



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE MEDICINA

Máster en Rehabilitación Visual

MEMORIA TRABAJO FIN DE MÁSTER TITULADO

Actualización en la Rehabilitación Visual en
Degeneración Macular asociada a la edad

Presentado por Beatriz Alonso Molina
Tutelado por: Rubén Cuadrado Asensio

En Valladolid a, 30 de Junio de 2020

ÍNDICE

RESUMEN

ABREVIATURAS

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1 Degeneración Macular asociada a la edad	7
1.1.1. Factores de riesgo.....	8
1.1.2. Síntomas	8
1.1.3. Cuadro clínico	8
1.1.4. Diagnóstico.....	10
1.1.5. Tratamiento	11
2. OBJETIVOS	13
3. MATERIAL Y MÉTODOS	14
4. RESULTADOS	15
4.1. Valoración funcional	15
4.2. Ayudas ópticas	15
4.3. Ayudas no ópticas	18
4.4. Ayudas electrónicas	19
4.5. Nuevas ayudas en DMAE	23
4.6. Rehabilitación visual.....	26
5. CONCLUSIONES	29
6. BIBLIOGRAFÍA	30

ABREVIATURAS

AV	Agudeza visual
BV	Baja visión
CV	Campo visual
DMAE	Degeneración macular asociada a la edad
EPR	Epitelio pigmentario de la retina
RV	Rehabilitación visual

RESUMEN

La degeneración macular asociada a la edad es una patología que causa DV en las personas que lo sufren, es un problema cada vez más frecuente, debido al envejecimiento de la población en países desarrollados.

Como se desconoce un tratamiento para esta afección ocular, se desarrollan diferentes ayudas, dispositivos y técnicas de rehabilitación, apropiadas y eficaces, para aumentar las capacidades visuales y con ello la calidad de vida de los sujetos que la sufren.

El papel del profesional es detectar la pérdida de visión de forma precoz y crear un protocolo con una serie de ayudas y actividades que ayuden en la realización de tareas.

1. INTRODUCCIÓN

Las patologías que afectan a la mácula ocasionan pérdida de visión de los detalles, dificultando la realización de actividades como la lectura o reconocimiento de caras. Esto interfiere en la calidad de vida y en la autonomía de estos sujetos. En cambio, el campo visual (CV) periférico se conserva, por lo que los desplazamientos no están totalmente comprometidos.¹⁻⁴ La degeneración macular asociada a la edad (DMAE) es la principal patología que causa discapacidad visual (DV), pero se debe mencionar que existen otras patologías que causan baja visión (BV): glaucoma, retinopatía diabética, retinosis pigmentaria, albinismo, lesiones cerebrales, etc.⁴

Al hablar de DV, se hace referencia a aquellos sujetos que a pesar de los avances que se están haciendo en la rama de medicina siguen padeciendo un mal funcionamiento del sistema visual, el cual limita su independencia. Esto impide un acceso normal a la información que les rodea y debido a ello se les dificulta la plena integración en la sociedad.^{2,4}

Por todo ello se ha dado gran importancia al desarrollo de la rehabilitación visual (RV), que es el conjunto de técnicas y adaptaciones para conseguir el máximo aprovechamiento de la visión residual de los sujetos con BV, es decir, una agudeza visual (AV) menor a 0.3 y/o un CV menor a 20 grados centrales.¹ Una unidad de RV debería estar formado por un equipo multidisciplinar, el cual va a llevar a cabo un trabajo coordinado en función de la necesidad de cada sujeto.⁴ El optometrista será el encargado de evaluar la función visual y prescribir las ayudas visuales necesarias, y el rehabilitador diseñará un programa de entrenamiento de las ayudas prescritas para mejorar la realización de actividades diarias de los individuos con pérdida visual. A parte de las ayudas ópticas tradicionales existen nuevos dispositivos creados especialmente para personas con patología ocular, posteriormente se comentarán algunos de ellos.

1.1 Degeneración macular asociada a la Edad

La DMAE es una patología que produce una pérdida de la visión central irreversible, y normalmente de forma bilateral. Es la principal causa de DV en personas mayores de 60 años en los países desarrollados.^{1,2} Debido al

envejecimiento de la población hay un riesgo mayor de que las personas sufran esta patología. Podemos considerar que es un problema de salud pública.¹

Se produce por un deterioro de la mácula, a nivel del epitelio pigmentario de la retina y la Membrana de Bruch. La mácula es un área pequeña de la retina posterior de color amarillento, que consta de una zona de depresión en el centro, denominada fovea. Esta es la encargada de la máxima resolución visual.¹⁻³

1.1.1. Factores de riesgo

La edad es el principal factor desencadenante ya que en los últimos años se ha aumentado la esperanza de vida en los países desarrollados. La DMAE afecta más a mujeres que a hombres, este dato se debe a la mayor esperanza de vida de las féminas y no a que la patología tenga diferencia en la incidencia según el sexo. Además de estos factores principales, se cree que otros secundarios pueden influir en el desarrollo, como factores genéticos, etnia (población caucásica), consumo excesivo de alcohol y tabaco, colesterol en sangre, hipertensión arterial, exposición a la luz solar o iris de color claro.⁵⁻⁷

1.1.2. Síntomas

Las personas con DMAE tienen una pérdida de AV central lenta e indolora, comienza con una borrosidad en el CV hasta llegar a escotoma; en algunos casos puede ser de forma repentina. Estos pacientes suelen referir dificultad para reconocer caras y colores, distorsión de las imágenes, baja sensibilidad al contraste, dificultad en las actividades en visión próxima, como la lectura.⁵

1.1.3. Cuadro clínico

A nivel clínico encontramos dos tipos de DMAE, la forma seca o atrófica y la húmeda o exudativa.

