



“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EFICACIA EN TERAPIA VISUAL”



Grado en Óptica y optometría

Universidad de Sevilla

Facultad de Farmacia

Ana Reyes Sánchez



Universidad de Sevilla – Facultad de Farmacia

Trabajo Fin de Grado

Grado en Óptica y optometría

“REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LA EFICACIA EN TERAPIA VISUAL”

Ana Reyes Sánchez

Sevilla, julio de 2021

Departamento de Física de la Materia Condensada / Óptica

Tutor: Marta Romero Luna

Proyecto bibliográfico

ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 Historia de la terapia visual.....	5
1.2 ¿Qué es la terapia visual?	5
1.3 Características de la terapia visual.....	6
1.4 Aplicaciones de la rehabilitación visual	7
1.5 Fases del entrenamiento visual.....	7
2. Justificación	8
3. Objetivos	8
4. Metodología	9
5. Resultados y discusión	11
5.1 Terapia visual aplicada a disfunciones vergenciales.....	11
A. Insuficiencia de convergencia.....	11
B. Insuficiencia de divergencia	15
C. Exceso de convergencia.....	16
D. Exceso de divergencia	17
E. Exoforia básica	18
F. Endoforia básica.....	20
5.2 Terapia visual aplicada a disfunciones acomodativas.....	20
A. Insuficiencia acomodativa	21
B. Exceso acomodativo	23
C. Inflexibilidad acomodativa	24
5.3 Terapia visual aplicada a la ambliopía.....	25
5.4 Terapia visual aplicada a problemas de aprendizaje.....	27
6. Conclusiones	30
7. Bibliografía	31

Resumen

Según Max Shapero la terapia visual es un proceso de enseñanza y aprendizaje para mejorar la percepción visual y/o la coordinación de los ojos, consiguiendo así una visión binocular eficiente y cómoda. Otros autores la describen como un tratamiento optométrico que tiene como finalidad potenciar y corregir los problemas del sistema visual.

La terapia visual puede ser beneficiosa para mejorar la sintomatología y lograr la recuperación visual de pacientes con ciertas anomalías visuales, anomalías binoculares no estrábicas, anomalías acomodativas, ambliopía, incluso puede ayudar a mejorar la capacidad lectora.

Esta investigación ha tenido el objetivo de estudiar la eficacia de la terapia visual en las diferentes anomalías. Se centra la búsqueda en las disfunciones vergenciales y acomodativas, la ambliopía y los problemas visuales relacionados con el aprendizaje.

La mayor evidencia científica encontrada se centra en la insuficiencia de convergencia, analizando los estudios se puede concluir con la afirmación de la eficacia de la terapia visual en estos casos. En otras disfunciones la evidencia científica encontrada no es suficiente para poder establecer una conclusión.

En el estudio de artículos relacionados con la utilización de la terapia visual en los problemas de aprendizaje se extrae la certeza de que estos pueden interferir en la habilidad de alcanzar un pleno aprendizaje. Las dificultades que se presentan a nivel visual son a nivel de la eficacia visual y en el procesamiento de la información visual. La terapia visual puede ser una disciplina que ayude a mejorar estos valores anormales de los parámetros visuales que influyen. Existe gran controversia en la utilización de la terapia visual en problemas de aprendizaje.

Tras el análisis de los documentos obtenidos se toma conciencia de la poca o inexistente evidencia científica en la mayoría de las disfunciones visuales, por lo que es de vital importancia el desarrollo de estudios completos y detallados sobre el tema.

Palabras clave: “terapia visual”, “eficacia”, “disfunciones visuales”

Abstract

According to Max Shapero, visual therapy is a teaching and learning process to improve visual perception and/or eye coordination, thus achieving an efficient and comfortable binocular vision. Other authors describe it as an optometric treatment that aims to enhance and correct visual system problems.

Visual therapy can be beneficial to improve the symptomatology and achieve visual recovery of patients with certain visual anomalies, non-strabismic binocular anomalies, accommodative anomalies, amblyopia, can even help improve reading capacity.

This research has aimed to study the efficacy of visual therapy in the different anomalies. The search focuses on vergence and accommodative dysfunctions, amblyopia and learning-related visual problems.

The greatest scientific evidence found focuses on the convergence insufficiency, analyzing the studies we can say the efficacy of visual therapy in these cases. In other dysfunctions the scientific evidence found is not enough to establish a conclusion.

In the study of the articles related to the use of visual therapy in learning problems, we can say that visual dysfunctions can interfere with the ability to achieve full learning. The visual difficulties are at the level of visual efficiency and in the processing of visual information. Visual therapy can be a discipline that helps improve these abnormal values. There is much controversy in the use of visual therapy for learning disabilities.

Analyzing the obtained documents, it is realized that there is little or no scientific evidence in most of the visual dysfunctions, so it is of vital importance the development of complete and detailed studies on the subject.

Keywords: “visual therapy”, “effectiveness”, “visual dysfunctions”, “vision therapy”

1. Introducción

1.1 Historia de la terapia visual

Hoy llamamos terapia visual a lo que en la antigüedad surgió como la Ortóptica, desarrollándose y evolucionando hasta tornarse en lo que se conoce ahora como tal.

La ortóptica tenía como objetivo corregir los ejes visuales de los ojos que nos estaban alineados mediante una serie de ejercicios. Aparece como tratamiento del estrabismo, pues desde la mitología griega se conocen las personas estrábicas.

La pleóptica se desarrolló posteriormente, en los años 50, tratando las ambliopías y correspondencias anómalas. (Berrojo Dominguez et al., 2002) Entre 1860 y 1980 aparecen las primeras escuelas pleópticas de reeducación visual dirigidas por Javal y Worth.

Un estudio realizado por David Hubel y Torsten Wisel genera un cambio completo del tratamiento de las disfunciones visuales y oculomotoras. Así se origina el término “entrenamiento visual”, que se conoce en la actualidad como conjunto de ejercicios cuya finalidad es conseguir la mejor calidad visual de la persona, que le capacite para realizar cualquier actividad con la mayor eficacia y comodidad, además de mantener la mayor eficacia del sistema visual humano. (Camacho Montoya, 2006)

Los profesionales de la ortóptica tradicional entrenaban la visión para tratar disfunciones vergenciales y/o estrábicas. Utilizaban procedimientos que ampliaban las vergencias en caso de estar disminuidas. Sin embargo, actualmente la terapia visual o el entrenamiento de la visión abarca un mayor campo de acción, actúa a la vez en todas las áreas ejercitables del sistema visual.

Generalmente las disfunciones que se presentan no están aisladas, sino que afectan a varias áreas a la vez. Es un fallo de todo el sistema visual para realizar funciones determinadas. (Berrojo Dominguez et al., 2002)

1.2 ¿Qué es la terapia visual?

El sistema visual puede mejorar su rendimiento si es entrenado, al igual que otros sistemas del cuerpo humano.

La “terapia visual” es también conocida como “entrenamiento visual” o “rehabilitación visual”. Es un tratamiento no invasivo que consiste en un conjunto de actividades

neurosensoriales y neuromusculares secuenciales personalizadas para cada paciente que son prescritas y supervisadas por profesionales de la visión. (Ruiz Pomedá et al., 2020)

Muestra al paciente como actúan sus músculos oculares, pero no solo consiste en entrenar los músculos, la terapia actúa más allá, a nivel de percepción, aprendizaje y concienciación.

El objetivo de la terapia visual es desarrollar, rehabilitar y mejorar las habilidades visuales y procesamiento de la información visual. Guían al paciente hacia una mejora de su calidad visual permitiéndole realizar las actividades que impliquen el funcionamiento de este sistema de la forma más cómoda y eficaz posible, teniendo un mejor rendimiento visual. (Berrojo Dominguez et al., 2002)

La terapia visual es una materia basada en evidencia científica y base neurosensorial por lo que no se trata de una actividad arbitraria y banal. (SEO (Sociedad Española de Óptometría), 2019)

1.3 Características de la terapia visual

La terapia visual puede ser pasiva, esta variante normalmente se utiliza en niños menores de 5 años. Consiste en utilizar técnicas como la oclusión, penalización, adiciones o prismas. Mientras que en la terapia visual activa el paciente realiza ejercicios para mejorar sus habilidades de manera consciente.

La terapia visual debe:

- Estar planificada teniendo en cuenta el examen optométrico previo.
- Ser rápida y efectiva.
- Adaptada a las capacidades del paciente.
- Tener orden cronológico y progresivo.
- Ir aumentando la dificultad a medida que mejoran las habilidades.
- Realizarse tanto en consulta como en casa.
- Individualizada.

(Berrojo Dominguez et al., 2002)

Los principios generales son:

- 1) Determinar el nivel del paciente
- 2) Consciencia del nivel de frustración

- 3) Utilizar refuerzos positivos
- 4) Mantener un nivel de entrenamiento efectivo
- 5) Resaltar los cambios que se producen en el sistema visual del paciente
- 6) Consciencias de las metas
- 7) Objetivos realistas y flexibles
- 8) Técnicas de feedback (diplopía, borrosidad, supresión, paralaje...)

