



I CONVENCIÓN DE SALUD

Hospital Provincial General Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola"

V TALLER PROVINCIAL DE OFTALMOLOGÍA.

"Actualización en urgencias oftalmológicas"

Rehabilitación visual en pacientes con ambliopía de 18 a 35 años.

Visual rehabilitation in patients with amblyopia aged 18 to 35 years.

Autores:

- Dra. Ailin de la Caridad Varela Cruz ^I
<https://orcid.org/0000-0002-1678-3172> mickeyoft@gmail.com
- Dra. Linette Martínez Cereijo ^I
<https://orcid.org/0000-0002-8183-5039> martinezcereijolinette@gmail.com
- Dra. Karyna Castro Cárdenas ^I
<https://orcid.org/0000-0002-7781-8228> karynac@infomed.sld.cu
- Dra. Arianni Hernández Perugorría ^{II}
<https://orcid.org/0000-0003-0757-6048> ariannihp@infomed.sld.cu
- Dra. Lisset Aragón Cañizares ^{II}
<https://orcid.org/0000-0002-6621-3557> lissetaragon@gmail.com

^I Hospital Provincial General Docente "Dr. Antonio Luaces Iraola"

^{II} Instituto Cubano de Oftalmología Ramón Pando Ferrer

Ciego de Ávila

2024



RESUMEN

Se confeccionó una revisión bibliográfica, siendo la ambliopía una condición producida por un desarrollo visual anómalo que provoca una pérdida de la agudeza visual y de otras habilidades visuales binoculares. El objetivo de este trabajo es proporcionar una actualización de los últimos avances en el tratamiento de la ambliopía en adultos menores de 35 años mediante la búsqueda bibliográfica de documentos y artículos científicos en su mayoría pertenecientes a los últimos cinco años. Los últimos avances en el tratamiento de la ambliopía se centraron sobre todo en las nuevas tecnologías: el uso de videojuegos, la realidad virtual y las gafas de cristal líquido. Se debe realizar la prevención de la ambliopía en edades tempranas de desarrollo visual, mediante su pesquisa en edades de riesgo para implementar una adecuada corrección óptica, terapia visual y oclusiones.

Palabras clave: AMBLIOPIA, REHABILITACION VISUAL, TRATAMIENTO, OCLUSIONES.

INTRODUCCIÓN

La palabra ambliopía proviene del griego *amblyos*, débil y *opsis*, visión. Plenck, en 1788, definió la ambliopía de forma muy parecida a como se hace en la actualidad.⁽¹⁾ Se define la ambliopía, u ojo vago, como la disminución de la agudeza visual (AV) de uno o de ambos ojos (AO) en el contexto de un ojo por lo demás normal, sin que exista una anomalía estructural del ojo o de la vía visual o, si esta existe, la reducción de la visión no puede ser atribuida solamente a este defecto estructural, también se encuentran afectadas la sensibilidad al contraste y la localización espacial.⁽¹⁾

Tampoco es del todo cierto que no exista daño estructural del ojo o de la vía, pues se ha encontrado que, en los ambliopes con el tiempo, disminuyen las células en el cuerpo geniculado.^(1,2)

La ambliopía constituye la causa principal de pérdida de la visión monocular, en personas entre 20 y 70 años, siendo origen del déficit visual prevenible en una población que sería



económicamente activa en la sociedad. Sobrepasa a la retinopatía diabética, el glaucoma, la degeneración macular relacionada a la edad y la catarata.⁽²⁾

Tiene una prevalencia entre el 2 % y 4 % de la población general, entre el 3 % y 4 % de los niños en edad preescolar y entre el 2 % y 7 % de los niños en edad escolar.⁽²⁾

En un artículo sobre la epidemiología de la ambliopía en la ciudad de Mashhad- Irán, se determinó la prevalencia de los diferentes tipos de ambliopía en una población de 3000 personas escogidas de forma aleatoria, de diferentes edades y sexo. La prevalencia total de la ambliopía fue de 4,6 %; en personas entre 5 y 15 años un 2,24%; en personas entre 55 y 65 años un 7,14 %, y según los tipos de ambliopía se encontraron: ambliopía anisométrica un 45,24 %; ambliopía ametrópica un 24,6 %; ambliopía mixta un 16,67 %; y ambliopía estrábica un 13,49 %.⁽³⁾

Entre los principales factores de riesgo según Gopal et al (2019), que pueden presentar las personas ambliopes son: nacimiento prematuro, bajo peso al nacer, catarata congénita, retinopatía del prematuro, parálisis cerebral, retraso mental, antecedentes familiares con ambliopía, defectos de refracción y otros elementos como el tabaquismo, la ingestión de antihistamínicos o alcohol pueden contribuir a su progreso.⁽³⁾

En Cuba, la ambliopía afecta al 3-4 % de la población pediátrica. El estrabismo tiene una prevalencia de 3-6 % y está asociado con ambliopía en 30- 50 %.⁽⁴⁾

En los últimos años, con el desarrollo de las nuevas tecnologías, se han incluido numerosos *software* para la terapia visual convencional, así como el videojuego, que son entrenamientos dicópticos y de aprendizaje perceptivo con buenos resultados en pacientes ambliope.⁽⁴⁾ El surgimiento de estas nuevas técnicas de tratamiento de la ambliopía que pueden ser utilizadas en adultos se debe establecer como se ha comportado su efectividad en comparación con las técnicas convencionales. El objetivo es describir las nuevas terapias en la mejora de los resultados visuales en pacientes 18 a 35 años con ambliopía.