DMAE atrófica: evolución lenta y progresiva (80-90%). Se produce una degeneración del EPR (Epitelio pigmentario de la retina) y un engrosamiento de la membrana de Bruch. Los vasos sanguíneos que se encuentran bajo la mácula se vuelven más finos y frágiles originando una acumulación de proteínas, denominadas drusas (sustancias amarillentas de desecho de los fotorreceptores, de diferente tamaño y localización). (Figura 1) ^{1, 5-8}

El EPR es el encargado de mantener el funcionamiento de los fotorreceptores y de que estos permanezcan sanos.

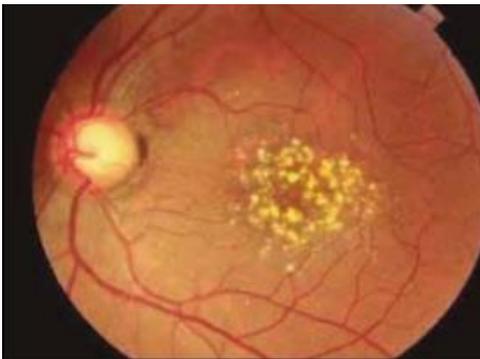


Figura 1. Retinografía de paciente con DMAE atrófica. Se observan las drusas en la zona macular.⁵

DMAE exudativa: evolución más rápida y más grave (10-20%) Crecen vasos sanguíneos anormales bajo la retina dando lugar a una neovascularización coroidea (NVC). Estos vasos pueden “perder” sangre u otros fluidos produciendo un encharcamiento de la zona macular y, en estadios terminales, cicatrices disciformes. La NVC se clasifica en función de su posición respecto a la fóvea en: subfoveal, yuxtafoveal y extrafoveal. (Figura 2) ^{1, 5-8}



Figura 2. Retinografía de paciente con DMAE exudativa. Se observa una hemorragia subretiniana en zona macular.⁵

1.1.4. Diagnóstico

Anamnesis: datos que se recogen en la historia clínica del paciente.

Agudeza visual: disminución de su AV central, rápida si es una DMAE exudativa y progresiva si es atrófica.⁵

Rejilla de Amsler: presencia de escotomas y metamorfopsias en el CV central.^{5,8}

Fondo de ojo: Los hallazgos que se pueden encontrar son:

- DMAE seca: drusas, atrofia del EPR, acúmulos de pigmento, áreas de atrofia coriorretinianas.^{5,7}
- DMAE húmeda: líquido subretiniano, exudados lipídicos, desprendimiento de retina, hemorragias retinianas, edema de retina, cambio de coloración gris-verde debajo de la macula.^{5,7}

Tomografía de Coherencia Óptica (OCT): Análisis del espesor de la retina para detectar la presencia de drusas y/o líquido intrarretiniano y subretiniano.⁵

Angiografía por tomografía de coherencia óptica (Angio-OCT): Permite detectar la presencia de vasos sanguíneos anómalos utilizando la misma tecnología que la OCT.⁹

Angiografía con fluoresceína (AGF): Permite detectar la presencia de rezume de líquido de los vasos sanguíneos de la retina y su localización.¹⁰

Angiografía con verde de indocianina (VIC): Técnica similar a la AGF, permite observar los daños causados en los vasos sanguíneos profundos de la coroides. La indocianina tiene la capacidad de activarse en presencia de rayos infrarrojos.^{5,10}

Autofluorescencia (AF): Fotografía de la retina con filtro especial que resalta las alteraciones del EPR debido a la lipofuscina de las células del EPR (al recibir luz tiene la propiedad de fluorescencia), pudiendo identificar las áreas de la retina con aumento de lipofuscina y con atrofia.^{5,10}

Visión del color: Pueden presentar alteración de los colores al estar afectados los conos de la mácula, aunque no seguirán un patrón específico.¹¹

Sensibilidad al contraste: El patrón más normal es una pérdida de sensibilidad al contraste, sobre todo en las frecuencias espaciales medias y altas.¹¹

Electrorretinograma: Registra la actividad eléctrica de las células de la retina que son sensibles a la luz. Existirá una reducción de la respuesta de la retina central.⁵

Fotometría Intermitente Heterocromática (HFP): técnica no invasiva que permite medir la densidad del pigmento macular en la zona central y periférica de la retina.⁵

Microperimetría: Perimetría de fondo: evaluación topográfica de la sensibilidad retiniana y análisis de la fijación. Detecta la presencia de escotomas foveales y juxtafoveales, y de fijación extrafoveal e inestable.^{12,13}

1.1.5. Tratamiento

DMAE atrófica: Actualmente no hay tratamiento que para revertir la DMAE en su forma seca. Antes de su aparición, se puede reducir el riesgo con la toma de suplementos de vitaminas. Las cantidades recomendadas para estos pacientes es de: Vitamina C (500g), Vitamina E (400g), Beta-caroteno o Luteína (15 mg), Zeaxantina (2mg), Zinc (80mg) y Cobre (2mg).^{5,8}

En la actualidad existen dos medicamentos los cuales se están investigando para frenar el desarrollo de la DMAE seca, el Emixustat, por vía oral y el Lampalizumab, con inyecciones intravítreas, para pacientes de determinados factores genéticos.⁵

DMAE exudativa: existen diferentes tratamientos en función del grado de neovascularización del paciente, se van a combinar con los suplementos nutricionales anteriormente citados.

