



---

**Universidad de Valladolid**

FACULTAD DE MEDICINA

# **Máster en Rehabilitación Visual**

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Degeneración macular asociada a la edad y  
baja visión

Presentado por: Samuel Vázquez Blanco

Tutelado por: Rubén Cuadrado Asensio

Curso: 2017-2018

## ÍNDICE

RESUMEN .....	3
METODOLOGÍA.....	3
OBJETIVOS .....	4
INTRODUCCIÓN .....	5
1. Baja visión y ceguera .....	6
2. Degeneración macular asociada a la edad .....	7
2.1. Factores de riesgo .....	9
2.2. Repercusión en la visión y en la calidad de vida .....	10
3. Valoración de la visión .....	12
4. Ayudas para visión próxima .....	13
4.2. Ayudas ópticas .....	14
4.2. Ayudas no ópticas .....	16
4.3. Ayudas electrónicas.....	17
5. Entrenamiento en la lectura .....	18
5.1. Repercusión de la velocidad lectora .....	18
5.2. Entrenamiento de la fijación excéntrica.....	19
5.3. Entrenamiento de las ayudas ópticas .....	22
5.4. Entrenamiento de las ayudas electrónicas.....	24
CONCLUSIÓN.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....	27

# Resumen

El envejecimiento progresivo de la sociedad, debido al aumento de la esperanza de vida, hace que enfermedades como la Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) sean cada vez más comunes. Las personas mayores tienen menos recursos para suplir el déficit visual que produce esta patología y menos capacidad de adaptación a la nueva situación.

Debido a esto, este trabajo Fin de Master que tiene por nombre “Degeneración macular asociada a la edad y baja visión”, se pretende estudiar, mediante una revisión bibliográfica, el manejo y la rehabilitación visual en visión próxima de estas personas. Para ello, el trabajo se centrará en la enfermedad a nivel oftalmológico, en la repercusión que produce en la visión, en la valoración de la visión, en las ayudas existentes y, por último, en el entrenamiento de las ayudas prescritas.

# Metodología

Para la realización de este trabajo se realizó una amplia búsqueda bibliográfica principalmente a través de la base de datos PubMed, de libros académicos y de los propios apuntes del master.

La búsqueda de información se realizó a través de las siguientes palabras claves: “visual rehabilitation”, “age-related macular degeneration”, “low visión”, “optical aids”, “eccentric fixation”, “visual disability” y “reading speed”.

# Objetivos

1. Describir las principales características clínicas de la degeneración macular asociada a la edad y su repercusión en la visión de las personas que la padecen.
2. Enumerar los principales métodos de evaluación clínica para saber la calidad y/o cantidad de visión de las personas con degeneración macular asociada a la edad y aplicarlos a un servicio de rehabilitación visual.
3. Conocer las ayudas existentes para poder prestar ayuda en visión próxima a las personas que tienen degeneración macular asociada a la edad.
4. Conocer los métodos de entrenamiento en la lectura de la degeneración macular asociada a la edad.

# Introducción

La DMAE es una enfermedad degenerativa, que cual afecta a la mácula, que es una pequeña área central de la retina que determina la visión central. Una buena salud de la mácula va a determinar la capacidad para realizar actividades como: leer, reconocer caras, ver la televisión y cualquier otra actividad visual que requiera ver con gran detalle. Por lo que, las personas que presentan esta patología van a tener dificultades en la realización de esas actividades.

Existen dos tipos de DMAE: la DMAE seca y la DMAE húmeda. En la DMAE seca, la enfermedad avanza lentamente y las personas que la padecen no perciben cambios en su visión en los estadios iniciales, mientras que la DMAE húmeda tiene una evolución mucho más rápida y produce una pérdida de visión más severa.

La DMAE es una de las principales causas de pérdida de visión en los países desarrollados, debido al aumento de la esperanza de vida, por lo que se prevé que su incidencia aumente en los próximos años.

Por eso es importante diseñar un programa de rehabilitación visual para baja visión, que tiene por objetivo:

- Diagnóstico de la función visual
- Prescripción de ayudas visual y no visuales
- Desarrollo de las potencialidades
- Entrenamiento y adaptación al medio

La principal actividad que demandan las personas con DMAE es la lectura, por lo que este trabajo se centrará en la rehabilitación de esta tarea.

# 1. Baja visión y ceguera

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ofrece dos sistemas de clasificación de una anomalía visual. Uno, la clasificación de la *International Classification of Diseases (ICD)*, que establece las siguientes definiciones de baja visión y ceguera, en las que se permite valorar las capacidades visuales de manera objetiva:

- Baja visión: Condición en la que una persona presenta una agudeza visual (AV) menor que 0.3 (6/18) pero igual o mejor que 0.05 (3/60), y/o una pérdida del campo visual (CV) de menos de 20° en el mejor ojo con la mejor corrección posible.
- Ceguera: Condición en la que una persona presenta una AV inferior a 0.05 (3/60), y/o una pérdida del campo visual menor de 10° en el mejor ojo con la mejor corrección posible.

La segunda clasificación, corresponde a la *International Classification of Functioning (ICF)*, en la que se establece una definición más funcional sobre los problemas del sistema visual, se establece por lo tanto una distinción entre los conceptos de deficiencia, discapacidad y minusvalía:

- Deficiencia: Toda pérdida o anomalía de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica.
- Discapacidad: Toda restricción o ausencia (debido a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del rango que se considera normal para un ser humano.
- Minusvalía: Situación desventajosa para un individuo, consecuencia de una deficiencia o discapacidad, que limita o impide el desempeño de un rol normal para ese individuo (en función de su edad, sexo o factores sociales y culturales).

## 2. Degeneración macular asociada a la edad

La DMAE es la principal causa de ceguera registrada entre las personas mayores de 65 años en los países desarrollados (Ambati J et al., 2003). Se trata de una enfermedad degenerativa que cursa con una pérdida de visión central irreversible, al afectar a la mácula, ya que produce alteraciones a nivel del epitelio pigmentario de la retina (EPR), la membrana de Bruch y la coriocapilitis.