1.4 Aplicaciones de la rehabilitación visual

Dependiendo de las diferentes situaciones, tras un programa de entrenamiento visual se pueden obtener diferentes resultados:

- *Concluir el desarrollo del sistema visual.* Para apoyar a las personas que no han conseguido un pleno desarrollo o en el tiempo adecuado, para así evitar otro tipo de problemas, como pueden ser problemas de aprendizaje.
- *Mantener el sistema visual en buenas condiciones* y así evitar la manifestación de problemas visuales.
- *Solucionar problemas del funcionamiento visual* como son las disfunciones oculomotoras, acomodativas y trastornos binoculares no estrábicos (exceso o insuficiencia de convergencia, exceso o insuficiencia de divergencia, disfunción de las vergencias fusionales, exoforia básica y endoforia básica).
Además de tratar ambliopías, estrabismos, nistagmos y problemas de percepción visual.
- *Conseguir un máximo rendimiento visual.* En las personas que quieran lograr un mejor rendimiento de su sistema visual como deportistas o personas que quieran realizar técnicas de lectura veloz. Está indicada para cualquiera que desee mejorar su calidad visual.
- *Perfeccionar habilidades motoras brutas.* Coordinación ojo-mano o personas con alguna lesión cerebral.

(Berrojo Dominguez et al., 2002)(Hernández Santos et al., 2019)

1.5 Fases del entrenamiento visual

La fase monocular es la primera etapa de la terapia, se intenta igualar el funcionamiento de ambos ojos por separado.

La fase biocular es una etapa de transición, ambos ojos trabajan al mismo tiempo, pero con campos de visión distintos.

En la etapa binocular se trabaja el funcionamiento integrado de ambos ojos, la fusión.

(Berrojo Dominguez et al., 2002)

2. Justificación

No es lo mismo ver bien que tener una buena visión. Se entiende “ver bien” con tener una adecuada agudeza visual que nos permita identificar objetos a cierta distancia. La visión comprende un complejo proceso neuronal que involucra numerosas estructuras y mecanismos oculo-musculares que posibilitan localizar, enfocar, procesar e identificar.

Capacidades y mecanismos visuales diferentes a la agudeza visual pueden estar alterados y provocar una sintomatología en mayor o menor medida, afectando al rendimiento o a la evolución de ciertas actividades. Se pueden presentar disfunciones vergenciales, acomodativas, así como ambliopía.

La terapia visual es una adecuada solución a estos problemas. El entrenamiento visual presenta una base neurofisiológica con evidencia científica en la recuperación de capacidades visuales afectadas. (Colegio Oficial de Ópticos-Optometristas de Andalucía, n.d.)

Por lo tanto, esta revisión bibliográfica se realiza considerando la terapia visual un elemento importante en el campo de la óptica y optometría actualmente. El entrenamiento visual es de gran ayuda para tratar disfunciones visuales muy comunes. Es una útil herramienta que podemos ofrecer a los pacientes como profesionales de la visión, nuestro interés es velar por su salud visual.

3. Objetivos

El objetivo de esta revisión es conocer la eficacia demostrable con la evidencia científica existente sobre terapia visual en las diferentes anomalías visuales.

Se llevan a cabo los siguientes objetivos específicos:

- Indicar la importancia de la terapia visual como herramienta a utilizar por el óptico-optometrista.

- Evaluar la eficacia de la terapia visual en las disfunciones vergenciales y acomodativas, y en la ambliopía.
- Estudiar el beneficio de la terapia visual en los problemas de aprendizaje.
- Proponer líneas de investigación futuras relacionadas con la materia analizada.

4. Metodología

La metodología utilizada durante la realización de esta revisión bibliográfica, se ha basado en la investigación y recopilación de libros, revistas científicas, artículos científicos y oftalmológicos y tesis.

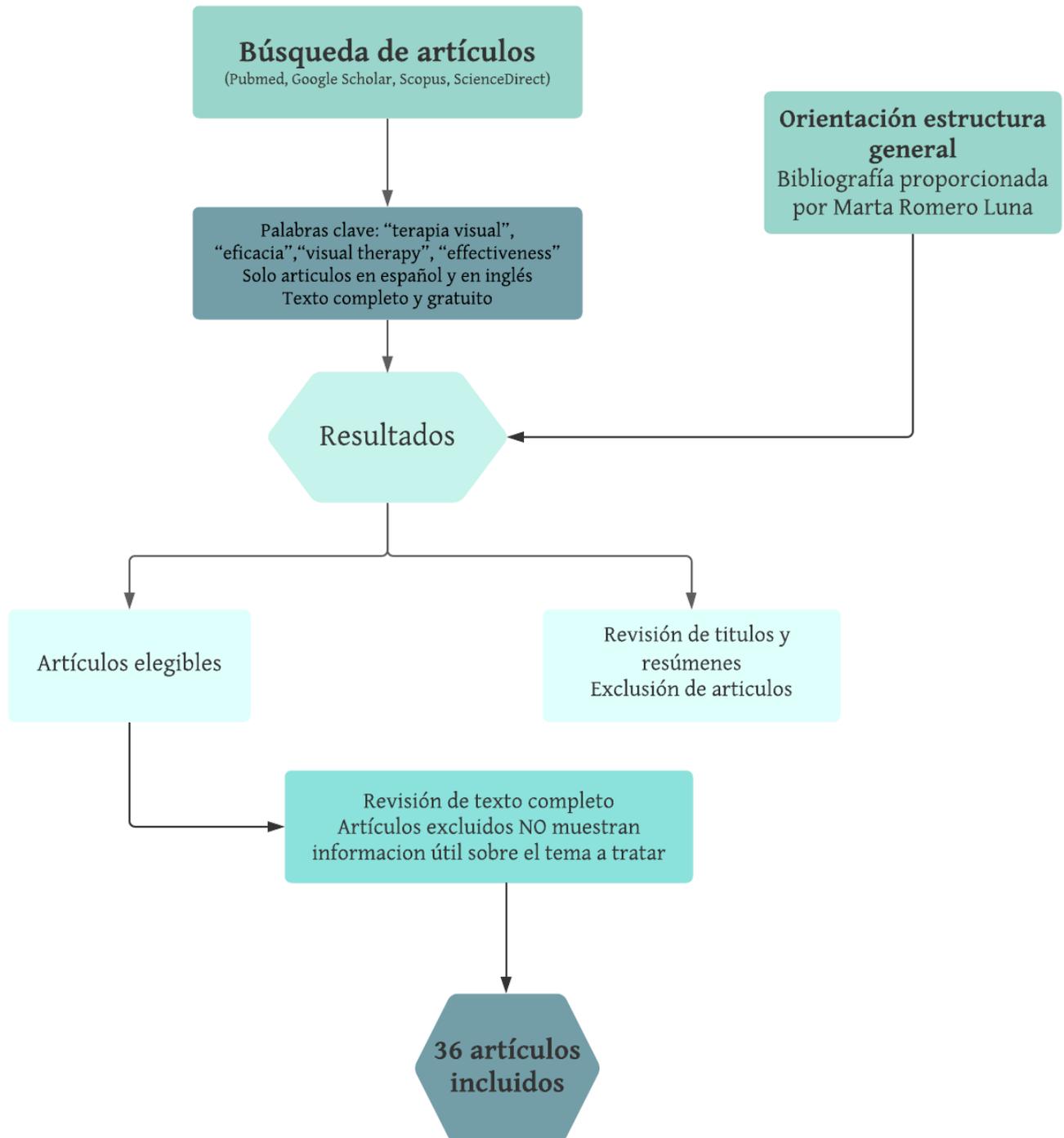
En primer lugar, para ampliar el conocimiento sobre el tema, se ha realizado una búsqueda de información sobre la terapia visual, anomalías visuales en las que es tratamiento indicado y ejercicios de terapia. Para ello se han usado las palabras claves “terapia visual”, “anomalías visuales”, “ejercicios entrenamiento visual” tanto en español, como en inglés, “visual therapy”, “visión therapy”, “visual anomalies”, “visual training exercises”. Se ha utilizado el buscador Google Scholar y la base de datos de acceso libre Pubmed.

En segundo lugar, se realiza una búsqueda exhaustiva sobre la eficacia de la terapia visual en las anomalías visuales, que se dividieron en anomalías binoculares no estrábicas, anomalías acomodativas, ambliopía y problemas de aprendizaje. Se han usado bases de datos como Pubmed, Scopus, ScienceDirect y el buscador Google Scholar, además el catálogo FAMA (Biblioteca virtual de la Universidad de Sevilla). La búsqueda de artículos se ha llevado a cabo con el fin de recopilar información para alcanzar el objetivo final de este trabajo: evaluar la eficacia en la terapia visual.

