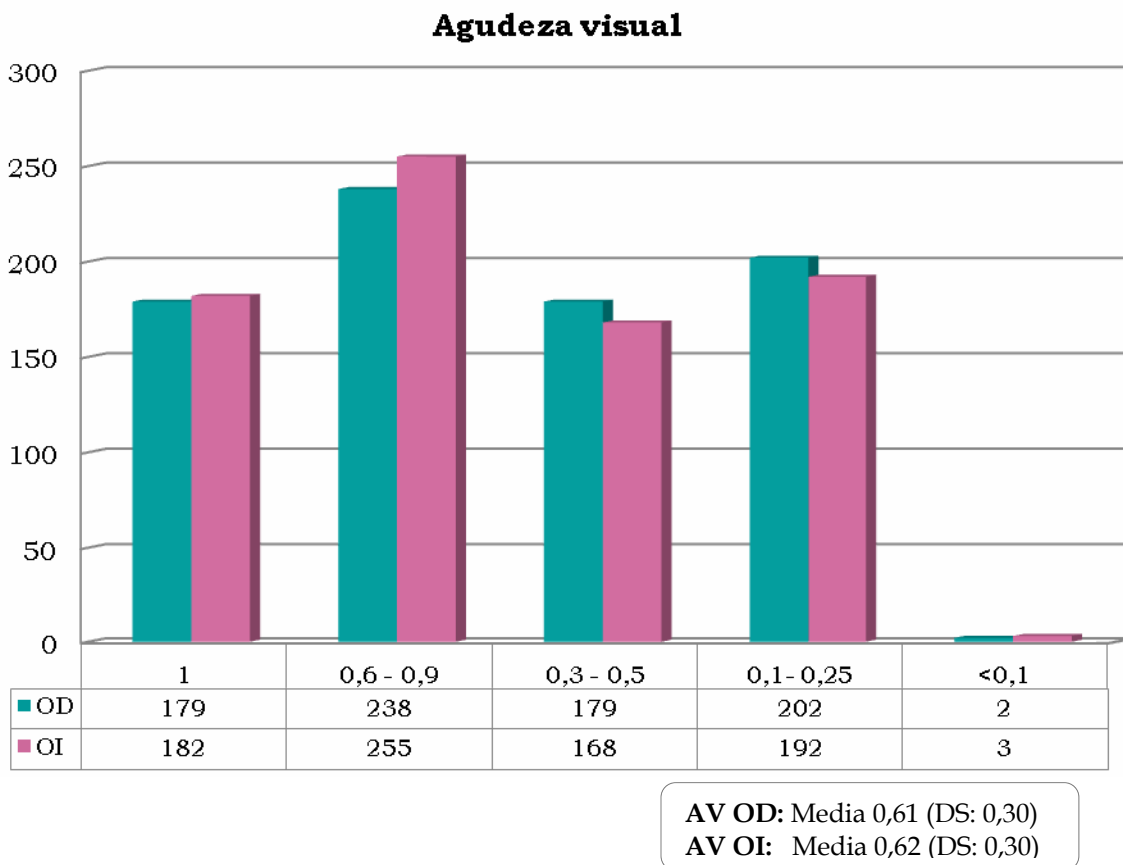
Observando el tiempo de evolución según el tipo de diabetes, el 62,5% de los DM1 (10 pacientes) y el 83,8% de los DM2 (657 pacientes) están diagnosticados de diabetes con igual ó menos de 5 años de evolución. El 18,8% de los DM1 (3 pacientes) y el 9,7% de DM2 (76 pacientes) presentan una evolución de la enfermedad entre 6 y 10 años. Sólo el 3% de los DM2 (24 pacientes) tiene diagnosticada la diabetes entre 11 y 15 años. El 12,5% de los DM1 (2 pacientes) y el 1,91% de los DM2 (15 pacientes) presentan duración de la diabetes entre 16 y 20 años. Por encima de los 20 años de evolución se sitúa el 6,2% de los DM1 (1 paciente) y el 1,54% de los DM2 (12 pacientes). Como se puede observar el 81,3% de los DM1 (13 pacientes) y el 93,5% de los DM2 (733 pacientes) presentan ≤ 10 años de duración de la diabetes.



V.8. Agudeza visual

La medición de la agudeza visual se ha realizado a los 800 pacientes diabéticos incluidos en este estudio. La media de la agudeza visual es de 0,61 para el ojo derecho y 0,62 para el ojo izquierdo con desviación Standard de 0,30 bilateral. El 22,6% del total de ojos (361 ojos) presenta

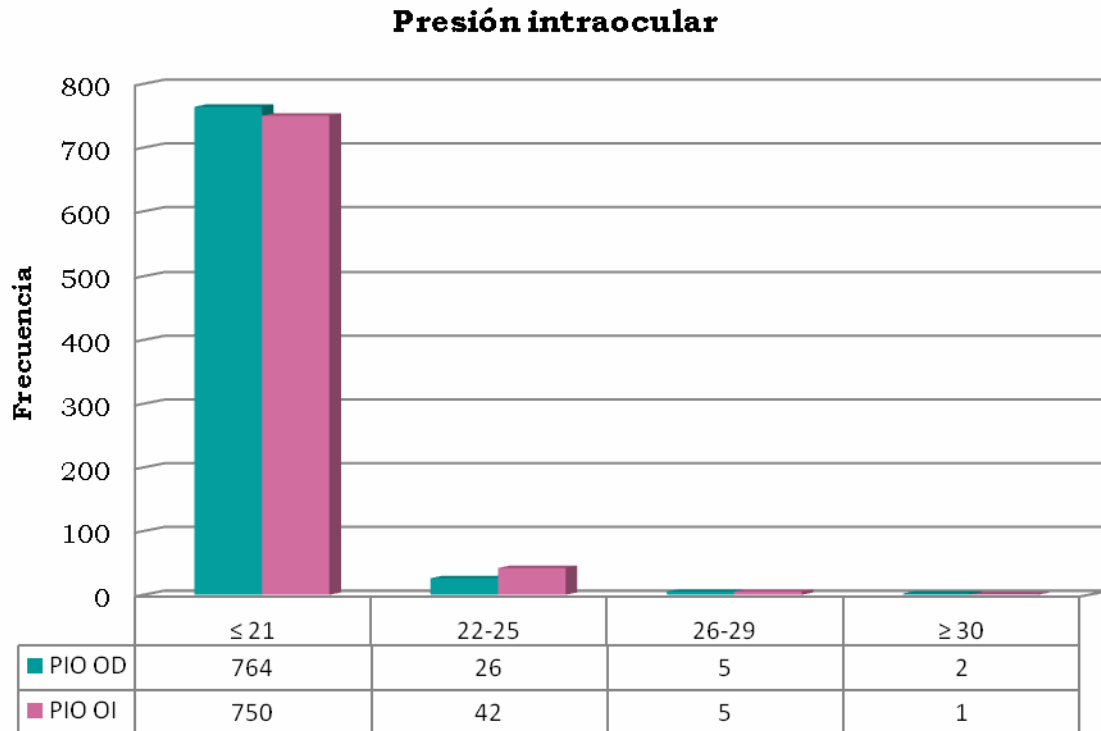
agudeza visual normal; el 30,8% (493 ojos) presenta agudeza visual entre el 0,60-0,90; el 21,7% (347 ojos) entre el 0,30-0,50; el 24,6% (394 ojos) entre 0,1-0,25; el 0,3% (5 ojos) tiene agudeza visual $< 0,1$, de los cuales 2 cuentan dedos a 50 cm y 2 pacientes tienen ojo único. En la gráfica que sigue se pueden observar los resultados de la agudeza visual distribuidos por ojo derecho e izquierdo. Siguiendo el protocolo, los pacientes que presentan agudeza visual entre 0,60-0,90, se han remitido a la óptica; los que presentan agudeza visual entre 0,30-0,50, se han remitido al servicio de Optometría; y los que presentan agudeza visual $< 0,30$ se han remitido al Servicio de Oftalmología.