Se distinguen dos tipos de DMAE (Chopdar A et al., 2003):

- DMAE seca o atrófica (Imagen 1, izqda): Se caracteriza por la aparición de drusas, las cuales están constituidas por acúmulo de depósitos extracelulares entre el EPR y la membrana de Bruch. La presencia de drusas, por sí solo, es un envejecimiento normal de la retina, y se diagnostica por controles rutinarios, sin tener síntomas asociados. Sin embargo, cuando existe un número elevado de drusas junto con una alteración del EPR puede conducir a la formación de grandes áreas de atrofia retiniana, produciendo una alteración importante en el campo visual central. Es la forma más común de la enfermedad, siendo el deterioro lento y progresivo.
- DMAE húmeda o exudativa (Imagen 1, dcha): Tiene como característica fundamental el crecimiento de nuevos vasos coroideos (neovascularización coroidea), estos neovasos mal formados son frágiles y porosos, dando lugar a una hiperpermeabilidad vascular, por lo que se asocia fundamentalmente con hemorragias intrarretinianas, líquido subretiniano, desprendimiento del EPR e hiperpigmentación, quedando afectados los fotorreceptores y, con el tiempo, aparecen tejidos cicatrizales que destruyen definitivamente la mácula. En este tipo de DMAE, produce una pérdida severa y muy rápida de la visión central.

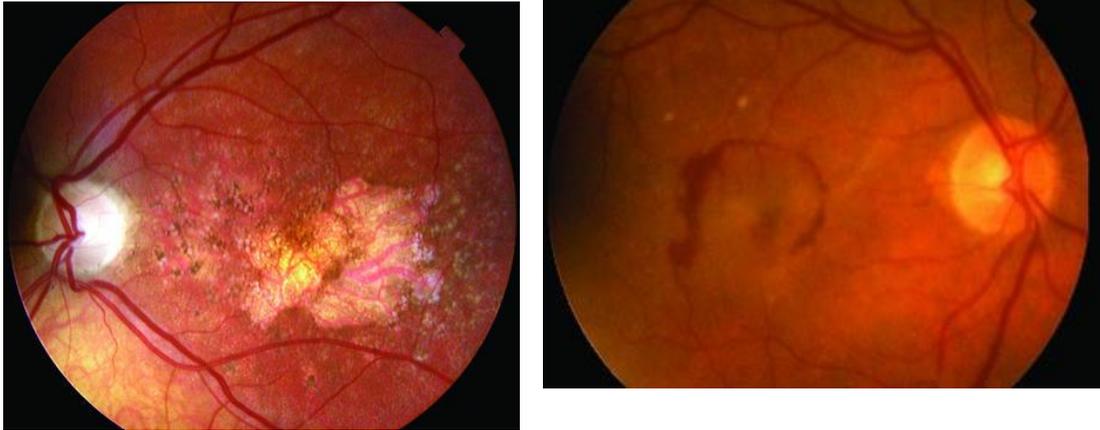


Imagen 1. Degeneración macular asociada a la edad (DMAE): Izqda: DMAE seca: se observa la atrofia del epitelio pigmentario de la retina. Dcha: DMAE húmeda: se observa la neovascularización coroidea con la hemorragia intrarretiniana y el edema macular. Tomada de: Chopdar A, Chakravarthy U, Verma D. Age related macular degeneration. BMJ. 2003;326(7387):485-488.

La DMAE atrófica representa en 80-90% de los casos totales, mientras que la forma exudativa o húmeda, representa tan sólo el 10%. Esta última conlleva las peores consecuencias ya que el 90% de los casos cursan con graves pérdidas de campo de visión central (Chen Y et al., 2010)

Hoy en día, los tratamientos de la DMAE son paliativos no curativos, es decir, solo consiguen frenar el progreso de la enfermedad o mejorar ligeramente la agudeza visual y depende del tipo de DMAE a la que nos enfrentemos: La DMAE atrófica, no tiene ningún tratamiento específico, pero se puede recomendar una dieta rica en luteína, zeaxantina y omega-3, los cuales pueden disminuir la progresión de la enfermedad (Hooper P et al., 2008). Mientras que para la DMAE húmeda, existen las inyecciones intravítreas de los denominados antiangiogénicos (anti-VEGF) capaces de reducir los neovasos coroideos y prevenir la formación de nuevos vasos sanguíneos (Shimada H et al., 2007).

## 2.1. Factores de riesgo

- **Edad:** Es el factor de riesgo más importante, la prevalencia de DMAE tardía es de 0.2% en el grupo de edad comprendido entre los 55 y 54 años, aumentando hasta el 13% en el grupo de los 85 años (Chakravarthy U et al.,2010).
- **Genética:** Se ha demostrado que los antecedentes familiares pueden influir en el desarrollo de la enfermedad, el riesgo de desarrollar DMAE es veinte veces más alto de uno de los padres o miembro familiar la padece (Chen Y et al., 2010)
- **Tabaco:** Es el factor ambiental más importante para el desarrollo de la DMAE, multiplica por tres el riesgo de padecerla. Se ha demostrado también un efecto dosis-respuesta: el riesgo de desarrollar la enfermedad aumenta a medida que aumenta la intensidad del tabaquismo (Thornton J et al., 2005).
- **Raza:** La DMAE es menos frecuente en personas de raza negra se cree que el motivo de esto es el papel protector que juega la melanina en los procesos oxidativos retinianos (Chen Y et al., 2010).
- **Fototoxicidad retiniana:** Ligada a la luz azul, la cual, también está implicada en la patogénesis de la DMAE. Se ha determinado in vitro que las longitudes de onda correspondientes al espectro azul-violeta (415 a 455nm) son tóxicas, teniendo el pico máximo de toxicidad en los 435nm. La toxicidad aumenta proporcionalmente a la cantidad de lipofuscina presente en la retina, pero sigue existiendo, aunque ligeramente en ausencia de lipofuscina. Estas longitudes de onda están presentes en el espectro solar y en las pantallas de los dispositivos electrónicos (Arnault E et al., 2013).
- **Nutrición:** Los factores nutricionales implicados en la patogenia de la DMAE incluyen antioxidantes o cofactores antioxidantes: vitamina A, vitamina C, zinc, anti-radicales libres tales como B-carotenos y carotenoides, incluyendo la luteína y la zeaxantina (Ambati J et al., 2003)
- **Factores oculares:** Como la cirugía de cataratas, la hipermetropía o el color del iris (ojos claros) tienen mayor riesgo de padecer la enfermedad (Chakravarthy U et al.,2010).

- Otros factores: La obesidad multiplica por dos el riesgo de DMAE. También se ha hecho hincapié en factores como la hipertensión arterial, las enfermedades cardiovasculares y la tasa de colesterol, pero su incidencia no ha quedado demostrada (Chakravarthy U et al.,2010).