Una vez encontrados los artículos se ha analizado el resumen / abstract para valorar si eran útiles en esta revisión bibliográfica. Los artículos revisados estaban escritos tanto en español como en inglés. Se excluían aquellos que no disponían de texto completo, los que no trataban sobre el tema a estudiar, los escritos en otros idiomas y los que de duplicaban en diferentes bases de datos. La búsqueda se acotó entre 1997 y 2021.

En algunos casos a través de las mismas referencias de los documentos seleccionados se identificaron nuevos materiales de consulta, útiles por ser fuente primaria o por ayudar a entender conceptos fundamentales relacionados con el tema.

Los artículos finalmente utilizados para la elaboración del trabajo se han incluido en el gestor de bibliografía Mendeley. Se ha seguido la normativa Vancouver (autor, fecha) para introducir la bibliografía de la revisión realizada.



5. Resultados y discusión

5.1 Terapia visual aplicada a disfunciones vergenciales

A. Insuficiencia de convergencia

Es una disfunción del sistema visual binocular que se caracteriza por la incapacidad de mantener la convergencia suficiente en visión próxima.

Los síntomas más comunes de esta disfunción son diplopía, dolores de cabeza, visión borrosa en cerca. Mientras que los signos que se presentan en la insuficiencia de convergencia son una exoforia elevada en cerca, punto próximo de convergencia (PPC) alejado y una vergencia fusional positiva (VFP) disminuida en visión próxima, relación AC/A baja, valor acomodación relativa negativa (ARN) muy bajo, flexibilidad acomodativa con dificultad para aclarar con lentes positivas, ya que éstas relajan la acomodación, se produce una divergencia artificial que se debe compensar con la VFP que está disminuida. (Scheiman et al., 2002)

Se encuentra mayor evidencia científica sobre la efectividad y utilidad de la terapia visual en la insuficiencia de convergencia que en otras disfunciones binoculares no estrábicas. Un gran número de estudios avalan la eficacia de la terapia visual en casos de insuficiencia de convergencia. (SEO (Sociedad Española de Óptica), 2019)

Estudios prospectivos y doble ciego han demostrado que la terapia mejora los síntomas y signos de pacientes con insuficiencia de convergencia.

El objetivo que persigue la terapia visual es eliminar la insuficiencia de convergencia, la supresión que esta ocasiona, o aliviar los síntomas. El patrón a seguir será:

- Eliminar la supresión central si existiese, mejorando así la estereoaquidez.
- Aumentar los rangos de convergencia, utilizando primas base temporal.
- Mejorar los saltos de convergencia, para ello se utilizarán primas base temporal.
- Entrenar la convergencia voluntaria y acercar el punto próximo de convergencia (PPC) utilizando técnicas de acercamiento.
- Realizar algún ejercicio de divergencia, estos pacientes pueden disminuir estas habilidades tras las sesiones de mejora de la convergencia.
- Regularizar las habilidades acomodativas.
- Ejercicios combinados de acomodación, vergencias y motilidad ocular.

La insuficiencia de convergencias es uno de los problemas visuales que mejor pronóstico tiene tras la terapia visual. El tiempo de duración de la misma dependerá de la gravedad del problema. (Ondategui et al., 1998)

Tras analizar encuestas enviadas a optometristas sobre el tratamiento de la insuficiencia de convergencia, el 36% recomienda terapia de flexión de lápiz (pencil pushup therapy PPT) la cual consiste en mantener nítida la imagen del lápiz mientras el paciente se lo va acercando. El 22% aconseja la terapia visual en casa (home-based vision therapy HBVT), incorporando más actividades que la flexión del lápiz. El 16% indica terapia visual en consulta (office-based vision therapy OBVT) como opción de tratamiento; el 15% aconseja prismas base interna y el 13% recomienda gafas de lectura.

Aunque solo el 16% de los encuestados prescriben terapia visual en consulta, el 69% opina que es la opción de tratamiento más efectiva en la insuficiencia de convergencia. (Scheiman et al., 2002)

El CISS (Convergence Insufficiency Symptom Survey) es un test que fue diseñado para valorar los síntomas de la insuficiencia de convergencia. Los estudios iniciales indican una buena validez y confiabilidad. Los estudios posteriores confirman la validez y confiabilidad de la versión reformada de la encuesta. La última versión ha sido utilizada como medida de resultado principal de estudios piloto del CITT (Convergence Insufficiency Treatment Trial). (Rouse et al., 2009)

El cuestionario consiste en 15 elementos (Imagen 1) en el que se eligen 1 de 5 posibles respuestas (nunca, con poca frecuencia, a veces, con bastante frecuencia, siempre). Cada respuesta puntúa de 0 a 4, donde 4 representa la frecuencia más alta (siempre). Se suman los resultados de los 15 elementos para obtener el resultado del CISS, siendo 0 la puntuación más baja (asintomático) y 60 la más alta (la más sintomática). (Scheiman et al., 2005a)

En 2005 Scheiman y colaboradores realizaron un estudio con el objetivo de comparar la terapia visual en consulta, la terapia placebo en consulta y la terapia de flexión de lápiz como tratamiento en los síntomas de la insuficiencia de convergencia en un grupo de niños de entre 9 y 18 años. Como prueba de elegibilidad se utilizó el CISS. En este ensayo clínico aleatorizado, controlado con placebo y multicéntrico, la terapia visual mejoró los signos y síntomas asociados a la insuficiencia de convergencia. El tratamiento con flexiones de lápiz no fue más eficaz que la terapia placebo, a pesar de

ser un tratamiento prescrito con frecuencia en la insuficiencia de convergencia, demostró no ser eficaz en la mejora de los signos y síntomas. (Scheiman et al., 2005a)

Name _____		_ _ - _ _ - _ _ DATE (mm-dd-yy)				
Clinician instructions: read the following subject instructions and then each item exactly as written. If subject responds with "yes" – please qualify with frequency choices. Do not give examples.						
Subject instructions: Please answer the following questions about how your eyes feel when reading or doing close work.						
		Never	(Not Very Often) Infrequently	Sometimes	Fairly Often	Always
1.	Do your eyes feel tired when reading or doing close work?					
2.	Do your eyes feel uncomfortable when reading or doing close work?					
3.	Do you have headaches when reading or doing close work?					
4.	Do you feel sleepy when reading or doing close work?					
5.	Do you lose concentration when reading or doing close work?					
6.	Do you have trouble remembering what you have read?					
7.	Do you have double vision when reading or doing close work?					
8.	Do you see the words move, jump, swim or appear to float on the page when reading or doing close work?					
9.	Do you feel like you read slowly?					
10.	Do your eyes ever hurt when reading or doing close work?					
11.	Do your eyes ever feel sore when reading or doing close work?					
12.	Do you feel a "pulling" feeling around your eyes when reading or doing close work?					
13.	Do you notice the words blurring or coming in and out of focus when reading or doing close work?					
14.	Do you lose your place while reading or doing close work?					
15.	Do you have to re-read the same line of words when reading?					

Imagen 1. Convergence Insufficiency Symptom Survey-V15. (Scheiman et al., 2005a)

Además, se realizó la misma comparación de terapia visual en consulta, terapia placebo en consulta y terapia de flexión de lápiz en un grupo de adultos jóvenes de entre 19 y 30 años con insuficiencia de convergencia sintomática, utilizando el CISS como método de elegibilidad. En este estudio, solo los pacientes en terapia visual en consulta demostraron mejoras significativas en el punto próximo de convergencia (PPC) y la vergencia fusional positiva (VFP) en cerca. En el grupo con terapia de flexión de lápiz solo alcanzó valores normales la vergencia fusional positiva (VFP). Los pacientes de los tres grupos de tratamiento tuvieron una mejora significativa en sus síntomas, con un 42% en la terapia visual, un 31% en la terapia placebo y un 20% en las flexiones de lápiz. Por lo que se concluye el estudio avalando la eficacia de la terapia visual en el tratamiento de la insuficiencia de convergencia sintomática en adultos jóvenes. El tratamiento de flexión de lápiz demostró no ser eficaz como tratamiento en pacientes de estas características. (Scheiman et al., 2005b)

Un estudio en el que participaban 60 adultos con insuficiencia de convergencia realizado por Birnbaum y colaboradores, demostró que la terapia tuvo éxito en el 61,9%

de los pacientes que recibieron terapia en consulta más terapia en casa. También se obtuvieron buenos resultados en el 30% de los pacientes que solo realizaron terapia en casa. El éxito en el grupo control fue en el 10,5% de los participantes. La terapia en consulta complementada con terapia en casa tuvo una tasa de éxito notablemente mayor que el grupo control. (Birnbaum et al., 1999)

Al comparar la terapia visual realizada en consulta con refuerzo y la terapia visual realizada en casa, se demuestra que la primera de estas terapias tiene un efecto de mejora significativamente mayor en los signos característicos de la insuficiencia de convergencia, además de tener un resultado más duradero a lo largo del tiempo. (Aletaha et al., 2018)

