

Eficacia de la terapia visual en insuficiencia de convergencia: revisión bibliográfica y serie de casos

Emma Cabanes Martí. Estudiante de Grado.
Francisca Julve Bueno. Coleg. 9.796
Myriam Milla Baños. Coleg. 19.564
Dr. David Pablo Piñero Llorens. Coleg. 11.103

Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía.
 Universidad de Alicante

Resumen

Objetivo: Existen una serie de disfunciones binoculares que pueden ocasionar un bajo rendimiento visual, con diverso tipo de sintomatología asociada. Este estudio se ha centrado en una de ellas, la insuficiencia de convergencia (IC), analizándose la eficacia de la terapia visual (TV) como tratamiento de dicha condición mediante una revisión bibliográfica y, a su vez, el análisis de diversos casos de aplicación propia de la terapia visual.

Metodología: La revisión bibliográfica se realizó a través de la base de datos *Pubmed*, *Google Académico*, libros especializados y revistas científicas. Los artículos se filtraron a partir del año 2000. Además, se realizó un estudio de 19 casos reales, a los que se les aplicó terapia visual con el objetivo de mejorar la IC. Mediante este estudio, se ha tratado de verificar si se reproducían algunos de los resultados reportado a nivel bibliográfico.

Resultados: Se obtuvieron un total de 55 artículos, de los cuales 14 incluían los criterios de inclusión, siendo 6 de estos ensayos clínicos. Se comprobó en la muestra clínica de 19 pacientes con IC que la terapia visual en consulta con refuerzo en casa generaba cambios significativos a nivel acomodativo y binocular, con los mayores cambios en el PPC y la VFP en VC, tal y como se reporta en los estudios científicos revisados. Los dos ejercicios que más se han utilizado tanto en consulta como para casa han sido el cordón de Brock y los flippers, a los que le siguen las cartas de Hart.

Conclusiones: La terapia visual es eficaz para el tratamiento de la IC, siendo avalada dicha eficacia por gran cantidad de estudios, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados con control placebo. El uso de la opción de la terapia visual en consulta con refuerzo en casa durante 12 semanas parece ser la opción más eficaz.

Palabras clave: Terapia visual, insuficiencia de convergencia, vergencia fusional, visión binocular.

Introducción

La insuficiencia de convergencia (IC) es una disfunción de la visión binocular común, caracterizada por

la incapacidad del paciente para converger con precisión o mantener una convergencia precisa cuando se enfoca en objetos cercanos. La prevalencia de IC varía del 2,25 a 33% en la población general en función del estudio considerado, y clínicamente se ha encontrado una IC significativa en un 17% de los niños a los que se les realiza exámenes oculares^{1,2}. Hay estudios que informan que los pacientes con lesión cerebral traumática (TBI, *traumatic brain injury*) tienen mayor tasa de incidencia, hasta un 40% de personas con TBI padecen IC, predominantemente por accidentes automovilísticos y caídas³. Generalmente, la IC se asocia a síntomas con tareas de cerca como astenopia, cefaleas, borrosidad intermitente, diplopía intermitente, quemazón y lagrimeo, incapacidad para mantener la concentración, movimiento de letras, somnolencia al leer, disminución de la comprensión de lectura con el tiempo y lectura lenta. Estos síntomas empeoran al final del día^{1,2}. Los signos clínicos más frecuentes utilizados en el diagnóstico de IC son exoforia significativa en visión próxima, vergencia fusional positiva (VFP) reducidas y punto próximo de convergencia (PPC) alejado. También se puede combinar con fallo con lentes positivas en flexibilidad acomodativa binocular (FAB), acomodación relativa negativa (ARN) baja, MEM (método de estimación monocular de la posición acomodativa) bajo, AC/A (relación acomodación/convergencia) baja, fallo en flexibilidad de vergencia con primas base temporal (BT) y exodisparidad de fijación elevada⁴. Para la detección de todos estos signos se requiere una evaluación detallada de las capacidades binoculares, acomodativas y oculomotoras.

Otra prueba complementaria para detectar la IC es evaluar la sintomatología mediante el cuestionario CISS (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*), el cual es un instrumento válido diseñado para cuantificar la gravedad de los síntomas asociados con la IC en niños de 9 a 18 años. Un estudio que comparó los resultados de personas con visión binocular normal con los resultados de personas con IC confirmó la validez de un punto de corte de 16 puntos en el CISS para distinguir a los niños con IC sintomática de aquellos con visión binocular normal (la mayoría de los niños con IC se clasificaron como sintomáticos (87,5%)⁵).

En este tipo de disfunciones, la principal preocupación del paciente es que desaparezcan los síntomas y/o algún problema de rendimiento visual. El criterio utilizado por los optometristas para definir la corrección funcional de estos casos implica una combinación de disminución de los síntomas y mejora de las funciones visuales medidas⁵. El pronóstico de la IC está considerado como excelente ya que, de los pacientes tratados, en el 80/90% se resolverá la sintomatología. En el tratamiento de la IC, hay unas consideraciones secuenciales que hay que seguir, siendo la primera opción la corrección del defecto refractivo si lo existiera. Una vez conseguida la corrección, la terapia visual es la primera opción en la gran mayoría de los casos, siendo sólo necesario recurrir a prismas base nasal en algunos

casos específicos, incluidos los presbítos. Es importante tener en cuenta que la IC no siempre aparece aislada, sino que puede ir acompañada de algún problema acomodativo, tales como exceso (EA) e insuficiencia acomodativa (IA). En el caso de IC + EA, existe una dificultad con lentes positivas durante la evaluación de la flexibilidad acomodativa monocular (FAM) y se realizaría terapia visual con ejercicios acomodativos para mejorar la condición. En el caso de la IC + IA, se presenta dificultad con lentes negativas durante la evaluación monocular y binocular de la flexibilidad acomodativa, ARP bajo, amplitud de acomodación (AA) baja y posible mejora del PPC con lentes positivas. En este caso, se podría añadir al paciente una adición de ayuda al inicio de la terapia visual⁴.