## 2.2. Repercusión en la visión y en la calidad de vida

La DAME es una patología que afecta principalmente a la mácula, es decir, a la zona central de la retina, por lo que estas personas van a notar una disminución de la agudeza visual (AV), de la sensibilidad al contraste (SC), pérdida de la visión del color, fotofobia y una adaptación lenta a la oscuridad.

Debido a que la enfermedad afecta a la visión central, las personas que la padecen tienen problemas al realizar actividades que requieran una visión detallada y precisa, como puede ser: escribir, leer, reconocer caras, ver la televisión, cocinar, etc. La visión periférica, en estos casos, suele estar conservada, por lo que no presentan dificultades en los desplazamientos o ver a la perfección detalles periféricos.

Otra característica que presentan estas personas es la dificultad de distinguir objetos sobre el fondo, al verse perjudicado la SC. Cuanto mayor contraste necesite una persona para diferencia entre un objeto y su fondo, menor será su SC (no será capaz de distinguir un objeto negro sobre un fondo blanco) y viceversa. En estos casos, la iluminación es fundamental para permitir una visión adecuada, sobre todo en los casos de lectura de textos en bajo contraste, como ocurre en revistas o periódicos (Christoforides JB et al., 2001). Así pues, conociendo el estado de la SC de un paciente, se puede obtener más información de cómo se encuentra la función visual de este, más allá de la AV.

La visión del color también se puede ver perjudicada, debido a que los conos son los responsables de la visión del color, y cuando se produce una atrofia de estas células afecta a dicha cualidad.

Hay que tener en cuenta que la severidad de estos defectos depende de lo avanzada que este la enfermedad y del tipo de DMAE que presente. Así en la forma atrófica la AV desciende hasta niveles entre 20/40 y 20/60 para ir descendiendo lenta y progresivamente conforme evoluciona la enfermedad, sin embargo, en la forma húmeda donde la evolución es mucho más rápida y brusca,

no es de extrañar encontrar valores de AV mucho más bajos. En cuanto a la SC, en las etapas iniciales de la enfermedad se ven afectadas las frecuencias espaciales altas, mientras que las bajas se encuentran bastante bien conservadas, y según progresa la enfermedad se van a ver afectadas todas las frecuencias (Christoforides JB et al., 2001).

Pero todas estas medidas clínicas no reflejan adecuadamente el impacto de la DMAE en la vida de los pacientes. La pérdida de visión tiene como consecuencia un cambio en la calidad de vida de las personas, pero no son directamente proporcionales a la cantidad de visión que se ha perdido, ya que existen otros factores moduladores que influyen en ello, como pueden ser: Familiares y amigos, contexto y ambiente, condiciones personales, la historia del individuo, etc.

La DMAE afecta negativamente a muchas actividades de la vida diaria, como, por ejemplo: leer, mirar la hora, cocinar, usar un teléfono, etc. Existe una fuerte relación entre la baja visión y la dependencia para realizar actividades de la vida diaria, tanto básicas como instrumentales.

Ante todo lo anterior, es necesario que estas personas acudan al servicio de rehabilitación visual, el cual va encaminado a aprovechar al máximo la capacidad visual de paciente para poder hacer frente a las actividades de la vida diaria, con el objetivo de obtener la máxima independencia, favoreciendo su integración familiar, social y laboral. Para ello, el servicio debe de ofrecer un conjunto de procesos multidisciplinares, formado por oftalmólogos, optometristas, trabajadores sociales, psicólogos y rehabilitadores visual.

Para que la rehabilitación visual sea un éxito, es necesario un entrenamiento adecuado de las ayudas prescritas, ya que si no se utilizan correctamente no terminan por satisfacer al paciente, y terminan por abandonar la lectura u otras actividades que requieran una visión detallada.

### 3. Valoración de la visión

Las pruebas de función visual que proporcionaran la mayor información son la AV con la mejor corrección, tanto en lejos como en cerca, la SC y el campo visual.

Además de estas pruebas, pueden realizar un conjunto de pruebas complementarias para evaluar otros aspectos visuales del paciente, como pueden ser: la visión del color, el deslumbramiento, valoración del fondo del ojo y de la superficie ocular.

**Refracción:** La refracción es una de las principales técnicas dentro del proceso de rehabilitación visual de una persona que padece baja visión, ya que va a ser, a partir de la cual se va a sustentar las siguientes actuaciones que se realicen al paciente, ya sea la adaptación de ayudas ópticas o el consiguiente plan de rehabilitación visual, o ambas cosas (Coco M et al., 2015).

La refracción se puede realizar tanto de forma objetiva como de forma subjetiva. En la primera, se realiza a través de un retinoscopio, mediante el cual se puede medir el estado refractivo del ojo basándose en la interpretación del reflejo que produce una franja de luz sobre la retina. Además, permite observar la transparencia de los medios oculares y si existe alguna irregularidad en ellos (Buser A., 2014). La refracción subjetiva en cambio, consiste en medir el estado refractivo del paciente mediante lentes y su respuesta, en los casos de baja visión, se debe de realizar siempre en gafa de prueba, ya que va ofrecer múltiples ventajas frente al foróptero, como puede ser: mayor libertad para realizar fijaciones excéntricas, posiciones anómalas de la cabeza, etc.

**Agudeza visual:** La AV se define como el máximo poder de resolución del sistema visual de una persona, es decir, la capacidad para reconocer un objeto.

Existen diferentes formas de anotar la AV tanto de lejos como de cerca. En baja visión suele utilizarse la anotación Snellen, que consiste en una fracción en donde el numerador representa la distancia a la que se presenta el optotipo, y el denominador, la distancia a la que una persona con una agudeza visual normal ( $AV=1$ ) vería ese optotipo, es decir, la distancia a la que el test subtendería un ángulo de 5' de arco.

Otras formas de anotar la AV son: La decimal, que se consigue resolviendo la fracción en la notación de Snellen. La notación logMar, se obtiene invirtiendo la fracción de Snellen y calculando su logaritmo. Por último, el sistema M, que subtiende un ángulo de 5' de arco a 1m, suele utilizarse para la anotación de la AV en visión próxima, ya que es mucho más fácil y sencilla de anotar que los demás.

Los test más utilizados para medir la AV en baja visión son el Feinbloom y el *Early Treatment Diabetic Retinopathy Study* (ETDRS).