V.9. Presión intraocular

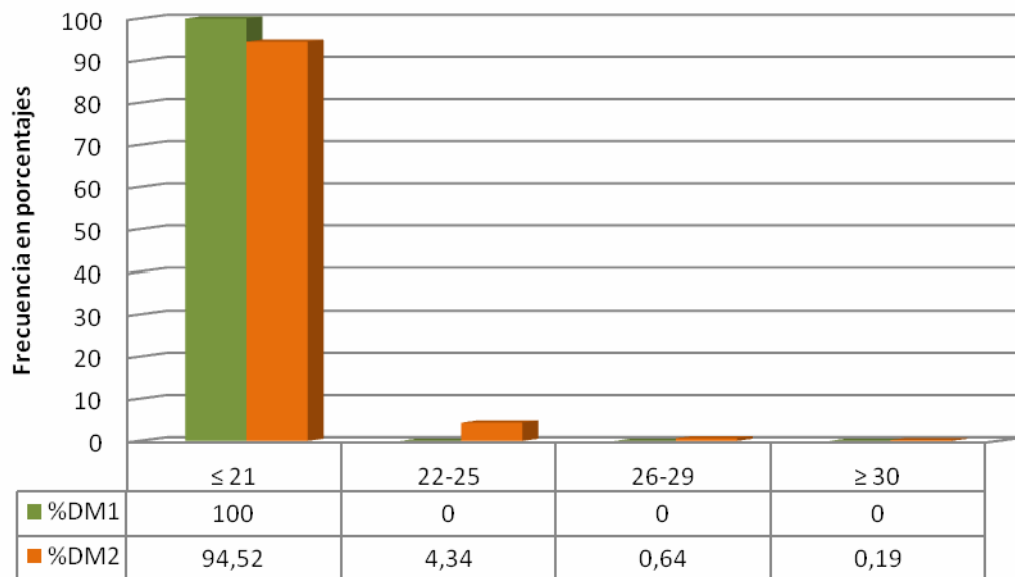
La presión intraocular (PIO) registrada en las historias clínicas de los pacientes es la media de tres medidas consecutivas realizadas en cada ojo y calculada por el tonómetro. De los 800 pacientes diabéticos la

presión intraocular se ha podido realizar en el 99,62% de los casos para el ojo derecho y 99,75% para el ojo izquierdo. La distribución de los valores de presión intraocular es similar para ambos ojos. En el ojo derecho la media es de 15,59 mmHg con desviación Standard de 3,49 y en el ojo izquierdo la media es de 16,10 mmHg con desviación Standard de 3,36. El valor mínimo de PIO registrado es de 6 mmHg en ambos ojos. El valor máximo registrado pertenece al caso de un paciente diabético con 40 mmHg en el ojo derecho y 34 mmHg en el izquierdo. El 100% de los pacientes DM1 (32 ojos) y el 94,52% de los DM2 (1.482 ojos) presentan PIO normal (≤ 21 mmHg). El 4,34% de los DM2 (68 ojos) presentan PIO entre 22 y 25mmHg; el 0,64% (10 ojos) presentan PIO entre 26 y 29 mmHg y sólo el 0,19% (3 ojos) presentan PIO más de 30mmHg. Se ha registrado imposibilidad para realizar la tonometría en 5 ocasiones, por tener 2 pacientes con ojo único derecho (0,25%) y 3 con ojo ambliope derecho (0,38%).



PIO OD: Media 15,59 (DS: 3,49)

Presión intraocular distribuida por tipo de diabetes



V.10. Retinografía con cámara no midriática

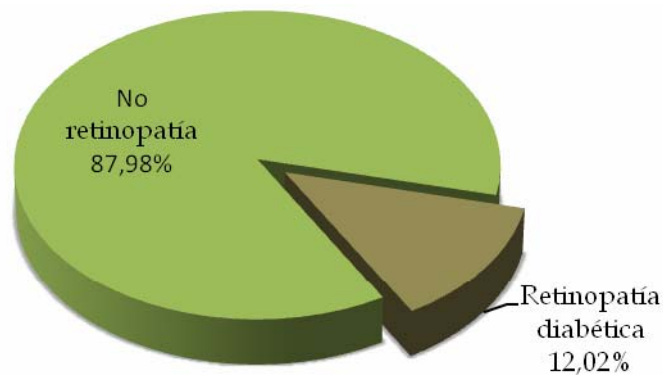


En el Servicio del Cribado Ocular, se ha realizado la retinografía con cámara no midriática en los 800 pacientes de este estudio (1.598 ojos). El 76,1% de las retinografías ha sido normal (1.216 ojos). El 13,45% (215 ojos) ha presentado algún tipo de patología en el fondo de ojo. El 7,32% (117 ojos) ha presentado opacidad de medios y el 3,13% (50 ojos) miosis con cierta limitación a la hora de valoración de la retinografía.

El 23,9% de las retinografías (382 ojos) se han valorado por el oftalmólogo consultor, a través de la hoja del Cribado Ocular CFULL de la historia clínica electrónica de los pacientes en el e-CAP, y de ese porcentaje solo un 14,01% (224 ojos) se ha derivado finalmente al Servicio de Oftalmología.

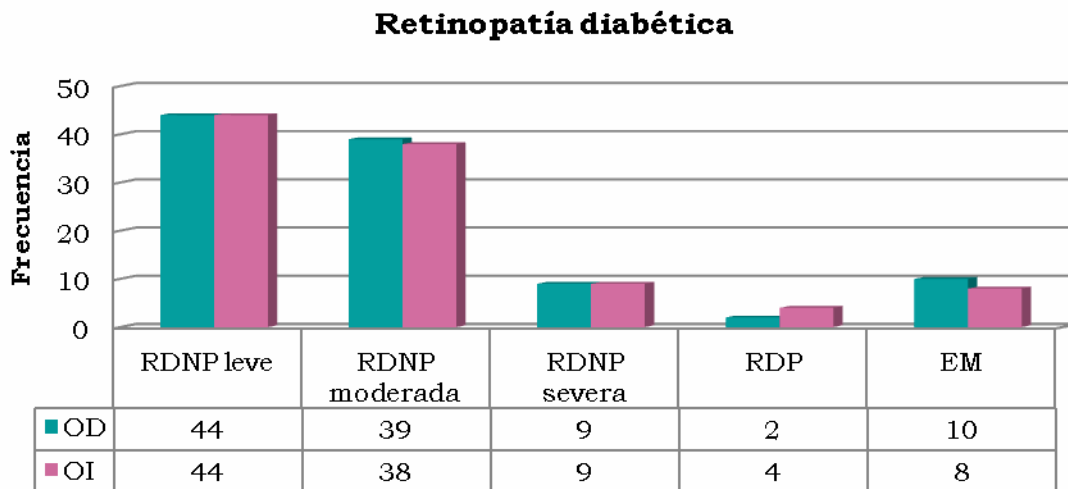
V.11. Retinopatía diabética

La revisión de fondo de ojo se ha realizado en un total de 1.598 ojos. La exploración de fondo de ojo ha sido libre de retinopatía diabética en el 87,98% de los casos (1.406 ojos) y patológica en el 12,02% (192 ojos).



El diagnóstico de retinopatía diabética se ha completado con la clasificación según el grado de la enfermedad. Los porcentajes más altos de retinopatía pertenecen a la retinopatía diabética no proliferativa (RDNP) leve con un 5,48% (88 ojos), seguida por la retinopatía diabética no proliferativa moderada con el 4,79% (77 ojos). El 1,12% de los casos (18 ojos) ha presentado retinopatía diabética no proliferativa severa y el 0,37% (6 ojos) retinopatía diabética proliferativa (RDP). Edema macular (EM) ha presentado el 0,87% de los casos (14 ojos) y edema macular clínicamente significativo (EMCS) el 0,25% (4 ojos). En la gráfica se

pueden observar los resultados de retinopatía, distribuidos por ojo derecho e izquierdo.