El objetivo del presente estudio es revisar la literatura científica sobre la eficacia de la terapia visual en IC en lo que respecta a estudios controlados. A su vez, se ha comprobado si los resultados reportados por dichos ensayos se reproducen en una serie de casos analizados a nivel retrospectivo.

Métodos

Estudio bibliográfico

La revisión bibliográfica se realizó a través de la base de datos *Pubmed* y *Google Académica*, así como en búsqueda de material en libros especializados y otras fuentes como información proporcionada desde *Moodle* o de revistas científicas. Los descriptores utilizados en la búsqueda fueron: "convergence insufficiency", "vision therapy", "visual therapy", "vision training" y "visual training". Además, se utilizó el operador AND, que se combinó con los descriptores anteriores: "convergence insufficiency" "AND Vision therapy"; "visual therapy"; "vision training"; "visual training".

Mediante esta búsqueda, se obtuvieron un total de 55 artículos, sin incluir los criterios de exclusión ni inclusión. Los criterios de exclusión que se tuvieron en cuenta fueron artículos que no estuviesen escritos en inglés o español, cuya publicación fuera anterior a 1999 y que no se centraran en mostrar resultados obtenidos en humanos. También se descartaron artículos que fueran *reviews*, casos clínicos y revisiones bibliográficas. Además, se excluyeron aquellos artículos que no se ajustaban al objetivo de nuestra búsqueda, es decir, que no hablasen de IC o los que no contenían un pre y postterapia visual, los que no se pudo acceder al texto completo y aquellos que aparecían repetidos por diferentes búsquedas.

Los criterios de inclusión fueron artículos recientes, filtrándose a partir del año 2000, cuando empezaron a aparecer los ensayos clínicos y a existir criterios diagnósticos consistentes de IC. Se incluyeron artículos tanto en español como en inglés. Se priorizaron aquellos artículos que eran ensayos clínicos, a poder ser ciegos, aleatorizados y prospectivos. Debido a que se encontraron muy pocos con estas características, se tuvieron que incluir series de casos, así como estudios longitudinales, no aleatorizados y retrospectivos. Teniendo en cuenta los criterios anteriores, se detectaron un total

de seis ensayos clínicos controlados a partir del año 2000 a texto completo y realizados en humanos. Se incluyeron además 14 artículos, los cuales mantienen los criterios de inclusión^{1,5-17}.

Estudio clínico retrospectivo

Se realizó también un estudio retrospectivo en el que se llevó a cabo una revisión retrospectiva de las historias clínicas de 19 pacientes con IC a los que se les había realizado TV. Se siguieron los principios de la declaración de Helsinki, los centros participantes aprobaron el protocolo y se obtuvo aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Alicante, respetándose en todo momento la ley de protección de datos. Tanto el propio paciente, como el padre o tutor de cada paciente en el caso de menores, dio su consentimiento informado por escrito para la extracción y revisión de sus datos.

El estudio se ha basado en valorar los cambios realizados en una serie de parámetros en casos de IC mediante la realización de terapia visual, con el objetivo de valorar la eficacia de dicha terapia. Para ello, se realizó una base de datos en la que se recopiló toda la información clínica pre y postterapia visual, así como los ejercicios que se realizaron durante el procedimiento de la TV. Estudiamos a 19 pacientes con IC (13 mujeres y 6 hombres), con un rango de edad de 6 a 45 años y sin ninguna patología ocular asociada. Los casos utilizados en el estudio han sido facilitados por la Clínica Vistahermosa de Alicante (Oftalvist, Alicante) y la Óptica Fani Julve de Navarrés (7 casos de la clínica y 12 del centro sanitario de óptica). La selección de cada paciente se ha centrado en los datos clínicos del PPC, el cover test y las VF. Aquellos casos que hemos incluido en el estudio cumplen los requisitos necesarios para diagnóstico de IC, un PPC ≥ 6 cm, una exoforia en cerca al menos 4 mayor que en lejos, y una VFP reducida (≥ 15 D) antes de la terapia⁴. Los datos que se han recopilado en cada paciente son tanto anamnesis, como datos refractivos, binoculares, acomodativos, movimientos oculares y sintomatológicos. Es decir, las pruebas que se le realizaron a los pacientes tanto en la revisión pre como en la pos TV fueron la AV tanto en cerca como en lejos, con su corrección y sin ella, el cover test en cerca y lejos, la amplitud de acomodación (AA) monocular mediante lentes negativas a 33 cm, la flexibilidad acomodativa tanto monocular como binocular, acomodación relativa negativa (ARN) y positiva (ARP), la ruptura y el recobro del PPC por acercamiento, exploración de la motilidad ocular evaluando tanto la calidad de los seguimientos como la de los sacádicos, así como medida de las vergencias fusionales positivas y negativas en cerca y lejos, la razón AC/A, la estereopsis y la calidad de la fusión sensorial con la linterna de Worth. Ambos centros han seguido el mismo protocolo a la hora de detectar un problema binocular y de ofrecerles un tratamiento específico.