**Sensibilidad al contraste:** Como se ha mencionado anteriormente, se trata de la capacidad del sistema visual de diferenciar un objeto sobre el fondo. La medida aislada de la AV no es suficiente para conocer la funcionalidad de visión de un paciente, ya que la habilidad para reconocer los detalles no solo depende del tamaño del objeto, sino también en función de las diferentes condiciones de iluminación, es decir, el contraste (Coco M et al., 2015).

Los test más utilizados para medir la SC en baja visión son el Pelli-Robson y el *Vision Contrast Test System VCTS*.

**Campo visual:** El campo visual es un factor importante, ya que es determinante a la hora de definir el concepto de baja visión y se define como la cantidad de espacio que es capaz de percibir un ojo manteniendo la fijación en un punto.

Existen diferentes pruebas que nos proporcionan de modo sencillo, una información cualitativa sobre el tipo de alteración del campo visual que tiene el paciente y cómo la utiliza: Confrontación por campos, pantalla tangente y la rejilla de Amsler. Aunque la información que proporcionan estas pruebas no son tan exactas como las perimetrías, las campimetrías computarizadas o la microperimetría.

## 4. Ayudas para visión próxima

Debido a que los pacientes con DMAE presentan pérdida de campo visual central y por lo tanto una disminución de la AV, para las tareas de visión próxima se ha de tratar de incrementar el tamaño de la imagen retiniana para obtener de este modo un incremento de la AV. Se distinguen 4 tipos de aumentos diferentes (Siemsen DW et al., 2011):

- **Magnificación del tamaño relativo:** El aumento se produce por el incremento en el tamaño del objeto sin modificar la distancia, por lo que el tamaño que se forma en la retina será mayor, siendo esta proporcional al aumento del objeto. Algunos ejemplos son los macrotipos o escribir con rotuladores.
- **Magnificación por la distancia relativa:** Cuando se aproxima un objeto al ojo, la imagen retiniana aumenta de tamaño, si se aproxima un objeto a la mitad de la distancia, la imagen que se forma en la retina aumenta el

doble. Debido a que, al acercar un objeto al ojo, los rayos son cada vez más divergentes se necesita una compensación para que el ojo os pueda seguir viendo nítidos. Las dioptrías necesarias para ver nítido un objeto se expresa como:

$$D = \frac{100}{d}$$

Donde D son las dioptrías necesarias y d es la distancia de trabajo necesaria expresada en cm.

- **Magnificación angular:** Se produce un aumento de la imagen retiniana a través de un sistema óptica que crea una imagen intermedia que subtiende un ángulo mayor que el objeto original. El aumento será el resultado del cociente del ángulo de la imagen intermedia entre el ángulo objeto. Es el único sistema de aumento que permite ampliar objetos lejanos que no pueden agrandarse o acercarse.
- **Magnificación por proyección:** El aumento se produce mediante instrumentos de proyección electrónica, es decir, aumentar el tamaño del objeto en un monitor o mediante la proyección en una pantalla. Este tipo de aumento tiene ventajas sobre las ayudas ópticas, ya que se puede utilizar a una distancia de trabajo más grande, con campo de visión mas amplio y sin aberraciones.

## 4.1. Ayudas ópticas

Las ayudas ópticas que podemos proporcionar al paciente con DMAE para visión próxima son las siguientes:

**Lupas:** Son los instrumentos más simples con los que se puede aumentar una imagen, están formadas por una o más lentes convergentes las cuales pueden ser esféricas o asféricas y producen ampliación de cerca por aumento angular, el resultado es una imagen virtual, derecha y de mayor tamaño. Se usan a una determinada distancia y la tarea para la que se usa una lupa puede varias desde la lectura puntual, como encontrar el total de una factura, hasta la lectura fluida de un periódico o novela (Whittlaker SG et al., 1993). Proporcionan un campo de visión inferior al microscopio, aunque se puede maximizar acercando el ojo a la lente.

Se puede clasificar en dos tipos: lupas manuales y lupas con soporte.

Las lupas manuales no permiten tener las manos libres, ya que deben de ser sujetas por estas, por lo tanto, resulta imposible la escritura o la costura con este tipo de lupas. Además, hay que tener en cuenta que, para ver el objeto con claridad, este debe de estar en la distancia focal de la lente, por lo que no es una ayuda adecuada para pacientes con problemas motores o para leer durante períodos prolongados de tiempo. Se trata de una ayuda económica y portátil, muy útiles para lecturas puntuales como pueden ser leer menús en los restaurantes, precios, etc (Park W., 1999). Además, algunas llevan iluminación incorporada, por lo que resultan excelentes como ayuda auxiliar, cuando es imposible aumentar la luz ambiental.

Las lupas con soporte, las cuales permiten dejar las manos libres ya que van montadas en un soporte que se apoya sobre el objeto, de forma ofrece una imagen más estable que la lupa manual debido a que evita el posible temblor del usuario. La distancia al soporte suele ser menor que la focal de la lupa, de modo que los rayos salen divergentes y se necesita el uso de la acomodación o el uso de una adicción para poder usarlas (Park W., 1999). Al igual que las lupas manuales, puede llevar iluminación incorporada.

**Microscopios:** Son lentes convergentes de alta potencia, se trata de las ayudas mejor aceptadas por los pacientes de baja visión, ya que ofrecen un buen campo de visión y son bastante estéticos. Por lo general, este tipo de ayuda va montada en gafa por lo que permite al paciente tener las manos libres para desarrollar la actividad. Puede permitir una visión monocular o binocular, aunque a partir de +10/+12D se suelen prescribir monoculares y en el mejor ojo (Ji YH et al., 1999). Además, a mayor potencia, la distancia de trabajo es más corta, reduciendo el campo de visión, la cual viene determinada por la distancia focal de la lente.

**Telemicroscopios:** Se trata de un telescopio al cual se le puede modificar la distancia entre el ocular y el objetivo, los cuales se denominan telescopios enfocables, o bien colocar una lente convergente por delante del objetivo, quedando enfocado el telemicroscopio en el plano focal de la lente, lo que permite realizar tareas a corta y media distancia. La principal ventaja de estos dispositivos es que permite trabajar a una distancia mayor que con el microscopio para la misma cantidad de aumentos y, además, permite la visión binocular aunque la distancia de trabajo sea muy reducida, para lo que es muy importante alinear ambos dispositivos con el eje visual de cada ojo para esa

distancia de trabajo, el alineamiento debe de ser muy preciso para evitar diplopía (Coco M et al., 1015).