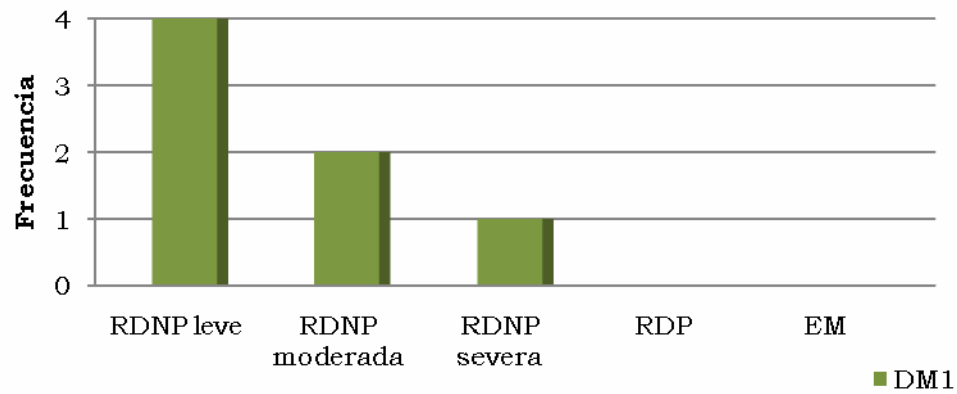


V.12. Retinopatía diabética - Distribución por tipo de diabetes

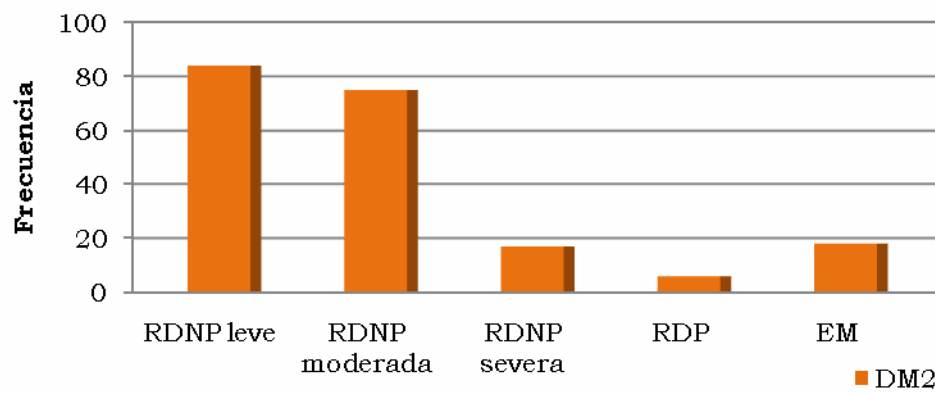
De los pacientes diabéticos tipo I el 78,1% (25 ojos) no presenta retinopatía, mientras el 12,5% (4 ojos) presenta retinopatía diabética no proliferativa leve, el 6,3% (2 ojos) retinopatía diabética no proliferativa moderada y el 3,1% (1 ojo) retinopatía no proliferativa severa.

De los pacientes diabéticos tipo II el 87,3% (1.375 ojos) no presenta retinopatía diabética; el 5,3% (84 ojos) presenta retinopatía diabética no proliferativa leve, el 4,8% (75 ojos) retinopatía no proliferativa moderada, el 1,1% (17 ojos) retinopatía no proliferativa severa, el 0,4% (6 ojos) retinopatía diabética proliferativa y el 1,1% (18 ojos) edema macular.

Retinopatía diabética en diabéticos tipo I



Retinopatía diabética en diabéticos tipo II



Retinopatía diabética moderada.

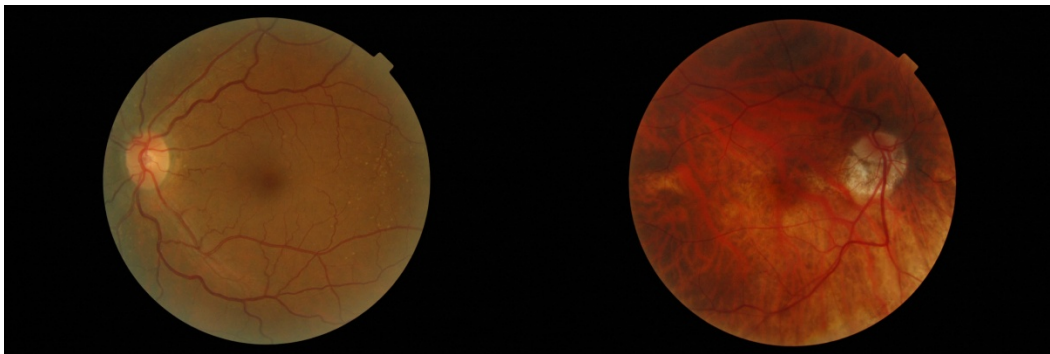
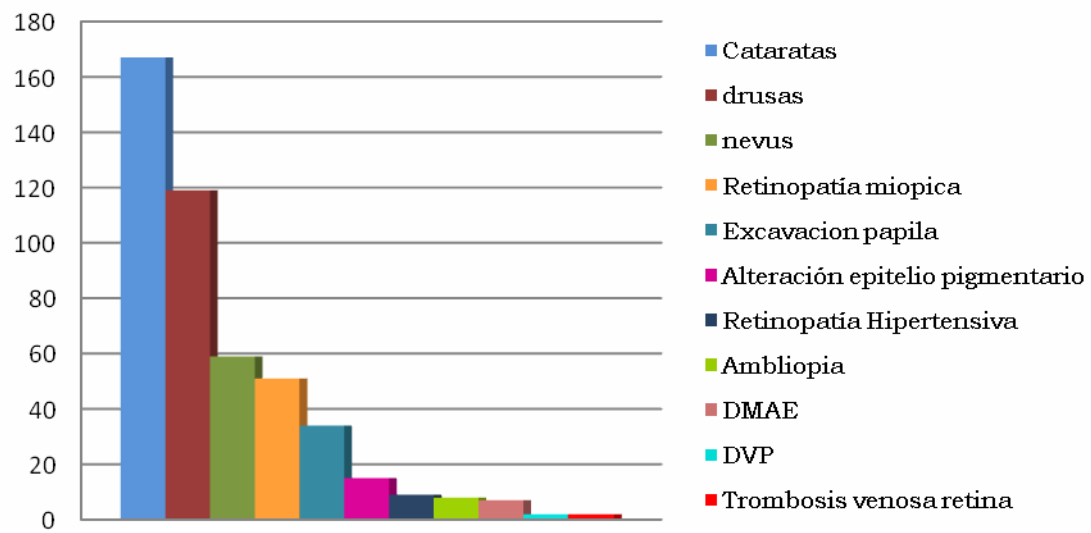


Edema macular

V.13. Otros hallazgos de la exploración oftalmológica

En la revisión de las imágenes de fondo de ojo se han identificado otras patologías oculares en un 29,59% de los casos (473 ojos). El 10,45% (167 ojos) presenta cataratas y el 7,44% (119 ojos) drusas. En el 3,69% (59 ojos) aparecen nevus en el fondo de ojo y en un 0,94% (15 ojos) hay alteración del epitelio pigmentario. El 3,19% (51 ojos) padece de retinopatía miópica. En el 2,12% (34 ojos) se visualiza excavación de la papila. En el 0,56% (9 ojos) consta retinopatía hipertensiva. El 0,44% (7 ojos) sufre de degeneración macular asociada a la edad (DMAE). El 0,13% (2 ojos) presenta desprendimiento de vítreo posterior (DVP) y otro 0,13% presenta trombosis venosa de la retina. El 0,50% (8 ojos) presenta ambliopía.

Otros hallazgos de la exploración oftalmológica



Drusas

Retinopatía miópica

VI. DISCUSIÓN

VI.1. Cribado Ocular en Atención Primaria

La mayor esperanza de vida de la población y una mayor concienciación de los profesionales en la mejora del manejo de la diabetes ha supuesto un aumento de la demanda (91).

El Servicio de Oftalmología del Hospital de Viladecans da asistencia al sector Baix Llobregat Litoral con una población de 290.309 habitantes (88) y una población diabética de 15.717 pacientes (5.697 diabéticos del subsector Sant Boi y 10.020 del subsector Gavá) (89). En Cataluña, los datos de la evaluación de la atención a los pacientes diabéticos tipo 2, efectuada por el Grupo de Estudio de la Diabetes en la Atención Primaria de Salud (Gedaps) referentes a la realización del fondo de ojo demuestran un cobertura del 51-55% (1993-2002), con una frecuencia de control de más de 2 años, llegando hasta los 4 años (91).

Con la finalidad de ofrecer a todos los pacientes diabéticos del Baix Llobregat Litoral el diagnóstico precoz de lesiones retinianas secundarias a la diabetes mellitus y descongestionar las listas de espera de Oftalmología, se han instalado 2 cámaras no midriáticas digitales en Atención Primaria, una en el subsector Sant Boi-Sant Vicenç y una en el subsector Gavá-Viladecans-Castelldefels. Unos de los objetivos son disminuir el tiempo de espera para realizar la retinografía, poder instaurar el tratamiento y seguimiento adecuado; incrementar el número de personas exploradas y aumentar la accesibilidad de los pacientes diabéticos al cribado ocular. La accesibilidad en el Servicio de Oftalmología es por derivación del médico de familia con espera de un año para la visita. Sin embargo, la accesibilidad en el Servicio del Cribado Ocular es diaria. La programación se realiza por el Equipo de Atención Primaria o directamente por el Equipo del Cribado Ocular.