Adler verifica con su estudio realizado en 92 pacientes con insuficiencia de convergencia, que la terapia visual es un tratamiento eficaz para esta disfunción, el efecto sobre el punto próximo de convergencia es representativo. Las tasas de éxito obtenidas superaban las de estudios anteriores. Se combinaron sesiones de terapia en la consulta y ejercicios en casa, de nuevo se confirma que este sería el método más eficaz de terapia visual en casos de insuficiencia de convergencia. Este estudio finaliza con la propuesta futura de evaluar a un grupo de pacientes en un estudio prospectivo multicéntrico que utilice un grupo control placebo, para poder obtener más información contrastada. (Adler, 2002)

La investigación de Ciuffreda sobre la terapia visual en las vergencias fusionales demostró que la mayoría de parámetros de las vergencias fusionales medidos de manera objetiva eran anómalos en pacientes con insuficiencia de convergencia sintomática. Tras la terapia el patrón de respuesta de adaptación de las vergencias mejoró notablemente (+163%), alcanzando valores normales. (Ciuffreda, 2002)

El ABS (Academic Behavior Survey) es una encuesta desarrollada por el CITT (Convergence Insuficiencia Treatment Trial) que cuantifica la frecuencia del desempeño escolar y los comportamientos escolares adversos con una escala ordinal de 0 (nunca) a 4 (siempre). Fue utilizado en un ensayo clínico controlado y aleatorizado realizado por Borsting y colaboradores. El cuestionario se entregó a los padres de 218 niños con insuficiencia de convergencia sintomática al comienzo del estudio y transcurridas 12 semanas. Estos niños con edades entre 9 y 17 años se dividieron en diferentes grupos de terapia, terapia de flexión de lápiz en casa, terapia de flexión de lápiz combinada con

terapia de vergencias/acomodativa con ordenador en casa, terapia de vergencias/acomodativa en consulta combinada con refuerzo en casa, terapia placebo combinada con refuerzo en casa. El 19% de los niños obtuvieron un resultado clasificado como exitoso, el 28% resultado mejorado y el 53% como no respondedores al tratamiento. El resultado exitoso tras el tratamiento se relacionó con la reducción de la frecuencia de comportamientos académicos desfavorables. (Borsting et al., 2012)

Un grupo de niños de entre 7 y 14 años fueron sometidos a un plan de terapia, bien con una gafa de lectura de 8 dioptrías base interna o con terapia visual computerizada en casa (HTS). El objetivo era comprobar si la insuficiencia de convergencia influía en las habilidades lectoras. Los dos grupos que recibieron terapia mejoraron los resultados en las pruebas acomodativas y vergenciales con un valor más significativo que el grupo control. El estudio demostró que ambas opciones de tratamiento eran eficaces para niños con insuficiencia de convergencia. (Dusek et al., 2011)

B. Insuficiencia de divergencia

La insuficiencia de divergencia es una disfunción binocular no estrábica que se caracteriza por la dificultad de relajar la convergencia en visión lejana.

Los síntomas más frecuentes son diplopía o borrosidad intermitente, cefaleas, fatiga ocular, estos empeoran con el cansancio. Los signos que caracterizan esta disfunción son una endoforia elevada en lejos, relación AC/A baja, vergencia fusional negativa (VFN) reducida en lejos.

La insuficiencia de divergencia es una condición poco frecuente, puede confundirse con otras patologías como la parálisis del IV par o la parálisis de divergencia.

Hay poca evidencia científica sobre la eficacia de la terapia visual en casos de insuficiencia de convergencia. Ampliar los rangos de divergencia en visión lejana es una tarea compleja.

La meta de la terapia es ampliar la vergencia fusional negativa en visión lejana y desarrollar la flexibilidad de fusión. El plan de terapia debe incluir:

- Ejercicios antisupresión, siempre que el examen previo lo recomiende.
- Extender rangos de flexibilidad de divergencia en visión próxima. Se aumenta la distancia hasta llegar a visión lejana, así será más fácil para el paciente.
- Trabajar habilidades acomodativas mono y binoculares.

- Realizar ejercicios de acomodación, vergencias y motilidad ocular.

El periodo de tiempo necesario para la terapia dependerá del caso en particular. Se estima un tiempo de 4 a 5 meses.

Estudios realizados por Morgan, mencionan la dificultad del entrenamiento de la divergencia en la visión lejana, pues la divergencia es una capacidad menos controlable voluntariamente que la convergencia.

La terapia de divergencia en visión lejana no incrementa en exceso la amplitud de divergencia, pero sí consigue aliviar la sintomatología del paciente. (Ondategui et al., 1998)

C. Exceso de convergencia

El exceso de convergencia es una condición del sistema binocular en la que el paciente no es capaz de mantener los ojos coordinados en visión próxima. Los síntomas que la caracterizan son fatiga ocular, cefaleas, problemas de concentración al leer, incapacidad de realizar tareas de cerca durante largo tiempo. Presenta signos tales como punto próximo de convergencia (PPC) muy próximo, incluso hasta la nariz, endoforia elevada en cerca, relación AC/A elevada, vergencia fusional negativa (VFN) reducida en visión cercana, acomodación relativa positiva (ARP) reducida, las lentes negativas estimulan la acomodación y ocasionan una convergencia artificial que se debe solventar con la VFN que en este caso se encuentra reducida.

La terapia visual es la segunda opción de tratamiento en el exceso de convergencia, utilizándose cuando la adición de lentes no elimina los síntomas al completo, o combinando ambos tratamientos.

El resultado tras la terapia es bueno, sin llegar al nivel de la eficacia en insuficiencia de convergencia, ya que entrenar las habilidades de divergencia es un proceso más lento y complejo.

La eficacia de la terapia se verá influenciada por la medida de la desviación. El plan de terapia debe incluir:

- Entrenamiento antisupresión.
- Mejorar rangos y saltos de divergencia en visión próxima, utilizando en los ejercicios prismas base nasal.

- Si se disminuyen las habilidades de convergencia a lo largo de la terapia, será necesario trabajar las amplitudes y saltos de convergencia.
- Desarrollar las habilidades acomodativas monoculares.
- Para que el paciente aprenda a acomodar sin converger trabajar la flexibilidad acomodativa y la acomodación relativa positiva (ARP).
- Integrar habilidades acomodativas, vergenciales y de la motilidad ocular.

La duración de la terapia se verá influenciada por la edad del paciente, su motivación y la utilización de adición de lentes. El periodo de terapia estimado es de 3 a 4 meses. (Ondategui et al., 1998)

La terapia visual resulta efectiva para la mejora de los valores de vergencias fusionales negativas, eliminando además síntomas del exceso de convergencia. En los pacientes en los que la terapia visual no solventa los síntomas, se combina la rehabilitación visual con el uso de lentes.

Gallaway y Scheiman con su estudio evidencian la eficacia de la terapia visual en casos de exceso de convergencia, ya sea como tratamiento único o combinado con el uso de adición. Se observa una mejora significativa en las medidas directas e indirectas de las vergencias fusionales negativas (VFN) en cerca. La remisión de los síntomas es del 84%. (Gallaway and Scheiman, 1997)

D. Exceso de divergencia

El exceso de divergencia es una disfunción del sistema visual binocular en la que hay una gran exoforia en visión lejana, excesiva divergencia en visión lejana. Los síntomas propios son la desviación de uno de los ojos hacia fuera, diplopía intermitente, es frecuente la ausencia de síntomas. Los signos que se encuentran son exoforia elevada en visión de lejos, relación AC/A elevada, vergencia fusional negativa (VFN) muy elevada en lejos, y vergencia fusional positiva (VFP) limitada en lejos. La estereopsis en pacientes con exceso de convergencia es normal.

Se considera la terapia visual un tratamiento eficaz para el exceso de convergencia. La pauta a seguir en la terapia será:

- Cuando existe supresión o ambliopía, empezar la terapia normalizando estos aspectos (terapia antisupresión).

- Mejorar rangos y saltos en visión próxima, será más fácil para el paciente y le ayudará a motivarse.
- Entrenar habilidades acomodativas en visión próxima.
- Extender los rangos de convergencia a la visión lejana.
- Trabajar de manera combinada la acomodación vergencia y movimientos oculares, empezando en las distancias cortas y progresando hasta las distancias más lejanas.

La terapia es una buena opción de tratamiento, aunque en los casos de mayor desviación puede ser necesario recurrir a la cirugía.

Es importante contar con la colaboración y participación del paciente en este tipo de terapias. La duración aproximada es de 4 a 5 meses.