## 4.2. Ayudas no ópticas

Las ayudas no ópticas permiten realizar diferentes actividades de una forma más confortable y, además evitan o disminuyen algunos inconvenientes que se producen con el uso de las ayudas ópticas, y que son causa de rechazo de las mismas. Existe una gran diversidad de ayudas no ópticas, tantas como las tareas para las que se realicen: atriles, relojes parlantes, rotuladores de trazado grueso, tiposcopios, etc. Pero en este apartado nos vamos a centrar en los filtros de absorción selectiva y en la iluminación.

**Filtros de absorción selectiva:** Se trata de ayudas que modifican la distribución espectral de la luz que llega al ojo, y bloquea en mayor o menor medida las diferentes longitudes de onda de onda del espectro de la radiación óptica que índice sobre el ojo. Los filtros no permiten la transmisión de la luz que se encuentra por debajo de una longitud de onda en concreto, que normalmente se encuentra entre los 450 y 550nm según el tipo de filtro.

En los pacientes con DMAE, el uso de filtros va a producir una mejoría en la sensibilidad al contraste y reducir el deslumbramiento, lo que va a repercutir en un mayor confort visual (Bailie M et al., 2013). Debido a que son capaces de disminuir el deslumbramiento y aumentar el contraste, se va a apreciar una mejoría en la movilidad de estas personas cuando usan filtros principalmente en exteriores, ya que un mayor contraste entre la figura y el fondo favorece el reconocimiento de los bordillos, escaleras y diferentes obstáculos que se puedan encontrar. Además, favorece la adaptación a los cambios de luz-oscuridad, cosa muy habitual en los desplazamientos por la calle.

La toma de decisión para la prescripción, ha de partir de muestras de una selección de muestras de conducta significativas, que permitan obtener referencias del comportamiento del paciente ante las circunstancias lumínicas que se producen durante el desplazamiento. En análisis de los datos provenientes de la observación, en conjunto con los obtenidos en la entrevista preliminar, la evaluación clínica y las preferencias del paciente, determinarán la prescripción final (Cantalejo JJ., 2001).

**Iluminación:** La iluminación es un aspecto muy importante a tener en cuenta en las personas con DMAE y baja visión, en especial en tareas de visión próxima. Una ayuda importante sería el uso de flexos con tapa en la cara posterior para poder ajustar la fuente de luz al área de trabajo, de tal forma que incida sobre la tarea sin iluminar la cara y evitar deslumbramientos, de este modo, en tareas como la lectura mejora la iluminación de la página y aumenta el contraste texto-fondo. Por lo que, estas medidas mejoran el rendimiento en tareas en las que se requiere una agudeza visual limitada, además de aumentar la velocidad lectora (Seiple W et al., 2018).

Debido a la proximidad a la cara, la fuente de luz debe ser fluorescente, ya que no genera tanto calor como las incandescentes, para evitar de este modo posibles quemaduras.

### 4.3. Ayudas electrónicas

Estas ayudas están compuestas por una cámara, que capta la imagen que necesita ser ampliada, conectada en algunos modelos al propio equipo, y en otras, conectado a un ordenador externo. Son capaces de proporcionar grandes aumentos, por lo que son de gran utilidad para aquellos pacientes con una agudeza visual muy reducida y las ayudas ópticas no son capaces de proporcionar la ayuda necesaria. Permiten ajustar la polaridad, el contraste, el brillo y la iluminación, además permiten conservar la binocularidad y nos proporcionan un campo de visión mayor, sin las limitaciones propias de las otras ayudas descritas anteriormente. Por otro lado, no tienen limitaciones secundarias a la fatiga por el uso prolongado, ya que la distancia de trabajo es la convencional y por lo tanto permite mejorar la velocidad de lectura.

Las ayudas electrónicas son de gran utilidad para los pacientes con DMAE aunque en la actualidad su aplicación en las consultas es baja debido a su precio elevado. Un ejemplo de estas ayudas son las lupas TV y las lupas portátiles.

## 5. Entrenamiento en la lectura

La lectura en los pacientes con DMAE suele ser más lenta y presenta omisiones, confusiones, regresiones, sustituciones, saltos de línea, etc., estos aspectos dificultan enormemente la comprensión lectora.

A veces, estos pacientes son capaces de leer tamaño de letra normalizados, pero no consiguen realizar esta actividad durante un tiempo prolongado, por lo que solo pueden realizar una lectura muy breve y en condiciones óptimas, por lo que será necesario la utilización de ayudas visuales para lectura prolongadas.

### 5.1. Repercusión de la velocidad lectora

La lectura se ve afectada más severamente a medida que la DMAE avanza con el tiempo, la velocidad de lectura es una buena medida de la capacidad funcional, además, cualquier mejora en la velocidad de lectura después de la rehabilitación visual puede ser informativo sobre mejorar en el funcionamiento visual (Hamade N et al, 2016).

La velocidad lectora de un lector hábil puede oscilar entre 150 y 400 palabras por minuto, mientras en las personas con discapacidad visual un promedio de 90 puede considerarse útil (Ortiz et al, 2011). En los pacientes con DMAE la velocidad lectora se verá reducida, por lo que va a afectar a la comprensión lectora. Uno de los principales objetivos de las personas con DMAE es mejorar su capacidad de leer (Elliott DB et al, 1997), para lograr este objetivo, las ayudas ópticas y/o electrónicas se prescriben comúnmente para ayudar a mantener la capacidad de leer, aunque el aumento nunca restaura la velocidad de lectura al nivel observado sin pérdida de campo central (Chung ST et al, 1998).

Se ha demostrado que los dispositivos ópticos que optimizan la visión residual y permiten una mayor continuidad en la forma en la que se realizan (es decir, la lectura se realiza visualmente) mejora los puntajes de depresión (Horowitz A et al, 2006). Sin embargo, el uso de ayudas adaptativas (por ejemplo, libros parlantes) o nuevos métodos para compensar las funciones perdidas no son tan deseables ni funcional ni psicológicamente.

La rehabilitación con baja visión puede mejorar la velocidad de lectura en aquellos pacientes con DMAE. El IOBA-PEL (Coco M et al, 2015), es un programa de entrenamiento en la lectura específico para pacientes con DMAE.

