

TRABAJO FIN DE GRADO

Terapia visual, análisis de un caso

Autora:
Zuriñe García López

Directora:
Carmen López de la Fuente

Grado en Óptica y Optometría
Facultad de Ciencias
Zaragoza
2019 - 2020

ÍNDICE

TABLA DE ABREVIATURAS	3
1. INTRODUCCIÓN	4
<i>1.1. VISIÓN BINOCULAR</i>	4
<i>1.2. MOTILIDAD OCULAR</i>	5
<i>1.3. ACOMODACIÓN</i>	6
<i>1.4. TIPOS DE TRATAMIENTO DE LAS DISFUNCIONES NO ESTRÁBICAS DE LA VISIÓN BINOCULAR</i>	7
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	10
3. METODOLOGÍA	10
4. CASO 1. INSUFICIENCIA ACOMODATIVA	13
<i>4.1. EXPLORACIÓN EXTERNA Y ANAMNESIS:</i>	13
<i>4.2. DIAGNÓSTICO:</i>	15
<i>4.3. TRATAMIENTO Y OTRAS POSIBLES SOLUCIONES:</i>	16
5. CASO 2. INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA	19
<i>5.1. EXPLORACIÓN EXTERNA Y ANAMNESIS:</i>	19
<i>5.2. DIAGNÓSTICO:</i>	21
<i>5.3. TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN:</i>	22
6. DISCUSIÓN	26
7. BIBLIOGRAFÍA	29

TABLA DE ABREVIATURAS

- AA:** Amplitud de acomodación
ARP: Acomodación relativa positiva
AO: Ambos ojos
ARN: Acomodación relativa negativa
AV: Agudeza visual
BN: Base nasal
CPM: Ciclos por minuto
MEM: Método de estimulación monocular
OD: Ojo derecho
OI: Ojo izquierdo
PPC: Punto próximo de convergencia
TV: Terapia visual
VFN: Vergencia fusional negativa
VFP: Vergencia fusional positiva
VL: Visión lejana
VP: Visión próxima

1. INTRODUCCIÓN

La visión es uno de los cinco sentidos que tiene el ser humano; no es una función aislada sino que está relacionada con todo el organismo. [1]

Es además, un proceso complejo; el ojo recibe información a través de estímulos luminosos, una vez alcanzada la retina, se producen alteraciones físicas y químicas en los receptores de la retina. A su vez, se producen cambios fisicoquímicos y eléctricos en las neuronas retinianas que se transmiten como impulsos al sistema nervioso central. Finalmente, las sensaciones de forma, color y relaciones espaciales, aparecen en nuestra conciencia. A todo ello, es lo que se conoce como el sistema sensorial del proceso de la visión. Estos eventos, requieren de respuestas en el sistema motor de los ojos, en la disposición de los músculos internos y externos de los ojos y en las disposiciones nerviosas tanto centrales como periféricas. En resumen, el sistema sensorial se encarga de elaborar y transmitir la información recibida sobre el mundo exterior; el sistema motor no tiene un significado independiente si no que está directamente ligado con el sistema sensorial. Este, se encarga de ampliar el campo visual transformando el campo de visión en el campo de fijación, de llevar la imagen a la fóvea y de mantener la atención y colocar los ojos de manera que estén correctamente alineados. [2]

En el proceso de la visión hay varias habilidades involucradas: agudeza visual, motilidad ocular, acomodación, estereopsis, integración visuo-motora, visión espacial, integración visuo-auditiva y percepción visual. [1]

1.1. VISIÓN BINOCULAR

La visión binocular se define como la capacidad para integrar las dos imágenes provenientes de cada ojo en una única. El correcto funcionamiento de la visión binocular depende de diversos factores como la anatomía del sistema visual, el sistema motor y el sistema sensorial. [3]

Para tener buena visión binocular, son fundamentales los siguientes requisitos:

- Es imprescindible la unión de los campos visuales de cada ojo, obteniendo un único campo capaz de formar una imagen en cada retina.
- Los ojos deben estar coordinados de manera que los ejes visuales intersecten sobre el mismo punto de fijación.
- Las transmisiones neurales de ambos ojos han de conducir las dos impresiones del objeto a regiones asociadas del córtex cerebral.
- El cerebro tiene que ser capaz de fusionar las dos impresiones para después coordinarlas en una percepción binocular simple.

Si no se da alguna de las condiciones anteriores, aparecerán anomalías en la visión binocular, diferenciándose en dos grupos:

- Heteroforias y estrabismos; generados por la falta de equilibrio en el sistema oculomotor.
- Aniseiconias y anisometropías; causadas por la diferencia en el tamaño de las imágenes oculares o por la diferencia de defecto refractivo entre ambos ojos. [3]

1.2. MOTILIDAD OCULAR

Otra parte fundamental de la visión binocular, es el movimiento de los ojos y su coordinación. Los movimientos de rotación del ojo se realizan en torno al centro de rotación; los movimientos monoculares se conocen como ducciones. [4]

Los movimientos binoculares conjugados se conocen como versiones; los ojos se desplazan conjuntamente en la misma dirección y sentido. Se diferencian en tres sistemas de movimiento ocular; sacádicos, vertibulo-ocular y búsqueda. Los tres comparten una vía final común a los músculos extraoculares, pero son neurológicamente distintos, con diferentes vías centrales y propiedades dinámicas. Los movimientos oculares sacádicos se refiere a los movimientos que llevan el ojo rápidamente de un objeto en el espacio a otro, es decir, un cambio en la fijación. El sistema vestíbulo-ocular estabiliza los ojos de un objetivo durante los movimientos de la cabeza y puede probarse con la maniobra ‘cabeza de muñeca’. El sistema de búsqueda media el seguimiento constante de un objeto en movimiento y es el más lento de los tres sistemas de movimiento ocular. Los movimientos oculares de búsqueda están mediados por la vía occipitomesecenfálica. Los impulsos viajan desde los lóbulos occipitales hasta el centro del cerebro medio y luego a los núcleos de los nervios craneales (III, IV, VI) para inervar los músculos extraoculares. Cada lóbulo occipital está involucrado en la búsqueda de un objeto en ambas direcciones, horizontal o verticalmente. [5]

En cambio, en los movimientos binoculares disyuntivos, conocidos como vergencias, los ojos se desplazan en la misma dirección pero en sentido opuesto. [4]

Los movimientos binoculares de vergencia son sincrónicos. La convergencia esta mediada por los núcleos bilaterales del complejo nuclear oculomotor (III par), que envía señales efervescentes a ambos músculos rectos mediales. En cambio la divergencia, fue aceptada como la relajación a la internación de la convergencia. Sin embargo, es un proceso para la mayoría de tareas visuales; tanto las vergencias como los sacádicos se utilizan para colocar los objetos en las fóveas. El giro que realizan los ojos esta originado por los seis músculos extraoculares, los cuatro rectos y los dos oblicuos. [5]

Los músculos rectos, el oblicuo superior y el músculo elevador, tienen origen en el anillo de Zinn, que rodea al nervio óptico en el vértice posterior de la órbita. Los cuatro músculos rectos, el nervio óptico, la arteria oftálmica, el nervio craneal VI y las dos ramas del nervio craneal III forman un cono muscular. Las inserciones de los músculos rectos no son equidistantes del limbo corneal, si no que forma una espiral conocida como espiral de Tillaux. La acción de estos es producir aducción, abducción, depresión y elevación del globo ocular, mientras que los músculos oblicuos se encargan de los movimientos torsionales. [5]

Para que exista un correcto funcionamiento de la visión binocular, es necesario que previamente los ojos trabajen adecuadamente de forma monocular.