MÉTODO

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa donde la estrategia utilizada se basó en los trabajos originales, artículos de revisión, monografías, guías de práctica clínica y quirúrgica y libros de texto en español e inglés, en su mayoría correspondientes a los últimos cinco años.

Para realizar la búsqueda nos auxiliamos de las bases de datos MEDLINE, EMBASE, CLINICALKEY, PUBMED, CUMED y el portal cubano INFOMED que nos permitió acceder a libros, tesis y artículos.

Se obtuvieron más de 30 referencias bibliográficas, de las cuales se incluyeron 27, consideradas las más representativas, acorde al objetivo formulado.

DESARROLLO

Clasificación de la ambliopía.

Al irse conociendo mejor las causas, los factores que intervienen en su aparición, su evolución podemos clasificarla de la siguiente forma:⁽⁵⁾

Según el grado de agudeza visual:

- Moderada: 0,25-0,5.
- Grave: 0,05-0,2.

Según su fijación:

- Foveal.
- Excéntrica: parafoveal, macular, paramacular, centrocecal, parapapilar y errática.

Según su etiología:

- Estrábica.
- Anisometrópica.
- Ametrópica.
- Por privación.
- Mixta.



- La ambliopía estrábica se produce por una interacción binocular anormal en la que existe supresión monocular continuada del ojo desviado.⁽⁶⁾
- La ambliopía anisométrica se debe a la diferencia de defecto de refracción entre AO y puede aparecer con diferencias de tan solo 1 D. El ojo más ametrópico recibe una imagen borrosa, en una forma leve de privación visual. A menudo se asocia a microestrabismo y puede coexistir con la ambliopía estrábica.⁽⁶⁾
- La ambliopía por privación de estímulo se produce cuando hay privación visual. Puede ser unilateral o bilateral y es causada típicamente por opacidades de medios por ejemplo, catarata o ptosis que tapa la pupila.⁽⁶⁾
- La ambliopía ametrópica bilateral deriva de defectos de refracción elevados y simétricos, normalmente hipermetropía.⁽⁶⁾
- La ambliopía meridional se debe a borrosidad de la imagen en un meridiano. Astigmatismo no corregido (normalmente >1 D), que persiste más allá del período de emetropización en la primera infancia.⁽⁶⁾

Durante años se consideraba que estas deficiencias eran irreversibles pasado el período de la infancia. No obstante, en la actualidad se plantea que a través del aprendizaje perceptivo se consigue rehabilitar a personas adultas con ambliopía. Estos entrenamientos son de alta intensidad y aunque el rendimiento en Agudeza Vernier, Agudeza de posición y reconocimiento de letras no se incrementa sustancialmente, sí que hay mejoras específicas de la sensibilidad al contraste (SC).⁽⁷⁾

Las terapias de rehabilitación visual se aplican cuando un paciente (emétrope o amétrope corregido con gafas o lentes de contacto) tiene síntomas visuales o signos oculares que se exponen a continuación.

Síntomas:

- Visión borrosa de cerca.
- Visión borrosa de lejos intermitente después de trabajar de cerca.
- Dolor de cabeza, especialmente frontal u occipital y que se produce más bien a última hora de la tarde o después de muchas horas de trabajo de cerca.



- Períodos de sensación de quemazón, picor u ojos acuosos.
- Ojos cansados (fatiga ocular).
- Pérdida de la concentración durante trabajos visuales de cerca.
- Palabras que se mueven durante la lectura de textos o trabajos con ordenador de forma horizontal o vertical.
- Visión doble.
- Sueño al leer (siempre que haya dormido las horas normales durante la noche).
- Pérdida del lugar cuando lee.
- Lectura y/o escritura lenta.
- Mareos en coche, bus, tren o barco.
- Incapacidad para atender y concentrarse en tareas visuales prolongadas.
- Diplopía intermitente.
- Dolor ocular en o alrededor de los ojos, siempre que esté descartada la existencia de cualquier enfermedad ocular.
- Visión borrosa o doble después de cirugías refractivas.
- Baja visión cuya mejora pueda conseguirse durante un cierto tiempo, dependiendo de la causa que la produzca.
- Bajo rendimiento escolar cuyas causas se desconozcan.
- Reducida AV relacionada con ambliopía que no sea orgánico.⁽⁸⁾

Existen signos clínicos que pueden sugerir la aplicación de terapias visuales como:

- Estrabismos adquiridos horizontales, intermitentes o constantes, y que el estrabólogo considere necesario un tratamiento no quirúrgico para mejorar sus condiciones sensoriales y motoras antes y después de una cirugía.
- Exoforias que superen su valor prismático normal según la distancia de fijación.
- Esoforias que superen su valor prismático normal según la distancia de fijación.
- Microtropías en las que el paciente tenga una baja agudeza visual.
- Síndrome de monofijación.⁽⁸⁾



Existen, además, condiciones oculares y/o visuales en las que pueden aplicarse las terapias visuales:

1. Disfunciones de los movimientos oculares.

- Sacádicos.
- Seguimiento.
- Vestibular optocinético.
- Vergencias.

2. Disfunciones de la visión binocular.

- Exceso de convergencia.
- Insuficiencia de convergencia.
- Exceso de divergencia.
- Insuficiencia de divergencia.
- Disfunción de las vergencias fusionales.
- Esoforia básica.
- Exoforia básica.

3. Disfunciones de la acomodación visual.

- Fatiga acomodativa.
- Exceso de acomodación.
- Insuficiencia de acomodación.
- Inflexibilidad acomodativa.