El programa consta de cuatro visitas, en cada una de ellas, se entrega al paciente una serie de textos para leer en casa, con tamaño de letras decrecientes y con diferentes formatos de presentación. El seguimiento del paciente se realiza cada dos semanas, donde se evalúa el rendimiento lector (la velocidad lectora, la resistencia lectora, etc.). Durante las sesiones de entrenamiento en casa, el paciente aplica las estrategias enseñadas en la consulta, combinándolas con las que afectan a la pérdida de la visión como la ansiedad y la depresión, y el impacto sobre la calidad de vida de los pacientes utilizando test psicométricos específicos.

## 5.2. Entrenamiento fijación excéntrica

La fovea es la zona utilizada para la fijación en una retina sana; sin embargo, cuando la retina central está dañada, como en el caso de la DMAE, el ojo debe de utilizar una nueva área retiniana para ver. Por lo que, los pacientes con DMAE a menudo desarrollan fijación excéntrica para hacer frente a las diferentes tareas visuales. El llamado punto retiniano de preferencia (PRL – *Preferred Retinal Locus*) es una ubicación del campo visual estrafoveal que habitualmente usan estos pacientes como pseudo-fovea (Plank T et al, 2014), siendo de gran importancia sobre cómo proporcionar la mejor rehabilitación visual al paciente con DMAE (Erbezci M et al, 2017).

El PRL se define entonces como el lugar extrafoveal que el paciente ha elegido consciente o inconscientemente para la fijación. No hay una localización estándar y no siempre es estable, si no que, puede existir más de un PRL dependiendo de la tarea que realice. Cuanto más lejos este ese punto de la fovea, acarrea una mayor disminución de la AV, una mayor pérdida de contraste y una menor stereopsis (Jeong JH et al, 2011).

Los pacientes con fijación excéntrica y DMAE usan el PRL para compensar la pérdida de fijación central. El PRL se sitúa en áreas sanas de la mácula periférica, sin embargo, esta ubicación no siempre es ideal y la estabilidad de fijación no es la mejor. Se ha descrito que la capacidad del sistema oculo-motor

para fijar es flexible en estos pacientes, por lo tanto, se puede entrenar una nueva PRL, se puede mejorar la estabilidad de fijación y transferir todo este nuevo aprendizaje a un lugar no entrenado (Tarisa Nistor L et al, 2009) (Imagen 2).

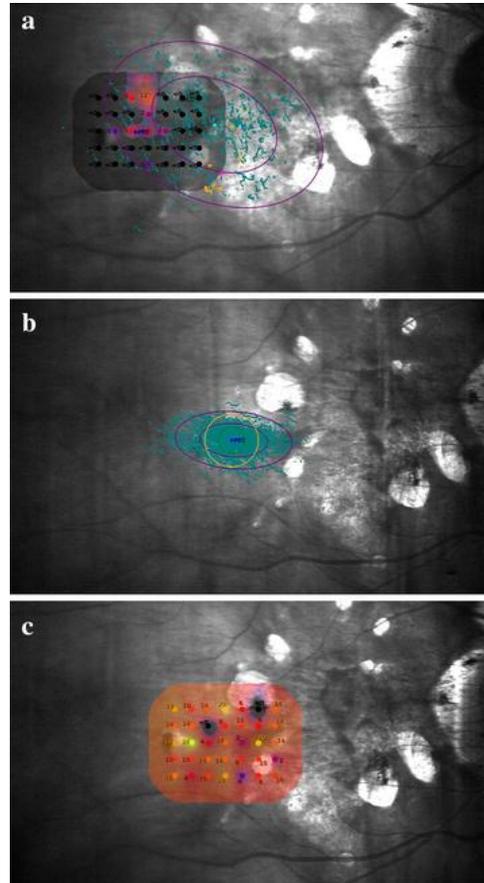


Imagen 2. A) Sensibilidad retiniana y análisis de la fijación previa al entrenamiento. B) Análisis de la fijación durante el entrenamiento. C) Sensibilidad retiniana después de la rehabilitación. Tomada de: Juan Abel RE, Mario Isaías LH, Sergio RJ et al. Visual rehabilitation via microperimetry in patients with geographic atrophy: a pilot study. Int J Retina Vitreous. 2017;3: 21.

Para poder entrenar fijación excéntrica es importante saber dónde está situado el PRL del paciente. La microperimetría es uno de los exámenes más específicos para determinar los defectos en la visión central y la extensión del daño que produce la enfermedad, debido a la capacidad de realizar un rastreo automático de la sensibilidad retiniana en las diferentes áreas foveales y parafoveales, así como de la fijación ocular (Molina MA, et al 2017), siendo el *gold standard* para documentar la fijación y los escotomas. En resumen, sus principales características son:

- Permite determinar el tamaño y la localización de los escotomas.

- Evalúa la estabilidad y el punto de fijación, aunque ésta no sea central o estable.
- Valora cuantitativamente la función visual.

Debido al alto coste de los microperímetros, no todos los servicios de rehabilitación visual pueden disponer de uno, por lo que, otras formas de determinar donde está situado el PRL puede ser a través de la rejilla de Amsler, la cual muestra de forma rápida donde está situado el PRL respecto al escotoma, pero es un método muy impreciso, siendo más útil para la detección de defectos de campo visual.

Una forma de rehabilitar la fijación excéntrica es a través del microperímetro MP-1, mediante un entrenamiento de biofeedback auditiva, los especialistas en el campo de la baja visión pueden definir el RPL más funcional para realizar sesiones de entrenamiento oculomotor, correlacionando la buena sensibilidad retiniana y las características de fijación del paciente (Marco UM et al, 2015). Esta técnica de rehabilitación consiste en guiar a los pacientes por señales de retroalimentación auditivas y visuales lo cual indica que están próximos a áreas de fijación deseadas. Varios estudios (Vingolo EM et al, 2009; Tarita Nilson L et al, 2009; Amore FM et al, 2013) demostraron que el biofeedback muestra una mejoría en la AV, del comportamiento de la fijación, de la sensibilidad retiniana y de la velocidad de lectura.

Otra forma consiste en usar prismas, estos son capaces de dirigir la imagen hacia su base, lo que nos permite redirigir la imagen hacia el PRL. Se ha demostrado que los pacientes con DMAE que utilizan prismas para la reubicación de la imagen hacia la retina periférica exhiben una mejor estabilidad de la fijación que aquellos que no los usan (Al-Karmi R et al, 2006), además, también se demostró que el tratamiento con prismas en esta población mejora la sensibilidad al contraste y el confort visual (Vettard S et al, 2004). La mayoría de las veces, el tratamiento prismático debe estar asociado a la rehabilitación de baja visión.