A todos ellos, se les ha aplicado el método de TV que combina ejercicios tanto en consulta como en casa (OBVT), durante el tiempo que ha sido necesario, ↵

↪ dependiendo del caso de cada paciente. La norma general que se ha seguido en ambos centros para finalizar la terapia ha sido llegar hasta la nariz (HLN) con el PPC, mejorar las vergencias fusionales hasta sobrepasar los valores normales para tener mucha reserva fusional y sobre todo que disminuya o desaparezca la sintomatología. Además, todos fueron evaluados tras tres meses de finalización de la TV, con el objetivo de revisar que las mejoras se mantenían. Con estos datos, pudimos hacer una comparativa para la valoración de la significación estadística de los cambios acontecidos. Para ello, en primer lugar, se ha verificado que la distribución de los datos para cada parámetro seguía una distribución normal mediante el test de Kolmogorov-Smirnov. Teniendo en cuenta el resultado de este test, se aplicó el test "t de Student" para muestras pareadas para analizar los cambios pre-pos terapia acontecidos en cada parámetro si las muestras seguían una distribución normal y el test de Wilcoxon en caso contrario.

Resultados

Resultados del estudio bibliográfico

Durante muchos años se ha cuestionado la eficacia de la TV, ya que se establecían una serie de ejercicios para conseguir una mejora sin una base científica que admitiera su evidencia. Esto, en gran parte, ha afectado negativamente a la TV, ya que muchos profesionales tienen aún en la actualidad una percepción negativa sobre ésta. Sin embargo, existe una amplia base científica que evalúa la eficacia de la terapia en IC. Entre todos los artículos encontrados que lo afirman, varios son ensayos clínicos aleatorizados, que es el diseño metodológico que nos proporciona información científica a nivel clínico de mayor calidad. Además, existe una revisión sistemática de dichos ensayos.

En la siguiente tabla (*tabla 1*), aparecen los datos más importantes de cada ensayo clínico examinado, como es el autor y su fecha de publicación, la metodología seguida, los resultados y las conclusiones obtenidas: En resumen, el tratamiento OBVAT tiene una tasa de éxito que puede llegar al 87,5%, con una mejora muy significativa a las 8 semanas de tratamiento en los signos más comunes, disminuyendo unos 6 cm el PPC y la exoforia en todos los participantes, y aumentando la VFP unas 18 Δ. Además, se ha demostrado que la mejora de los signos (PPC y VFP) a lo largo de las 8 semanas de tratamiento es aproximadamente de $5,48 \pm 0,96$ cm en el PPC y de $14,06 \pm 2,74$ Δ para las VFP en cerca¹³. Esto a su vez lo apoya el estudio de Brautaset y colaboradores, que demuestra la efectividad de la terapia visual tras 12 semanas de tratamiento en 10 sujetos de edad media de 24,5 años, con la inducción de un cambio estadísticamente significativo en PPC y VFP ($p < 0.0001$)¹⁴.

Además de la evaluación de los cambios en parámetros clínicos habituales, se ha encontrado un estudio que demuestra la eficacia de la TV en IC, mostrando mediante resonancia magnética las modificaciones a

nivel cerebral que tienen lugar tras la realización de la terapia¹⁵. En su estudio, los sujetos se sometieron a una serie de resonancias magnéticas anatómicas para demostrar que ninguno tenía lesión ni trastornos, y que la TV en IC produce cambios en las medidas clínicas y cambios neuronales funcionales. En este estudio, se realizaron un total de 18 horas no consecutivas de TV, 6 horas en casa (dos sesiones de 10 min cada día, 3 días por semana durante 6 semanas) y 12 horas en consulta (dos veces por semana durante 6 semanas). Se midió la actividad funcional con resonancia magnética en la corteza prefrontal dorsolateral, una porción del lóbulo frontal, parte del lóbulo parietal, el cerebelo y el tronco cerebral. Con la terapia en IC, estos autores obtuvieron una reducción de la ruptura y recobro del PPC, un incremento de la VFP, un incremento la velocidad pico media de convergencia y un incremento de la actividad funcional en el área frontal, cerebelo y tronco encefálico, existiendo correlación entre signos clínicos y corticales¹⁵.

Como ya se ha mencionado, la TV es efectiva para mejorar tanto signos como síntomas, aunque la tasa de mejoría es más rápida para los signos clínicos que para los síntomas. Por ello, es importante no abandonar los ejercicios una vez veamos una mejoría de los signos. También hay que tener en cuenta que no siempre se pueden mejorar todos los signos, pues no se han encontrado cambios significativos en la relación AC/A, ni en la foria tanto en cerca como en lejos y tampoco una mejoría en la amplitud acomodativa monocular ($p > 0.05$)¹⁴. Sin embargo, existe evidencia científica que avala la mejoría significativa en los mecanismos de vergencia rápidos y lentos¹⁴.

De acuerdo con la literatura científica revisada, la duración recomendada de tratamiento es de 12 semanas, incluso para el tratamiento más eficaz y que tenga un mantenimiento duradero. En lo que se refiere a la modalidad de tratamiento, la opción OBVT (*office-based vision therapy*, terapia visual vergencial-acomodativa en consulta con refuerzo en casa) parece ser la más efectiva, logrando que aproximadamente el 90% de los pacientes permanezcan siendo asintomáticos^{9,10,12,15}. Además, los artículos que han investigado sobre la terapia visual en casa con y sin *software*, no han obtenido resultados tan exitosos como los que se han obtenido con OBVAT^{8,11}. En la mayoría de los estudios realizados se compara con terapia placebo para valorar el potencial efecto de la sugestión del paciente en la mejora de los resultados.