La efectividad de la terapia puede verse disminuida cuando haya una gran desviación, cuando hay alteraciones sensoriales o la edad del paciente es avanzada. (Ondategui et al., 1998)

Esta disfunción es comúnmente asintomática por la buena reserva de fusión, como se menciona anteriormente. Su tratamiento con terapia visual activa ha demostrado ser eficaz, mejorando funciones de la visión monocular, que producirán una mejora en la agudeza visual y la función binocular, como se observa en los resultados obtenidos del estudio realizado por Gupta y colaboradores. (Gupta et al., 2020)

Coffey y colaboradores realizan una encuesta descriptiva comparando los diferentes tratamientos para la exotropía intermitente. Las tasas de éxito de las diferentes modalidades fueron: terapia de sobrecorrección de negativos con un 28% de éxito, terapia prismática con el 28%, terapia de oclusión con 28% de éxito, un 46% de éxito en la cirugía, y en la terapia visual un 59% de éxito. Las ventajas que se atribuyen al tratamiento de terapia visual son que es un tratamiento no invasivo y sin riesgo. Además de tratar la anomalía, mejora la calidad de visión binocular y la función visual. (Coffey et al., 2005)

E. Exoforia básica

La exoforia básica es una disfunción binocular no estrábica en la que el paciente tiene una exoforia similar en visión lejana y visión próxima. Los signos que presenta son punto próximo de convergencia (PPC) alejado, exoforia en cerca y en lejos, vergencia

fusional positiva (VFP) reducida en lejos y cerca, acomodación relativa negativa (ARN) baja, las lentes positivas relajas y producen una divergencia artificial, que no puede compensar con la VFP porque está disminuida.

La terapia visual es la opción de tratamiento más recomendada en pacientes jóvenes con exoforia básica. El éxito se verá influenciado por la magnitud de la desviación y la frecuencia con la que se presente.

El plan de terapia a seguir será:

- Si existen adaptaciones sensoriales, como son la supresión y la ambliopía, es necesario empezar el tratamiento normalizando estos aspectos con una terapia antisupresión.
- Aumentar rangos y saltos de convergencia en visión cercana, progresivamente en visión intermedia y finalmente en visión lejana.
- Entrenar la convergencia voluntaria y acercar el punto próximo de convergencia (PPC) utilizando técnicas de acercamiento.
- Realizar algún ejercicio de divergencia, estos pacientes pueden disminuir estas habilidades tras las sesiones de mejora de la convergencia.
- Regularizar las habilidades acomodativas tanto mono como binocularmente.
- Trabajar de manera combinada la acomodación vergencia y movimientos oculares, empezando en las distancias cortas y progresando hasta las distancias más lejanas.

La duración de la terapia dependerá de la edad del paciente, de la motivación y colaboración, de la desviación. Para un caso medio la terapia se desarrollará durante unos 5 a 6 meses. (Ondategui et al., 1998)

Se discuten dos casos, ambos de pacientes adultos con exotropía básica intermitente, presentando estos pacientes astenopia, cefaleas y diplopía. Recibieron entre 20 y 30 sesiones de terapia con el objetivo de reducir la magnitud y frecuencia de la desviación, mejorar su binocularidad y disminuir los síntomas. Tras dicha terapia los pacientes presentan ortoforia en todas las distancias, tenían una capacidad vergencial normal y un valor para el punto próximo de convergencia (PPC) dentro de la normalidad. En el segundo caso se comprueba el resultado a largo plazo, teniendo efecto positivo 5 años tras la realización de la terapia. (Peddle et al., 2011)

F. Endoforia básica

La endoforia básica se caracteriza por presentar una endoforia alta tanto en lejos como en cerca. Los signos propios son vergencia fusional negativa (VFN) reducida en lejos y en cerca, acomodación relativa positiva (ARP) baja, ya que no se puede compensar la convergencia artificial ocasionada.

La endoforia básica posee rasgos similares al exceso de convergencia y la insuficiencia de divergencia.

La predicción de la terapia visual en los casos de endoforia básica es buena, con las limitaciones mencionadas en el caso del exceso de convergencia y la insuficiencia de divergencia. Las pautas a seguir en el desarrollo de la terapia serán:

- Ejercicios antisupresión, cuando el estudio previo lo recomiende.
- Extender rangos y saltos de divergencia en visión próxima e ir progresando hasta visión lejana.
- Trabajar habilidades acomodativas mono y binoculares. Empezar en distancias próximas, donde el paciente realizará los ejercicios con mayor facilidad, paulatinamente aumentar la distancia hasta visión lejana.
- Integrar ejercicios de acomodación, vergencias y motilidad ocular.

El efecto de la terapia dependerá del caso en cuestión, y el tiempo de duración estimado es de 5 a 6 meses. (Ondategui et al., 1998)

5.2 Terapia visual aplicada a disfunciones acomodativas

En generaciones del pasado tener una buena visión lejana era muy importante para la supervivencia del ser humano. En cambio, actualmente la visión próxima ha cobrado un papel fundamental en nuestras vidas. Necesitamos una buena visión en cerca para muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, para la lectura, uso del teléfono móvil...

Toda persona emétrope o con la corrección adecuada debería desarrollar actividades en distancia próxima sin ningún problema. Sin embargo, no todo el mundo consigue realizar estas tareas con comodidad, los problemas acomodativos pueden dificultar el trabajo en cerca. (Cooper et al., 2010)

La acomodación consiste en el cambio de la forma del cristalino para aumentar o disminuir progresivamente el poder dióptrico del ojo. El mecanismo de acomodación es

el encargado de la formación de imágenes nítidas sobre la retina situándose el objeto a cualquier distancia. Es un proceso que se realiza de forma automática e inconsciente.

Al mirar a una distancia lejana el musculo ciliar está relajado, ligamentos suspensorios tiran del cristalino, que está estirado. Se encuentra desacomodado y tiene mínima capacidad de desviar la luz.

Cuando el ojo enfoca un objeto situado a una distancia próxima, el musculo ciliar se contrae y los ligamentos suspensorios se relajan, el cristalino está abombado y tiene más potencia. (Campaña and Gutierrez Gutierrez, 2007)

Una disfunción acomodativa es la dificultad en la estimulación o relajación del sistema acomodativo, dando como resultado una respuesta acomodativa inadecuada para cierta demanda visual.

Los problemas acomodativos manifiestan visión borrosa, dificultad para leer, poca concentración, dolores de cabeza. La clasificación de Donders es la más utilizada.

A. Insuficiencia acomodativa

Es una condición en la que el paciente no tiene la habilidad de enfocar o mantener el enfoque, sin ser debido a una esclerosis del cristalino u otra patología ocular. Su etiología es de origen funcional. Es el resultado de una respuesta del sistema acomodativo inferior a la requerida.

Los síntomas generales son visión borrosa, discomfort, astenopia, dolor de cabeza, fatiga visual y problemas de lectura.

Estarán alteradas las pruebas en las que se usen las lentes negativas, pues el paciente no puede estimular la acomodación. Los signos que se presentan son amplitud de acomodación (AA) disminuida, flexibilidad acomodativa mono y binocular (FAM / FAB) disminuida con lentes de -2.00 D, la acomodación relativa positiva (ARP) será baja y el MEM alto.

Dentro de la insuficiencia acomodativa se encuentra:

- **Acomodación mal sostenida.** Es un estadio inicial de la insuficiencia de convergencia. La AA es normal la primera vez que se realiza el examen, pero va disminuyendo cuando se repite.

- **Parálisis de acomodación.** Es una condición peculiar, asociada a causas orgánicas como infecciones, glaucoma, traumas, diabetes. Puede ser uni o bilateral. En el caso de que fuese unilateral se produciría una disfunción acomodativa conocida como “**Acomodación desigual**”.

La insuficiencia acomodativa frecuentemente se asocia a la pseudo insuficiencia de convergencia, un problema de la visión binocular. El paciente presenta dificultad para acomodar, hipoacomoda, por lo que hay menos respuesta acomodativa, la exoforia medida es mayor y se aumenta la demanda de vergencia fusional positiva. (Carbonell Bonete, 2014) (Campaña and Gutierrez Gutierrez, 2007)

El objetivo de la terapia visual en la insuficiencia de acomodación es aumentar la amplitud de acomodación y mejorar la dinámica de la respuesta acomodativa. La terapia visual es considerada una de las mejores opciones de tratamiento en la insuficiencia de acomodación. Las fases del programa de terapia son:

- Eliminación de los síntomas.
- Regularizar las habilidades acomodativas mono y binocularmente.
- Normalizar las vergencias.
- Integrar acomodación, motilidad y vergencias.

(Ondategui et al., 1998)

Hussaindeen y Murali recopilaron una serie de estudios, de los que se concluye que la terapia visual es una opción de tratamiento eficaz para la insuficiencia de convergencia, pues tiene un papel importante en la mejora de los síntomas. El tratamiento más completo es la combinación del tratamiento óptico (adición) con la terapia visual. (Hussaindeen and Murali, 2020)

Scheiman y colaboradores realizaron un estudio prospectivo, con un tamaño de muestra adecuado, aleatorización de los pacientes y con grupo control o placebo. En dicho estudio se verifica la efectividad de la terapia visual en pacientes con insuficiencia acomodativa, utilizando diferentes técnicas. Un grupo de pacientes fue sometido a terapia en casa con flexión de lápiz (HBPP), otro grupo con terapia en casa con ordenador combinado con flexión de lápiz (HBCVAT+), otro grupo realizó terapia en consulta combinada con terapia en casa (OBVAT) y el grupo control realizó terapia en consulta (OBPT).