En Oftalmología el proceso de revisión de fondo de ojo se realiza con midriasis, mientras en el Servicio de Cribado Ocular no precisa

dilatación pupilar previa a la revisión, lo que aumenta la comodidad para el paciente y disminuye el tiempo de la visita, con mejor gestión de la consulta. Además, no precisa de personal especializado para realizar la retinografía. Un técnico sanitario entrenado puede realizar las fotografías de fondo de ojo (92).

El registro de la retinografía con cámara no midriática es permanente, dado que se guardan las imágenes digitales del fondo de ojo en la historia clínica electrónica (e-CAP) del paciente y se pueden consultar en cualquier momento, tanto por el equipo de Atención Primaria como por el Servicio de Oftalmología. Ese sistema facilita la comparación con exploraciones anteriores del mismo paciente y promueve la investigación y recerca. Permite la organización del sistema sanitario en relación con los recursos destinados a la planificación y gestión (92).

La relación coste-efectividad ha sido demostrada en diferentes estudios con la evidencia de ahorro al realizar la exploración de fondo de ojo con cámara no midriática hacia la oftalmoscopia convencional (84) (93).

VI.2 Criterios de inclusión/exclusión.

En los criterios de exclusión, la causa más frecuente ha sido la catarata avanzada pendiente de intervención quirúrgica con un 3,97%, patología ante la cual la retinografía no midriática queda limitada. Los pacientes con catarata a nivel incipiente entran dentro de los criterios de inclusión para el Cribado Ocular. Como segunda causa destaca el glaucoma y/o la presión intraocular alta con un 3,04%. La retinopatía diabética ya conocida ha sido la tercera en frecuencia patología con un 2,95%. La tasa de retinopatía diabética es disminuida en comparación con las tasas de prevalencia encontrada en otros estudios (42) (56) (57) (23) (24) (33), pero hay que tener en cuenta un posible sesgo a la hora de determinar los criterios de inclusión/exclusión para cada paciente (posible falta de registro del diagnóstico de retinopatía diabética en la historia clínica electrónica del paciente, como respuestas equívocas por parte del

paciente a la hora de contestar la encuesta de los criterios de inclusión/exclusión).

Limitaciones para incluir los pacientes diabéticos en el estudio del Cribado Ocular han sido el teléfono de contacto incorrecto; la no localización del paciente; el traslado de domicilio habitual con baja del registro del Área Básica de Salud; la no asistencia en la citación programada. El exitus aparece en el listado de los criterios de exclusión, dado que la lista de pacientes diabéticos se ha actualizado al principio del estudio y a partir de ahí se actualiza de forma anual. La limitación a la movilidad (ATDOM) ó la patología médica/ocular que limita la exploración oftalmológica entran en los criterios de exclusión. Un pequeño porcentaje de pacientes realiza control en otro centro médico, mientras algunos pacientes niegan realizar el cribado ocular.

VI.3. Distribución por Sexo

La distribución por sexo presenta un ligero predominio a los hombres. En varios estudios realizados, la prevalencia de diabetes es superior a los hombres que en mujeres (94), (49), (17), (18).

VI.4. Distribución por tipo de diabetes

La prevalencia de diabetes, tanto en este estudio, como en otras series publicadas, es mucho más alta en la diabetes tipo II que la de tipo I (18) (16) (14) (23) (33). Hay que tener en cuenta que en este estudio no se incluyen pacientes menores de 15 años de edad, lo que hace que la prevalencia de los diabéticos tipo II esté aun más alta en comparación con los diabéticos tipo I.

VI.5. Distribución por edad

La edad más frecuente en los pacientes diabéticos de este estudio es la comprendida entre los 50 y 80 años, recordando que el 50% de los pacientes tiene una edad mayor de 63 años. El hecho que haya solo 7

casos por debajo de los 30 años no se debe interpretar como una muy baja prevalencia en este grupo de edad, ya que este estudio no incluye pacientes menores de 15 años.

VI.6. Duración de la diabetes mellitus

La duración de la diabetes como factor de riesgo para la aparición y progresión de la retinopatía diabética, en ambos tipos de diabetes, está confirmada en varios estudios (23) (24). La prevalencia de retinopatía diabética en sujetos diabéticos se incrementa a los 5-8 años del inicio de la enfermedad. En la diabetes tipo I, diagnosticada antes de los 30 años de edad, se ha encontrado que a los 5 años de evolución la prevalencia de retinopatía diabética es de 17% y a los 15 años es de 98%. La progresión a retinopatía diabética proliferativa a los 5 años es 0%, a los 10 años es 4%, a los 15 años es 15%, a los 20 años es 50%, a los 30 años es 57% y a los 35 años es 67%. La aparición de edema macular a los 20 años de evolución es de 30% (23), (24). En la diabetes tipo II, diagnosticada después de los 30 años de edad, el 5% de los casos presenta retinopatía diabética en el momento del diagnóstico y el 3% presenta edema macular clínicamente significativo o retinopatía diabética proliferativa. A los 5 años de evolución la retinopatía diabética aparece en el 17-29% de los diabéticos tipo II no insulino dependientes y 40% de los insulino dependientes. A más de 15 años de evolución, esos porcentajes aumentan a 50-63% y 85% respectivamente. La progresión a retinopatía proliferativa en diabéticos no insulino dependientes es de 2% a los 5 años y 16% a más de 15 años de evolución. En los diabéticos insulino dependientes estas cifras son más altas, de 3% y 20% respectivamente (33) (95).

Según los resultados de este estudio se ha encontrado que el 50% de los pacientes está diagnosticado de diabetes con más de 2 años de evolución. El 75% de los diabéticos no supera los 4 años de evolución, mientras el 93% no supera los 10 años. Sólo 7 pacientes presentan

diabetes de más de 20 años de evolución, 3 de los cuales son por encima de los 31 años. En este punto cabe mencionar por una parte que la población de este estudio es depurada, basándose a los criterios de exclusión y por otra parte hay un posible sesgo a nivel de registro de la fecha del diagnóstico de la diabetes, con el consiguiente sesgo a la duración de la enfermedad. Eso podría ser debido a las siguientes razones: a) el paciente presenta diabetes ignorada durante varios años (18); b) al traspasar las historias clínicas de formato papel a historias clínicas electrónicas, el registro de la fecha del diagnóstico, en algunas ocasiones, ha sido el de la fecha del traspaso, y no la fecha real del diagnóstico, al no disponer de la última.

VI.7. Agudeza visual

En el grupo de pacientes estudiado se observa una tendencia a agudeza visual alterada (<1) con la principal agrupación comprendida entre el 0,60-0,90 (30,8%), seguida por el 0,1-0,25 (24,6%) y el 0,30-0,50 (21,7%). Sólo en 3 ojos se ha apreciado agudeza visual por debajo de 0,1 y se han registrado 2 pacientes con ojo único. El porcentaje de agudeza visual normal fue de 22,6%. Sin embargo, no debe olvidarse que puede coexistir una excelente agudeza visual con una retinopatía diabética grave (96). La baja agudeza visual se podría atribuir a la mayor edad de la población estudiada y la presencia de patología ocular como opacidad de medios/cataratas/DMAE/DVP. Se ha apreciado que aquellos pacientes con agudeza visual superior al 0,50 (30,8%), al realizar la optometría con el estenopeico, podrían mejorar y se beneficiarían de graduación optométrica. En ese caso, se hizo la recomendación al paciente. Los casos de agudeza visual por debajo de 0,30 (24,9%) se han remitido directamente al servicio de Oftalmología para valoración, mientras los que presentaron entre 0,30-0,50 (21,7%) se han remitido al servicio de Optometría.