4. Ambliopía.

5. Estrabismo.

6. Nistagmo.

7. Problemas de percepción visual relacionadas con el aprendizaje.⁽⁸⁾

El diagnóstico de ambliopía se debe basar en: anamnesis, examen oftalmológico completo, toma de la AV según la edad o de la preferencia de fijación, prueba de sensibilidad al contraste, visuscopia y refracción.

La medición de la AV según la edad, se debe tomar sin cristales, con sus cristales, binocular y monocular.⁽²⁾



Los tratamientos existentes basados en la evidencia para niños incluyen terapia de oclusión el ojo no ambliope para fomentar el uso del ojo ambliópico. Actualmente no hay tratamientos ampliamente aceptados disponibles para adultos con ambliopía, pero se han encontrado excelentes resultados aplicando terapias con el uso de la tecnología.⁽⁹⁾

Terapia visual

Terapia convencional de la ambliopía

Un diagnóstico temprano y un tratamiento adecuado puede revertir la pérdida de visión causada por los diferentes factores ambliopizantes (más comunes anisometropía y estrabismo). La probabilidad de mejora con un régimen de terapia adecuado es mayor cuando se realiza antes de los 7-8 años. A partir de esta edad, finalizado el periodo crítico o de plasticidad puede resultar menos efectivo, a pesar de esto, en adultos también ha sido comprobada su efectividad.⁽¹⁰⁾

Los métodos utilizados están orientados a forzar el uso del ojo ambliope (OA) mediante técnicas de penalización del ojo no ambliope (ONA) que tiene preferencia de fijación. Entre ellas destacan la oclusión con parche y la penalización con fármacos. Debe tenerse en cuenta que estas técnicas deben ser utilizadas en caso de que la corrección óptica del defecto refractivo, que debería recomendarse siempre como primera opción, no resulte eficaz. En algunos casos de ambliopía por privación, pueden requerirse intervenciones quirúrgicas.⁽¹⁰⁾

Tratamiento con lentes correctoras

La prescripción de lentes correctoras tiene como finalidad eliminar las diferencias en la borrosidad de las imágenes de ambas retinas e igualar la actividad en ambos lados del córtex visual.⁽¹⁰⁾

En 1996, Abrahamsson y Sjostrand realizaron un estudio sobre el efecto de la corrección con lentes en el desarrollo de ambliopía.⁽¹⁰⁾ Se seleccionó una muestra de 20 niños que al cabo de un año de vida hubieran desarrollado anisometropías de 3-5 D. Cuando cumplieron 2-3 años se les corrigieron completamente los errores refractivos en AO, a los 5-10 años de edad, el 90% de la muestra seguía siendo anisométrico. Al final del estudio, en seis pacientes había aumentado la anisometropía y se había desarrollado



ambliopía; en 7 pacientes se reducía la anisometropía, y en los otros 7 restantes se mantenía igual, pero cursando con ambliopía, y estrabismo en uno de los casos. Se llegó a la conclusión de que diferencias refractivas >3 D en edades tempranas, la edad de tratamiento y la magnitud de la anisometropía son importantes en el desarrollo de esta disfunción.⁽¹⁰⁾

En aproximadamente 1/3 de la población infantil, la corrección óptica como tratamiento único resulta suficiente para corregir esta disfunción. En niños de poca edad y con ambliopía anisométrica, la corrección óptica durante 16-22 semanas de tratamiento resulta efectiva para evitar la pérdida de visión y mejorar la AV en 2 líneas o más.⁽¹⁰⁾

En un estudio realizado por BRAVO y colaboradores analizaron la respuesta del tratamiento óptico como único tratamiento para la ambliopía unilateral anisométrica o estrábica. Los participantes se dividieron en tres grupos de edad, de 7 a 12 años, de 13 a 17 años y mayores de 18, y se les prescribieron lentes con base en la refracción ciclopléjica hacia la total corrección de la anisometropía. Se observó también que la efectividad del tratamiento es mayor en niños pequeños y disminuye conforme aumenta la edad. Sin embargo, el tratamiento sigue siendo efectivo para niños mayores y adultos con ambliopía unilateral.^(10,27)



Tratamiento con parche

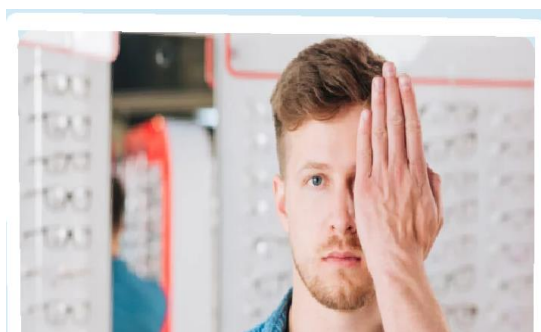
La oclusión con parche del ojo dominante es el método de penalización tradicional para tratar la ambliopía unilateral desde 1743. En diversos estudios y revisiones, se ha intentado determinar el tiempo mínimo eficaz de oclusión en función de los diferentes grados de severidad de ambliopía y según la edad de los pacientes. Las conclusiones



extraídas de todos ellos concuerdan en que, para una edad inferior a 7 años, el uso del parche en ambliopías moderadas (AV de 20/40 y 20/80) durante 2 horas al día aporta mejorías similares en la AV que la de su uso durante 6 horas (aproximadamente 0,22 logMAR, es decir, 2,2 líneas). En ambliopías severas (AV de 20/100 y 20/400), la mejoría es similar tanto en oclusiones de 6 como de 12 horas al día.^(11,12)

Para encontrar una explicación a la similitud de resultados obtenidos en los grupos prescritos 6 y 12 horas, se realizó en Reino Unido (UK) una monitorización objetiva del cumplimiento de los tiempos pautados.⁽¹³⁾ Se encontró que aquellos a los que se les impuso un régimen de oclusión más intenso no seguían las pautas prescritas. Ambos grupos usaban el parche un número de horas al día similar, a pesar de que se les habían adjudicado tiempos diferentes.