Todos los grupos de terapia mejoran significativamente la amplitud de acomodación en las primeras cuatro semanas de tratamiento, mientras que el cambio en el grupo placebo no fue tan notable. El grupo de terapia en consulta reforzado con terapia en casa, continuó mejorando los valores de amplitud de acomodación en las posteriores semanas. A su vez este mismo grupo, fue el que más mejoría tuvo en la facilidad acomodativa.

Se concluye el estudio, justificando el uso de la terapia visual en pacientes con insuficiencia de acomodación, por su eficacia comprobada, siendo el mejor modo de entrenamiento el tratamiento en consulta combinado con el tratamiento en casa. (Scheiman et al., 2011)

Estudios primarios demuestran la eficacia de la terapia visual en pacientes que presentan insuficiencia acomodativa combinada con inflexibilidad acomodativa. Se observa como la dinámica del cristalino se vuelve más rápida y estable tras la terapia. Estos estudios demuestran como la terapia acomodativa produce cambios a nivel fisiológico. Los efectos positivos del entrenamiento se mantuvieron a largo plazo. Las medidas de la actividad cortical muestran una mejor respuesta unido al progreso acomodativo, durante la terapia y tras finalizarla. (Ciuffreda, 2002)

Brautaset y colaboradores, realizaron un estudio prospectivo descriptivo con la finalidad de investigar qué tipo de terapia es más eficaz como tratamiento en la insuficiencia de acomodación. Diez de los participantes realizaron terapia con adición de +1.00D durante ocho semanas, mientras que nueve sujetos hicieron tratamiento con flippers esféricos de +1.50D. los resultados obtenidos fueron favorables en ambos métodos, mejorando todos los pacientes la amplitud de acomodación, pero se obtuvieron resultados más notorios en el tratamiento con flippers. Las 8 semanas de tratamiento no fueron suficientes para que ninguno de los dos grupos de pacientes obtuviera valores normales en la función acomodativa. (Brautaset et al., 2008)

B. Exceso acomodativo

Se trata de una disfunción acomodativa en la que el paciente presenta dificultad en aquellas tareas que requieran relajar la acomodación. El problema visual es consecuencia a una respuesta excesiva del sistema acomodativo con respecto al estímulo existente. Su etiología es de origen funcional.

Los síntomas frecuentes son visión borrosa que empeora tras tarea en cerca, cefalea y tensión ocular, dificultad para enfocar de lejos y cerca, falta de concentración, fotofobia, diplopía.

Los signos que se presentan están relacionados con lentes positivas, pues el paciente tiene dificultad para relajar la acomodación. Se encontrarán valores de agudeza visual variables, amplitud de acomodación (AA) normal, flexibilidad acomodativa mono y binocular (FAM/FAB) disminuida con lentes de +2.00 D, acomodación relativa positiva (ARP) alta y acomodación relativa negativa (ARN) baja, MEM bajo. Además estos pacientes presentan ojo rojo, lagrimeo y miosis como consecuencia de una respuesta excesiva del sistema de acomodación. (Carbonell Bonete, 2014)(Campaña and Gutierrez Gutierrez, 2007)

La terapia visual es el tratamiento más recomendado en casos de exceso de acomodación. Aunque el pronóstico es peor que en la insuficiencia acomodativa, se observan buenos resultados tras tres meses de entrenamiento visual. La terapia tiene el objetivo de reforzar los mecanismos de acomodación, así como mejorar la relajación visual. Las fases en las que se divide el programa de terapia son:

- Eliminación de la sintomatología.
- Cambio de los hábitos de trabajo en visión cercana.
- Relajación de la acomodación.
- Integrar acomodación, motilidad y vergencias.

(Ondategui et al., 1998)

C. Inflexibilidad acomodativa

Es una condición en la que el paciente tiene dificultad para hacer cambios de enfoque continuados, presenta un tiempo de respuesta excesivo. Una característica significativa en esta disfunción acomodativa es un valor anómalo de la latencia y la velocidad de respuesta acomodativa. Su etiología es de origen funcional.

Los síntomas están relacionados con tareas en visión próxima y visión lejana. Los más frecuentes son astenopia, cefalea, fatiga visual, problemas de lectura, visión borrosa intermitente en visión próxima, dificultad para realizar cambios de enfoque de una distancia a otra.

Los signos se asocian tanto a la estimulación como a la relajación de la acomodación, la amplitud de acomodación (AA) es normal, la flexibilidad acomodativa mono y binocular (FAM/FAB) estará disminuida con lentes de ± 2.00 D, acomodación relativa positiva (ARP) y negativa (ARN) bajas. Además, estos pacientes presentan ojos rojos y lagrimeo y falta de concentración. (Carbonell Bonete, 2014)(Campaña and Gutierrez Gutierrez, 2007)

El pronóstico de la terapia visual en estos casos es muy bueno. Los objetivos que persigue la terapia son:

- Eliminación de síntomas.
- Estabilizar habilidades acomodativas y de vergencia.
- Integrar acomodación, motilidad y vergencias.

(Ondategui et al., 1998)

5.3 Terapia visual aplicada a la ambliopía

La ambliopía, también conocida como “ojo vago” es la disminución de la agudeza visual uni o bilateral sin que exista lesión orgánica que la justifique, no puede atribuirse a una anomalía ocular o de las vías visuales. Se manifiesta cuando en el desarrollo visual, hay un desequilibrio entre las imágenes que percibe el cerebro de cada ojo.

Es una causa frecuente de disminución de agudeza visual en niños, se produce en el periodo sensible del desarrollo de la visión. Es una condición prevalente, pues el 4% de la población la sufre.

Además de la pérdida de agudeza visual, la ambliopía supone la pérdida de visión binocular, lo que predispone la formación de un estrabismo. Es prevenible, tratable y reversible en el periodo de desarrollo de la visión, debe detectarse de forma precoz y actuar de la forma adecuada.

Los signos referidos frecuentemente por parte del paciente o de sus familiares son visión pobre en uno u ambos ojos, dificultad en tareas que precisan de binocularidad. Puede percibirse la desviación de un ojo, necesitar parpadear en exceso para recuperar la visión binocular y evitar la diplopía. (Melero Sánchez and Desamparado Tomás, n.d.)

Las causas más comunes de ambliopía son:

- *Ambliopía refractiva:* causado por el efecto refractivo de cierto de ambos ojos que ocasiona imágenes retinianas borrosas.
- *Ambliopía estrábica:* existe cierto grado de privación foveal en el ojo desviado causado por la supresión y el mal funcionamiento del área central. Las foveas de ambos ojos son estimuladas por imágenes diferentes, se produce un mecanismo de adaptación que da lugar a la supresión de la imagen del ojo desviado. La razón es una interacción binocular anómala.
- *Ambliopía anisométrica:* es causada por un error refractivo desigual en ambos ojos, que hace que la retina reciba imágenes desenfocadas continuamente. Si no se corrige de forma adecuada, en el ojo con mayor error refractivo se producirá ambliopía, pues el cerebro escogerá la imagen del ojo sano o con menor graduación.
- *Ambliopía por privación:* el cerebro no recibe imagen nítida de uno de los ojos, en ocasiones ni luz, por un obstáculo en la vía visual. El cerebro elegirá la imagen más clara, suprimiendo la del ojo “enfermo”. Este tipo de ambliopía es debido a catarata, opacificación corneal y hemorragia vítrea. Es la menos frecuente y a su vez la de peor pronóstico y más difícil de tratar.

(Salgado, 2005)(Serrano Camacho and Gavira Bravo, 2011)

Bosquet y Piñero comparan estudios y ensayos clínicos sobre la terapia visual dicóptica como tratamiento de la ambliopía. La estimulación dicóptica trata de evitar la disociación y supresión. Se utilizan videojuegos, realidad virtual, películas DVD dicópticas. La terapia visual dicóptica obtiene buenos resultados para AV, estereopsis y supresión. Pese a los datos positivos obtenidos con esta terapia, no es un tratamiento que sustituya al completo a la oclusión en los casos de ambliopía. Combinando ambos tratamientos se obtienen resultados satisfactorios en menos tiempo. (Bosquet Nuño and Piñero Llorens, 2019)

Sesenta niños ambliopes de edades comprendidas entre los 3 y los 9 años, participaron en un estudio llevado a cabo por Pupo Negreira y colaboradores en el que se prescribía terapia visual para el tratamiento de la ambliopía. Para el 81,7 % de los participantes el resultado fue eficaz.