Otros estudios que caben destacar son la validez de algunas pruebas específicas, como puede ser la efectividad de la utilización de los prismas y del *push-up*. Está comprobado que los prismas de base interna no son útiles para el tratamiento de la IC en niños⁶, y que el ejercicio de acercamiento-alejamiento de un lápiz (PPU, *pencil push-up*) no está considerado como un tratamiento completo por sí sólo, ya que no es lo suficientemente eficaz, considerándose como un ejercicio adicional al conjunto en sí de la TV^{7-8,16}. Por último,

TABLA 1

Se muestran los datos más relevantes de los ensayos clínicos y los artículos destacados que han complementado la información del estudio. Abreviaturas: **IC**, insuficiencia de convergencia; **BI**, base interna; **PPU**, *pencil push-up* o ejercicio de acercamiento; **HBVT**, *home-based visual therapy* o terapia visual en casa; **OBVT**, *office-based visual therapy*, terapia visual en consulta; **PPC**, punto próximo de convergencia; **VFP**, vergencia fusional positiva; **OBPVT**, *office-based placebo visual therapy* o terapia visual placebo en consulta.

AUTOR	METODOLOGÍA	RESULTADOS	CONCLUSIÓN
M Scheiman, et al 2005. <i>Br J Ophthalmol</i> ⁶	Ensayo clínico aleatorizado. Se examinaron a 72 niños de 9 a 118 años con IC sintomática. Comparación gafas lectura BI con gafas lectura placebo.	La diferencia entre los dos grupos fue acomodativa, aunque no fue clínicamente significativa. La disminución sintomatológica de IC con prisma no fue significativa.	Los prismas de BI no son efectivos para el tratamiento de la IC en niños.
M Scheiman, et al 2002. <i>Optom Vis Sci</i> ¹	Fueron encuestados 863 optometristas (58% respondió) y 863 oftalmólogos (23 % respondieron). Estudio de los tratamientos considerados más efectivos para IC.	Según los resultados de la encuesta de optometristas, el tratamiento común prescrito fue el ejercicio de acercamiento PPU (36%), seguido de HBVT (22%), OBVT (16%) y prismas (15%). Según los oftalmólogos, fue PPU (50%) seguido de HBVT (21%), prismas (10%) y el OBVT (5%).	La mayoría de los profesionales de la salud visual prescriben PPU como tratamiento inicial para la IC.
Michael Galloway, et al 2002 <i>Optom Vis Sci</i> ⁷	Estudio piloto en el que se prescribió PPU en el hogar para 25 sujetos (13 de ellos no regresaron) con IC durante 6 semanas, 5 días a la semana durante 15 min.	7 de 12 mostraron mejoría clínicamente significativa en el PPC y VFP. 11 de 12 mejoraron sus síntomas. 1 se volvió asintomático.	El PPU resultó mejorar los síntomas en algunos sujetos. Sería necesaria un estudio adicional para proporcionar más datos sobre la PPU.
M Scheiman, et al 2005. <i>Optom Vis Sci</i> ⁸	Ensayo clínico aleatorizado. Se evaluaron 46 adultos de 19 a 30 años durante 12 semanas. Compara la OBVT con la terapia visual placebo en consulta (OBPVT) y el PPU en casa.	Con OBVT se produjeron un 42% de cambios significativos en los síntomas, un 31% con OBPVT y un 20% con PPU.	En este estudio, el único tratamiento que produjo mejoras clínicamente significativas en PPC y VFP en cerca fue la OBVT.
Michael Rouse, et al 2009. <i>Optom Vis Sci</i> ⁹	Estudio con 46 niños entre 9 y 18 años con visión binocular normal con 221 niños con IC sintomática. Se examina la validez del CISS.	La puntuación media del CISS para los sujetos con visión binocular normal fue de 8,1, mientras que la de los niños con IC fue de 29,8.	El CISS es un instrumento válido para cuantificar los síntomas en niños de 9 a 18 años. Se confirma la validez de un punto de corte de 16 puntos para distinguir a los niños con IC sintomáticos de aquellos con visión binocular normal.
CITT 2009. <i>Optom Vis Sci</i> ⁹	Ensayo clínico. Se evaluaron 79 niños entre 9 y 17 años, tras 1 año de haber cumplido las 12 semanas de TV. Compara la TV-PPU en casa, con terapia OBVT, PPU en consulta y OBPVT.	Del grupo OBVT, permanecieron asintomáticos un 87,5% tras un año de TV, un 66,6% en el grupo PPU en casa, un 80% para TV en casa y un 69,3% para OBPVT.	Tras un año de tratamiento de 12 semanas, se mantuvieron las mejoras de signos y síntomas con OBVT, así como PPU en casa y la combinación de TV y PPU en casa.
M Scheiman, et al 2010. <i>Optom Vis Sci</i> ¹⁰	Ensayo clínico aleatorizado. Se evaluaron 221 niños de 9 a 17 años con IC sintomática. Compara la OBVT con la OBPVT y el PPU en casa.	Mayores mejoras en PPC y VFP en cerca tras la visita de 4, 8 y 12 semanas fue con el grupo OBVT. A las 12 semanas, el 73% de los pacientes de este grupo estaban asintomáticos o habían mejorado. Los clasificados como exitosos de este grupo tras 4 semanas fueron 34%, tras 8 semanas 45% y después de 12 semanas 73%.	La tasa de mejoría es más rápida para los signos clínicos (PPC y VFP) que para los síntomas. Mayores mejoras en PPC y VFP en cerca durante las primeras 4 semanas. Mayores mejoras con el grupo OBVT.
PEDIG, et al 2016. <i>Optom Vis Sci</i> ¹¹	Ensayo clínico multicéntrico aleatorizado. Participaron 204 niños de 9 a 18 años. Compara la efectividad de la terapia en casa con ordenador (TVO), con terapia placebo (TVP) y con terapia de estimulación cercana PPU.	A las 12 semanas de tratamiento, obtuvieron un resultado exitoso un 23% en el grupo TVO, un 22% en el grupo PPU y un 16% en el TVP.	La mayoría de los participantes en los grupos de TVO y PPU no lograron un resultado exitoso a las 12 semanas. Aunque la comparación entre tratamientos fue limitada e insuficiente debido a la pérdida diferencial del seguimiento.
CITT, et al 2008 <i>Arch Ophthalmol</i> ¹²	Ensayo clínico aleatorizado. Participaron 221 niños de 9 a 17 años con IC sintomática. Compara el PPU, la OBVT con refuerzo en casa y OBPVT con refuerzo en casa.	Tras 12 semanas, el grupo OBVT mejoró un 73%, el HBPP un 43%, el HBCVAT un 33% y el OBPT un 35%. También mejoró el PPC y las VFP en comparación con los otros grupos.	12 semanas de OBVT dan como resultado una mejora significativamente mayor en síntomas y en los signos PPC y VFP respecto a los otros grupos.