1.3. ACOMODACIÓN

La acomodación es un proceso por el cual el poder refractivo del cristalino aumenta por la contracción de los músculos ciliares; es el responsable de formar una imagen nítida en la fóvea de un objeto situado a una distancia próxima. En los humanos, el iniciador más eficaz de la respuesta acomodativa es la borrosidad en la fóvea. Una vez es detectada, se pone en marcha el mecanismo acomodativo, enviando la información a través del nervio óptico al área 19 y llegando hasta el núcleo de Edinger – Westphal. Desde ahí, la información pasa por el III par hasta el cuerpo ciliar, donde se realiza la respuesta. Se produce la contracción del músculo ciliar. El esfínter se contrae, de manera que se produce una reducción del diámetro del músculo ciliar, generando una disminución en la tensión de las 70 fibras de la zónula que sostienen al cristalino. Esto, provoca un aumento de la curvatura del cristalino y del poder dióptrico, permitiendo enfocar nítidamente objetos cercanos. El cambio que se produce en la acomodación de lejos a cerca se conoce como acomodación positiva, mientras que el cambio de cerca a lejos, acomodación negativa. [6]

El sistema acomodativo está diseñado para soportar cambios constantes con fijaciones frecuentes de lejos a cerca y viceversa. Cuando leemos o escribimos, hay poca modificación en la respuesta acomodativa. Debido al constante esfuerzo que realizamos en visión próxima, el sistema visual puede sufrir una paralización, estancamiento o pérdida de la eficacia que dificulta su actividad normal. Es ahí donde tienen origen los problemas funcionales de la acomodación. El proceso acomodativo, se puede dividir en cuatro mecanismos diferentes los cuales explican la relación entre el estímulo de acomodación, el efecto motor y la respuesta ocular que se produce:

- Reflejo de acomodación: Respuesta involuntaria y automática a la borrosidad.
- Vergencia acomodativa: Cantidad de acomodación estimulada o relajada por un cambio en la vergencia. Depende de la relación AC/C que determina la cantidad de acomodación estimulada por dioptría prismática que se incrementa el estímulo de convergencia.

- Acomodación proximal: Es la acomodación generada por la sensación de proximidad.
- Acomodación tónica: Es parte de la acomodación que está presente incluso en ausencia de estímulo. Representa el estado de reposo de la acomodación y es consecuencia del músculo ciliar. [7]

Como hemos mencionado anteriormente, el III par inerva al músculo ciliar, al esfínter del iris y a los rectos internos. Esta inervación compartida, hace que cuando se estimula la acomodación se estimulen también las vergencias. En el momento en el que se estimula la acomodación los ojos tienden a converger, mientras que cuando se relaja la acomodación divergen. Esta relación, se expresa mediante el cociente AC/A, que determina la cantidad de convergencia acomodativa inducida por un cambio en la acomodación. Se puede considerar que un valor de AC/A bajo es cuando es inferior a 4 y alto superior a 6. [7]

1.4. TIPOS DE TRATAMIENTO DE LAS DISFUNCIONES NO ESTRÁBICAS DE LA VISIÓN BINOCULAR

A continuación se comentarán las diversas opciones de tratamiento de las anomalías acomodativas, oculomotoras y binoculares no estrábicas. Para determinar el tratamiento de elección nos basaremos en el diagnóstico, análisis y clasificación. Sería conveniente presentar todas las opciones de tratamiento ante cualquier paciente de manera que finalmente se determine o rechace una opción u otra con el objetivo de alcanzar el éxito de forma más rápida y eficaz. [9]

1.4.1. Corrección de la ametropía

Antes de comenzar otro tipo de tratamiento, es fundamental la corrección de la ametropía. Generalmente, no se toma como opción de tratamiento ya que se prescriben lentes a pacientes amétropes de forma continuada. [9]

1.4.2. Adición de lentes

La adición de lentes positivas como opción de tratamiento se realiza con el fin de alterar la demanda acomodativa y binocular. Para determinar si la adición ha sido efectiva, realizaremos el test AC/A: si este valor es superior al normal, esta opción de tratamiento será un método efectivo. Una valor elevado de AC/A significa que se puede obtener un cambio en el alineamiento binocular mediante una pequeña adición, en cambio, si el AC/A es bajo, el uso de lentes no tendrá mayor efecto. [9]

1.4.3. Prismas

La prescripción mediante prismas se debería considerar en la mayoría de casos de las anomalías binoculares. Si existe una heteroforia lateral elevada o un estrabismo intermitente, el uso de prismas puede producir una disminución de la vergencia fusional.

Por lo general, la prescripción de prismas suele ser más efectiva en los casos de vergencia tónica alta o endoforia de lejos, junto con un valor AC/A normal o bajo. El prisma se puede utilizar de forma temporal hasta que se complete el plan de terapia visual o con el fin de disminuir los síntomas del paciente. Se pueden prescribir prismas de ayuda horizontal, vertical, de ayuda al inicio de la TV, cuando esta es impracticable o al final del entrenamiento visual. [9]

1.4.4. Oclusión

La oclusión o penalización es una de las opciones de tratamiento en pacientes estrábicos y condiciones asociadas, así como ambliopía, fijación excéntrica, supresión y correspondencia retiniana anómala. La oclusión se emplea cuando la heterodoxia está asociada a una ambliopía anisometrópica. Para alcanzar el éxito de este tratamiento es fundamental el tiempo de oclusión. El objetivo de este tratamiento es ocluir el ojo ‘bueno’ con el fin de estimular y trabajar el ojo vago. [9]

1.4.5. Terapia visual

Estadísticamente, una parte de los pacientes diagnosticados con problemas binoculares y acomodativos no pueden ser tratados mediante lentes o prismas. De tal forma, se puede plantear realizar un entrenamiento visual para reforzar al máximo la binocularidad óptica. [9]

La terapia visual, rehabilitación o entrenamiento visual es un programa de ejercicios visuales donde se realiza una estimulación neurofisiológica con el fin de desarrollar, mejorar e integrar las capacidades visuales. [8]

Para realizar terapia visual nos basaremos en los siguientes factores: Edad, análisis de los datos del paciente, realizar un diagnóstico para un problema específico; es fundamental la motivación, el poder adquisitivo y disponibilidad de tiempo. La terapia visual es un proceso de aprendizaje que se emplea como tratamiento educacional y no curativo, requiriendo madurez e inteligencia. La edad, por lo general, es un factor que afecta al resultado de un plan de terapia; rara vez se inicia antes de los 6 años de edad en pacientes heterofóricos. En cambio, en niños inmaduros o con una inteligencia limitada puede no ser buena opción de tratamiento a pesar de tener mayor edad. A pesar de estar indicado en límite mínimo de edad, no existe al contrario un máximo de edad, pudiendo realizarse a cualquiera de ellas. [9]

Existen diversas opiniones sobre si la terapia visual es más efectiva en el niño ya que es el momento en el que se produce el desarrollo de la función visual, en cambio científicamente no está demostrado. Terapéuticamente, es preferible realizar dicho tratamiento a pacientes adultos por la facilidad de entendimiento y motivación que muestran. [9]