Se considera como tratamiento de elección para la ambliopía la oclusión, pues no requiere colaboración por parte del paciente y es la opción más económica. Este estudio

justifica las ventajas del tratamiento activo de entrenamiento visual en los pacientes ambliopes. (Pupo Negreira et al., 2009)

Sesenta y cuatro pacientes ambliopes participaron en un ensayo aleatorizado, 32 de ellos fueron asignados al grupo con actividad en visión próxima combinado con el tratamiento de parche y los 32 restantes formaban el grupo sin trabajo en visión próxima, por lo que solo eran tratado con parche. Los resultados sugieren que los ejercicios de tarea en visión cercana son beneficiosos en el tratamiento de la ambliopía, combinándolos con el uso de parche. Un tratamiento formal aleatorizado de la ambliopía es efectivo, ya sea combinado con ejercicios en visión próxima o no. (Holmes, 2005)

El “aprendizaje perceptivo” es el mejor conocimiento de las características de los estímulos. En un proceso que implica aprender mejores habilidades de percepción. Se puede enriquecer el rendimiento visual con la práctica de ejercicios visuales controlados. Por lo que la práctica de tareas visuales lleva a una mejora del rendimiento visual, siendo demostrada su eficacia clínicamente en el tratamiento de la ambliopía en adultos.

Los resultados que se obtuvieron en el estudio prospectivo de Yalcin y Balci, en el que participaban 99 personas ambliopes de edades comprendidas entre 9 y 50 años, demostraban la eficacia de la terapia visual en pacientes ambliopes para la mejora de la agudeza visual y la sensibilidad al contraste. En el grupo control la mejoría no fue significativa. (Yalcin and Balci, 2014)

5.4 Terapia visual aplicada a problemas de aprendizaje

El aprendizaje está estrechamente relacionado con la visión, pues entre el 75 y el 90% de lo que el niño aprende lo recibe por la vía visual.

La lectura y escritura requieren de la visión con nitidez y buena percepción visual, pero además también es necesario el desarrollo de habilidades de visión binocular o capacidad de enfoque. Por lo que, si hay una interferencia en la vía visual, no se podrá desarrollar de manera correcta el proceso de aprendizaje.

Los problemas visuales no son la causa de problemas de aprendizaje, pero se puede obstaculizar el proceso de aprendizaje si hay habilidades visuales deficientes.

Determinados niños con problemas de aprendizaje presentan conductas de impulsividad, hiperactividad y distracción, se conoce como THDA (Trastorno de hiperactividad con déficit de atención).

Ciertos problemas visuales no detectados ni tratados pueden presentar síntomas similares, algunos niños con problemas visuales son diagnosticados como THDA.

(Yáñez M P, 2016) (García Martínez et al., n.d.)

Hussaindeen y colaboradores realizan un estudio con el propósito de evaluar las anomalías visuales en niños con trastorno en el aprendizaje y comprobar la eficacia de la terapia visual en niños con disfunciones de la visión binocular no estrábicas.

El 62,8% (59 pacientes) de los pacientes del estudio tenían anomalías en la visión binocular. De este grupo de pacientes, el 78% (44 pacientes) presentaron anomalías binoculares no estrábicas y el 22% (13 pacientes) tenían estrabismo. Se comprueba con este estudio que los niños con dificultades en el aprendizaje tienen mayor frecuente de disfunciones binoculares no estrábicas. Lo que podría sumarse a la dificultad de lectura de este grupo de personas. Este estudio resalta la importancia de hacer campañas de detección de anomalías visuales. La terapia visual es esencial para la mejora de los parámetros de la visión en este grupo de población. (Hussaindeen et al., 2018)

El 80% de los niños con problemas de lectura presentan deficiencias en algunas de las habilidades visuales. Existen estudios que evidencian que la terapia visual es un método efectivo para el tratamiento de los problemas de lectura vinculados con los problemas visuales. (Goss et al., 2007) (Brodney et al., 2001)

Los estudios realizados por Goss y colaboradores se llevaron a cabo con el sistema HTS, el cual es un programa informático automatizado que utiliza acondicionamiento operante con el fin de mejorar la acomodación, vergencia y los movimientos oculares.

En el segundo estudio se obtuvo un efecto positivo tras la terapia visual, pues los sujetos cumplieron los objetivos posteriores de la terapia. Estos objetivos posteriores indican que existe un umbral en la terapia visual hasta que se llegan a alcanzar valores significativos de mejoría en la lectura. Es importante completar la terapia HTS para obtener resultados favorables. (Goss et al., 2007)

Brodney y colaboradores demuestran la mejora de los resultados en la prueba DEM tanto en vertical como horizontal y en la facilidad de acomodación. El grupo sometido a

terapia tuvo una mejora de facilidad acomodativa notablemente mayor que el grupo sin terapia.

En cambio, no se encontró mejoría en las habilidades de percepción visual ni en la integración visuomotora. Son habilidades que requieren mayor tiempo de terapia visual para desarrollarse y mejorar.

Es de gran utilidad desarrollar un programa de terapia visual en el ámbito escolar que pueda favorecer las habilidades visuales con el objetivo de mejorar el rendimiento en la escuela. (Brodney et al., 2001)

Anteriormente se menciona el estudio realizado por Dusek, cuya finalidad era comparar dos tratamientos para la insuficiencia de convergencia. También se demuestra que a nivel problemas en la escuela, mostró mejoras en la lectura, mejorando la velocidad lectora significativamente. Frecuentemente las dificultades en la lectura asociadas a anomalías binoculares reduzcan el rendimiento educativo del niño. El tratamiento de la insuficiencia de convergencia en niños con problemas en la lectura es importante para que estos problemas de habilidades lectoras no ocasionen mayores problemas de aprendizaje. (Dusek et al., 2011)

Existe una gran controversia con respecto a la labor de la terapia visual en problemas de lectura. Se afirma que la terapia visual puede mejorar los movimientos sacádicos anormales basándose en estudios que comprueban la mejora de lectura tras terapia visual con ejercicios de sacádicos. Las grabaciones de movimientos oculares han demostrado que los movimientos oculares anormales son secundarios a problemas de comprensión e identificación de palabras y no lo contrario. (McGregor, 2014)

No hay consenso en este tema, pues hay bibliografía que afirma que no hay relación relevante entre los parámetros visuales y el rendimiento en la lectura. Kiely y colaboradores, concluyen su estudio refiriendo la falta de asociación entre las capacidades de los malos lectores y los resultados de las pruebas visuales. Afirma que a pesar de que los niños no tendrían dificultad en aprender a leer, si sería un problema aprender mediante la lectura, por la relación de las anomalías de la visión con la lectura en un periodo de tiempo prolongado. (Kiely et al., 2001)

6. Conclusiones

Tras un detallado estudio donde se ha seleccionado la información más relevante, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- La terapia visual es una buena y eficaz opción de tratamiento en la insuficiencia de convergencia. Hay datos científicos sólidos y convincentes en la literatura que avalan el uso de la terapia visual para el tratamiento de la insuficiencia de convergencia. No ocurre así con otras disfunciones binoculares no estrábicas, pues no hay evidencia científica suficiente para analizar la eficacia de la terapia visual.
- Los estudios analizados permiten concluir afirmando la efectividad de la terapia visual en la insuficiencia de acomodación, pues ésta consigue mejorar los síntomas y signos. No hay evidencia científica que permita analizar el tratamiento de terapia en el exceso acomodativo y la inflexibilidad acomodativa.
- En ambliopía el tratamiento por excelencia es la oclusión, aunque combinado con la terapia visual proporciona buenos resultados en un tiempo menor. La terapia visual en ambliopes permite mejorar el rendimiento visual.
- Las dificultades de aprendizaje no son causadas por problemas visuales. Sin embargo, las disfunciones visuales pueden intervenir en el periodo de aprendizaje. La terapia visual es efectiva en la mejor de los parámetros que interfieren en la lectura, mejorando así el rendimiento en la lectura y el aprendizaje. En la evidencia científica encontrada es un tema en continuo debate.
- Al finalizar la terapia visual es necesario un entrenamiento de mantenimiento; aunque se interiorizan las habilidades es importante recordar el correcto funcionamiento del sistema visual.
- Se presenta la necesidad de realizar investigaciones futuras que se enfoquen en el estudio de utilidad la terapia visual en todas y cada una de las disfunciones visuales, ya sean disfunciones binoculares no estrábicas, estrábicas, acomodativas. Es una materia en la que falta evidencia científica para poder demostrar y concluir con la evidencia de la terapia visual.
- Como posible continuidad en la investigación, tras conocer más profundamente el ámbito de la terapia visual, considero importante la implantación de programas de terapia visual en las escuelas, al menos en los cursos de preescolar

ya que favorecería el aprendizaje de motilidad de estos niños, evitando así el desarrollo de problemas visuales o tratándolos si ya existiesen. Al igual que los niños necesitan pautas para aprender a colorear, escribir o leer, la instrucción sobre cómo deben funcionar sus ojos les será muy útil, además de ayudarles en el proceso de aprendizaje de lecto-escritura.