El cumplimiento de las pautas de oclusión se ve influenciado por la edad, ya que, con ésta, las necesidades visuales varían. La terapia con oclusiones intensiva es más fácil de implantar en niños en edad preescolar que en niños escolares, ya que los requerimientos visuales de estos últimos son mayores, y por ello tienden a rechazarla. Esto, unido a problemas psicosociales y estéticos que puede llegar a producir el uso del parche, hacen que el cumplimiento de este tratamiento sea bajo, de aproximadamente un 50% del total prescrito.⁽¹⁴⁾



Tratamiento farmacológico

Como alternativa a la oclusión mediante parche, se encuentra el uso de fármacos cicloplégicos para penalizar la visión del ONA. La administración de atropina al 1% en forma de gotas oftálmicas bloquea la inervación parasimpaticomimética del músculo ciliar y la pupila, provocando una inhibición temporal de la acomodación y dilatación pupilar.⁽¹¹⁾



En un estudio realizado por el PEDIG,⁽¹⁵⁾ a una muestra niños con ambliopía severa menores de 7 años, se les asignó de forma aleatoria un tratamiento con parche o con atropina. Después de seis meses la AV era $>0,3$ logMAR (3 líneas) en ambos grupos independientemente del tratamiento. Al final del seguimiento, el 75 % de pacientes alcanzaban una AV de 20/30 o mejor.

La atropina ha demostrado ser una alternativa eficaz de tratamiento para aquellos pacientes que no se acostumbren al parche. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que también puede inducir efectos como sensibilidad a la luz u otras alteraciones sistémicas.⁽¹⁶⁾



En algunas ocasiones, se ha valorado el uso de la levodopa, que aumenta SC y la AV con una efectividad similar al parche. Sin embargo, estas mejorías desaparecen tras un par de horas.⁽¹⁷⁾

Las técnicas mencionadas anteriormente pueden utilizarse de forma única, sin embargo, la eficacia de la terapia es mayor cuando se combinan con otras. El manejo que es considerado como el más eficaz es la oclusión con parche durante 2h al día, unido a la realización de actividades que requieran VP, como lectura o escritura.⁽¹⁸⁾

Los regímenes de tratamiento deben ser individuales y personalizados, basados en la edad, AV, factores psicológicos y en los tratamientos pautados con anterioridad.

A pesar de los esfuerzos de los profesionales para conseguir el mejor manejo posible desde edades tempranas, la mayoría de los niños con tratamientos convencionales no recuperan completamente la AV ni alcanzan un nivel normal de estereopsis. Es habitual, además, que la ambliopía reaparezca un tiempo después haber finalizado la terapia.^(11,19)



Más recientemente han surgido otros tratamientos incluyen la combinación de levodopa-carbidopa, antidepresivos como la fluoxetina, agonistas GABA y citidina5 difosfocolina (CDP).^(10,27)

La administración de L-dopa provoca un aumento en la expresión de los receptores NMDA y una mejora de la agudeza visual; además promueve la activación de BDNF lo cual crea cambios a nivel de los circuitos neuronales del sistema visual e influencia la plasticidad a nivel de la corteza visual. En un metaanálisis publicado en el 2019 por Wang et al, se concluyó según la evidencia que se ha visto mejoría en la función visual de niños menores de 12 años mayoritariamente, pero también en adolescentes e incluso adultos; principalmente como tratamiento adyuvante al parchado.^(10,27)

Algunas otras opciones de tratamiento farmacológico como los inhibidores de la recaptura de serotonina como la fluoxetina, los moduladores de catecolaminas como la citicolina y los inhibidores de acetilcolinesterasa como el donezepil han sido utilizados en el tratamiento de la ambliopía, bajo de la premisa de que la ambliopía puede ser considerada una alteración del desarrollo cerebral que lleva a la pérdida de visión debida a una estimulación asimétrica o inadecuada en los primeros años de vida. Sin embargo, estas terapias farmacológicas han demostrado una eficacia limitada, por lo que no son utilizados de manera cotidiana.^(11,27)

Terapia dicóptica

Las técnicas vistas hasta ahora se basan en el entrenamiento de ambos ojos por separado. Una vez superado el período crítico, las terapias utilizadas tienen como objetivo principal trabajar la binocularidad del sistema visual.⁽²⁰⁾

El tratamiento actual de la ambliopía enfatiza la penalización del ONA mediante parche para forzar el uso del ojo afectado, y aunque éste es un método eficaz para mejorar la AV, se ha asociado con déficit monoculares y binoculares residuales, alto riesgo de recurrencia al cabo de un tiempo, e incumplimiento de las horas pautadas. Este enfoque monocular rara vez da como resultado el establecimiento de la función binocular y no se considera válido en pacientes ambliópicos que están más allá del período crítico del desarrollo del sistema visual.^(20,21)



En los últimos años, emerge la TV binocular con entrenamientos dicópticos, diseñados para reducir la supresión y mejorar funciones binoculares como la esteropsis

La dicóptica se basa en la presentación de imágenes diferentes en cada ojo, de manera que para realizar una determinada actividad es necesaria la fusión de ambos estímulos.⁽²²⁾