El principal objetivo es hacer que el paciente vea por sí mismo los avances y mejoras que realiza a lo largo de la terapia. Estos avances se obtienen con un fin; que el paciente sea capaz de aplicar las habilidades obtenidas de forma automática y sin un esfuerzo consciente. Se espera además una mejorar las habilidades del sistema visual del paciente, eliminando o reduciendo de forma considerable los síntomas causados por la disfunción binocular. [10]

1.4.6. Cirugía

Por lo general, esta opción de tratamiento es la menos indicada en este tipo de disfunciones binoculares y acomodativas. Se puede considerar realizar una cirugía en aquellos pacientes que presenten una desviación importante; cuando la magnitud es superior a 30Δ el éxito de la TV disminuye. Herman presentó un amplio grupo de pacientes con insuficiencia de convergencia los cuales al cabo de varios años tratados mediante ortóptica, aun presentaban síntomas de incomodidad y requerían cirugía. De tal manera, se debería plantear siempre esta opción de tratamiento. [9]

La eficacia de la cirugía en anomalías binoculares no estrábicas no es la adecuada; hay pocos casos que han estudiado la efectividad de la cirugía en pacientes con insuficiencia de convergencia.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Existen diversos estudios que corroboran la utilización de la terapia visual como tratamiento eficaz a diversas disfunciones no estrábicas de la visión binocular. Se analizan dos casos de disfunciones tales como la insuficiencia acomodativa e insuficiencia de convergencia, en los que se encuentran diversas funciones visuales disminuidas. Para confirmar el éxito de la terapia ante estas disfunciones, se pretende realizar un plan de terapia visual de tres meses; realizando una consulta a la semana presencial y diversos ejercicios semanales en casa. Después de tres meses de trabajo, el objetivo es que los pacientes presenten una mejora significativa y progresiva que se observará en los resultados del examen optométrico final comparándolos con los previos al tratamiento.

El objetivo de este trabajo es evaluar las habilidades visuales, binoculares, acomodativas y la motilidad ocular de nuestros pacientes, así como emplear la terapia visual con el fin de mejorar la función visual y disminuir los síntomas y signos ocasionados por las disfunciones presentes.

3. METODOLOGÍA

Se realiza una valoración optométrica completa a dos pacientes sintomáticos con el fin de establecer un diagnóstico para determinar el tratamiento adecuado.

Debido a que los pacientes se van a someter a una serie de pruebas y de ejercicios de terapia visual, es necesario la autorización mediante el consentimiento informado para la realización de los mismos. De la misma forma, se autoriza a publicar en este trabajo los datos de su evaluación optométrica, así como los resultantes al plan de terapia.

Una vez firmado el consentimiento, se realizó la valoración optométrica completa a cada paciente con el fin de determinar un diagnóstico. Una vez se obtuvo el diagnóstico, se planteó realizar un plan de terapia visual como opción de tratamiento.

En primer lugar, se estableció un plan de terapia visual semanal de 3 meses aproximadamente, realizando una consulta semanal en el gabinete entre 45 minutos y 1 hora. Esta propuesta inicial se alargó un mes más debido a la pandemia generada por la Covid-19. Además, en cada consulta, se plantearon una serie de ejercicios para que el paciente realizase a diario en casa, con el fin de seguir ejercitando las habilidades para obtener los resultados esperados. Dichos ejercicios, eran previamente preparados y explicados para que los pacientes los llevasen a cabo correctamente.

Cada semana se ha repasado con los pacientes el cumplimiento de los mismos, las dificultades y complicaciones que hayan surgido así como la dificultad al realizar el ejercicio, cansancio después de realizar los ejercicios o los diversos síntomas presentados.

Se comenzó la terapia trabajando con cada ojo por separado, monocularmente; realizando ejercicios de fijación, acomodación y motilidad. Para la fijación se emplearon ejercicios como las cartas McDonalds, y para la motilidad ocular se utilizó tanto la pelota de Marsden como el cordón de Brock. En ambas pacientes se hizo hincapié en trabajar la acomodación, realizando ejercicios como el Multimatrix y empleando flippers de diferentes dioptrías con el fin realizar cambios rápidos acomodativos.

El ejercicio realizado mediante un flipper cambiando de potencia positiva/negativa a medida que el paciente leía un pequeño texto se ha considerado fundamental en el plan de terapia. Se empezó realizando monocularmente y con un valor de potencias positivas y negativas bajas (+1.00D/-1.00D) y se fue aumentando gradualmente hasta realizar el ejercicio binocularmente y con lentes de +2.50D/-6.00D.

A continuación, se realizaron diversos ejercicios para trabajar de forma biocular la fusión; realizando ejercicios con el cheiroscopo, con gafas rojo/verde y con las cartas de Hart trabajando tanto en VL y como VP. Al igual que con los ejercicios realizados monocularmente, tras varias semanas trabajando y ejercitando de forma monocular y biocular, se observaron diversas mejorías.

Finalmente, se trabajó con ambos ojos simultáneamente, de forma binocular. Se realizaron ejercicios para trabajar la diplopia fisiológica mediante el cordón de Brock. Además se trabajó la flexibilidad acomodativa mediante las cartas de Hart, y la convergencia y divergencia mediante la regla de apertura.

Una vez realizadas las tres fases, lo que se hizo fue combinar diferentes ejercicios; realizando saltos de convergencia/divergencia mediante dos reglas de apertura, así como ejercicios de convergencia y divergencia trabajando conjuntamente la acomodación y la motilidad ocular.

En esta última fase, se ha observado una gran evolución en diversas habilidades que al principio de la terapia realizaban con mayor dificultad.

Debido a la dificultad generada por la Covid-19, no ha sido posible terminar con el plan de terapia planteado, con la imposibilidad de realizar una consulta presencial semanal. A pesar de esto, se ha establecido un plan de terapia semanal limitado al escaso material que se tenía y ampliándolo con algunos ejercicios que se enviaron a los pacientes a través de correo electrónico y empleando diferentes software de Terapia Visual disponibles en Internet; como Visionary y Optonet.

Para determinar si después de realizar el tratamiento los pacientes han obtenido buenos resultados, se pretendía realizar de nuevo un examen optométrico completo, para comparar estos resultados con los previos. Nuevamente, no ha sido posible realizarlo, por ello se ha empleado un recurso que estaba disponible en red, el software ‘Optonet’.

Optonet es una empresa británica dedicada a la Docencia, Investigación, desarrollo e innovación en Optometría y Ciencias de la visión. Es un servicio que permite realizar un control sobre la terapia realizada en casa, con acceso remoto y en tiempo real a los resultados de los ejercicios que ejecuta el paciente en su casa. Es a su vez, un sistema informático integral que permite evaluar la refracción, la visión binocular y la salud ocular de forma estándar (junto con terapia visual).

4. CASO 1. INSUFICIENCIA ACOMODATIVA

4.1. EXPLORACIÓN EXTERNA Y ANAMNESIS:

Mujer de 22 de edad estudiante, acude a consulta quejándose de ver en ocasiones doble y borroso. Desde hace aproximadamente un año, cuando realiza tareas en visión próxima las letras se le doblan y tras un periodo continuado de tiempo le duele la cabeza. Nota además que requiere hacer un mayor esfuerzo visual a la hora de leer o estudiar y qué debido a la falta de concentración, abandona la tarea.