7. Bibliografía

Adler P. Efficacy of treatment for convergence insufficiency using vision therapy. *Ophthalmic Physiol Opt* 2002;22:565–71. <https://doi.org/10.1046/j.1475-1313.2002.00080.x>.

Aletaha M, Daneshvar F, Mosallaei M, Bagheri A, Khalili MR. Comparison of three vision therapy approaches for convergence insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res* 2018;13:307–14. https://doi.org/10.4103/jovr.jovr_99_17.

Berrojo Dominguez I, Escolar de la Torre MC, Gómez Barranco E, Ronda García F. *Terapia Visual en la Escuela* 2002:1–121.

Birnbaum M, Soden R, Cohen A. Efficacy of vision therapy for convergence insufficiency in an adult male population. *J Am Optom Assoc* 1999;70(4):225–32.

Borsting E, Mitchell GL, Kulp MT, Scheiman M, Amster DM, Cotter S, et al. Improvement in academic behaviors after successful treatment of convergence insufficiency. *Optom Vis Sci* 2012;89:12–8. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e318238ffc3>.

Bosquet Nuño S, Piñero Llorens DP. Terapia visual dicóptica para la ambliopía en niños: revisión bibliográfica. *Gac Optom y Óptica Oftálmica* 2019;543:40–5.

Brautaset R, Wahlberg M, Abdi S, Pansell T. Accommodation insufficiency in children: Are exercises better than reading glasses? *Strabismus* 2008;16:65–9. <https://doi.org/10.1080/09273970802039763>.

Brodney AC, Pozil R, Mallinson K, Kehoe P. VISION THERAPY in a SCHOOL SETTING. *J Behav Optom* 2001;12:99–103.

Camacho Montoya M. Pasado, presente y futuro de la ortóptica... ¿hasta cuándo intervenir? *Cienc y Tecnol Para La Salud Vis y Ocul* 2006:117–20.

Campaña P, Gutierrez Gutierrez LD. Disfunciones acomodativas y su incidencia en la visión binocular. 2007.

Carbonell Bonete S. Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binoculares en la población universitaria. Universiad de Alicante, 2014.

Ciuffreda KJ. The scientific basis for and efficacy of optometric vision therapy in nonstrabismic accommodative and vergence disorders. *Optometry* 2002;73:735–62.

Coffey B, Wick B, Cotter S, Scharre J, Horner D. Treatment Options in Intermittent Exotropia: A critical Appraisal. *Optom Vis Sci* 2005;69:366–404.

Colegio Oficial de Ópticos-Optometristas de Andalucía. EDUCACIÓN VISUAL INFANTIL | Tu Optometrista n.d. <https://www.tuoptometrista.com/salud-visual-infantil/terapia-visual-infantil/> (accessed June 4, 2021).

Cooper JS, Burns CR, Cotter SA, Daum KM, Griffin JR, Scheiman MM. Accommodative and Vergence Dysfunction. *Am Optom Assoc* 2010:107.

Dusek WA, Pierscionek BK, McClelland JF. An evaluation of clinical treatment of convergence insufficiency for children with reading difficulties. *BMC Ophthalmol* 2011;11. <https://doi.org/10.1186/1471-2415-11-21>.

Gallaway M, Scheiman M. The efficacy of vision therapy for convergence excess. *J Am Optom Assoc* 1997;68:81–6.

García Martínez N, Gonzalez Gonzalez S, Diaz Diaz Caso Y, Martínez Lavandera E. Visión y aprendizaje n.d. <https://www.visualia-coc.es/hablemos-de/problemas-de-aprendizaje/37-vision-y-aprendizaje> (accessed April 19, 2021).

Goss DA, Downing DB, Lowther AH, Horner DG, Blemker M, Donaldson L, et al. The Effect of HTS Vision Therapy Conducted in a School Setting on Reading Skills in Third and Fourth Grade Students. *Optom Vis Dev* 2007;38:27–32.

Gupta R, Jangra R, Dubey G, Hooda R, Parmar N. Efficacy of vision therapy in impaired stereoscopic depth with intermittent exotropia (true divergence excess) with unilateral amblyopia: a case report. *Int J Community Med Public Heal* 2020;7:773. <https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20200466>.

Hernández Santos LR, Castro Pérez PD, Pons Castro L, Méndez Sánchez T de J,

Naranjo Fernández R, Lora Domínguez K. Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla? *Rev Cuba Oftalmol* 2019;32:12.

Holmes JM. A randomized pilot study of near activities versus non-near activities during patching therapy for amblyopia. *J AAPOS* 2005;9:129–36. <https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2004.12.014>.

Hussaindeen JR, Murali A. Accommodative insufficiency: Prevalence, impact and treatment options. *Clin Optom* 2020;12:135–49. <https://doi.org/10.2147/OPTO.S224216>.

Hussaindeen JR, Shah P, Ramani KK, Ramanujan L. Efficacy of vision therapy in children with learning disability and associated binocular vision anomalies. *J Optom* 2018;11:40–8. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2017.02.002>.

Kiely PM, Crewther SG, Crewther DP. Is there an association between functional vision and learning to read? *Clin Exp Optom* 2001;84:346–53. <https://doi.org/10.1111/j.1444-0938.2001.tb06606.x>.

McGregor M Lou. Convergence insufficiency and vision therapy. *Pediatr Clin North Am* 2014;61:621–30. <https://doi.org/10.1016/j.pcl.2014.03.010>.

Melero Sánchez RM, Desamparado Tomás E. AMBLIOPÍA Trabajo Final de Máster. n.d.

Ondategui J, Borrás M, Pacheco M, Varón M, Sánchez E, Gispets J. *Visión Binocular Diagnóstico y tratamiento*. 1998.

Peddle A, Han E, Steiner A. Vision therapy for basic exotropia in adults: 2 case studies. *Optometry* 2011;82:467–74. <https://doi.org/10.1016/j.optm.2010.12.013>.

Pupo Negreira EC, Labrada Rodríguez YH, Verdecia Jacobo K. Rehabilitación visual en niños ambliopes Visual rehabilitation of amblyopic children. *Rev Cuba Oftalmol* 2009;22.

Rouse M, Borsting E, Mitchell GL, Cotter SA, Kulp M, Scheiman M, et al. Validity of the convergence insufficiency symptom survey: A confirmatory study. *Optom Vis Sci* 2009;86:357–63. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e3181989252>.

Ruiz Pomedá A, Álvarez Peregrina C, Povedano Montero FJ. Bibliometric study of

scientific research on optometric visual therapy. *J Optom* 2020;13:191–7. <https://doi.org/10.1016/j.optom.2019.12.007>.

Salgado C. Ambliopia y estrabismo. vol. 30. 2005.

Scheiman M, Cooper J, Mitchell GL, Land P DE, Cotter S, Borsting E, et al. A survey of treatment modalities for convergence insufficiency. *Optom Vis Sci* 2002;79:151–7. <https://doi.org/10.1097/00006324-200203000-00009>.

Scheiman M, Cotter S, Taylor Kulp M, Lynn Mitchell G, Cooper J, Gallaway M, et al. Treatment of Accommodative Dysfunction in Children: Results from an Random Clinical Trial NIH Public Access Author Manuscript. *Optom Vis Sci* 2011;88:1343–52. <https://doi.org/10.1097/OPX.0b013e31822f4d7c>.

Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Cooper J, Kulp M, Rouse M, et al. A randomized clinical trial of treatments for convergence insufficiency in children. *Arch Ophthalmol* 2005a;123:14–24. <https://doi.org/10.1001/archopht.123.1.14>.

Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Kulp MT, Cooper J, Rouse M, et al. A randomized clinical trial of vision therapy/orthoptics versus pencil pushups for the treatment of convergence insufficiency in young adults. *Optom Vis Sci* 2005b;82:583–93. <https://doi.org/10.1097/01.opx.0000171331.36871.2f>.

SEO (Sociedad Española de Óptometría) . POSICIONAMIENTO SOBRE PSEUDOTERAPIAS EN REHABILITACIÓN Y TERAPIA VISUAL LA TERAPIA VISUAL ES UNA DISCIPLINA CON BASE CIENTÍFICA QUE NO DEBE CONFUNDIRSE CON TRATAMIENTOS SIN BASE CIENTÍFICA ERRÓNEAMENTE DENOMINADOS COMO TERAPIA VISUAL. 2019.

Serrano Camacho JC, Gavira Bravo ML. Estrabismo y ambliopía, conceptos básicos para el médico de atención primaria. *MedUNAB* 2011;14(2):108–20.

Yalcin E, Balci O. Efficacy of perceptual vision therapy in enhancing visual acuity and contrast sensitivity function in adult hypermetropic anisometric amblyopia. *Clin Ophthalmol* 2014;8:49–53. <https://doi.org/10.2147/OPHT.S48300>.

Yáñez M P. El proceso de aprendizaje: fases y elementos fundamentales. *Rev San Gregor* 2016;1:70–81.