- Inyecciones intravítreas de agentes inhibidores de factores de crecimiento endotelial capilar (anti-VEGF): tratamiento más utilizado

actualmente. Reducen la cantidad de vasos sanguíneos anómalos que aparecen en la retina e inhiben el factor de crecimiento endotelial vascular, reduciendo la aparición y exudación de los vasos. Existen varios ranibizumab, bevacizumab, aflibercept y pegaptanib de sodio.^{5,8}

Se han descrito efectos secundarios: dolor ocular hiperemia conjuntiva, desarrollo de cataratas, miodesopsias, ojo rojo, hipertensión arterial, inflamación ocular, y en pocas ocasiones desprendimientos de retina, desgarros retinianos, aumento de la PIO y desprendimientos de vítreo.^{5,8}

- Terapia fotodinámica: Es un fármaco intravenoso fotosensibilizador, verteporfin, que se activa con una luz láser de baja potencia en la zona a tratar. Se tienen que realizar varias sesiones y en ocasiones los resultados son solo temporales.^{5,8}
- Fotocoagulación láser focal: Aplicación de un láser de alta potencia sobre los vasos sanguíneos anómalos de la retina para su destrucción. No se puede aplicar si la lesión es subfoveal o yuxtafoveal, porque el el escotoma que produce afectaría permanentemente a la visión central.^{5,8}

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es describir las ayudas visuales, técnicas y métodos de RV en los pacientes con DMAE, publicados en los últimos 10 años.

Los objetivos secundarios son:

- Enumerar las ayudas visuales destinadas a personas con DMAE
- Describir las nuevas ayudas visuales desarrolladas para personas con DMAE, así como su eficacia.
- Describir los métodos de RV destinados a personas con DMAE para la mejora de su calidad de vida y su utilidad.

3. MATERIAL Y METODOS

Se realizó una revisión bibliográfica sobre la temática del trabajo, haciendo una selección de fuentes principales divididas en primarias: PubMed, Google Académico, Cochrane, Scielo, Web of Science; y secundarias: libros, estudios anteriores publicados, revistas oftalmológicas y página de la ONCE. La búsqueda se limitó a las publicaciones realizadas en los últimos 10 años.

La búsqueda se realizó con las siguientes palabras claves: “Baja Visión”, “Rehabilitación Visual”, “degeneración macular asociada a la edad”, “tecnología y DMAE”...

4. RESULTADOS

4.1. Valoración funcional.

Cuando un sujeto padece DMAE se debe realizar una valoración de su discapacidad y cómo esta puede influir en las actividades de la vida diaria. Por ello no solo hay que evaluar su patología de forma clínica, sino que hay que hacer una estimación de qué es lo que puede y no hacer el paciente y cuál es su principal demanda. Para ello se puede utilizar un cuestionario, a parte de la realización de diferentes pruebas visuales o de imagen. En el caso de la DMAE, las personas suelen referir la necesidad de mejorar su capacidad lectora, reconocimiento de objetos y de caras, su seguridad, el cuidado personal, el manejo del hogar...¹⁴

Como rehabilitadores habrá que conocer el estado de la función visual, para proporcionarle las ayudas adecuadas:²

- AV tanto en visión lejana como en visión próxima.
- Sensibilidad al contraste.
- CV.
- Condiciones de iluminación en las que el paciente se siente más cómodo.
- Velocidad de lectura, comprensión del texto y movimientos oculares sacádicos y de seguimiento.

4.2. Ayudas ópticas

Las personas con alteraciones en su CV central, como en la DMAE, tienen dificultades para realizar ciertas tareas que requieran precisión o detalle, como ocurre en actividades en visión próxima. Por ello los profesionales prescriben ayudas ópticas las cuales aumenten su imagen retiniana y así estos sujetos puedan aprovechar su resto visual.¹¹ Esta magnificación, o aumento, se puede conseguir mediante:

- Ampliación por acercamiento: al acercar los objetos se provoca un incremento

en el tamaño de la imagen retiniana. Se requiere de acomodación, la cual estos pacientes no tienen, por lo que se deberán de ayudar con sistemas ópticos.¹¹

-Ampliación angular: se obtiene con el uso de lentes con diferentes potencias, las cuales aumentan la imagen.¹¹

-Ampliación transversal: gracias al uso de pantallas las cuales pueden proyectar las imágenes más grandes.¹¹

Lupas: sistema óptico formado por lentes convergentes, normalmente una única lente, pudiendo ser esféricas o asféricas, de diferentes potencias. Es la ayuda óptica más simple, más utilizada y más económica para los pacientes con BV. Uno de los inconvenientes es que a mayor potencia de la lupa, menor campo de visión y la distancia de uso es menor.^{10,11} Pueden ser de diferentes tipos: de mano, de soporte, de bolsillo, de pecho (costura), barra de lectura, con luz, etc. (Figura 3)⁵



Figura 3. Diferentes tipos de lupa.¹⁵

Filtros de absorción selectiva: lentes que filtran la luz de diferentes longitudes de onda: ultravioleta, el infrarrojo, dejando pasar el espectro visible de una forma determinada y evitando el deslumbramiento (Figura 4). El paciente se sentirá más cómodo y verá su entorno más contrastado.⁵