TABLA 2

Resumen de los datos visuales y refractivos obtenidos. Abreviaturas: **AVSC**, agudeza visual sin corrección; **OD**, ojo derecho; **OI**, ojo izquierdo; **AVCC**, agudeza visual con corrección.

	Pre-TV	Pos-TV	p-valor
AVSC OD	0,86 (0,31) 1,00 (0,20 a 1,20)	0,89 (0,33) 1,00 (0,20 a 1,20)	0,096
AVSC OI	0,91 (0,30) 1,00 (0,10 a 1,20)	0,92 (0,35) 1,00 (0,10 a 1,20)	0,752
Esfera OD	-0,36 (1,16) -0,25 (-3,00 a 1,50)	-0,49 (1,20) -0,25 (-3,00 a 1,50)	0,543
Esfera OI	-0,14 (1,10) 0,00 (-3,25 a 1,75)	-0,20 (1,20) 0,00 (-3,25 a 1,75)	0,999
Cilindro OD	-0,54 (0,68) -0,50 (-3,00 a 0,00)	-0,54 (0,75) -0,50 (-3,00 a 0,00)	0,431
Cilindro OI	-0,43 (-0,48) -0,25 (-1,50 a 0,00)	-0,37 (0,44) -0,25 (-1,50 a 0,00)	0,579
AVCC OD	1,11 (0,10) 1,20 (1,00 a 1,20)	1,16 (0,08) 1,20 (1,00 a 1,20)	0,020
AVCC OI	1,12 (0,10) 1,20 (1,00 a 1,20)	1,16 (0,08) 1,20 (1,00 a 1,20)	0,333

TABLA 3

Resumen de los datos acomodativos obtenidos. Abreviaturas: AA, amplitud de acomodación; OD, ojo derecho; OI, ojo izquierdo; FAM, flexibilidad acomodativa monocular; FAB, flexibilidad acomodativa binocular; ARN, acomodación relativa negativa; ARP, acomodación relativa positiva.

	Pre TV	Pos TV	p-valor
AA OD	8,97 (2,62) 9,00 (4,75 a 13,50)	12,93 (2,80) 12,75 (8,00 a 18,75)	0,001
AA OI	8,72 (2,55) 9,00 (3,50 a 13,50)	12,88 (3,02) 12,75 (8 a 18,75)	0,002
FAM OD	7,31 (3,55) 8,25 (0,00 a 12,00)	6,88 (3,92) 6,50 (2,50 a 12,00)	0,631
FAM OI	7,19 (3,87) 7,50 (0,00 a 13,50)	7,50 (3,00) 6,00 (6,00 a 12,00)	0,856
FAB	5,56 (3,46) 5,50 (0,00 a 11,00)	8,33 (3,21) 7,00 (6,00 a 12,00)	0,751
ARN	1,97 (0,65) 2,50 (1,00 a 2,50)	---	---
ARP	-2,47 (0,54) -2,50 (-3,00 a -1,25)	---	---

↩ también se ha evaluado el mantenimiento del resultado de la terapia visual durante el primer año de seguimiento tras la terapia visual, obteniéndose un resultado satisfactorio^{9,17}.

Resultados estudio clínico retrospectivo

Se analizaron los síntomas, recopilados a través de la anamnesis y del test CISS. La sintomatología más común para los pacientes de este estudio (Figura 1) fue la pérdida de interés y atención en la lectura (36,84%), seguido de dolores de cabeza, dificultad para enfocar, problemas en la atención y concentración, y la deamamiento de cabeza (todos ellos con 31,58%). En la Tabla 2, se muestran los cambios a nivel visual y refractivo. Como se puede apreciar, únicamente se

apreció una mejora pequeña en magnitud, aunque estadísticamente significativa de la AVCC del ojo derecho (p= 0,020).

En la Tabla 3, se muestran los cambios a nivel de parámetros acomodativos. Como se puede apreciar, únicamente se apreció una mejora estadísticamente significativa de la amplitud de acomodación en ambos ojos (p≤0,010).

En la Tabla 4, se muestran los cambios a nivel de parámetros binoculares. Como se puede apreciar, se apreciaron mejoras estadísticamente significativas a nivel de la foria de cerca, el PPC y la estereopsis (p≤0,020). En la Tabla 5, se muestran los cambios a nivel de las vergencias fusionales. Como se puede apreciar, se apreciaron mejoras estadísticamente significativas a