Gracias al avance de la tecnología con el paso de los años, se han desarrollado tratamientos dicópticos novedosos que incorporan dispositivos electrónicos como tabletas, ordenadores o visualizadores de Realidad Virtual (RV). Esto ha permitido la creación de aplicaciones que permiten realizar diferentes ejercicios dicópticos de entrenamiento visual en forma de videojuegos y películas. ⁽²³⁾

En diversos estudios se ha intentado determinar la eficacia de este tipo de terapia en los diferentes grupos de edad y tipos de ambliopía, sobre todo en niños mayores de 7 años, adolescentes y adultos, cuyo tratamiento tiende a ser menos exitoso debido a que se encuentran fuera del período de plasticidad. Un aspecto para resaltar es que, en contraste con los resultados no concluyentes mostrados por algunos estudios aleatorizados en niños, en la población adulta el tratamiento binocular ha mostrado mejores resultados en respecto a la mejora de la agudeza visual.^(23,27)

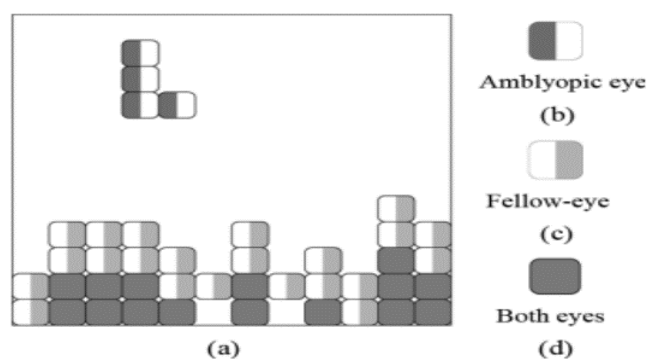


Videojuego dicóptico Tetris

Balanceo de contraste

Una de las técnicas dicópticas utilizadas en este tipo de ejercicios consiste en crear un desequilibrio binocular modificando el contraste de las imágenes presentadas a cada ojo, de manera que al OA se le presenta un estímulo con un contraste del 100%, y al ojo

En un estudio realizado por Gao et al se comparó la eficacia de este videojuego binocular con la de un juego placebo sobre diferentes grupos de edad. Se escogió una muestra de 115 participantes, que se dividieron en varios grupos según la edad: 7-12 años, 13-17 años, y >18 años. A 56 de ellos se les prescribió el juego binocular, mientras que a los otros 59 se les pautó el placebo. A las seis semanas de tratamiento se encontró un cumplimiento del tiempo pautado de un 89% en el grupo binocular y un 50% en el grupo placebo. También se encontraron disminuciones en el grado de supresión del OA en ambos grupos, así como mejorías en la AV y estereoagudeza, sin haber diferencias significativas entre ambos grupos. Algunos de los pacientes refirieron astenopía transitoria mientras jugaban. Sin embargo, no se registraron casos de diplopía u otra alteración.⁽¹⁰⁾





Realidad virtual

Los juegos de arcade de RV se han vuelto muy populares en los últimos años, sobre todo en países como China, Taiwán, Australia y Japón. En 2016 se vendieron aproximadamente 7 millones de dispositivos de visualización de RV a nivel mundial, aumentando cada año. Estos dispositivos también se conocen como HMD (del inglés *Head Mounted Display*, que significa "pantalla sobre la cabeza") y actualmente, no se utilizan solamente para videojuegos, sino que también son útiles en campos como la educación, la medicina o el turismo.⁽²⁵⁾

El principio de funcionamiento de la RV es la disparidad de las imágenes presentadas en cada ojo. Los HMD están diseñados para un punto cercano de 25 cm, y con una distancia de 7 cm entre el ojo y la lente. Esto hace que sea necesaria más acomodación de la que se requeriría para ese punto próximo. Además, las imágenes se presentan a distancias variables, por lo que vergencia y acomodación no son constantes, pudiendo causar sintomatología como dolor de cabeza, náuseas o cinetosis.^(25,26) En estos dispositivos es esencial ajustar la distancia interpupilar de los pacientes para evitar algunas de estas alteraciones.

El programa EYEBIT es una aplicación que reproduce vídeo en las dos ventanas del dispositivo. La ventana del ONA se encuentra parcialmente cubierta en el área central mientras, que la del OA muestra una imagen completa y con un contraste del 100%. Además, con esta aplicación las imágenes de AO se alejan y se acercan entre sí, induciendo cambios constantes en el sistema vergencial.⁽¹⁰⁾

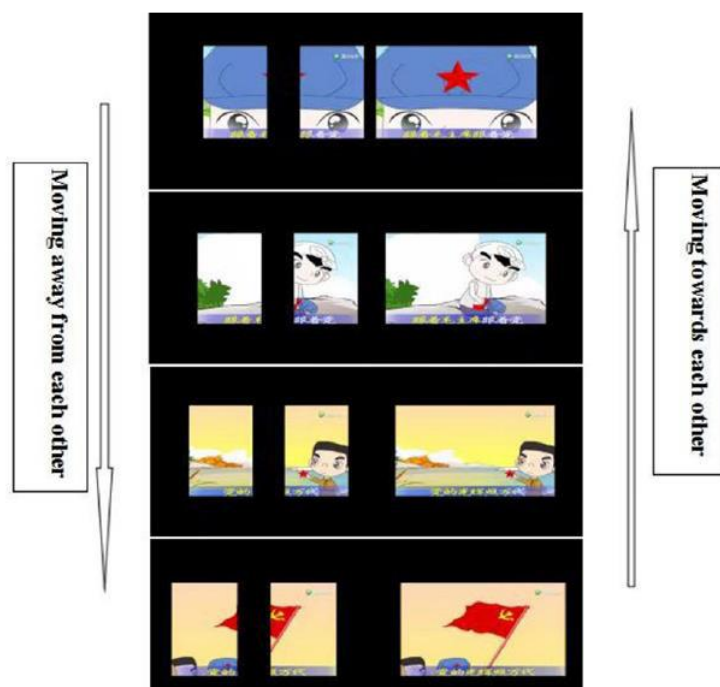
Los métodos anteriormente explicados precisan de equipamiento, procesadores y aplicaciones especiales. Todo esto supone un mayor coste en comparación con otras técnicas como por ejemplo el parche, por lo que la accesibilidad a este tipo de terapias es limitada. Surge, así, la necesidad de buscar alternativas más accesibles para los pacientes y los profesionales.⁽²⁶⁾