Figura 4. Filtros de corte de absorción selectivo.⁵

Telescopios: dispositivos que mejoran la visión de lejos en los pacientes con BV permitiendo una ampliación angular de las imágenes que llegan a la retina, sin recurrir a la aproximación o al aumento del tamaño (Figura 5).^{5,11}

El sujeto debe llevar su mejor corrección en lejos o añadirlo a la potencia del telescopio. Este puede ir sobre la gafa o ser de uso manual.¹⁶

El uso de esta ayuda óptica tiene una serie de inconvenientes, como el cambio de la apreciación espacial que produce de los objetos, la limitación en el CV, que hay que añadir al desmedido movimiento ocular involuntario del sujeto.¹⁶



Figura 5. Telescopios de baja visión.¹⁵

Microscopios: dispositivos que son capaces de aumentar la imagen retiniana de objetos cercanos situados a menos de 25cm, minimizando las distorsiones. Compuestos por una lente o un doblete de lentes, montados en una gafa de forma monocular o binocular. Monocularmente, se adapta en el ojo con mejor AV.^{11,16} Compensa la insuficiencia acomodativa producida por el acercamiento del objeto.¹¹

Las ventajas que tienen son: son más estéticos, permiten las manos libres, lectura prolongada y escritura, tienen mayor campo de visión respecto a otras ayudas y son mejor aceptados psicológicamente.¹⁷ En cambio, los inconvenientes son: pueden ocasionar fatiga debido a la corta distancia de trabajo, se producen aberraciones con adiciones altas, la profundidad de campo es muy reducida, son necesarios los movimientos de cabeza y brazos, provocando desorientación, además el centro óptico es fijo (problema para personas con visión extrafoveal).¹⁶



Figura 6. Microscopio bifocal.⁵

Telemicroscopios: telescopio con una distancia de enfoque para visión de cerca, o telescopio con una lente positiva añadida al objetivo para visión de cerca (Figura 7). Permite aumentar el tamaño de las imágenes retinianas de los objetos cercanos sin necesidad de que la acomodación entre en juego.¹¹

Como ventaja observamos que permite trabajar de forma binocular (más de 12D de aumento), permite mayor distancia de trabajo y si van montadas en gafa permite las manos libres.¹⁶

Como inconvenientes el CV es menor que con otras ayudas y la profundidad de foco es más crítica que con microscopios y lupas.¹⁶

4.3. Ayudas no ópticas ^{11,16}

Cuando hablamos de ayudas no ópticas nos referimos a los elementos que pueden utilizar los sujetos con DMAE para facilitar la utilización del resto visual y su rendimiento, ya que les va a ayudar a realizar una actividad de forma más sencilla o cómoda.

- Iluminación: lámparas fluorescentes de luz blanca.
- Lectoescritura: guías para firmar, rotuladores, papeles pautados, atriles para tener una adecuada distancia de trabajo, tiposcopios para lectura y escritura, macrotipos.
- Ergonomía.
- Utensilios de costura: enhebradores, cintas métricas con marcas, agujas de cabeza hendida...
- Relojes con letra grande, despertadores y avisadores de tiempo adaptado en Braille o sonoros, teléfonos, termostatos parlantes, etc.
- Ayudas desplazamiento: bastón blanco, etc.
- Viseras y protectores laterales.

- Aumento de contraste.
- Marcaje en objetos, señalar o marcar con colores llamativos mandos, interruptores.

4.4. Ayudas electrónicas

Gracias a los avances tecnológicos las personas con DMAE, y con BV, se pueden beneficiar y sacar provecho de las ayudas electrónicas disponibles actualmente.

Lupa televisión o circuito cerrado de televisión: dispositivo electrónico que aumenta el tamaño de las imágenes. Está formado por un monitor, una cámara y un sistema óptico (Figura 8). Cada sujeto dependiendo su preferencia puede controlar el tamaño, color, brillo, iluminación y contraste.^{5,11,14,17}

La persona puede modificar el color de las letras y el fondo de la imagen, ya que existen diferentes modelos. Cuando la visión es muy reducida va a permitir hacer tareas de cerca y de lejos, como lectura o escritura, en función de las necesidades del paciente.^{5,11,14,17}

Este magnificador es adaptable a cualquier televisor y en ocasiones se puede montar en ordenadores, existen portátiles y semiportátiles.¹⁷

Esta ayuda será prescrita por un rehabilitador visual, el cual, a través de un protocolo de entrenamiento le permita al paciente aprender a manejar este dispositivo para cubrir sus necesidades y así mejorar su calidad de vida.¹⁴



Figura 8. Lupa televisión.

En un artículo publicado publicado por Gianni Virgili , Ruthy Acosta, Sharon A Bentley, Giovanni Giacomelli, Claire Allcock y Jennifer R Evans en el 2018, llamado Reading Aids for Adults With Low Vision, el uso de la televisión de

circuito cerrado si lo comparamos con otros dispositivos ópticos, va a mejorar la velocidad de lectura en estos sujetos con DV.¹⁴

Lupa electrónica: Lupas en formato electrónico. Capturan la imagen mediante una cámara y la muestran en la pantalla. Además llevan un microprocesador para realzar la imagen: aumentar el contraste, modificar los colores, mostrar tiposcopio. Existen una gran cantidad de lupas electrónicas: Smartlux HD, Visolux HD, Clover 7, Clover 10, Amax TV Plus...

Ampliadores de pantalla: Son aplicaciones para ampliar lo que aparece en las pantallas de los ordenadores. Los hay disponibles para Windows: Microsoft Magnifier, ZoomText Xtra., y para Macintosh: Dragnifier, BigShot, Lupe, Magic, Supernova, entre otros.