No presenta antecedentes personales ni familiares significativos; nunca ha tenido problemas oculares ni refractivos. Tampoco se había realizado ninguna revisión optométrica hasta la fecha.

Pruebas diagnósticas:

Paciente no portadora de compensación óptica. Medida de la agudeza visual sin corrección:

	OD	OI	AO
VL	1,25	1,25	1,6
VP	1	1	1

Tabla 1. Medida de AV (Caso 1)

Test preliminares:

En la evaluación del estado sensorial, se evalúa la fusión mediante el test de Worth. El paciente tanto en VL como en VP consigue fusionar viendo las cuatro luces.

Posteriormente, se evalúa la estereópsis mediante el test de Randot en VP, obteniendo un valor de 40”.

A continuación, se le realiza la retinoscopía y el examen subjetivo.

Obtenemos los siguientes resultados en el examen subjetivo:

	ESFERA	DIP	AV_{VL}	AV_{VC}
OD	0,00	30	1,25	20/20
OI	+0,25	30	1,25	20/20

Tabla 2. Refracción y AV en VL y VP (Caso 1)

AA (OD // OI)	7,50D // 7,00D
FLEX. ACOM (BINO)	4cpm (le cuesta aclarar con negativos)
FLEX. ACOM (OD // OI)	19cpm // 15cpm
ARN // ARP	+2,75D // -1,25D
MEM (OD // OI)	+0,25D // +0,25D
PPC	3/6 (cm)
VFN / VFP (VL)	6/6 (BN) - 25/18 (BT)
VFN / VFP (VP)	20/18(BN) - 30/35 (BT)
VFV (VL)	8/6 OD (BI)
VFV (VP)	6/4 OD (BI)
FORIA (VL)	2 ENDO
FORIA (VP)	2 ENDO
FORIA DISOCIADA VERTICAL (VL)	ORTO
DISPARIDAD DE FIJACIÓN (VL y VP)	0
AC/A	4/1

Tabla 3. Resultados de las pruebas realizadas en la valoración optométrica (Caso 1)

Como podemos observar, la AA es menor a la esperada para su edad; ha sido calculada mediante la fórmula de Hofstetter calculando la AA media, dando un resultado de 10,75D. La flexibilidad acomodativa es un método en el cual el paciente tiene que realizar cambios rápidos en la respuesta acomodativa. Debido al problema acomodativo que presenta, tendrá dificultad con las lentes negativas; encargadas de estimular la acomodación. Es por eso que a la paciente le cuesta más aclarar la imagen con las lentes negativas tanto monocular como binocularmente. A pesar de esta dificultad, los ciclos por minuto realizados monocularmente se encuentran dentro de los valores normales. Cabe destacar la disminución de flexibilidad acomodativa únicamente de forma binocular: esto puede ser originado por una dificultad en la capacidad de divergencia. Mediante la retinoscopía MEM se evalúa la precisión de la respuesta acomodativa; un resultado más positivo a lo esperado puede sugerir una hipoacomodación secundaria a una insuficiencia acomodativa o una endoforia elevada. En cambio, si el valor MEM es menos positivo a lo esperado se sospecha de una hiperacomodación secundaria a un exceso de acomodación.

En cuanto al valor MEM obtenido en este caso, al ser un valor menos positivo de lo esperado, se tendría que sospechar de una hiperacomodación o a un problema en la convergencia en VP; como ya veremos en el diagnóstico, creemos que esta dato es incoherente con el resto de resultados del examen optométrico. En cuanto al test de medida de ARP, el paciente deberá mantener la convergencia a medida que se va modificando la respuesta acomodativa. Se irán introduciendo lentes negativas para estimular la acomodación; a su vez el paciente deberá mantener una imagen clara y nítida. Debido a la dificultad acomodativa de la paciente, al introducir las lentes negativas no podrá estimular la acomodación. También este fallo en el ARP puede deberse a una posible dificultad para realizar divergencia, tal como ocurriría con la flexibilidad acomodativa binocular con lentes negativas. [9]

4.2. DIAGNÓSTICO:

Finalmente, después de haber realizado todas las pruebas y tras analizar los resultados, se determina que el paciente presenta una insuficiencia acomodativa a pesar de presentar diversos valores que no coinciden con el diagnóstico.

Se define la insuficiencia acomodativa como la pérdida o disminución de la capacidad acomodativa con respecto a la esperada para su edad, presentando el paciente dificultad para estimular la acomodación. Generalmente, produce síntomas como visión borrosa, dolor de cabeza, escozor de ojos, problemas de lectura, fatiga y sueño al leer, disminución del tiempo de trabajo en VP, disminución del rendimiento académico o escolar... [11]

Los signos clínicos asociados a una insuficiencia acomodativa son: una AA reducida, en torno a 2D inferior a la esperada para su edad, y valores disminuidos en aquellas pruebas en las que se estimule la acomodación. De tal manera, las pruebas que empleen lentes negativas, al estimular la acomodación, tendrán valores por debajo de la norma; cómo por ejemplo la flexibilidad acomodativa tanto en monocular como binocular y la amplitud relativa positiva. Tal y como podemos ver en los resultados mostrados, la AA es alrededor de 3D más baja a la esperada. La flexibilidad acomodativa monocular no se observa disminuida, a diferencia de la binocular, que está por debajo de lo normal. Llama la atención que debido a la baja AA que presenta el paciente, en condiciones monoculares la flexibilidad acomodativa sea normal. En cuanto a la respuesta acomodativa medida mediante la retinoscopía MEM podrá dar valores de acomodación bajos, resultando una hipoacomodación; que no coincide con los parámetros medidos en nuestro caso. El valor ARP, como era de esperar, se encuentra reducido también. A pesar de las reservas fusionales negativas encontrarse dentro de los parámetros normales, durante la realización del plan de terapia se observó una dificultad a la hora de realizar ejercicios de divergencia. Por último, cabe destacar el valor PPC ya que se encuentra dentro de la normalidad; hay casos en los que se encuentra alejado entonces, se podría sospechar de una insuficiencia acomodativa asociada a una insuficiencia de convergencia. [10]

4.3. TRATAMIENTO Y OTRAS POSIBLES SOLUCIONES:

Según Scheimann [9] la insuficiencia acomodativa presenta diferentes opciones de tratamiento: corrección de la ametropía, adición de lentes positivas en VP y terapia visual.

El primero de ellos es la compensación de cualquier defecto refractivo, ya que puede ser indispensable ante cualquier síntoma visual. Por lo general, la prescripción de los defectos refractivos se hace independiente de que el paciente presente disfunciones visuales o no, por lo que, no se consideraría una opción de tratamiento.

La adición de lentes positivas en VP también puede ser una opción de tratamiento. La cantidad de dioptrías a prescribir se establecerá en función de la distancia de trabajo, del retardo y de la capacidad acomodativa del paciente. La compensación mediante lentes puede ser el único y más eficaz método de tratamiento ante los problemas de insuficiencia acomodativa cuando el origen no es funcional. El bajo ARP, la dificultad para aclarar con lentes negativas, la baja AA y el alto valor MEM son ejemplos de los datos que sugieren la necesidad de emplear lentes positivas en VP. En algunos casos, la insuficiencia acomodativa puede ser temporal, de manera que la solución mediante lentes positivas puede que sea útil de forma temporal. Si la insuficiencia acomodativa no puede ser eliminada y se mantiene estable en el tiempo, la adición positiva puede ser permanente. [9]

Otra opción de tratamiento ante la insuficiencia de acomodación es la terapia visual. Es un programa de ejercicios cuyo objetivo es mejorar o aumentar las capacidades acomodativas del paciente. Además, se intentará eliminar o disminuir los síntomas, normalizar las habilidades acomodativas tanto monoculares como binoculares así como las habilidades vergenciales. [6]

La duración del plan de terapia dependerá del grado de deterioro de la disfunción así como de la frecuencia y la intensidad empleada en cada sesión. Por lo general, 2-3 meses de terapia son suficientes para eliminar los síntomas y para restablecer las habilidades visuales.