Los elementos aportados ratifican que la terapia visual combinada con videojuego es efectiva, mejora la agudeza visual, elimina y reduce la supresión y constituye una herramienta que complementa la terapia visual tradicional de la ambliopía.⁽²⁷⁾



El uso de videojuegos especializados como tratamiento para la ambliopía se ha basado en la observación de que estos pueden fortalecer distintas tareas visuales en adultos con visión normal, incluyendo la sensibilidad a la luz, la sensibilidad al contraste, el efecto de Crowding y la atención visual. Los videojuegos permiten tratar la ambliopía tanto de forma monocular, utilizando el juego con el ojo dominante cubierto, como binocular, utilizando ambos ojos. La adaptación de técnicas basadas en PL puede ayudar a desarrollar estereopsis en adultos con ambliopía.⁽²⁷⁾

Un estudio con un diseño experimental cruzado el cual involucraba 20 adultos ambliopes en el cual jugaban video juegos (de acción y no-acción) por un período (40 – 80h, 2/día) utilizando el ojo ambliope mientras el ojo sano se encontraba parchado, demostró una mejoría significativa en diferentes funciones visuales. La agudeza visual, la agudeza posicional, atención espacial y estereopsis se vieron aumentadas. Es importante destacar que, entre los resultados de este estudio, fue que la estereopsis mejoró solamente en los adultos con ambliopía anisométrica.⁽²⁷⁾



Vídeo reproducido con el sistema EYEBIT en HMD Oculus Rift



Estimulación magnética transcraneal

La estimulación magnética transcraneal es una técnica que permite estimular el cerebro humano de manera segura, indolora y no invasiva. Se coloca un dispositivo de alambre cubierto en plástico en la cabeza por encima del área cortical. Este dispositivo genera un pequeño campo magnético que pasa a través del cráneo e induce una corriente eléctrica a nivel de la región cortical, produciendo una excitabilidad neuronal en esa zona. La TMS en la corteza visual mejora la sensibilidad al contraste en la ambliopía, lo cual sugiere plasticidad en el cerebro adulto. El mecanismo de cómo actúa no se conoce con exactitud. Se espera que este tratamiento aumente los efectos de los tratamientos tradicionales de la ambliopía. La TMS se posiciona como una alternativa eficaz para el tratamiento de la ambliopía, particularmente en poblaciones de mayor edad.⁽²⁷⁾

Aprendizaje perceptivo

El aprendizaje perceptivo (PL) fue definido en 1963 por Eleanor Gibson como "cualquier cambio relativamente permanente y constante en la percepción de una serie de estímulos, siguiendo la práctica o la experiencia con esta misma serie". Esta terapia surge del principio de que la estimulación cerebral mejorará la AV a partir de la exposición repetida del paciente a una serie de estímulos, capaces de crear nuevas conexiones neuronales y mejorar con ello la eficacia del sistema visual.⁽²⁷⁾

La eficacia de esta técnica depende de la atención que el paciente preste a los estímulos proporcionados, obligando al córtex visual a responder a estos cambios neuronales, que se traducen en modificaciones sinápticas, se espera un incremento de la eficacia en las sinapsis a nivel de V1. Al inducir plasticidad en el sistema visual normal, se ha sugerido cómo un método potencial para recuperación de ambliopía en poblaciones de mayor edad e inclusive adultos. Estudios que incluyen resonancias magnéticas funcionales en humanos, han reportado aumentos en la activación del sistema visual de ojos ambliopes.⁽²⁷⁾

La idea es realizar tareas visuales (sensoriales), entre ellas la agudeza de Vernier, detección de contraste, identificación de letras, discriminación por posición, discriminación frecuente especial/espacial y coherencia del movimiento. El aprendizaje



perceptivo tiende a ser específico según el estímulo que se presente y la tarea que se realice. Este implica un entrenamiento extenso en una tarea perceptual con el ojo no ambliope parchado, llevando a una mejoría en el desempeño de la tarea. Se trata de un tratamiento paciente específico, no invasivo, que involucra la utilización de un software con herramientas para la estimulación visual a través de aprendizaje perceptual interactivo.⁽²⁷⁾

En una población adulta, una investigación mostró mejoras sustanciales en la estereoagudeza, tanto en sujetos con ambliopía anisométrica como con estrabismo. Similar a esto, la revisión desarrollada por Rodán y grupo (2022) mostró que las mejoras en la estereopsis obtenidas mediante técnicas que implican el mecanismo de aprendizaje perceptual se mantienen posterior a la intervención.⁽²⁷⁾