Lectores de pantalla: Aplicaciones que convierten el texto escrito en voz.¹⁸ aplicaciones tanto para ordenadores como para dispositivos móviles: JAWS, TalkBack, Voice Assistant, VoiceOver, etc.

Existen lectores de pantalla que convierten los elementos al alfabeto Braille.

Aplicaciones para teléfonos móviles:¹⁹ en la actualidad se considera que los dispositivos móviles son la tecnología que más ha evolucionado, se puede utilizar en cualquier momento y lugar. Los pacientes con DMAE pueden hacer uso de ellas para realizar de una forma más fácil las tareas del día a día. Entre todas, algunas de ellas son:

-Be My Eyes: aplicaciones donde un grupo de voluntarios videntes se ponen en contacto directo con aquellos sujetos que tienen algún problema puntual en cierto momento del día.

-Cash Reader: identificador de billetes a través de la voz o vibración.

-Detector de color: identificador de colores a través de la voz.

-Boop Light Detector/detector de luz: identificadores de fuentes luminosas.

-Medicamentos accesibles: identificación de medicamentos, consulta o información del prospecto. Informa sobre la localización de las farmacias más cercanas a su ubicación.

-TaptapSee/Vhista: informa sobre el entorno del sujeto.

-KNFB Reader/Office lens/Prizmo Go: reconoce caracteres, permite el escaneo de documentos y convertirlos a voz.

-Beeacons: app que facilita la localización e información de objetos y servicios cercanos.

-Apple Maps/ Google Maps/ Blind Explorer: permite navegación, cálculo de rutas e indica como desplazarse a través de la voz.

-Naviles: informa del entorno gracias a etiquetas colocadas en diferentes servicios públicos.

-Free Now/ Moovil: app para transporte público.

Dispositivos cefálicos (Head Mounted Displays, HMD): dispositivos formados por unas cámaras en la línea de visión del sujeto, las cuales son capaces de proyectar la imagen directamente en unas pantallas colocadas delante de los ojos.

Constan de un microprocesador, que es el encargado de aumentar la imagen que desean ver estos sujetos, sirve para mejorar la visión de cerca de estos sujetos con DMAE. ¹⁸

En los últimos años, han aparecido nuevos modelos creados por diferentes compañías. Como pueden ser, entre otros:

- Jordy, smartglasses para BV.²⁰ gafas electrónicas diseñadas para aumentar la imagen del objeto (Figura 9) . La cámara captura el objeto y proyecta la imagen sobre las pantallas que hay delante de los ojos. Se puede modificar los aumentos, la luminosidad, el contraste.



Figura 9. Gafas electrónicas Jordy, (Enhanced vision).

- Gafas electrónicas eSight:²¹ gafas electrónicas diseñadas para mejorar la percepción visual de los sujetos con patología ocular, a través de la ampliación de imágenes (Figura 10). El objetivo final es facilitar a estos sujetos que puedan realizar las tareas de la vida cotidiana.



Figura 10. Gafas electrónicas eSight (eSight Corporation).

- Sistemas de realidad virtual^{18,22}: dispositivos electrónicos formados por micropantallas que se colocan en la cabeza de los sujetos para tratar que estos mejoren su visión. Presentan de forma directa en los ojos de las personas la información del entorno que les rodea.

Existen diferentes tipos, de pantallas monoculares, binoculares y estas segundas pueden presentar una imagen diferente en cada ojo. Las más comunes en BV son las binoculares, utilizan realidad virtual y presentan a los sujetos las imágenes que les rodean de forma mejorada, para que sea más fácil visualizar por estos.

Es necesario un entrenamiento y adaptación para su uso.



Bastón blanco electrónico: modificaciones del bastón blanco tradicional al que se le añade un dispositivo electrónico en el mango con el que se puede detectar la distancia a los obstáculos. Lleva implantado un sensor que a través de vibración alerta a los sujetos cuando la distancia a los objetos muy próxima. Algunas versiones tienen luz para facilitar la movilidad y el desplazamiento por

la noche.²²



Figura 10. Bastón blanco electrónico.

Dispositivos Braille:²⁴ el sistema Braille facilita a las personas con BV la posibilidad de leer, escribir, recibir información de su alrededor, a través del sentido del tacto. Se basa en la formación de letras y números con una combinación de 6 puntos. Hoy en día a través de los avances tecnológicos, se han desarrollado diferentes dispositivos para que estos sujetos puedan alcanzar una autonomía personal. Los dispositivos Braille clásicos son el teclado Braille y la impresora Braille. Sin embargo, hay dos dispositivos desarrollados recientemente: Tablet con pantalla en braille (crea textos y gráfico de forma táctil en tiempo real) y reloj inteligente (pantalla y configuración es táctil).



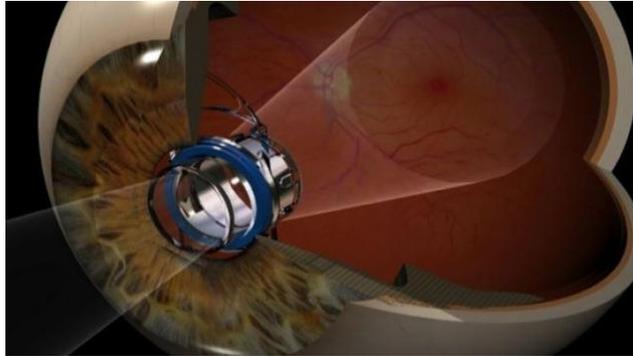
Figura 11. Tablet y reloj de pulsera en Braille

4.5. Nuevas ayudas en DMAE

Diferentes profesionales trabajan en nuevos dispositivos electrónicos para que sujetos con DMAE y otras patologías oculares tengan menos limitaciones para realizar actividades en su vida diaria.