Finalmente, de las diversas opciones planteadas, se decidió establecer un plan de terapia visual como opción de tratamiento. Se divide el plan en tres fases comenzando monocularmente, siguiendo de forma biocular y terminando binocularmente.

Después de realizar 3 meses de terapia visual semanal, se comparan los resultados obtenidos con los previos a la terapia. Como ya hemos mencionado, debido a la pandemia causada por la Covid-19 las condiciones en las que se realizó el examen optométrico fue totalmente diferente al planteado en un principio. Para ello, se empleó un programa denominado Optonet. Lo primero que se tuvo que realizar fue la calibración del programa para conseguir las condiciones de medida requeridas. Debido a las limitaciones presentadas, no se pudieron evaluar todos parámetros deseados tal y como se hizo antes de comenzar con el tratamiento.

Comenzamos midiendo la AV sin corrección ya que no es portadora de gafas, en monocular y binocular, tanto en VL como en VP.

	OD	OI	AO
VL	1,25	1,25	1,6
VP	1	1	1

Tabla 4. Medida de AV post- terapia visual (Caso 1)

A continuación, se muestra mediante una tabla los resultados de las pruebas que sí se han podido realizar a través del software comentado anteriormente. La AA fue medida mediante el método de Donders; el paciente se colocó un estímulo a una distancia de 40 cm manteniendo la mirada fija en una línea del texto. El fin del test es acercar el estímulo hasta que el paciente lo vea borroso, una vez ocurre esto se anota esa posición. El valor de la AA medida será calculado mediante la inversa de la que el paciente observa borrosidad; esta distancia será medida en cm. En cuanto al valor de las VFN y VFP, el método mediante el que se realizó no fue igual al empleado en un principio mediante barras de prismas. En este caso, se utilizó una serie de ejercicios de convergencia y divergencia que incluye el programa Optonet y que se realizan con gafas analizadas para determinar la capacidad vergencial. Para evaluar el PPC, el paciente con la ayuda de un familiar, tuvo que colocar una luz puntual a una distancia intermedia. El ejercicio consiste en ir acercando lentamente la luz hacia el paciente; de esta manera, cuando el paciente refiera ver doble se anotará dicho punto como punto de rotura. Después, se vuelve a alejar la luz hasta que el paciente recupere la fusión, señalando este punto de recobro.

AA (OD // OI)	12D // 12D
VFN / VFP (VL)	42 // 6
VFN / VFP (VP)	48,50 // 12
PPC	3/6 (cm)

Tabla 5. Resultados de las pruebas realizadas post- terapia visual (Caso 1)

Como se puede observar, la AA ha sido mejorada. De la misma manera, el valor de las reservas fusionales negativas tanto en VL como VP han incrementado notoriamente. El dato de las vergencias en este caso, es el que proporciona dicho programa cuando el paciente rompe la fusión al realizar el ejercicio.

Además de las mejoras observadas en las diversas pruebas realizadas, se le realiza al paciente un cuestionario con el fin de obtener información acerca de las mejoras o reducción de síntomas presentados después de la terapia visual. La paciente refiere notar una disminución de los dolores de cabeza así como un aumento de la capacidad de concentración al realizar las diferentes tareas en VP. La mayor satisfacción la ha notado porque hace tiempo que no ve doble ni borroso.

Sería posible una vez terminado el plan de terapia planteado, indicar al paciente un programa de mantenimiento en el cual se irá disminuyendo el tiempo de realización de los ejercicios de forma paulatina. En caso de que después de la terapia visual los beneficios hayan sido positivos y se mantengan las habilidades adquiridas, se dará por concluida la terapia.

5. CASO 2. INSUFICIENCIA DE CONVERGENCIA

5.1. EXPLORACIÓN EXTERNA Y ANAMNESIS:

Mujer de 24 años de edad estudiante, acude a consulta refiriendo baja comprensión lectora a no ser que lo haga en voz alta y paulatinamente. Además, cuando ve escenas en las que hay mucho movimiento como en el cine, se marea.

Es miope desde los 13 años de edad, siendo portadora de gafas desde entonces y de lentes de contacto desde los 23 años. No presenta antecedentes familiares reseñables.

Pruebas diagnósticas:

Agudeza visual con su corrección habitual:

	ESF	AV (VL)	AV (VP)
OD	-1,75D	1,25	1
OI	-2,50D	1,25	1
AO	-	1,6	1

Tabla 6. Medida de AV (Caso 2)

Test preliminares:

En la evaluación del estado sensorial, se analiza la fusión mediante el test de Worth. El paciente en VL consigue ver cuatro luces, es decir fusiona. En cambio, en VP el paciente únicamente ve dos luces rojas; lo cual quiere decir que el paciente suprime con el ojo izquierdo.

Antes de continuar, se evalúa también la estereópsis mediante el test de Randot, obteniendo un valor de 40'' en VP.

Se le realiza la retinoscopía y el examen subjetivo. Se comentarán en la siguiente tabla los resultados obtenidos después de realizar la retinoscopía y el examen subjetivo.

	ESFERA	DIP	AV _{VL}	AV _{vc}
OD	-2,00	29	1,25	20/20
OI	-2,75	31	1,25	20/20

Tabla 7. Refracción y AV en VL y VP (Caso 2)

Al realizar la retinoscopía, el defecto refractivo es mayor al que lleva la paciente en su corrección habitual. A pesar obtener un defecto mayor, la medida de AV obtenida es igual en ambos casos. De esta manera, se comentará en el tratamiento si finalmente se prescribe o no al paciente esta nueva graduación.

AA (OD // OI)	9,75D // 9,50D
FLEX. ACOM (BINO)	11cpm (le cuesta con lentes positivas)
FLEX. ACOM (OD // OI)	11,5cpm // 11cpm
ARN // ARP	+2,75D // -6,00D
MEM (OD // OI)	+0,50D // +0,50D
PPC	12,6 (cm)
VFN / VFP (VL)	10/4 (BN) - 10/8 (BT)
VFN / VFP (VP)	18/16 (BN) - 35/30 (BT)
VFV (VL)	5/4 OD (BI)
VFV (VP)	3/2 OD (BI)
FORIA (VL)	ORTO
FORIA (VP)	2 EXO
FORIA DISOCIADA VERTICAL (VL)	ORTO
DISPARIDAD DE FIJACIÓN (VL y VP)	0
AC/A	1,4

Tabla 8. Resultados de las pruebas binoculares y acomodativas (Caso 2)

Para empezar, se realizó la medida de la magnitud y dirección de la foria en lejos y cerca, junto con la relación AC/A. Los métodos que se emplearon para determinar la foria son; cover test y cover-uncover. Para determinar el valor AC/A, existen dos métodos para determinarlo; AC/A calculada y AC/A gradiente. En este caso, hemos calculado el AC/A calculado, basándonos en la DIP, en la distancia de trabajo en cerca y en la foria tanto lejana como cercana. A continuación se valoró tanto la vergencia fusional positiva como negativa; el ARN y ARP, flexibilidad acomodativa monocular y binocular y la retinoscopía MEM.