Una vez localizado y concienciado al paciente de su PRL, se realizarán ejercicios de lectura empleando su PRL como pseudofóvea. Para ello, inicialmente se pueden utilizar lupas TV, combinándolo posteriormente con papel impreso. Se pueden usar unas líneas guías sobre el texto al leer para facilitar la tarea, lo que permitirá focalizar el texto con el PRL en vez de con la fóvea durante la lectura.

### 5.3. Entrenamiento de las ayudas ópticas para visión cercana

Para conseguir aprovechar al máximo las prestaciones que ofrecen los productos ópticos, es imprescindible realizar un entrenamiento personalizado. Se pretende que el paciente conozca a la perfección los productos ópticos que va a usar, sus características y su funcionamiento, con sus ventajas e inconvenientes, y adquiera destrezas para su manejo autónomo, así como las habilidades necesarias para su uso.

Antes de empezar el entrenamiento de las ayudas ópticas, es importante que se revisen y entrenen las habilidades visuales básicas, así, que en primer lugar hay que integrar la visión y la fijación excéntrica.

A continuación, se detallan las habilidades para utilizar correctamente las ayudas ópticas prescritas.

#### **Localización de la distancia focal**

El objetivo es encontrar el punto de visión más nítido a través de la ayuda óptica.

Si el ojo no dominante interfiere en la visión binocular, produciendo una imagen doble o sensación de incomodidad se debe de ocluir el ojo que no se usa, en caso contrario se puede mantener la visión binocular. Además, se debe de mirar siempre por el centro óptico de la lente.

La localización de la distancia focal va a depender del tipo de ayuda que se vaya a usar:

Con los microscopios y telemicroscopios de foco fijo montados en gafa, procederemos a acercarnos y alejarnos del papel hasta obtener una imagen nítida. Si el material se sitúa sobre un atril, se acercará y alejará la cabeza; si lo sujeta con las manos, lo acercará a la cara y, lentamente, irá alejándolo hasta encontrar el punto más claro posible. En este caso mantendrá los brazos apoyados sobre la mesa con conseguir una fijación más estable y una correcta postura de trabajo.

Una vez que se localiza la distancia, deberá mantenerla durante toda la exploración del material, desplazando este con movimientos de brazos, en

sentido horizontal (izquierda – derecha). También puede acompañarse de movimientos combinados de cabeza.

Una forma de confirmar que se ha situado en la distancia adecuada, es pedir al paciente que se ponga donde lo ve mejor. Al comparar la distancia a la que se sitúa con la resultante del cálculo en función de los aumentos se puede saber si el enfoque es correcto. Si no coinciden, el optometrista debe de revisar la refracción del paciente.

En el caso de los telemicroscopios de foco fijo montados en gafa, el paciente se debe situar a la distancia adecuada para realizar la tarea de la que se trate, y enfocar el telemicroscopio. La secuencia será similar a la descrita para los microscopios, introduciendo, estrategias para suplir el escaso campo visual de estos sistemas y la borrosidad que producen al menor movimiento de cabeza, como utilizar referencias en los laterales: el propio dedo, dibujos y formas adhesivas de colores, etc.

En las lupas manuales se utilizará un atril para colocar el objeto a observar, sosteniendo el mango de la lupa firmemente con la mano que prefiera (generalmente la dominante). Después, acercar totalmente la lupa a lo que se quiere visuales e ir levantando la lupa lentamente, hasta que se obtenga una imagen nítida. Por último, se desliza la lupa de izquierda a derecha para poder visualizar todo el material, manteniendo la distancia de enfoque.

A diferencia de las lupas manuales, en las lupas con soporte, se sujeta el papel sobre la palma de la mano o sobre un atril y se apoya el soporte de la lupa sobre el texto o material a ver, desplazando la lupa de izquierda a derecha.

## **Fijación**

El objetivo es encontrar el punto de visión más nítido y mantenerlo durante toda la actividad. Con la ayuda óptica se puede utilizar material impreso; mantener la fijación a lo largo de las líneas para afianzarlas.

## **Localización**

El objetivo es conocer la distribución del espacio que se quiere visualizar, para compensar la reducción de campo que produce la ayuda óptica.

Lo primero es visualizar todo el espacio que se quiere ver, sin la ayuda óptica para, posteriormente, con ella y a la distancia de enfoque permitida, localizar ordenadamente todos los elementos que contiene, utilizando los puntos de referencia adecuados.

Nos podemos ayudar de una referencia, localizada generalmente en el extremo superior izquierdo, y dirigirse a mirar, ordenadamente, los elementos importantes para ver sus detalles. Para ello, puede situar el dedo en el punto de inicio y buscarlos a través de la ayuda.

## **Exploración**

El objetivo es afianzar las habilidades anteriores, manteniendo la visión por todo el espacio a visualizar. Para ello, después de localizar un punto concreto, recorrer en sentido horizontal todo el espacio a ver, con movimientos de ida y vuelta.

## **5.4. Entrenamiento de las ayudas electrónicas**

Para el entrenamiento de los dispositivos electrónicos se debe concretar el aumento que necesite el paciente, comprobando que no se utiliza un aumento superior al necesario, ya que eso irá en perjuicio del campo visual y de la velocidad lectora. Para ello se empezará siempre de menos a más incrementando la potencia hasta lograr la adecuada. También se debe controlar que la distancia a la pantalla no sea excesiva pues a mayor distancia se necesita un mayor aumento. Por lo tanto, para lograr un rendimiento óptimo hay que controlar los aumentos y la distancia de trabajo.

Uno de los aspectos a trabajar es el desplazamiento de la bandeja para la localización del punto de inicio, exploración y cambio de renglón.

## **Lupas TV**

Se comienza por la localización, utilizando para ello como guía el dedo índice del paciente, situándolo en el borde de la línea de inicio, e intentar visualizarlo a

través de la lupa TV con movimientos suaves de la bandeja. Una vez localizado, se deben seguir patrones de exploración vertical u horizontal, los cuales, deben ejercitarse con ejercicios sencillos, primero en un sentido y después en el otro.