SINTOMAS

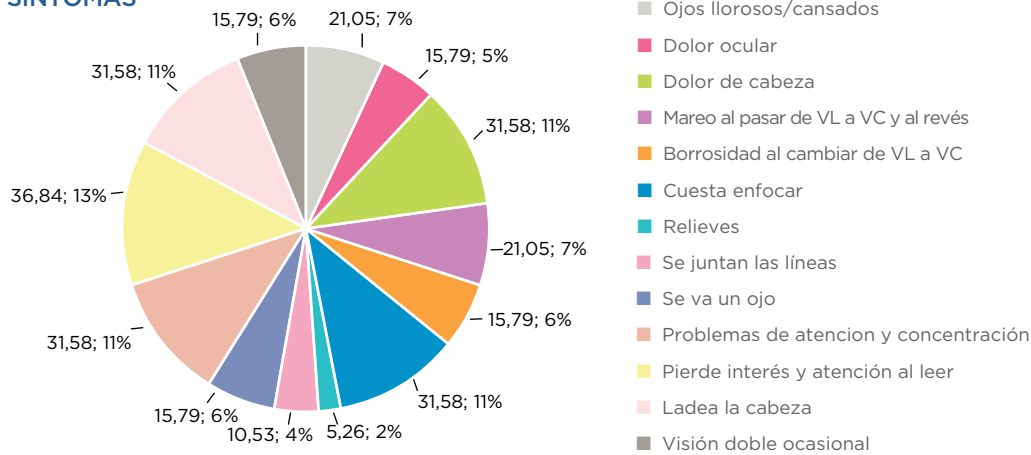


FIGURA 1

Distribución de los síntomas reportados por los pacientes del estudio.

TABLA 4

Resumen de los datos binoculares obtenidos. Abreviaturas: **VL**, visión de lejos; **VC**, visión de cerca; **PPC**, punto próximo de convergencia.

	Pre TV	Pos TV	p-valor
Cover test VL	-1,53 (6,13) 0,00 (-25,00 a 3,00)	0,13 (0,50) 0,00 (0,00 a 2,00)	0,226
Cover test VC	-12,19 (9,40) -8,50 (-40,00 a -4,00)	-3,77 (2,89) -3,00 (-10,00 a 0,00)	0,002
PPC ruptura	11,71 (4,87) 10,00 (6,00 a 22,00)	0,19 (0,75) 0,00 (0,00 a 3,00)	<0,001
PPC recobro	15,00 (5,17) 16,00 (9,00 a 25,00)	0,31 (1,25) 0,00 (0,00 a 5,00)	<0,001
Estereopsis	66,67 (31,85) 63,00 (25,00 a 140,00)	54,00 (10,96) 61,50 (40,00 a 63,00)	<0,001

TABLA 5

Resumen de los datos de vergencias fusionales obtenidos. Abreviaturas: **VL**, visión de lejos; **VC**, visión de cerca; **VFN**, vergencia fusional negativa; **VFP**, vergencia fusional positiva.

	Pre TV	Pos TV	p-valor
VFN VL ruptura	7,18 (3,24) 6,00 (2,00 a 12,00)	9,93 (4,59) 8,00 (6,00 a 24,00)	0,016
VFN VL recobro	4,88 (2,69) 4,00 (2,00 a 10,00)	5,64 (2,21) 6,00 (2,00 a 10,00)	0,239
VFP VL borrosidad	7,00 (6,05) 6,00 (0,00 a 18,00)	11,40 (3,84) 10,00 (7,00 a 18,00)	0,343
VFP VL ruptura	13,00 (9,39) 8,00 (1,00 a 30,00)	24,40 (6,89) 22,00 (16,00 a 35,00)	<0,001
VFP VL recobro	7,78 (5,26) 6,00 (2,00 a 20,00)	16,00 (6,61) 14,00 (9,00 a 30,00)	<0,001
VFN VC borrosidad	8,67 (2,65) 8,00 (6,00 a 14,00)	12,50 (3,02) 11,50 (10,00 a 18,00)	0,021
VFN VC ruptura	15,75 (5,01) 14,00 (12,00 a 30,00)	22,14 (3,53) 22,50 (16,00 a 30,00)	<0,001
VFN VC recobro	11,44 (4,50) 10,00 (2,00 a 20,00)	15,92 (3,50) 15,00 (12,00 a 24,00)	0,012
VFP VC borrosidad	11,29 (5,85) 14,00 (4,00 a 18,00)	20,00 (5,79) 17,00 (16,00 a 30,00)	0,048
VFP VC ruptura	15,06 (6,27) 16,00 (1,00 a 25,00)	32,36 (10,05) 30,00 (21,00 a 60,00)	<0,001
VFP VC recobro	9,47 (3,50) 10,00 (2,00 a 14,00)	22,58 (9,47) 20,00 (11,00 a 40,00)	<0,001

EN CONSULTA

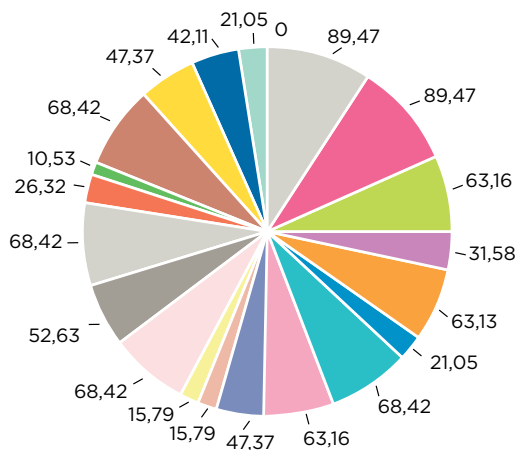


FIGURA 2

Principales ejercicios realizados en consulta en la muestra evaluada.

EN CASA

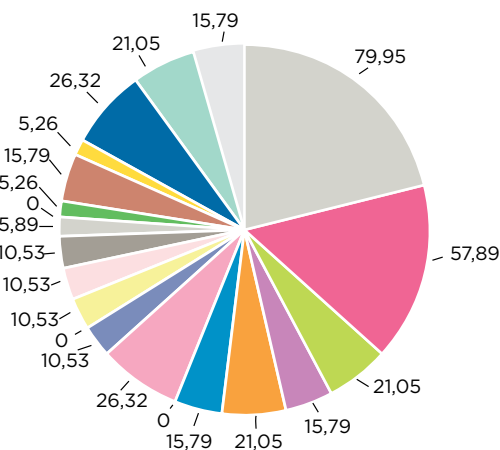


FIGURA 3

Principales ejercicios realizados en casa en la muestra evaluada.