En cuanto a la foria medida, vemos que en VL presenta una ortoforia, mientras que en VP tiene 2DP de exoforia. En cuanto al valor AC/A vemos que está bastante disminuido con respecto al valor normal, siendo 1,4. [9]

Puede observarse que en el test de Worth existe una evidente supresión en VP del OI, la cual podría estar relacionada con sus problemas de eficacia visual. La flexibilidad acomodativa tiene como objetivo evaluar la resistencia y el dinamismo de la respuesta acomodativa. La flexibilidad acomodativa tanto monocular como binocular se encuentran dentro de los normales, aunque nos llama la atención la dificultad que presenta con las lentes positivas. Además, el hecho de tener la flexibilidad acomodativa monocular dentro de valores normales, hace que asociemos el problema a una condición binocular; problema vergencial. En cuanto al valor ARP, el valor obtenido es excesivamente superior al normal. Debido al problema de convergencia que presenta el paciente, es normal que al medir el valor de la amplitud de convergencia mediante el PPC se encuentre bastante alejado. Las reservas fusionales se miden para determinar la amplitud de respuesta de la vergencia fusional; en este caso las VFP medidas en VP son bastante altas, lo cual no es congruente con el valor de PPC alejado que presenta el paciente. [9]

5.2. DIAGNÓSTICO:

Una vez realizadas todas las pruebas, se estudian para dar un diagnóstico; el paciente presenta una insuficiencia de convergencia.

La insuficiencia de convergencia constituye el grupo de disfunciones no estrábicas de la visión binocular. Es una anomalía sensoriomotora caracterizada por la incapacidad de converger correctamente. Se produce un problema de coordinación muscular en la que los ojos tienden a desviarse hacia el exterior (a temporal) cuando se realizan actividades en VP así como leer, estudiar... Para proporcionar al paciente un tratamiento clínico óptimo, es fundamental realizar un diagnóstico diferencial. Es fundamental diferenciar la insuficiencia de convergencia de otras entidades clínicas de origen funcional u orgánico así como de la insuficiencia acomodativa. De la misma manera, hay que diferenciar la parálisis de convergencia o la dificultad de convergencia ocasionada como un signo de trastorno orgánico.[12]

Los signos clínicos que asocian una insuficiencia de convergencia son los siguientes; es común una exoforia mayor en VP que en VL, un valor de PPC bastante alejado y disminución de las reservas fusionales positivas. Estos pacientes, no suelen cursar con una AA baja pero sí con AC/A bajo ya que no es un problema acomodativo si no de convergencia. Es común también que presente una supresión intermitente en cerca, pudiendo llegar a reducir la estereópsis en caso de que sea significativa.

Tal y como podemos observar en este paciente, muchos de los signos que presenta se asocian a los signos presentados en un paciente con insuficiencia de convergencia. Al tener estos pacientes problemas para converger, todas las pruebas que empleen lentes que estimulen la convergencia, van a dar resultados alterados.

En este caso, aunque los valores de vergencia fusional positiva eran normales en la valoración inicial, se optó por el diagnóstico de insuficiencia de convergencia. Para determinarlo, nos basamos en el valor de PPC alejado y la dificultad de aclarar con lentes positivas en binocular. La paciente era sintomática, por ello se decidió comenzar el tratamiento a pesar de que los valores encontrados no estuvieran fuera de la norma. Una vez empezamos con el plan de terapia visual se observó como la paciente presentaba dificultades en la realización de ejercicios de convergencia, sobre todo cuando se le pedía que la mantuviera durante unos segundos. Quizás fue este aspecto el que nos llevó a diagnosticar una insuficiencia de convergencia, ya que como hemos apuntado, los datos recogidos en la valoración no mostraban datos concluyentes.

5.3. TRATAMIENTO Y EVOLUCIÓN:

La insuficiencia de convergencia presenta diferentes opciones de tratamiento, siendo la terapia visual el tratamiento de elección para pacientes con este tipo de disfunción.

Por lo general, la prescripción mediante prismas o cambios en la potencia esférica no suele ser tan efectiva como el tratamiento mediante terapia visual en este tipo de disfunciones. No obstante, se comentarán los diferentes métodos de tratamiento que pueden ser útiles.

La prescripción de lentes, al igual que en la insuficiencia acomodativa, es la primera opción de tratamiento. Cuando existe un defecto refractivo miópico y significativo superior a 1D no corregido, el primer paso es la compensación del defecto refractivo. Es probable que la exoforia en VP producida en pacientes con este tipo de disfunción sea generada por la falta de compensación óptica del defecto miópico. En cambio, en pacientes con defectos refractivos miópicos bajos habría que valorar la prescripción, ya que estos podrían ser causados por el espasmo de acomodación generado por el paciente con el fin de disminuir la exoforia.

En caso de que la insuficiencia de convergencia vaya acompañada de una hipermetropía no compensada, lo más adecuado sería comenzar el tratamiento mediante terapia visual y posponer la compensación refractiva.

Se pueden plantear diversas opciones de tratamiento:

Primera opción: Prescribir el valor hipermetrópico completamente, de manera que el paciente porte la compensación constantemente. Al cabo de varias semanas, realizar una revisión para ver si el paciente continúa con los síntomas, en caso de que sea afirmativo, pensar en realizar un plan de terapia visual.

Segunda opción: Prescribir la compensación parcialmente, de manera que el paciente lleva la corrección de forma constante. Al cabo de unas semanas, comprobar si los síntomas persisten; en caso de que permanezcan, realizar la terapia visual.

Tercera opción: Prescribir la compensación de la hipermetropía total e iniciar simultáneamente una terapia visual.

Cuarta opción: Prescribir parcialmente el defecto hipermetrópico e iniciar de forma simultánea la terapia visual. Una vez finalizado el plan de terapia, valorar modificar la prescripción y aumentar la potencia positiva.

La adición de lentes negativas en VP es otra posible opción de tratamiento. Cuando el error refractivo no es significativo o el defecto está compensado correctamente, se podría plantear la variación de la potencia esférica de cerca, aunque no sería la indicada.

La prescripción mediante prismas BN no suele ser adecuado debido el efecto que genera el prisma en VL. De manera que, si se opta por la prescripción de prismas, se deberá usar exclusivamente para VP. El uso de estos, se reserva para aquellos casos en los que la terapia visual no ha dado resultado o el paciente rechaza este tratamiento.

En caso de que sea imprescindible prescribir un prisma, el valor prismático deberá ser el mínimo posible; de manera que se eliminen los síntomas.

En caso de que exista una insuficiencia de convergencia asociada a una insuficiencia acomodativa, la prescripción combinada de adición positiva y prisma BN para VP sería una opción de tratamiento adecuada.

Como hemos comentado anteriormente, el tratamiento de elección para este tipo de disfunciones es la terapia visual. El objetivo de la terapia es eliminar o disminuir la insuficiencia de convergencia y la congruente supresión, además se pretende reducir la sintomatología causada por la misma. [6]

Finalmente, de todos los tratamientos posibles a realizar, se opta en este caso por establecer un plan de terapia semanal de 3 meses aproximadamente. Se inicia el tratamiento, trabajando de forma monocular seguido de biocular y por último binocular.