En este paso, tendremos la dificultad que puede suponer el cambio de línea. En principio puede leer una línea, volver sobre la misma para después bajar de línea y volver a realizar el mismo proceso. Una vez dominado el movimiento de la bandeja, es más fácil realizar el cambio de línea saltando del final de una línea al comienzo de la otra.

### **Lupas portátiles**

En los casos de las lupas portátiles, el proceso de aprendizaje es mixto entre las lupas ópticas y las lupas TV, para la localización se seguirán los pasos descritos anteriormente, pero en el proceso de la exploración, en vez de explorar moviendo el objeto, desplazaremos el propio dispositivo.

# Conclusión

Los tratamientos que existen en la actualidad para luchar contra la DMAE no son curativos, si no que solo permiten frenar o retrasar su aparición, además se trata de una enfermedad muy discapacitante para aquellas personas que la padecen. Es importante que los especialistas en el campo de visión sepan atender a estos pacientes y poder aprovechar al máximo los restos visuales que presentan.

# Bibliografía

Al-Karmi R, Markowitz SN. Image relocation with prisms in patients with age-related macular degeneration. *Can J Ophthalmol.* 2006;41(3):313-8.

Ambati J, Ambati BK, Yoo SH, et al. Age-Related Macular Degeneration: Etiology, Pathogenesis, and Therapeutic Strategies. *Surv. Ophthalmol.* 2003;48:257–293

Amore FM, Paliotta S, Silvestri V et al. Biofeedback stimulation in patients with age-related macular degeneration: comparison between 2 different methods. *Can J Ophthalmol.* 2013; 48(5):431.

Arnault E, Barrau C, Nanteau C, et al. Phototoxic Action Spectrum on a Retinal Pigment Epithelium Model of Age-Related Macular Degeneration Exposed to Sunlight normalized conditions. *Plos One.* 2013;8(8).

Bailie M, Wolffsohn JS, Stevenson M, et al. Functional and perceived benefits of wearing coloured filters by patients with age-related macular degeneration. *Clin Exp Optom.* 2013;96(5):450-4.

Buser A. Objective refraction – retinoscopy. *Klin Monbl Augenheilkd.* 2014;231(8):841-55.

Cantalejo JJ. Prescripción de filtros: procedimientos de observación sistemática y proceso de toma de decisiones. *Revista sobre ceguera y deficiencia visual.* 2001;37:26-34.

Chakravarthy U, Wong, T, Fletcher A, et al. Clinical risk factors for age-related macular degeneration: a systematic review and meta-analysis. *BMC Ophthalmol.* 2010;10,31.

Chen Y, Bedell M, Zhang K, et al. Age-related macular degeneration: genetic and environmental factors of disease. *Mol Interv.* 2010;10:271.

Chopdar A, Chakravarthy U, Verma D. Age related macular degeneration. *BMJ*. 2003;326(7387):485-488.

Christoforidis JB , Tecce N , Dell'Omo R, et al. Age related macular degeneration and visual disability. *Curr Drug Targets*. 2011;12(2):221-33,

Chung ST, Mansfield JS, Legge GE. Psychophysics of reading. XVIII. The effect of print size on reading speed in normal peripheral vision. *Vision Res*. 1998;38(19):2949-62.

Coco M, Herrera J, Cuadrado R et al., *Manual de baja visión y rehabilitación visual*. 1ªed. Madrid: Panamericana; 2015.

Elliott DB, Trukolo-Llic M, Strong JG, et al. Demographic characteristics of the vision-disabled elderly. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1997;38(12):2566-75.

Erbezci M, Ozturk T. Preferred retinal locus locations in age-related macular degeneration. *Retina*. 2017; 23.

Hamade N, Hodge WG, Rakibuz-Zaman M, et al. The effects of low-vision rehabilitation on reading speed and depression in age related macular degeneration: A meta-analysis. 2016;11(7).

Hooper P, Jutai J, W Strong G E, et al. Age-related macular degeneration and low-vision rehabilitation: a systematic review. *Can J Ophthalmol*. 2008;43:180–187.

Horowitz A, Brennan M, Reinhardt JP, et al. The impact of assistive device use disability and depression among older adults with age-related vision impairments. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2006;61(5):274-80.

Hi YH, Park HJ, Oh SY. Clinical effect of low vision aids. *Korean J Ophthalmol*. 1999;13(1):52-6.

Jeong JH, Moon NJ. A study of eccentric viewing training for low vision rehabilitation. *Korean J Ophthalmol*. 2011; 25: 409-16.

Marco UM, Saker S, Winfried MA et al. Bilateral eccentric vision training on pseudovitelliform dystrophy with microperimetry biofeedback. *BMJ Case Rep.* 2015.

Molina MA, Pérez RJ, Piñeiro DP. Current clinical application of microperimetry: A review. *Semin Ophthalmol.* 2017; 9: 1-9.

Ortiz P, Matey MA. Discapacidad visual y autonomía personal. Enfoque práctico de la rehabilitación. Madrid: ONCE;2011.

Park W. Vision rehabilitation for age-related macular degeneration. *Int Ophthalmol Clin.* 1999;39(4):143-62.

Seiple W, Overbury O, Rosenthal B, et al. Effects of Lighting on Reading Speed as a Function of Letter Size. *Am J Occup Ther.* 2018;72(2).

Shimada H, Kawamura A, Mori R, et al. Clinicopathological findings of retinal angiomatous proliferation. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 2007;245(2):295-300.

Siemsen DW, Brown WL. Vision rehabilitation of persons with age related macular degeneration. *Semin Ophthalmol.* 2011;26(3):65-8.

Tarita Nistor L, González EG, Markowitz SN et al. Plasticity of fixation in patients with central vision loss. *Vis Neurosci.* 2009; 26(5-6): 487-94.

Thornton J, Edwards R, Mitchell P. Smoking and age-related macular degeneration: a review of association. *Eye.* 2005;19:935-44.

Vettard S, Dubois E, Quaranta M, et al. Prismatic treatment in low-vision rehabilitation of patients with age-related macular degeneration. *J Fr Ophtalmol.* 2004;27(6):589-96.

Vingolo EM, Salvatore S, Cavarretta S. Low-vision rehabilitation by means of MP-1 biofeedback examination in patients with different macular diseases: a pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback.* 2009; 34(2): 127-33.

Whittaker SG, Lovie-Kitchin J. Visual requirements for reading. Send to. Optom Vis Sci. 1993;70(1):54-65.