Occlu-Tab

En Japón se utiliza un dispositivo llamado "Occlu-pad" (fuera de Japón, se le llama "Occlu-tab"). Es un tratamiento para la ambliopía que utiliza lentes con una tableta modificada. Este dispositivo utiliza tecnología de pantalla blanca para presentar estímulos selectivamente a un ojo bajo binoculares abiertos. La tecnología de pantalla blanca implica desprender la capa de película polarizante de un panel de cristal líquido y, al pegar esta película desprendida a las gafas, es posible ver videos solo cuando el sujeto lleva puestas las gafas polarizadas. Permite grabar el tiempo de tratamiento, lo cual es ventajoso para evaluar objetivamente la duración de la terapia. El Occlu-tab tiene la ventaja de ser portátil, a todo color, basado en pantalla táctil y fácil de usar con un bloque tangible para la coordinación ojo-mano. Tiene opción de distintos juegos, esquilar ovejas, limpiar ventanas, golpear topos, atrapar animales, carrera de huevos, malabares con pelotas, cazador de alienígenas, juguetes de capsulas y colección. Esta terapia ha demostrado buenos resultados, especialmente en la ambliopía anisométrica.⁽²⁷⁾



CONCLUSIONES

Establecer un diagnóstico eficaz y precoz, es fundamental para la evolución satisfactoria de niños con ambliopía y disminuir la incidencia en adultos. Si bien los tratamientos convencionales continúan siendo la opción principal en el manejo de la ambliopía, las terapias innovadoras han demostrado un potencial prometedor en la mejora de la función visual en los pacientes.

Consideramos que se debe realizar la prevención en edades tempranas de desarrollo visual, por medio de pesquisa activas en círculos infantiles y escuelas primarias. Con la finalidad de mejorar las condiciones sensoriales del ojo, mediante una adecuada corrección óptica, la terapia visual y oclusiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rodríguez Sánchez J. Guía de práctica clínica en la ambliopía sociedad de oftalmología castellano leonesa (sofcale) 1 guía de práctica clínica en la ambliopía. [Sociedad De Oftalmología Castellano Leonesa (SOFCAL)]. España: 2021 [actualizado Oct 2021; citado 22 Nov 2023]. Disponible en: <https://sofcale.org/wp-content/uploads/2021/12/Guia-Practica-Clinica-en-la-Ambliopi%CC%81a-4.pdf>
2. Méndez Sánchez, TJ. Ambliopía. En: Santisteban Freixas, R. Oftalmología Pediátrica. [Internet]. 2da ed. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2018 [citado 21 noviembre 2023]:403-407. Disponible en:



http://www.bvs.sld.cu/libros/ofthalmologia_pediatica_2da.ed/ofthalmologia_pediatica.pdf

3. Zhao F. Actualización en ambliopía [Internet]. Barcelonatec: Universidad Politécnica de Catalunya; 2021[citado 21 noviembre 2023]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/356677/Actualizaci%C3%B3n%20en%20ambliop%C3%ADa_Fan_Zhao.pdf?sequence=1&isAllowed=y
4. Fernández González ME, Docampo Fernández E, Frometa Rivaflécha G, Del Valle Caballero D, Acosta Guzmán R. Introducción de videojuegos en el tratamiento convencional de la ambliopía funcional. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2021 [citado 22 Nov 2023];34(1):850. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v34n1/1561-3070-oft-34-01-e850.pdf>
5. Estrada Medina M, Méndez Ortiz LI, Cid Vázquez B, Cabanas Santana MA. Presentación de Caso Ambliopía ametrópica. Informe de caso. Rev RCTS [Internet] 2020 [citado 21 noviembre 2023];11(3):125-30. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubtecsal/cts-2020/cts2030.pdf>
6. Salmon JF. Kanski Oftalmología clínica. Un enfoque sistemático [Internet]. 9a ed. España: Elsevier; 2021 [citado 21 Nov 2023]. Disponible en: <https://bibliomedica.com.uy/pdf/9788491138938.pdf>
7. Marqués Cornago L. Revisión sobre la efectividad de la aplicación de nuevas tecnologías en terapia visual. Evidencias científicas [Internet]. Barceloneta: Universitat Politècnica de Catalunya; 2019 [citado 22 Nov 2023]. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/184460/luis.marques%20-%20Revision%20Nuevas%20Tecnologias%20LuisMarquesCornago_fitxer%20de%20consulta.pdf?sequence=3&isAllowed=y
8. Hernández Santos LR, Castro Pérez PD, Pons Castro L, Méndez Sánchez TJ, Naranjo Fernández R, Lora Domínguez K. Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla?. Rev Cubana Oftalmol [Internet]. 2019 [citado 22 de Nov 2023];32(3):779. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v32n3/1561-3070-oft-32-03-e779.pdf>