Cabe destacar el aumento de defecto refractivo medido al paciente comparado con el que lleva actualmente en su corrección. Debido a la similar AV obtenida con una corrección y con otra, no se le prescribe esta nueva. Esta diferencia de graduación es común en los pacientes miopes ya que suelen pedir más lente negativa que la necesaria con el fin de ver las letras no más nítidas y mejor sino más claras. En caso de que se decidiera prescribirle la nueva graduación, es probable que el paciente fuese hipercorregido.

A continuación, se comentarán las mejoras de los síntomas o la reducción de los mismos después del tratamiento, así como los resultados de las pruebas que se han podido medir. Debido a las circunstancias ocasionadas por la Covid-19, el método de evaluación de las pruebas ha sido diferente. Únicamente se han podido medir las siguientes pruebas: agudeza visual, AA, las vergencias fusionales y el PPC; el resto, debido a la necesidad de utilizar algún material complementario como prismas, retinoscopio y lentes positivas y negativas, no ha sido posible llevarlo a cabo.

Lo primero que se realizó fue la medida de la AV con su corrección habitual. Comenzamos midiendo de forma monocular y después binocular, lo evaluaremos para ambas condiciones de trabajo, VL y VP.

	OD	OI	AO
VL	1,25	1,25	1,25
VP	1	1	1

Tabla 9. Medida de AV post- terapia visual (Caso 2)

A continuación se realiza la medida de la amplitud de la acomodación mediante el método de Donders; colocando un estímulo a la distancia de trabajo del paciente. El fin de esta prueba de medición es acercar un estímulo cercano hasta que el paciente lo vea borroso. En el momento que esto ocurra, anotaremos la distancia comprendida entre los ojos y el punto. Para determinar el valor de AA, haremos la inversa de la distancia en cm. En cuanto a las VFN y VFP tanto en VL como en VP, han sido medidas mediante un ejercicio de terapia en el que se entrena la capacidad de convergencia y divergencia. Por lo que, estos resultados van a diferir bastante con los previos. Para medir el PPC, con la ayuda de una segunda persona, se tiene que colocar una luz puntual a una distancia intermedia. El fin de este test es ir acercando la luz hasta que el paciente refiera ver doble; anotamos dicho punto como rotura. Una vez se ha conseguido esto, volvemos a alejar la luz puntual hasta que el paciente recupere la fusión, punto de recobro.

Se corroboran dichos resultados en la siguiente tabla:

AA (OD // OI)	12,50 // 12,50
VFN / VFP (VL)	25 // 35
VFN / VFP (VP)	34 // 34
PPC	7/8 (cm)

Tabla 10. Resultados de las pruebas realizadas post- terapia visual (Caso 2)

En cuanto a la AA, antes de la terapia no se encontraba disminuida, pero vemos que ha habido una cierta mejora. En cuanto al PPC, podemos observar una gran mejora con respecto al valor inicial; además, se encuentra dentro de los valores normales. Se considera de esta manera que la amplitud de convergencia ha progresado significativamente.

Además de las mejoras observadas mediante las pruebas realizadas, es fundamental comentar los beneficios, cambios y disminución de síntomas que han presentado. La paciente comenta una disminución significativa de los síntomas tales como disminución de los mareos ocasionados cuando hay escenas de movimiento así como un aumento de la comprensión lectora.

Una vez finalizado el tratamiento, se podría plantear realizar un programa de mantenimiento visual. De esta manera, se realizaran ejercicios semanales y se irá reduciendo paulatinamente el tiempo de realización de los mismos hasta su completa eliminación. En caso de que después del plan de terapia las habilidades obtenidas permanezcan, esta opción de tratamiento no será necesaria.

6. DISCUSIÓN

La terapia visual tiene como objetivo mejorar aquellos problemas visuales que no pueden ser corregidos mediante corrección óptica; como por ejemplo: problemas de enfoque, mala coordinación visual, ambliopía, estrabismo o problemas de aprendizaje relacionados con problemas visuales.

La insuficiencia de convergencia y la acomodativa constituyen las disfunciones no estrábicas de la visión binocular. Son una serie de alteraciones visuales que afectan al estado binocular y acomodativo que interfieren al desempeño de ciertas actividades.

Para clasificar las disfunciones vergenciales, nos basamos en la forias, la vergencia tónica y el AC/A; de esta manera, cuando el AC/A está disminuido podemos diferenciar una insuficiencia de divergencia, una exoforia básica y una disfunción de la vergencia fusional. En cambio, cuando el AC/A es alto, hablamos de exceso de convergencia o de divergencia. En la clasificación de las alteraciones acomodativas se pueden determinar una insuficiencia acomodativa, exceso acomodativo e inflexibilidad acomodativa. [13]

Cacho-Martínez y colaboradores reportaron diversas variaciones en la prevalencia de estas alteraciones, tras una revisión sistemática de los estudios publicados entre 1986 y 2009, en los que las características de los criterios diagnósticos, el número de pruebas realizadas así como los tipos de población estudiada difirieron bastante. Analizando estos estudios, encontraron que la insuficiencia de convergencia De esta manera, corroboraron que el mayor resultado fue la insuficiencia de convergencia tenía una mayor incidencia aunque con un rango entre el 2,25% y 33% dependiendo de las investigaciones, seguido de la insuficiencia acomodativa con una incidencia entre el 2% y 61,7%. [14]

Mediante el análisis de los casos estudiados en este trabajo, podemos considerar que la terapia visual ha sido buena elección de tratamiento en ambos casos.

El estudio realizado por Scheiman M, informa sobre la efectividad de la terapia visual en pacientes con insuficiencia de convergencia sintomática y disfunción acomodativa coexistente, mejorando la AA y la facilidad acomodativa. Consta de un ensayo clínico aleatorio, de 221 niños de edad entre 9 y 17 años con insuficiencia de convergencia sintomática; de los niños inscritos, 164 tenían disfunción acomodativa; 63 disminución de la AA con respecto a su edad, 43 tenían la facilidad acomodativa disminuida y 56 tenían ambas. Después de 12 semanas de tratamiento, el aumento de la AA fue significativamente mayor en los grupos de terapia vergencia/acomodación basada en ejercicios en consulta con un refuerzo en el hogar, en el grupo de terapia vergencia/acomodación computerizada en el hogar y en el grupo de terapia acercamiento/alejamiento que en el grupo de terapia con placebo.

Se encontraron aumentos significativos en la facilidad de acomodación en todos los grupos. Un año después de terminar la terapia, la disminución de la AA estaba presente sólo en el 12,5% y la facilidad de acomodación sólo en el 11%. En conclusión, la terapia visual es efectiva para mejorar la AA y la facilidad acomodativa en pacientes en edad escolar con insuficiencia de convergencia sintomática y en pacientes con disfunciones acomodativas. [15]

En el primer caso que se muestra en este trabajo en el que el paciente presenta una insuficiencia acomodativa, se puede observar un aumento significativo de la AA. De la misma manera, se observa una mejora de las reservas fusionales negativas y de la sintomatología padecida antes de la terapia visual.