Implantes telescópicos intraoculares: nueva técnica quirúrgica creada para

que las personas con DMAE puedan mejorar su calidad de vida. Se trata de un pequeño dispositivo implantado que sustituye al cristalino y que va a actuar como lente, haciendo que la imagen llegue a la retina sana del paciente. El sujeto va a necesitar un periodo de entrenamiento y de adaptación.¹⁸



A lo largo de los años se han ido viendo diferentes sistemas que pueden actuar como telescopio intraocular, los más conocidos son:

- Telescopio en miniatura implantable, (IMT):²⁵ pequeño telescopio galileano de foco fijo montado sobre una lente intraocular (LIO) de polimetilmetacrilato (PMMA). Este sistema junto con la potencia refractiva de la córnea va a producir un aumento de 2.7 de la imagen que llega a la retina, es decir, equivale a un campo de visión de 20 grados. Se implanta de forma monocular, por lo que está contraindicado en personas que tienen un solo ojo funcional. Esta técnica está en investigación, hasta ahora se ha podido comprobar que ayuda a las personas con DMAE a mejorar la realización de tareas de la vida cotidiana, tanto en lejos como en cerca.

- Lipshitz Mirror Implant, (LMI).^{25,26} se trata de una LIO intraocular modificada a la que se añaden dos espejos de un tamaño pequeño formando un sistema óptico similar a un telescopio Cassegrain, proporcionando un aumento de 2.5x, por lo que los sujetos verán la imagen ampliada. Es un telescopio que se puede implantar de binocularmente. Se ha comprobado en artículos como los escritos por Dunbar, H., Dhawahir-Scala, F. E. en A Discussion of Commercially Available Intra-ocular Telescopic Implants for Patients with Age-Related y por Agarwal A, Lipshitz I, Jacob S, en Mirror telescopic intraocular lens for age-related macular degeneration: design and preliminary clinical results of the Lipshitz macular implant que este implante mejora la calidad de vida de los pacientes. Uno de los inconvenientes que los sujetos pueden referir después de la intervención es la visión de sombras o sensación de deslumbramiento.
- Lente intraocular IOL-VIP.²⁵ sistema óptico formado por dos LIOs de PMMA separadas entre sí, de esta forma se crea un efecto de telescopio de Galileo, proporcionando un aumento de las imágenes de 1.3x y un campo de visión de 80 grados. Se puede implantar mono o binocularmente. Si se descentra una de las lentes, se produce un efecto prismático, pudiendo utilizarse para desplazar la imagen hacia la retina sana, esta teoría tiene pendiente su comprobación. Este sistema mejora la AV de los sujetos con DMAE y, por lo tanto, su calidad de vida.
- Lente intraocular AMD.^{25,27,28} sistema óptico que funciona igual que el IOL-VIP, con la diferencia de que las lentes implantadas son hidrofóbicas blandas.
- Lente intraocular de macula Scharioth.^{27,28} lente hidrofílica que se implanta en el surco ciliar del paciente junto a su LIO, para mejorar su visión de cerca. En su parte central lleva añadido una adición de 10 dioptrías que van a equivaler a 2 aumentos. Actualmente se sigue

investigando, pero se ha comprobado en estudios como el escrito por Nekolova J, Rozsival P, Sin M, Jiraskova N., en A new intraocular implant for low-vision patients with stabilized maculopathy- first experience que mejora la AV de cerca de estos sujetos, por lo tanto, su calidad de vida.

Otras técnicas o terapias:³⁰⁻³² Se están investigando nuevas vías de tratamiento para la DMAE. Entre las más actuales esta: medicación optofarmacológica (AAQ y DENAQ), que utiliza medicación sensible a la luz para estimular la respuesta de las células de la retina; trasplante de células madre, donde se implantan células madre o ya diferenciadas para reemplazar las células de la retina muertas; y terapia génica, que consiste en un virus que modifica el ADN dañado de las células para repararlo.

4.6. Rehabilitación visual

A la hora de llevar a cabo la RV en sujetos con DMAE se debe tener en cuenta los diferentes factores como el grado de la deficiencia, la edad en la que se manifiesta la patología, capacidad cognitiva del sujeto, experiencia visual o motivación y sus necesidades. El objetivo principal es dar la posibilidad de conseguir la integración y la autonomía personal en el ámbito social, familiar, cultural y laboral.^{11,14}

Un equipo multidisciplinar debe crear un protocolo para cubrir las necesidades y solventar los problemas que aparecen después de la pérdida visual. El resultado que se quiere de la rehabilitación es aprovechar el resto visual de estos sujetos, pero no se va a lograr si no acepta la situación para recuperar la confianza en sí mismo y la motivación para la realización de las tareas.^{11,14}

Lo primero es llevar a cabo una evaluación de las capacidades funcionales del paciente y las metas que quieren lograr después del proceso de RV.^{11,14} Como se ha dicho la DMAE afecta a la visión central, es decir, la encargada de los detalles. Ocasiona dificultad a la hora de realizar tareas de cerca, como lectura, escritura, reconocimiento de caras, etc. Estos sujetos no suelen tener

problemas para la movilidad o desplazamiento, ya que para ello utilizan la visión periférica.^{11,14} El entrenamiento visual tiene como finalidad que los individuos utilicen su visión residual, este debe de ser individualizado.^{11,14}