VI.8. Presión intraocular

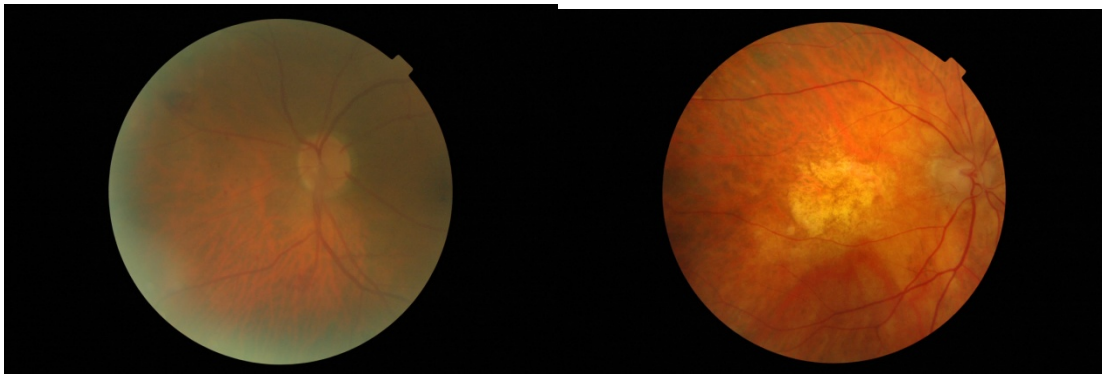
En muchos estudios, se ha encontrado que las personas diabéticas tienen presiones intraoculares más elevadas que las no diabéticas (97), (98) (99), (100). De la misma forma, los pacientes diabéticos tienen mayor prevalencia de glaucoma que la población no diabética (101), (102), (103). En este estudio el 94,63% (1.514 ojos) ha presentado presión intraocular normal (≤ 21 mmHg) y un porcentaje bajo ha sido patológico, siendo el 0,64% (10 ojos) derivado al Servicio de Oftalmología en menos de 15 días con presiones intraoculares entre 26-29mmHg y el 0,19% (3 ojos) derivado a urgencias de Oftalmología con presiones intraoculares superiores al 29mmHg. Hay que recordar que un criterio de exclusión del cribado ocular es la presión intraocular alta y/o el glaucoma, lo que justifica el bajo porcentaje encontrado.

VI.9. Retinografía

Los médicos de familia del Servicio del Cribado Ocular, en la lectura realizada de las retinografías de los 800 pacientes (1.598 ojos) han encontrado el 76,1% (1.216 ojos) de los fondos de ojos normales. En el 13,45% (215 ojos) se han identificado lesiones dudosas de patología, por lo que se ha realizado interconsulta con el Servicio de Oftalmología. Entre los resultados dudosos se han encontrado, aparte de la retinopatía diabética, imágenes de drusas, nevus del fondo de ojo, retinopatía miópica, excavación de la papila, alteración del epitelio pigmentario, retinopatía hipertensiva, DMAE, DVP y trombosis venosa de la retina.

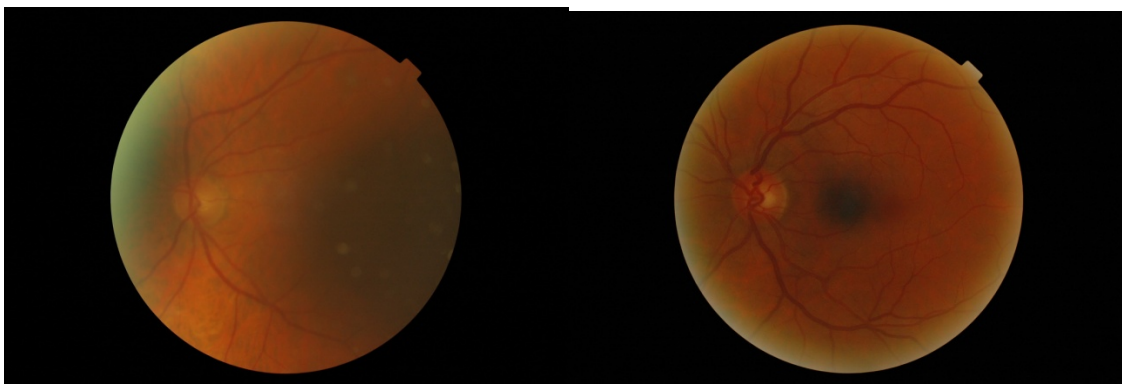
Se ha registrado un 7,32% de retinografías con opacidad de medios y un 3,13% de miosis, que ha dificultado la interpretación de las imágenes en la mayoría de las ocasiones.

En total, el 23,9% de las retinografías se han consultado con los oftalmólogos, y un 14,01% de ellas se ha derivado finalmente al Servicio de Oftalmología.



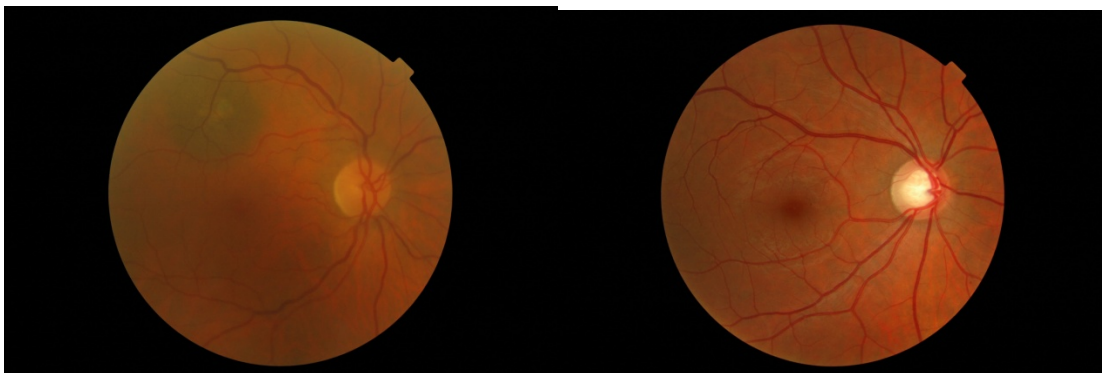
Opacidad de medios y
hemorragias intraretinianas

DMAE



Retinografía no valorable por miosis

Miosis parcial



Nevus en el fondo de ojo

Papila excavada

VI.10. Retinopatía diabética

La revisión de fondo de ojo realizada en los 800 pacientes (1.598 ojos) ha relevado un 87,98% (1.406 ojos) de fondo de ojos normales y un 12,02% patológicos. El alto porcentaje de resultados normales se atribuye al hecho que se trata de una población diabética depurada, basándose en los criterios de inclusión y tratándose de un cribado

ocular. De los resultados patológicos, el 5,48% (88 ojos) se trata de retinopatía diabética no proliferativa leve, el 4,79% (77 ojos) retinopatía no proliferativa moderada, el 1,12% (18 ojos) retinopatía no proliferativa severa y el 0,37% (6 ojos) retinopatía diabética proliferativa. Edema macular (EM) ha presentado el 0,87% de los casos (14 ojos) y edema macular clínicamente significativo (EMCS) el 0,25% (4 ojos). En 6 pacientes se ha diagnosticado edema macular bilateral y en uno edema macular clínicamente significativo bilateral. Se ha registrado una coexistencia de retinopatía diabética y edema macular/edema macular clínicamente significativo en el 0,94% de los casos (15 ojos). En el 0,75% de los casos ha habido coexistencia de edema macular y retinopatía diabética, de los cuales 3 ojos presentaban retinopatía diabética no proliferativa leve, 5 ojos retinopatía no proliferativa moderada y 4 retinopatía no proliferativa severa. En el 0,19% (3 ojos) ha habido coexistencia de edema macular clínicamente significativo con retinopatía diabética no proliferativa severa. Asimismo, el 0,12% (2 ojos) y el 0,06% (1 ojo) han presentado edema macular y edema macular clínicamente significativo respectivamente, sin la presencia de retinopatía diabética.

Según la distribución por tipo de diabetes, el 78,1% de los diabéticos tipo I no presenta retinopatía diabética, mientras el 12,5% presenta retinopatía diabética no proliferativa leve, el 6,3% retinopatía diabética no proliferativa moderada y el 3,1% retinopatía no proliferativa severa. El 87,3% de los diabéticos tipo II tiene fondo de ojo normal, mientras el 5,3% presenta retinopatía diabética no proliferativa leve, el 4,8% retinopatía no proliferativa moderada, el 1,1% retinopatía no proliferativa severa. Retinopatía diabética proliferativa y edema macular se ha encontrado sólo en los pacientes diabéticos tipos II y es de 0,4% y 1,1% respectivamente.

En el Servicio de Oftalmología se han remitido todos los pacientes con evidencia de retinopatía diabética, menos los que presentan retinopatía diabética no proliferativa leve, que siguen controles en el Servicio de

Cribado Ocular. Así que se puede observar que, en contexto de la revisión de fondo de ojo de los pacientes diabéticos, en el Servicio de Oftalmología se han ahorrado 1.494 exploraciones de fondo de ojo.