9. León Castro F. Métodos dicópticos y oclusión, comparación de la efectividad en el tratamiento de ambliopía [Internet]. Colombia: Universidad Antonio Nariño; 2023 [citado 22 Nov 2023]. Disponible en: http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/8417/2/2023_FedericoLeo%CC%81nCastro.pdf
10. Rodríguez Carral L. Eficacia del tratamiento de ambliopía mediante terapia visual convencional frente al uso de videodispositivos [Internet]. España: Universidad de Santiago de Compostela; 2023 [citado 22 Nov 2023]. Disponible en: https://minerva.usc.es/xmlui/bitstream/handle/10347/31008/2023_Optica_Rodriguez_Eficacia.pdf?sequence=1&isAllowed=y
11. John RM, McConaghy McGuirk RM. Amblyopia: Detection and Treatment. Am Fam Physician [Internet]. 2019 [citado 22 Nov 2023];100(12):745-50. Disponible en: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2019/1215/p745.pdf>
12. Falcone MM, Hunter DG, Gaier ED. Emerging therapies for amblyopia. Semin Ophthalmol. [Internet]. 2021 [citado 22 Nov 2023];36(4):282-8. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8122041/pdf/nihms-1679215.pdf>
13. Díaz Núñez YC, Díaz Núñez YJ. Tratamiento binocular de la ambliopía basado en la realidad virtual [Internet]. 2016 [citado 22 Nov 2023];29(4):674-87. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/oft/v29n4/oft09416.pdf>
14. Holmes JM, Levi DM. Treatment of amblyopia as a function of age. Visual neuroscience. Rev Vis Neurosci [Internet]. 2018 [citado 22 Nov 2023];35(15):[6 p.]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29905125/>
https://escholarship.org/content/qt5259b4k1/qt5259b4k1_noSplash_043080c4945166a2b23fe43f0020e5f5.pdf
15. Repka MX, Kraker RT, Beck RW, Holmes JM, Cotter SA, Birch EE, et al. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children [Internet]. 2002 [citado 22 Nov 2023];120(3):268–78. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18695096/>
16. Falcone MM, Hunter DG, Gaier ED. Emerging therapies for amblyopia. [Internet]. Boston: Seminars in Ophthalmology; [Internet]. 2019 [citado 22 Nov 2023];36(4):282-



88. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8122041/pdf/nihms-1679215.pdf>
17. Murray SJ, Codina CJ. The Role of Binocularity in Anisometropic Amblyopia. Rev Semin Ophthalmol [Internet]. 2021 [citado 22 de Nov 2023];69(4):141-52. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31486743/>
18. Li Y, Sun H, Zhu X, Su Y, Yu T, Wu X, et al. Efficacy of interventions for amblyopia: a systematic review and network meta-analysis. Rev BMC [Internet]. 2020 [citado 22 Nov 2023];20(1):203. Disponible en: <https://bmcophthalmol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12886-020-01442-9#citeas>
19. Gao TY, Guo CX, Babu RJ, Black JM, Bobier WR, Chakraborty A, et al. Effectiveness of a Binocular Video Game vs Placebo Video Game for Improving Visual Functions in Older Children, Teenagers, and Adults With Amblyopia. Rev JAMA Ophthalmol [Internet]. 2018 [citado 22 Nov 2023]; 136(2):172-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6584719/>
20. Leal Vega L, Pinero DP, Hernandez Rodriguez CJ, Molina Martin A, Morales-Quezada L, Valledado Alvarez AI, et al. Study protocol for a randomized controlled trial of the NEIVATECH virtual reality system to improve visual function in children with anisometropic amblyopia. Rev BMC Ophthalmol [Internet]. 2022 [citado 22 Nov 2023];22(1): 253. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12886-022-02466-z>
21. Martin-Gonzalez S, Portela-Camino J, Ruiz-Alcocer J, Illarramendi-Mendicute I, Garrido-Mercado R. Stereoacuity Improvement using Random-Dot Video Games. J Vis Exp [Internet]. 2020 [citado 22 Nov 2023];155(236):1-9. Disponible en: <https://www.jove.com/es/t/60236/stereoacuity-improvement-using-random-dot-video-games>
22. Ojiabo SN, Munsamy AJ. The Effect of Home-Based Dichoptic Therapy on Young Adults with Non-Strabismic Anisometropic Amblyopia on Stereo Acuity. Rev Clinical Optometry [Internet]. 2022 [citado 22 Nov 2023];28(14):237-47. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.2147/OPTO.S385845?needAccess=true>



23. Li L, Xue H, Lai T, Xue Y, Luo G. Comparison of compliance among patients with pediatric amblyopia undergoing virtual reality-based and traditional patching method training. Rev Front Public Health [Internet]. 2022 [citado 22 Nov 2023];10:1037 [11 p.]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9614073/pdf/fpubh-10-1037412.pdf>
24. Gao TY, Guo CX, Babu RJ, Black JM, Bobier WR, Chakraborty A, et al. Effectiveness of a Binocular Video Game vs Placebo Video Game for Improving Visual Functions in Older Children, Teenagers, and Adults With Amblyopia: A Randomized Clinical Trial. Rev JAMA Ophthalmology [Internet]. 2018 [citado 22 Nov 2023];136(2):172-81. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/fullarticle/2666808>
25. Munsamy AJ, Paruk H, Gopichunder B, Luggya A, Majola T, Khulu S. The effect of gaming on accommodative and vergence facilities after exposure to virtual reality head-mounted display. J Optom [Internet]. 2020 [citado 22 Nov 2023];13(3):163-70. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888429620300108?via%3Dihub>
26. Coco-Martin MB, Pinero DP, Leal-Vega L, Hernández-Rodríguez CJ, Adiego J, Molina-Martin A, et al. The Potential of Virtual Reality for Inducing Neuroplasticity in Children with Amblyopia. J Ophthalmol [Internet]. 2020 [citado 22 Nov 2023]:[9 p.]. Disponible en: <https://downloads.hindawi.com/journals/joph/2020/7067846.pdf>
27. Azúa Morera L. Análisis de la evidencia de los tratamientos convencionales de la ambliopía y el impacto de la introducción de nuevas terapias [Internet]. Costa Rica: Ciudad Universitaria Rodrigo Facio; 2023 [citado 22 de Nov 2023]. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/89446/TESIS%20AMBLIOPIA1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>