La primera fase del entrenamiento visual es que el sujeto conozca la DV que padece, las repercusiones que produce esta patología y las formas de compensación a través de ayudas u otros recursos.¹⁴ Una vez conocidas las necesidades y logros que quiere alcanzar el sujeto, se establece un programa de entrenamiento donde la finalidad es la independencia de este para realizar las tareas de la vida cotidiana. Se van a prescribir ayudas en función de la actividad que se va a realizar, se llevará un seguimiento y se empezará el ejercicio en la consulta y se podrá continuar desde su hogar.¹⁵ El tiempo de entrenamiento será el que el rehabilitador estime oportuno para garantizar el éxito del programa.¹⁴

En el caso de tareas en visión de lejos, se deberá realizar sesiones de entrenamiento para el manejo del telescopio, sobre todo si son manuales: localización, enfoque y detección de objetos, recorrido, seguimiento.¹⁴ En las tareas de cerca, como la lectura, hay una zona del texto que desaparece, la lectura aparece fraccionada. En estos casos se debe utilizar una zona extrafoveal de la retina que no esté afectada por la DMAE, para que el sujeto la utilice como nueva fovea; esta nueva área se denomina locus retiniano preferente (LRP). Muchos sujetos con defectos de campo central por DMAE o por patologías congénitas, desarrollan esta visión excéntrica de forma espontánea.¹⁴ Esta técnica junto con ayudas ópticas y la modificación de la distancia de trabajo van a mejorar la lectura.¹⁴ La escritura, al ser una tarea que se realiza a cerca-media distancia, implica que los sujetos utilicen ayudas de pocos aumentos o ayudas no ópticas, como rotuladores, guiones de escritura, etc.¹⁴

Los programas de RV en personas con DMAE se han centrado en la visión excéntrica, de esta forma, se enseña a los sujetos a utilizar las áreas funcionales de la mácula.¹⁴ El entrenamiento y uso de ayudas ópticas va a la mejorar la velocidad de lectura, lo que implica un paso en llegar al objetivo final de la RV.^{11,14}

Una de las técnicas que se está utilizando es el uso del microperímetro para RV. Se ha comprobado que a través de una retroalimentación acústica (*biofeedback*) se puede hacer un entrenamiento a los sujetos con DMAE para que encuentren de forma más sencilla el PRL en su visión excéntrica.³³ Así se puede mejorar el comportamiento de fijación, la AV y la sensibilidad retiniana.³³

5. CONCLUSIONES

La incidencia de la DMAE está aumentando, y por tanto, el número de personas con discapacidad visual que presentarán dificultades para realizar sus actividades de la vida diaria.

Existe un gran desarrollo de nuevas ayudas, principalmente electrónicas, para responder a las demandas visuales de las personas con DMAE.

Los servicios de rehabilitación visual proporcionan las ayudas visuales, recursos y el entrenamiento de las ayudas necesario para proporcionar el mayor grado de independencia y de calidad de vida a las personas con DMAE.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Verdaguer, J. (2010). Degeneración Macular relacionada a la edad. Revista Médica Clínica Las Condes. 21(6) 949-955.
2. Pondorfer, S.G., Terheyden, J.H., Heinemann, M. et al. (2019). Association of Vision-related Quality of Life with Visual Function in Age-Related Macular Degeneration. Scientific Reports. 9 (15326).
3. González, E.G., Mandelcorn, M.S., Mandelcorn, E.D., Tarita-Nistor, L. (2019). Effect of Visual Feedback on the Eye Position Stability of Patients with AMD. Vision 2019, 3 (4) 59.
4. Maniglia, M., Cottureau, B.R., Soler, V., Trotter, Y. (2016), Rehabilitation Approaches in Macular Degeneration Patients. Front Syst Neurosci, 10, 107.
5. Fernández, S. (2017). Degeneración Macular Asociada a la Edad (DMAE) y calidad de visión, Gaceta. 525.
6. MedlinePlus. (2019). Degeneración macular asociada a la edad. MedlinePlus. <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001000.htm>.
7. Manual MSD para profesionales, Merck and Co., Inc., Kenilworth, NJ, USA. (2017). Degeneración Macular asociada a la edad.
8. Boyd, K. (2019). Degeneración Macular asociada a la edad. American Academy of Ophthalmology.
9. Nueva técnica diagnóstica, mínimamente invasiva, para enfermedades vasculares de la retina. (2017). Fundación IMO: <https://www.imo.es/es/noticias/nueva-tecnica-diagnostica-minimamente-invasiva-para-enfermedades-vasculares-de-la-retina>.
10. Mácula-Retina. (2017). Degeneración Macular Asociada a la Edad. Centro Médico Teknon-Grupo de QuirónSalud. <https://www.teknon.es/es/especialidades/mascaro-ballester-fernando/retina-macula>
11. Coco, M.B., Herrera, J., Lázaro, J.A., Cuadrado, R., (2015). Manual de Baja

visión y Rehabilitación Visual, Madrid, España, Panamericana.

12. Chávez, I., Cardoso, E., Aguilera, M., Molina, J. (2010). Microperimetria y sensibilidad retiniana en pacientes operados con desprendimiento de retina. *Revista Archivo Médico de Camagüey*, 14(4).