VI.11. Otros hallazgos de la exploración oftalmológica

En la revisión de las imágenes de fondo de ojo de los pacientes diabéticos se han identificado otras patologías oculares. La patología más frecuente ha sido cataratas con un 10,45% de casos, que podría atribuirse al hecho de tratarse de un grupo poblacional mayor, y que la prevalencia de cataratas aumenta con la edad alcanzando entre un 40% y más de 60% a partir de los 70/75 años. La prevalencia de cataratas según opacificación del cristalino en varios estudios que la describen está entre el 15 y 30% (104). La cifra encontrada en este estudio podría no diferenciarse de la prevalencia de otros estudios realizados, si se tiene en cuenta que los pacientes excluidos con cataratas en estadio avanzado pendiente de intervención quirúrgica representan el 3,97% del total.

Del resto de patologías encontradas en el fondo de ojo, segundas en frecuencia han sido las drusas con un 7,44%. En el 3,69% de los fondos de ojos se ha visualizado nevus y en el 0,94% alteración del epitelio pigmentario. En el 3,19% se ha visto retinopatía miópica. En el 2,12% se ha observado excavación de papila y en el 0,56% retinopatía hipertensiva. En el 0,50% de los casos ha habido ambliopía. En el 0,44% se ha observado degeneración macular asociada a la edad (DMAE), en el 0,13% desprendimiento de vítreo posterior (DVP) y en otro 0,13% trombosis venosa de la retina. Al encontrar esas patologías en la mayoría de las ocasiones se ha realizado interconsulta vía e-CAP con Oftalmología para valorar la necesidad de derivación.

VII. CONCLUSIONES

La realización de la exploración oftalmológica básica del paciente diabético (exploración de la agudeza visual, de la presión intraocular y del fondo de ojo) desde el ámbito de la Atención Primaria es viable.

La metodología técnica es sencilla. No precisa de personal especializado para realizar la retinografía. Un técnico sanitario entrenado puede realizar las fotografías de fondo de ojo, y como no precisa midriasis previa, disminuye el tiempo de la visita. Mejor gestión de la consulta y de los recursos humanos.

El Servicio de Cribado Ocular mediante la retinografía no midriática ofrece a los pacientes comodidad y accesibilidad. No precisa dilatación pupilar. Se realizan menos desplazamientos. Las visitas son menos espaciadas y con mayor cumplimiento.

El registro de la información (retinografía e informe de resultados) permite un seguimiento evolutivo de las exploraciones, la posibilidad de compartir los expedientes médicos entre Atención Primaria y Oftalmología, y facilita las tareas en investigación.

El Servicio de Cribado Ocular ofrece cobertura anual desde Atención Primaria, lo que ayuda a aumentar la detección precoz de la retinopatía diabética, evitando retinopatías diabéticas graves en la lista de espera pendientes de diagnóstico. Asimismo, se racionalizan las derivaciones al Servicio de Oftalmología y se disminuyen las listas de espera de Oftalmología, lo que concluye a una mejor calidad asistencial y mejor gestión de los recursos humanos y materiales.

Criterios de inclusión cumple el 73,8%, que son diabéticos mayores de 15 años de edad, sin patología ocular conocida y con último control en Oftalmología hace más de un año. Se excluye el 26,2%. Causas de exclusión han sido: cataratas avanzada pendiente de intervención; glaucoma; retinopatía diabética previamente conocida; exitus; último

control en Oftalmología hace menos de un año; reducida movilidad del paciente; control en otros centros de Oftalmología; otra patología ocular controlada en Oftalmología; teléfono de contacto incorrecto; no presentados a la citación para el cribado ocular; traslado en otra Área Básica de Salud; no localizables; rechazo de realizar el cribado ocular; poca colaboración para la exploración oftalmológica.

Respecto al sexo la incidencia ha sido mayor en los hombres.

El 98% de los pacientes son diabéticos tipo II y el 2% tipo I.

La edad más frecuente es entre la sexta y octava décadas de la vida, con un pico entre los 60 y 70 años.

El 50% de los pacientes está diagnosticado de diabetes con más de 2 años de evolución. El 62,5% de los diabéticos tipo I y el 83,8% de los diabéticos tipo II están diagnosticados de diabetes con igual ó menos de 5 años de evolución.

El 22,6% de los pacientes presentan agudeza visual normal. El 77,4% presenta agudeza visual alterada, del cual el 24,9% menos de 0,30.

El 100% de los diabéticos tipo I y el 94,52% de los diabéticos tipo II presentan presión intraocular normal. De los que presentan presión elevada, sólo el 0,19% se remite a Urgencias de Oftalmología.

La retinografía ha sido normal en el 76,1% de los casos, patológica en el 13,45% y no valorable en el 10,45%. El 23,9% de las retinografías se ha consultado con Oftalmología a través de la historia clínica electrónica, el 14,01% del cual se ha derivado al Servicio de Oftalmología.

El 12,02% presenta retinopatía diabética: 5,48% retinopatía diabética no proliferativa leve; 4,79% retinopatía diabética no proliferativa moderada; 1,12% retinopatía diabética no proliferativa severa; 0,37% retinopatía diabética proliferativa (RDP); 0,87% edema macular y 0,25% edema macular clínicamente significativo. No presenta retinopatía el 78,1% de los diabéticos tipo I y el 87,3% de los pacientes diabéticos tipo II.

Se han identificado otras patologías: cataratas (10,45%), drusas (7,44%), nevus (3,69%), alteración epitelio pigmentario (0,94%), retinopatía

miópica (3,19%), retinopatía hipertensiva (0,56%), DMAE (0,44%), DVP (0,13%), trombosis venosa de la retina (0,13%), ambliopía (0,50%).

BIBLIOGRAFÍA

1. American Academy of Ophthalmology. *Preferred practice pattern*. Diabetic Retinopathy. 1993.
2. Diabetic Retinopathy Study Research Group. *Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy: the second report of Diabetic Retinopathy Study findings*. Ophthalmology, 1978. Vol.85: 82-106.
3. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Early photocoagulation for diabetic retinopathy. *ETDRS Report n° 9*. 1991. Vol.98: 766-785.
4. Ferris, FL III. *How effective are treatments for diabetic retinopathy?* JAMA, 1993. 269:1290-1291.
5. American Academy of Ophthalmology. *Vision rehabilitation for adults, preferred practice pattern*. San Francisco, 2001.
6. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. *Plan de Salut de Catalunya. Estrategias de salud para 2010*. Sept.2005.
<http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/plan2010.pdf>.
7. Figuerola Pino D, et al. *Metabolismo y nutrición*. Diabetes mellitus. [aut. libro] Farreras Rozman. *Medicina interna*. Harcourt. 14a edición, 2000. 248.
8. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. *Pla de la Salut 2002-2005*. <http://www.gencat.cat/salut/depsalut/html/ca/plasalut/>
9. Klein R, Klein BE, Moss SE, et al. *Visual impairment in diabetes*. Ophthalmology, 1984. 91:1-9.
10. Kaufman FR. *Type 2 diabetes mellitus in children and youth: a new epidemic..* J Pediatric Endocrinol Metab, 2002.Vol.2:737-744.
11. Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria. *Grupo Diabetes seMFyC*. 2000.
12. King H, Aubert RE, Herman WH. *Global burden of diabetes, 1995-2025; prevalence, numerical estimates, and projections.*; Diabetes Care, 1998. Vol.21 (9):1414-1431.
13. Wild S, et al. *Global prevalence of Diabetes: Estimates for the year 2000 and projections for 2030*. Diabetes Care, Mayo de 2004. Vol.27(5):1047-1053.
14. Harris MI, et al. *Prevalence of Diabetes and impaired glucose tolerance and plasma levels in US population aged 20-74yr*. Diabetes, 1987. 36:523-534.