El estudio realizado por un grupo de investigación denominado CITT-ART (Convergence Insufficiency Treatment Trial - Attention and Reading Trial) [16] confirma la efectividad de la terapia visual para mejorar la convergencia en niños con insuficiencia de convergencia sintomática. Se asignó de forma aleatoria a 16 semanas de terapia visual en consulta o a la terapia mediante placebo un grupo de 311 niños de edad entre 9 a 14 años con insuficiencia de convergencia sintomática. Tras las 16 semanas de terapia, se compararon los resultados del PPC, de la VFP y de los síntomas entre ambos grupos. Los resultados demostraron que la terapia visual realizada en consulta fue efectiva para mejorar el PPC y las VFP, de la misma manera, ambos tratamientos tuvieron una reducción similar de la sintomatología, siendo más significativo en los pacientes que adquirieron la terapia visual en consulta . [17]

Tal y como hemos visto en el caso del segundo paciente, en la insuficiencia de convergencia, se ha obtenido una mejora significativa del valor del PPC y de la sintomatología previa al plan de terapia. Cabe destacar la mejora que ha notado el paciente en su vida cotidiana, así como la disminución de la sintomatología que presentaba antes de la rehabilitación visual.

Shin H.S. en su investigación realizada para valorar la efectividad de la terapia visual en pacientes con insuficiencia de convergencia reclutó a 57 niños de edad entre 9 y 13 años; de los cuales 27 presentaban una insuficiencia de convergencia y 30 una insuficiencia de convergencia asociada a insuficiencia de acomodación. Se dividieron en dos grupos aleatoriamente; uno de los grupos recibió 12 semanas de TV mientras que el otro grupo no tuvo terapia. Se registró una mejoría de los síntomas en los pacientes después de realizar la TV. En cambio, en los pacientes que no tuvieron tratamiento, no hubo cambios significativos en los signos y síntomas. Posteriormente se realizó un año de seguimiento, revelando que la mayoría de los pacientes mantuvieron los síntomas mejorados y las medidas clínicas después de la TV. En conclusión, este estudio apoya la idea de que la terapia visual es un método exitoso para tratar la insuficiencia de convergencia y la asociada a insuficiencia acomodativa. [18]

Estos ejemplos solo son una muestra de los estudios efectivos realizados para la defensa de la efectividad de la terapia visual. Además, queda abierta la posibilidad de seguir desarrollando y ampliando el estudio de la terapia visual.

Debido a la limitación causada por la Covid-19, no ha sido posible realizar el plan de terapia programado desde un primer momento. Este, se basaba en una consulta semanal junto a ejercicios diarios en casa. A pesar no haberlo podido llevar a cabo tal y como se esperaba, gracias a las diversas tecnologías que se encontraban a nuestro alcance, se han podido realizar las diversas actividades de terapia visual y pruebas con el fin de obtener los objetivos similares a los que se hubieran logrado de manera presencial.

En conclusión, gracias al análisis y desarrollo realizado mediante este trabajo se ha podido corroborar el éxito de un entrenamiento visual y sus beneficios ante las diferentes disfunciones binoculares y acomodativas presentadas. A pesar de la satisfacción obtenida debido a las mejoras presentadas en cada uno de los pacientes, me queda una pequeña decepción al no haber visto en realidad los resultados obtenidos después de realizar el plan de terapia completo. Es cierto también que para obtener dichos resultados, es fundamental tanto el cumplimiento como la constancia por parte del paciente.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Comportamiento. La visión. [Internet]. 2020 [Consultado 10 Junio 2020]. Disponible en: <http://www.siodec.org/la-vision/>
2. Von Noorden, G. K. (1974). Binocular Vision and Ocular Motility; Theory and management of strabismus. [Internet]. Mosby; Sexta edición. [Consultado 12 Junio 2020]. Disponible en: <https://www.aao.org/Assets/0c711d7f-503f-4cd9-b4ac-92d6e-c31a718/636343503854270000/strabismus-binocular-vision-and-ocular-motility-vnoorden-pdf?inline=1>
3. ¿Qué es la visión binocular? INFOSALUS (2015). Disponible en: <https://www.infosalus.com/salud-investigacion/noticia-vision-binocular-20150710065932.html>
4. Dra. Puell M^a.C. (2006). Óptica fisiológica. Madrid: Edición de la Universas Complutense de Madrid. [Consultado 20 Junio 2020]. Disponible en: http://eprints-sim.ucm.es/14823/1/Puell_Óptica_Fisiológica.pdf
5. Griffin J.R, Grisham J.D. Binocular Anomalies: Diagnosis and Vision Therapy. Butterworth-Heinemann; 1995.
6. Borrás M.R, Gispets J, Ondategui J.C, Pacheco M, Sánchez E, Varón C. Vision Binocular: Diagnóstico y tratamiento. España: Universitat Politecnica de Catalunya; 1996.
7. American Academy of Ophthalmolgy. Óptica clínica. 1^a Edición. Elsevier; 2007-2008.
8. Rita L, Hernández S, Castro Pérez P. D, Castro Pons L, Méndez Sánchez T, Fernández R. N, Dominguez K. L. Terapia visual: ¿En qué consiste y cuándo indicarla?. [Internet] . 2019. Revista Cuba de Oftalmología (S.I) v.32. [Consultado 20 Mayo 2020]. Disponible en: http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/779/pdf_5
9. Scheiman M. Tratamiento Clínico de la Visión Binocular: Disfunciones Heterofóricas, Acomodativas y Oculomotoras. Madrid; ICM/Ciagami S.L; 1996.

10. García Montero M. (2018). Caracterización clínica de la población con disfunción acomodativa sintomática: Insuficiencia y exceso de acomodación (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/49284/1/T40229.pdf>
11. Carbonell S. (2014). Prevalencia y sintomatología de las disfunciones acomodativas y binocular en la población universitaria (Tesis doctoral). Universidad de Alicante, Alicante. Disponible en: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/41527/1/tesis_carbonell_bonete.pdf
12. Carcache J. (2016). Optometría Médica (Tesis doctoral). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
13. León A, Medrano S.M, Márquez M.M, Núñez S.M. 2016. Disfunciones no estrábicas de la visión entre los 5 y los 19 años. Vol 14. p. 24. [Consultado 10 Junio 2020]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/307913219_Disfunciones_no_estrabicas_de_la_vision_binocular_entre_los_5_y_los_19_anos
14. Cacho-Martínez P, García-Muñoz A, Ruiz-Cantero MT. Do we really know the prevalence of accommodative and nonstrabismic binocular dysfunctions? J Optom. 2010;3(4):185-97.
15. Shceiman M, Cotter S, Kulp MT et al. Treatment of accommodative dysfunction in children: results from a randomized clinical trial. Optom Vis Sci. 2011;88 (11): 1343-1352.
16. CITT-ART Investigator Group, Schema M, Mitchell GL, et al. Convergence Insufficiency Treatment Trial - Attention and Reading Trial (CITT-ART): Design and Methods. Vis Dev Rehabil. 2015;1(3):214-228.
17. CITT-ART Investigator Group. Treatment of Symptomatic Convergence Insufficiency in Children Enrolled in the Convergence Insufficiency Treatment Trial-Attention & Reading trial: A Randomized Clinical Trial. Optom Vis Sci. 2019;96 (11): 825-835.
18. Shin HS, Park SC, Maples WC. Effectiveness of Vision Therapy for Convergence Dysfunctions and Long-Term Stability After Vision Therapy. Ophthalmic Physiol Opt. 2011;31(2):180-189.