13. Vingolo, EM., Napolitano, G., Fragiotta, S. (2018). Microperimetric biofeedback training: fundamentals, strategies and perspectives. *Front Biosci (Schol Ed)*. 10: 48–64.

14. Virgili, G., Acosta, R., Bentley, SA., Giacomelli, G., Allcock, C., Evans, JR. (2018). Reading aids for adults with low vision. *Cochrane Database Syst Rev*. 4(4).

15. Vasconcelos G, Fernandes LC. (2015) Low Vision Aids. *American Academy of Ophthalmology*. <https://www.aao.org/eye-health/diseases/low-vision-aids>

15. Galton Vasconcelos, MD; Luciene C. Fernandes. (2015). Low-Vision Aids. *American Academy of Ophthalmology*. <https://www.aao.org/eye-health/diseases/low-vision-aids>.

16. Vila, JM. (1994). *Apuntes sobre Rehabilitación Visual*. Madrid, España. Sección de Cultura de la ONCE.

17. Ayudas ópticas, no ópticas y electrónicas para personas con resto visual. (2019). *Ayudas ópticas, no ópticas y electrónicas para personas con resto visual*. <https://www.once.es/servicios-sociales/autonomia-personal/paginas-rehabilitacion/ayudas-opticas-no-opticas-y-electronicas-para-personas-con-resto-visual>.

18. Vergaz, R. (2017-2018). *Discapacidades Visuales. Apuntes Nuevas Tecnologías electrónicas*. Grupo de Displays y Aplicaciones Fotónicas. Universidad Carlos III de Madrid.

19. Franco, J. (2019). *Recopilación de aplicaciones móviles que facilitan la vida a personas ciegas y con baja visión*. Infotecnovision. <https://www.infotecnovision.com/recopilacion-de-aplicaciones-moviles-que-facilitan-la-vida-a-personas-ciegas-y-con-baja-vision/>

20. Franco, J. (2018). Jordy, presentación y análisis de las smartglasses para baja visión de la compañía Enhanced Vision. Infotecnovision. <https://www.infotecnovision.com/jordy-presentacion-y-analisis-de-las-smartglasses-para-baja-vision-de-la-compania-enhanced-vision/>
21. Fundación IMO. (2018) Nuevas gafas electrónicas para personas con baja visión. Fundación IMO. Disponible en; <https://www.imo.es/es/noticias/nuevas-gafas-electronicas-para-personas-con-baja-vision>.
22. Ehrlich, J. R., Ojeda, L. V., Wicker, D., Day, S., Howson, A., Lakshminarayanan, V., Moroi, S. E. (2017). Head-Mounted Display Technology for Low-Vision Rehabilitation and Vision Enhancement. *American journal of ophthalmology*, 176, 26–32.
23. Ontiveros, SD., Rojas, D., Martínez, J. (2014). Diseño y construcción de una bastón blanco electrónico para personas invidentes. *Científica*, 18(2) ,63-70.
24. Álvarez, D., Arregui, B., Cenjor, C., García, M., Gómez, P., Martín, E., Martín-Blas, A., Martín, M., Puig, M., Reguera, MA., Romero, E., Santos, CM., Zorita, MM. El alfabeto Braille. Tecnología inclusiva. La sordoceguera. Un análisis multidisciplinar. <https://www.discapnet.es/areas-tematicas/tecnologia-inclusiva/productos-de-apoyo/guias-tecnicas/el-alfabeto-braille>.
25. Dunbar, H., Dhawahir-Scala, F. E. (2018). A Discussion of Commercially Available Intra-ocular Telescopic Implants for Patients with Age-Related Macular Degeneration. *Ophthalmology and therapy*, 7(1), 33–48.
26. Agarwal A, Lipshitz I, Jacob S, (2008). Mirror telescopic intraocular lens for age-related macular degeneration: design and preliminary clinical results of the Lipshitz macular implant. *J Cataract Refract Surg*. 34(1):87–94.
27. Nekolova J, Rozsival P, Sin M, Jiraskova N. (2017). Scharioth Macula Lens: A new intraocular implant for low-vision patients with stabilized maculopathy- first experience. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub*. 161(2):206–209.
28. Bereczki Á. (2019). Experiences with the Scharioth Macula Lens - new hope

for patients with dry macular degeneration. *Rom J Ophthalmol.* 63(2):128–134.

29. Lewis, P. M., Ayton, L. N., Guymer, R. H., Lowery, A. J., Blamey, P. J., Allen, P. J., Luu, C. D., & Rosenfeld, J. V. (2016). Advances in implantable bionic devices for blindness: a review. *ANZ journal of surgery*, 86(9), 654–659.

30. Jones, B. W., Kondo, M., Terasaki, H., Lin, Y., McCall, M., Marc, R. E. (2012). Retinal remodeling. *Japanese journal of ophthalmology*, 56(4), 289–306.

31. Tochitsky, I., Kramer, R. H. (2015). Optopharmacological tools for restoring visual function in degenerative retinal diseases. *Current opinion in neurobiology*, 34, 74–78.

32. Jin, Z., Gao, M., Deng, W., Wu, K., Sugita, S., Mandai, M., Takahashi, M. (2019). Stemming retinal regeneration with pluripotent stem cells, *Progress in Retinal and Eye Research*. 69: 38-56.

33. Vingolo EM, Napolitano G, Fragiotta S. (2018). Microperimetric biofeedback training: fundamentals, strategies and perspectives. *Front Biosci (Schol Ed)*. 10:48–64.