15. Ruiz-Ramos, Miguel, et al. *La diabetes mellitus en España: mortalidad, prevalencia, incidencia, costes económicos y desigualdades*. Gaceta Sanitaria. Sociedad Española de Salud Pública y Administración Sanitaria. Marzo de 2006, Vol.20(1):15-24.
16. Consell Assessor sobre la diabetis a Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. *Registre de Diabetis tipo I de Catalunya, 1995-2002*. Butlletí epidemiològic de Catalunya (BEC), Barcelona, 2002, Vol.XXIII(4)
17. Consell Assessor sobre la Diabetis. Departament de Sanitat i Seguretat Social. *El registre de diabetis mellitus insulínoddependent de Catalunya*. Butlletí epidemiològic de Catalunya (BEC), 1995. Vol. XVI(11).
18. Consell Assessor sobre la diabetis a Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. *Prevalença de diabetis mellitus no insulínoddependent a Catalunya*. Butlletí epidemiològic de Catalunya (BEC), 1997. Vol.XVIII(3).
19. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. *Enquesta de Salut de Catalunya*.1994. http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/23_26_1994.pdf.
20. Generalitat de Catalunya. Departament de Salut. *Enquesta de Salut de Catalunya*. 2006. <http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/r15.pdf>.
21. Generalitat de Catalunya. Departament de Sanitat i Seguretat Social. *Plan de Salut de Catalunya*. 1993. http://www.gencat.cat/salut/depsalut/pdf/es60_62_1993.pdf.
22. Massi-Benedetti M, et al. *The cost of diabetes in Europe- type II: the CODE-2 Study*. Diabetologia, 2002. S1-28.
23. Klein R, Klein BEK, Moss SE, et al. *The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy II. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is less than 30 years*. Arch Ophtalmol, 1984. Vol.102:520-526.
24. Klein, R; Klein, BEK; Moss, SE et al. *The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy: XVII. The 14-year incidence and progression of diabetic retinopathy and associated risk factors in type 1 diabetes*. Ophthalmology, 1998. Vol.105:801-1815.
25. The United Kingdom Prospective Diabetes Study. UKPDS. *Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes*. Lancet, 1998. Vol.352:837-853.
26. DCCT. The Diabetes control and Complications Trial Research Group. *The effect of intensive treatment of diabetes on the development and progression of*

long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. N Engl J Med, 1993. Vol.329:977-986.

27. Spalton David J, Shilling John S, Schulenburg Edmund. *La retina: enfermedades vasculares II*. [aut. libro] David J Spalton, Roger A Hitchings y Paul A Hunter. *Atlas de oftalmología clínica*. 2ªedición. Londres, 1993.15:15.2-15.18.

28. Wilkinson, CP, et al. *Proposed International Clinical Diabetic Retinopathy and Diabetic Macular Edema Disease Severity Scales*. Ophthalmology, Sept.2003. Vol.110(9):1677-1682.

29. Bonafonte S, García CA y Davis MD. *Clasificación de la retinopatía diabética y del edema macular*. *Retinopatía diabética*. 2a edición. 2006:73-99.

30. Verdaguer Tarradella, J. *Clasificación de la retinopatía diabética*. [aut. libro] Virgil Alfaro, y otros. *Retinopatía diabética*. 2006. 43-50.

31. Pelzek, Christopher y Lim, Jennifer I. *Diabetic macular edema: review and update*. Ophthalmol Clin N Am, 2002. 15:555-563.

32. Smith RT, Lee CM, Charles HC, et al. *Quantification of diabetic macular edema*. Arch Ophthalmol, 1987. 105:218-222.

33. Klein R, Klein BEK, Moss, SE, et al. *The Wiconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy III. Prevalence and risk of diabetic retinopathy when age at diagnosis is 30 or more years*. Arch Ophthalmol, 1984. Vol.102:527-532.

34. National Society to Prevent Blindness. *Vision problems in the US. Data analisis, definitions, data sources, detailed data tables, analices, interpretacion*. New York, 1980.

35. Mooney, AJ. *Diabetic retinopathy challenge*. Brit J Ophthalmol, 1963. 47:513-520.

36. Okun E y Cibis P. *The role of photocoagulation in the therapy of proliferative diabetic retinopathy*. Arch Ophthalmol, 1966. 75:337-52.

37. Bonafonte Sergio. *Retinopatía diabética*. 2ª edición. 2006.1-4.

38. Kahn HA; Hiller R. *Blindness caused by diabetic retinopathy*. Am J Ophthalmology, 1974. 78:58-67.

39. Klein R, Sharrett A, Klein BEK, et al. *The association of atherosclerosis, vascular risk factors, and retinopathy in adults with diabetes*. Ophthalmology, 2002. Vol.109(7):1225-1234.

40. Kohner E, Aldington S, Stratton I, et al. *United Kingdom Prespective Study*, 30. Archives of Ophthalmology, 1998. Vol.116:297-303.
41. The Eurodiab IDDM Complications Study. *Retinopathy and vision loss in Insulin-dependent diabetes in Europe*. Ophthalmology, 1997. Vol.104:252-260.
42. Goldaracena MB, Escudero JM, Arrondo A, et al. *Prevalencia de Retinopatía Diabética en una población diabética registrada en Atención Primaria*. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología. Mayo de 1998, N°5.
43. Tapp R, Shaw J, Harper A, et al. *The prevalence of and factors assosiated with diabetic retinopathy in the Australian population*. Diabetes Care, 2003. Vol.26:1731-1737.
44. The Blue Mountains Eye Study. *Prevalence of diabetic retinopathy in an older community*. Ophthalmology, 1998. Vol.105: 406-411.
45. Leske C, Suh-Yuh Wu, Hennis A, et al. *Incidence of diabetic retinopathy in the Barbados Eye Studies*. Ophthalmology, 2003. Vol.110(5):941-947.
46. Yin Wong, Tien, et al. *Diabetic Retinopathy in a Multi-ethnic Cohort in the United States*. Am J Ophthalmol., Marzo de 2006. Vol. 141(3):446-455.
47. Palmberg PF. *Diabetic Retinopathy*. Diabetes, 1977. Vol.26:703-709.
48. National Society to Prevent Blindness. *Vision problems in the US; Facts and Figures*. Feb.1980.
49. American Diabetes Association. *Diabetes Statistics*. 2010.
<http://www.diabetes.org/diabetes-basics/diabetes-statistics/>
50. Robison WG, Jacob JL, Laver NM. *Retinopatía Diabética: patogenia y prevención con varios inhibidores de la aldosa reductasa*. Médico Interamericano, 1994. Vol.8:445-449.
51. Rabb MF, Gagliano DA, Sweeny NE. *Diabetic retinopathy in blacks*. Diabetes Care, 1990. Vol.13:1202-1206.
52. Lafuente López-Herrera María. *Retinopatía diabética. Enfoque endocrino-lógico y sistémico. Fisiopatología*. [ed.] Virgil Alfaro, et al. Mac Line SL, 2006. pág.21.
53. DCCT. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. *The relationship of glycaemic exposure (HbA1c) to the risk of development and progression of retinopathy in the diabetes control and complications trial*. Diabetes, 1995. Vol.44:968-983.

54. UKPDS. The United Kingdom Prospective Diabetes Study. *Tight blood pressure control and risk of macrovascular and microvascular complications in type 2 diabetes*. BMJ, 1998. Vol.317:703-713.
55. Bonafonte Sergio, García Charles A. *Epidemiología de la retinopatía diabética*. Retinopatía diabética. 2006. 3:61-72.
56. Klein R, et al. *Retinopathy in younger-onset diabetic patients*. Diabetes Care, 1985. 8:311-315.
57. Klein, R. *The epidemiology of diabetic retinopathy: finding from the Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy*. International Ophthalmology Clinics, 1987. 27:230-238.
58. Tasman William y Jaeger Edward A. *Diabetes mellitus and the eye*. Duane's *Ophthalmology*. Lippincott-Raven, 1997.
59. Quiróz-Mercado H. *Retina. Diagnóstico y tratamiento*. Mc Graw Hill Interamericana, 1996.
60. Demaria C y Antes A. *Retinopatía Diabética*. Montevideo. Oficina del Libro AEM, 1994.
61. Esteban Ortega MM, Rodríguez Hurtado F, Jiménez Moleón JJ, et al. *Prevención de la retinopatía en diabéticos de más de 10 años de evolución en la zona Norte de Granada*. Archivos de la Sociedad Española de Oftalmología, Marzo de 1999. Vol.3.
62. Romero Aroca P, et al. *Is microalbuminuria a risk factor for diabetic retinopathy?* J Fr Ophtalmol., Sept de 2003. Vol. 26(7): 680-684.
63. Cruickshanks KJ, Ritter LL, Klein R, et al. *The association of microalbuminuria with diabetic retinopathy. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy*. Ophthalmology, Jun de 1993. Vol.100:862-867.
64. Pesce Ana y De Santiago Fernando. *Epidemiología de la retinopatía diabética*. [aut. libro] Virgil Alfaro, et al. Retinopatía diabética. Tratado médico quirúrgico. 2006, 2:35-42.
65. Axer-Siegel R, Hod M, Fink-Cohen S; Kramer M; Weinberger D; Schindel B; Yassur Y. *Diabetic retinopathy during pregnancy*. Ophthalmology, Nov de 1996. Vol. 103(11):1815-1819.
66. Leslie RDG y Pyke DA. *Diabetic retinopathy in identical twins*. Diabetes, 1982. 31:19-21.
67. Ryan S. *Retina. Retinal vascular diseases*. 2ª Edición. Mosby-Year Book Inc., 1994. Vol.2.