↪ nivel de la mayoría de los parámetros evaluados ($p \leq 0,048$), excepto para el recobro en vergencia fusional negativa de lejos y la borrosidad en VFP de lejos. Se seleccionaron un total de 20 ejercicios diferentes en los dos centros participantes, tal y como se muestra en las figuras 2 y 3, existiendo una distinción entre ejercicios que han sido mandados para casa y los que se han realizado en consulta.

Como podemos comprobar, los dos ejercicios que más se han utilizado han sido el cordón de Brock y los flippers, usando el cordón un 10,52% menos en casa y los flippers un 31,58% menos en casa. Le siguen las Cartas de Hart, con una diferencia de un 10,53% menos en la práctica en casa, y el balanceo

de lentes, realizado un 57,89% menos en casa. En lo que respecta a la realización de ejercicios en casa, los ejercicios que se han realizado en mayor proporción respecto a los otros son el cordón de Brock en primer lugar, y las cartas de Hart y flippers en segundo lugar.

Discusión

En lo que respecta a los resultados bibliográficos, se ha comprobado que la mejor opción de tratamiento en IC en niños y adultos hasta alcanzar la presbicia es la terapia en consulta con refuerzo en casa (OBVT), llevándose a cabo terapias con una duración de 12 semanas^{9-10,12}. El ejercicio que más se ha prescrito por los profesionales en la literatura



FIGURA 4

Procedimiento de la realización de terapia visual con cordón de Brock.

científica consultada es el cordón de Brock (Figura 4)¹, el cual ha sido también el más prescrito por las profesionales que realizaron la TV de los casos reales en nuestra muestra. Además, conforme a la literatura, los signos clínicos con una mayor tasa de mejoría tras la TV en IC son el PPC y la VFP en VC^{1,5-17}, coincidiendo también estos datos con los obtenidos clínicamente en nuestra serie de datos.

Los prismas base interna no son efectivos para el tratamiento de la IC⁸, debiendo reservarse únicamente para la reducción de los síntomas en la población presbita, conforme a la literatura consultada. En nuestro estudio, no se prescribieron prismas en ninguno de los pacientes tratados, lo cual concuerda con las indicaciones dadas por la literatura. En pacientes presbitas con IC, el uso de prismas base interna parece ser una opción más adecuada, aunque todavía es necesario la realización de ensayos clínicos sobre el tratamiento de IC en este tipo de población. Se ha demostrado que la puntuación de un cuestionario de síntomas validado (*Convergence Insufficiency Symptom Survey*, CISS) mejoraba en 1,57 por cada dioptría de prisma adicional de exoforia en cerca y en 0,81 por cada centímetro adicional que retrocedió el punto próximo de convergencia¹⁸.

Teniendo en cuenta que existen varios ensayos clínicos controlados y aleatorizados sobre TV en IC, así como una revisión sistemática publicada, podemos concluir de los resultados bibliográficos que hay una evidencia científica altamente consistente sobre la eficacia de la TV en IC. Por lo tanto, no podemos poner en duda este tipo de tratamiento. Actualmente, se están realizando estudios para conocer el mecanismo exacto de mejora asociado a la TV en IC, hallándose mejorías del mecanismo de vergencia rápida y lenta¹³, así como cambios en la actividad cerebral en áreas como el cerebelo o el área frontal¹⁵. Además, conforme a la literatura científica podemos extraer las siguientes conclusiones adicionales^{1,5-17}:

- El procedimiento de acercamiento-alejamiento de un lápiz (*pencil push-up*, PPU), manteniendo la mirada

en el mismo, no es un tratamiento en sí mismo de la IC, a pesar de ser pautado todavía en gran medida. Se puede considerar como un ejercicio adicional dentro de un programa de terapia visual, pero nunca como terapia completa por sí sola.

- La terapia visual en consulta combinada con ejercicios de apoyo en casa es también la mejor opción para el tratamiento de la IC en adultos de 19 a 30 años de edad. En este tipo de pacientes, la mejora con ejercicios placebo se logró en un 31% de los pacientes. Esto confirma la necesidad de incluir procedimientos de control con placebo en estudios que evalúan la eficacia de la terapia visual en IC en adultos.

- El efecto de la terapia visual en niños con IC y tratados con OBVT se mantiene un año después de finalizar el tratamiento, pero utilizando algunos ejercicios de mantenimiento una vez por semana durante los primeros seis meses postratamiento.

- La mejora con OBVT en niños con IC es más rápida en los signos (punto próximo de convergencia y vergencia fusional positiva en cerca) que en los síntomas. A las 4 semanas de entrenamiento con OBVT, la mejoría en los signos es significativamente mejor en comparación con otras opciones de tratamiento, mientras que la mejoría en los síntomas es significativamente mejor a las ocho semanas.

Respecto a los resultados clínicos de nuestro análisis retrospectivo, nos encontramos con una mejoría significativa del PPC, la VFP en VC y de la magnitud de la foria en cerca, lo que nos lleva a compartir la misma conclusión que han obtenido los artículos consultados^{1,5-17}. Hay algo que debe mencionarse y es que no todos los pacientes que han formado parte de este estudio tenían una IC aislada, sino que algunos de ellos tenían IC junto con algún problema acomodativo, ya sea IA como EA. Esto puede hacer que varíen los ejercicios dirigidos a cada uno de ellos, pues en los que tenían problemas acomodativos también, se trabaja a fondo los ejercicios para entrenar la posición y flexibilidad acomodativa. Un dato curioso de la sintomatología es que, según los artículos revisados^{1,5-17}, el más común era el dolor de cabeza, mientras que en nuestro estudio el más común ha resultado ser la pérdida de interés y atención durante la lectura (dificultad en la lectura/ salto de renglones), siendo el dolor de cabeza el segundo más común entre otros. No hay síntomas definidos patognomónicos en concreto para la IC, siendo varios los que pueden acompañar a esta condición¹⁹.

Debido a que se trata de un estudio retrospectivo, los datos no fueron medidos con el conocimiento de que se utilizarían con el fin de realizar un estudio de este tipo. Por tanto, no todos los datos eran medidos en cada visita, existiendo además en algunos casos algunas anotaciones cualitativas sin especificar valor numérico. Esos datos se han obviado y no han formado parte de las estadísticas. Además, no disponemos de todos los datos en todos los pacientes, ↵



↪ hay pruebas que se han evaluado en muy pocos de ellos y no se ha podido hacer la comparación del pre y post fiable, como son los cambios en las medidas con flippers y la medida de la razón AC/A.

La TV es una opción efectiva de tratamiento en la IC. Permite una normalización de la vergencia y el sistema acomodativo, así como su interacción que se alteran en pacientes con IC sintomática. Esta opción de tratamiento en IC tiene evidencia científica consistente que respalda su uso y esta evidencia debe usarse como base para nuestra práctica clínica. Esto le permite al especialista desarrollar una terapia visual basada en la evidencia, lejos del concepto negativo de entrenamiento visual que actualmente tienen muchos médicos e incluso algunos optometristas y psicólogos. Como en cualquier otra área de las ciencias visuales, se necesita más investigación para mejorar los procedimientos, desarrollar sistemas informáticos más sofisticados que mejoren la interacción con el paciente y fortalecer la reputación de este enfoque terapéutico optométrico para la IC y otro tipo de anomalías.

Referencias

1. Scheiman M, Cooper J, Mitchell GL, Land P, Cooter S, Borsting E, London R, Rouse M. A survey of treatment modalities for convergence insufficiency. *Optom Vis Sci* 2002; 79: 151-7.
2. Nunes AF, Monteiro PML, Ferreira FBP, Nunes AS. Convergence insufficiency and accommodative insufficiency in children. *BMC Ophthalmol* 2019; 19: 58.
3. Storey EP, Master SR, Lockyer JE, Podolak OE, Grady MF, Master CL. Near point of convergence after concussion in children. *Optom Vis Sci* 2017; 94: 96-100.
4. Scheiman M, Wick B. Tratamiento clínico de la visión binocular. CIAGAMI, Madrid, 1996.
5. Rouse M, Borsting E, Mitchell GL, Cooter S, Kulp M, Scheiman M, Barnhardt C, Bade A, Yamada T, CITT. Validity of the Convergence Insufficiency Symptom Survey: A Confirmatory Study. *Optom Vis Sci* 2009; 86: 357-63.
6. Scheiman M, Cotter S, Rouse M, Mitchell GL, Kulp M, Cooper J, Borsting E, CITT. Randomised clinical trial of the effectiveness of base-in prism reading glasses versus placebo reading glasses for symptomatic convergence insufficiency in children. *Br J Ophthalmol* 2005; 89: 1318-23.
7. Gallaway M, Scheiman M, Malhotra K. The Effectiveness of Pencil Pushups Treatment for Convergence Insufficiency: A Pilot Study. *Optom Vis Sci* 2002; 79: 265-7.
8. Scheiman M, Mitchell GL, Cotter S, Kulp MT, Cooper J, Rouse M, Borsting E, London R, Wensveen J. A randomized clinical trial of vision therapy/orthoptics versus pencil pushups for the treatment of convergence insufficiency in young adults. *Optom Vis Sci* 2005; 82: 583-95.
9. CITT. Long-Term Effectiveness of Treatments for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children. *Optom Vis Sci* 2009; 86: 1096-103.
10. Scheiman M, Kulp MJ, Cotter S, Mitchell GL, Gallaway M, Boas M, Coulter R, Hopkins K, Tamkins S, CITT. Vision Therapy/Orthoptics for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children: Treatment Kinetics. *Optom Vis Sci* 2010; 87: 593-603.
11. PEDIG. Home-Based Therapy for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children: A Randomized Clinical Trial. *Optom Vis Sci* 2016; 93: 1457-65.
12. CITT. A Randomized Clinical Trial of Treatments for Symptomatic Convergence Insufficiency in Children. *Arch Ophthalmol* 2008; 126: 1336-49.
13. Jang JU, Jang JY, Tai-Hyung K, Moon HW. Effectiveness of Vision Therapy in School Children with Symptomatic Convergence Insufficiency. *J Ophthalmic Vis Res* 2017; 12: 187-92.
14. Brautaset RL, Jennings AJM. Effects of Orthoptic Treatment on the CA/C and AC/A Ratios in Convergence Insufficiency. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006; 47: 2876-80.
15. Álvarez T, Vicci V, Alkan Y, Kim E, Gohel S, Barrett A, Chiavallotti N, Biswal B. Vision Therapy in Adults with Convergence Insufficiency: Clinical and Functional Magnetic Resonance Imaging Measures. *Optom Vis Sci* 2010; 87: 985-1002.
16. Adler P. Efficacy of treatment for convergence insufficiency using vision therapy. *Ophthalm Physiol Opt* 2002; 22: 565-71.
17. 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: 180-9.
18. Pang Y, Teitelbaum B, Krall J. Factors associated with base-in prism treatment outcomes for convergence insufficiency in symptomatic presbyopes. *Clin Exp Optom* 2012; 95: 192-7.
19. García-Muñoz A, Carbonell-Bonete S, Cacho-Martínez P. Symptomatology associated with accommodative and binocular vision anomalies. *J Optom* 2014; 7: 178-92.