68. López M.Isabel, et al. *Prevalence of diabetic retinopathy and eye care in a rural area of Spain*. Ophthalmic Epidemiology, 2002. Vol. 9(3):205-214.
69. Briggs R, et al. *A methodologic issue for ophthalmic telemedicine: image quality and its effects on diagnostic accuracy and confidence*. J Am Optom Assoc. 1998, Vol. 69 (9):601-605.
70. González F, et al. *Teleophthalmology link between a primary health care center and a reference hospital*. Medical Informatics Internet Medicine, 2001. Vol.26:251-263.
71. Gómez-Ulla F, et al. *Digital retinal images and teleophthalmology for detecting and grading diabetic retinopathy*. Diabetes Care, 2002. Vol.25: 1384-1389.
72. González Francisco, et al. *La teleoftalmología en la retinopatía diabética*. [aut. libro] Virgil Alfaro, et al. Retinopatía diabética. Tratado médico quirúrgico. Mac Line, 2006. 105-111.
73. American Diabetes Association. *Diabetic retinopathy*. Diabetes Care, 1998. Vol.21:157-159.
74. Kohner EM, Porta M. *Protocols for screening and treatment of diabetic retinopathy in Europe*. Eur J Ophthalmology, 1991. Vol.1:45-54.
75. McCarty Catherine A, et al. *Use of eye care services by people with diabetes: the Melbourne Visual Impairment Project*. British J Ophthalmol, 1998. Vol.82: 410-414.
76. Schiffman JS, Li HK y Tang RA. *Telemedicine enters eye care. Practical experience*. J Ophthalmic Nurs Technol, 1998. Vol.17:102-106.
77. Anagnoste SR, et al. *Digital compression of ophthalmic images: maximum JPEG compression undetectable by retina specialists*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1998, Vol.39.S922.Abstract 4242.
78. Eikelboom RH, et al. *Methods and limits of digital image compression of retinal images for telemedicine*. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2000. Vol.41:1916-1924.
79. Shiffman JS y Tang RA. *Telemedicine consultation in ophthalmology*. Ophthalmol Clin North Am, 2000. Vol.13:197-212.
80. Heaven CJ, Cansfield J y Shaw KM. *The quality of photographs produced by the non mydriatic fundus camera in a screening programme for diabetic retinopathy: A 1 year prospective study*. Eye, 1993. Vol.7:787-790.

81. Aiello IM, et al. *Joslin vision network validation study: Pilot image stabilization phase*. J Am Optom Assoc, 1998. Vol. 69:699-710.
82. Baeza Diaz M, et al. *Validez de la cámara no midriática en el cribado de la retinopatía diabética y análisis de indicadores de riesgo de la retinopatía*. Madrid, Sept. 2004, Arch Soc Esp Oftalmol, Vol.79(9).
83. Gómez-Ulla F, et al. *Digital retinal images and Teleophthalmology for detecting and grading diabetic retinopathy*. Diabetes Care, 2002. Vol.25:1384-1389.
84. Cabrera López F, et al. *Evaluación de la efectividad y coste-efectividad de la imagen digital en el diagnóstico de la retinopatía diabética*. 2004, Arch Soc Canar Oftal No.15.
85. Osteba. *Análisis coste-efectividad de la cámara fotográfica de retina no-midriática en el diagnóstico de retinopatía diabética*. Madrid. Instituto de Salud Carlos III. Ministerio de Sanidad y Consumo, Diciembre de 1999. D-96/03. Catálogo 2000: Informes y publicaciones de las agencias españolas de evaluación de tecnologías sanitarias, Vol. 20.
86. Sender Palacios MJ, et al. *Aplicación de un método de detección precoz de retinopatía diabética en la Atención Primaria de Salud*. Revista clínica Española, 2003. Vol.203:224-229. ISSN 0014-2565.
87. IDESCAT. Web de l'estadística oficial de Catalunya. 2009.
<http://www.idescat.cat/>
88. IDESCAT. Web de l'estadística oficial de Catalunya. 2005.
<http://www.idescat.cat/>
89. Àmbit Costa de Ponent. *Població assignada als ABS i població diabètica del Àmbit Costa de Ponent*. 2006.
90. Marrugat Jaume. Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM).2010.
http://www.imim.es/ofertadeserveis/softwarep_blic.html.
91. Gedaps (Grup d'Estudi de la Diabetis en Atenció primària de Salut). *Guia de recomanacions per al tractament de la diabetis tipus 2 en Atenció primària*. Elsevier. 2004. 4a ed. Madrid.
92. Cerezo Espinosa JJ, Villegas Portero R. *Cribado de retinopatía diabética mediante retinografía digital*. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2006.
93. Maseras Bover M, Foz Sala M, Bagur SM, Badia Llach X, Sender Palacios M.J., de la Puente Martorell M.L. *Cámara de retina no midriática: estudio de*

coste-efectividad en la detección temprana de la retinopatía diabética. Medicina clínica, 2003. Vol.121:446-452.

94. Estudio PREDIMERC. *Prevalencia de Diabetes Méllitus y factores de riesgo cardiovascular en la población adulta de la Comunidad de Madrid*. 2007, Documentos técnicos de salud N° 127.

95. Bloss SM, Brucker AJ. *Laser Surgery of the posterior segment*. JB Lippincott Company, 1991.

96. Bonafonte S, Bonafonte E, Técnicas diagnósticas en la retinopatía diabética. *Retinopatía diabética* 2006:101-102.

97. Klein BEK, Klein R, Linton KLP. *Intraocular pressure in an american community: The Beaver Dam Eye Study* . Invest Ophthalmol Visual Sci. 1992. 33(7):2.224-2.228.

98. Harold A, Kahn MA, Milton RC. *Alternative definitions of open angle glaucoma*. Arch Ophthalmol,1980. 98:2.172-2.177.

99. Mason RP, Kosoko O, Wilson MR, et al. *National survey of the prevalence and risk factors of glaucoma in St. Lucia, West Indies*. Ophthalmology, 1989. 96: 1.364-1.368.

100. Tielsch JM, Katz J, Quigley HA, et al. *Diabetes, intraocular pressure, y primary open angle-glaucoma in the Baltimore Eye Survey*. Ophthalmology 1995; 102:48-53.

101. Katz J, Sommer A. *Risk factors for primary open angle glaucoma*. Am J Prev Med. 1988; 4:110-114.

102. Margolis KL, Rich EC. *Open-angle glaucoma*. Primary care. 1989. 16(1): 197-209.

103. Leske MC, Connell AM, Kehoe R. *A pilot project of glaucoma in barbados*. Br J Ophthalmol. 1989. 73(5):365-369.

104. Acosta R, Hoffmeister L, Roman R, Comas M, Castilla M, Castells X. *Revisión sistemática de estudios poblacionales de prevalencia de cataratas*. Arch Soc Esp Oftalmol, 2006. Vol.81:509-516.

GLOSARIO

AV – Agudeza Visual

ATDOM – Atención Domiciliaria

CAP –Centro de Atención Primaria

CROC – Cribado Ocular

DM – Diabetes Mellitus

DM1 – Diabetes Mellitus tipo I

DM2 – Diabetes Mellitus tipo II

DMID – Diabetes Mellitus insulín dependiente

DMNID – Diabetes Mellitus no insulín dependiente

DMAE – Degeneración Macular Asociada a la Edad

DVP – Desprendimiento vítreo posterior

DCCT – “Diabetes control and Complications Trial”

EM – Edema macular

EMCS – Edema macular clínicamente significativo

ETDRS – Early Treatment Diabetic Retinopathy Study

HTA – Hipertensión

HbA1c – Hemoglobina glucosilada

IRMA – Anomalías microvasculares intrarretinianas

LDL – (*Low-density lipoprotein*) lipoproteínas de baja densidad

HDL – (*High-density lipoprotein*) lipoproteínas de alta densidad

OD – Ojo derecho

OI – Ojo izquierdo

PIO – Presión intraocular

RD – Retinopatía diabética

RDNP – Retinopatía diabética no proliferativa

RDP – Retinopatía diabética proliferativa

UKPDS – “United Kingdom Prospective Diabetes Study”

WESDR – “Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy”