

Introducción de videojuegos en el tratamiento convencional de la ambliopía funcional

Incorporation of videogames into the conventional treatment for functional amblyopia

María Emilia Fernández González^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-3166-6131>

Ernesto Docampo Fernández¹ <https://orcid.org/0000-0002-6511-0652>

Grisel Frometa Rivaflecha¹ <https://orcid.org/0000-0002-2081-6360>

Dania Del Valle Caballero¹ <https://orcid.org/0000-0002-4693-3725>

Ramona Acosta Guzmán¹ <https://orcid.org/0000-0002-4826-2961>

¹Hospital Infantil Sur "Dr. Antonio María Béguez César". Santiago de Cuba, Cuba.

*Autor para la correspondencia: maryemilia@infomed.sld.cu

RESUMEN

Objetivo: Valorar la efectividad del videojuego en educandos que padecen ambliopía funcional.

Métodos: Se confeccionó la historia clínica de cada paciente, la cual incluyó la revisión oftalmológica completa, la evaluación de la agudeza visual con la prueba adecuada a cada edad, y se evaluó la presencia de supresión mediante la prueba de filtro rojo y las luces de *Worth*. Cada prueba se realizó de forma individual según el tipo y la severidad de la ambliopía, y se le indicó la refracción correspondiente. Los pacientes se dividieron en dos grupos: al grupo A se le aplicó la terapia tradicional de la ambliopía, y al grupo B se le siguió la misma pauta que un tratamiento tradicional de ambliopía, pero con la introducción de videojuegos.

Resultados: Se observó en el grupo A un predominio de los pacientes con agudeza visual inicial entre 0,2 - 0,4 (50 %), la cual se incrementó en dos líneas o más en el (55 %); sin embargo, en el grupo B la agudeza inicial entre 0,2 - 0,4 fue de 56,5 %. Los resultados sensoriales seis meses posteriores al tratamiento,

según cada grupo de estudio, mostraron en el grupo B una reducción de la supresión en el 91,3 %, y en el grupo A de un 75 %.

Conclusión: La terapia visual combinada con videojuego es efectiva; mejora la agudeza visual; elimina y reduce la supresión, por lo que constituye una herramienta que complementa la terapia visual tradicional de la ambliopía.

Palabras clave: Ambliopía; terapia binocular; tamizado visual; videojuego; atención visual; supresión.

ABSTRACT

Objective: Assess the effectiveness of videogames for students suffering from functional amblyopia.

Methods: A clinical record was developed for each patient, which included complete ophthalmological examination, visual acuity evaluation with the suitable test for each age, and determination of the presence of suppression by the red filter test and the Worth lights test. Each test was conducted individually according to the type and severity of amblyopia, and the corresponding refraction was indicated. The patients were divided into two groups: Group A received traditional amblyopia therapy, whereas Group B underwent traditional amblyopia treatment combined with the incorporation of videogames.

Results: Group A showed a predominance of patients with initial visual acuity between 0.2 - 0.4 (50%), which increased two lines or more in 55%. However, in Group B initial visual acuity ranged between 0.2 - 0.4 in 56.5%. Six months after treatment, sensory results were 91.3% suppression reduction in Group B and 75% in Group A.

Conclusion: Visual therapy proved effective when combined with videogames: visual acuity improved and suppression was reduced. It is thus a suitable tool to complement the traditional visual therapy for amblyopia.

Key words: Amblyopia; binocular therapy; vision screening; videogame; eye care; suppression.

Recibido: 10/01/2020

Aceptado: 19/09/2020

Introducción

Durante todos estos años han sido innumerables las definiciones de ambliopía. *Sloper*⁽¹⁾ cita que es una detención del desarrollo visual en épocas precoces de la vida, que causa la pérdida de la agudeza visual de uno o ambos ojos, junto a otros aspectos como la percepción del color, de movimientos o de contornos, la estereopsis o la binocularidad, entre otros. Su patogenia es mixta y la base de su aparición es una lesión microscópica en la capa IV de V1 en la corteza occipital por lesión de las neuronas que forman las columnas de binocularidad. *Merchante Alcántara*⁽²⁾ plantea que la ambliopía se produce por un fallo del desarrollo neural normal en el sistema visual inmaduro, causado por una experiencia visual anormal en edades tempranas de la vida.

En la ambliopía también se encuentran afectadas la sensibilidad al contraste y la localización espacial; tiene una prevalencia entre 1,6 y 4 % de la población en general y la incidencia de 2 a 2,5, dependiendo del tipo de ambliopía y la población estudiada, ya que varía en cada país de acuerdo con el contexto social y los factores predisponentes.^(3,4)

La ambliopía puede ser consecuencia de un estrabismo, errores refractivos o una privación visual de un ojo respecto al otro que aparece en fases tempranas del desarrollo; por tanto, suele ir acompañada de desequilibrios binoculares. Su severidad está relacionada con la diferencia de imágenes que llegan a ambas retinas y con la edad en la que aparece el factor ambliogénico.^(5,6,7,8)

El método para tratar la ambliopía es la terapia visual, que consiste en aplicar un tratamiento de estimulación neurofisiológica que permita desarrollar y mejorar las capacidades visuales, para proporcionar una visión binocular cómoda y segura. Este programa debe estar diseñado de manera individual y adaptada a las necesidades visuales específicas de cada paciente.^(9,10,11)

En los últimos años, con el desarrollo de las nuevas tecnologías, se han incluido numerosos *software* para la terapia visual convencional, así como el videojuego, que son entrenamientos dicópticos y de aprendizaje perceptivo con buenos resultados.^(12,13)

Fresina,⁽¹⁴⁾ *Torres*, y otros⁽¹⁵⁾ plantean que el tratamiento con videojuego se basó en la interrupción del estímulo visual en el ojo sano, para estimular el desarrollo visual en el ojo ambliope.

El entrenamiento dicóptico desarrolla la coordinación ojo - mano, memoria visual, lateralidad, fijación y estereopsia. Se aplica solo o combinado con los tratamientos convencionales. Este tratamiento indujo mayor plasticidad que el uso forzado del ojo ambliope.^(14,16,17) Lo antes explicado conllevó una interrogante científica: ¿La aplicación del tratamiento con videojuego como potencializador en la terapia visual se ajusta a lo reportado en la literatura especializada?

El propósito de este estudio fue evaluar la efectividad del tratamiento binocular con videojuego en la ambliopía funcional, en el servicio de estrabismo del Hospital Infantil Sur "Dr. Antonio María Béguez César", en Santiago de Cuba, desde enero del año 2016 a enero de 2019.

Métodos

Se realizó un estudio experimental e intervencionista con un grupo control integrado por 43 educandos con ambliopía funcional, al cual se le aplicó oclusión directa y alternante (grupo A) y oclusión más videojuegos binocular al otro grupo (grupo B) en el Servicio de Estrabología del Hospital Infantil Sur "Dr. Antonio María Béguez César", de Santiago de Cuba, desde enero del año 2016 hasta enero de 2019, a fin de valorar la efectividad del videojuego.

El estudio siguió los lineamientos éticos acorde con la Declaración de Helsinki, y se respetaron las normas de higiene visual. Como criterio de inclusión se

consideraron los educandos de uno y otro sexos, con ambliopía funcional (estrábica, refractiva o ambas), edad de cinco a 12 años y consentimiento informado firmado por los padres. Como criterio de exclusión se tuvieron en cuenta los pacientes con retraso psicomotor, los no cooperadores para la revisión, los que presentaban alteración anatómica ocular o ambliopía por privación.

Del total de la muestra recibieron tratamiento previo de rehabilitación visual 31 educandos y solo 19 pacientes estaban operados de estrabismo. Se les confeccionó la historia clínica, que incluyó la revisión oftalmológica completa, la evaluación de la agudeza visual con la prueba adecuada a cada edad, la evaluación de la presencia de supresión mediante la prueba de filtro rojo y las luces de Worth. Cada prueba se realizó de forma individualizada según el tipo y la severidad de la ambliopía, y se les indicó la refracción correspondiente.

En este estudio se le aplicó al grupo A la terapia tradicional de la ambliopía; se le colocó a cada paciente un parche adhesivo por un tiempo de dos horas, durante la realización de los ejercicios por 20 minutos; se usó la oclusión directa y la alternante, dependiendo de la agudeza visual de ambos ojos, y sus cristales correctores si lo requería, con una frecuencia de cinco sesiones a la semana utilizando el ojo ambliope para realizar las actividades. Al grupo B se le siguió la misma pauta que un tratamiento tradicional de ambliopía, pero con la introducción de videojuegos.

Se les explicó el uso del ordenador con videojuego y gafas rojo - verde. El filtro rojo se le colocó en el ojo ambliope y el filtro verde en el ojo sano. No se produjeron alteraciones en el contraste del ordenador; cada ojo vio de manera distinta los colores y esto favoreció un mayor estímulo visual para el ojo ambliope. La terapia se realizó una hora diaria en tres sesiones semanales durante seis meses, que consistió en jugar con diversos videojuegos que estaban incluidos en la memoria del equipo. La elección fue personalizada y controlada por el optómetra. Los juegos utilizados fueron tetris, collapse, destellos, entre otros, que variaron su complejidad de acuerdo con el tamizaje visual.

Para el seguimiento se confeccionó una tarjeta control para evaluar la agudeza visual mejor corregida con la cartilla de Snellen una vez por mes hasta seis meses, las puntuaciones obtenidas durante el videojuego, el tiempo de atención mantenido en este y los resultados sensoriales seis meses posteriores al tratamiento. No se les realizó seguimiento de la estereopsia.

Resultados

Como se observa en la tabla 1, primaron los pacientes de 7- 8 años de edad (53,4 %), con una media de 7,5 años. Las féminas tuvieron mayor frecuencia (58,0 %) y existió un predominio significativo de un sexo en relación con el otro, a razón de 1,4 mujeres por cada hombre.

Tabla 1 - Pacientes según grupo de edad y sexo

Grupos etarios (en años)	Sexo			
	Femenino		Masculino	
	n	%	n	%
5 - 6	7	16,2	5	12
7 - 8	14	32,5	9	21
9 - 10	3	7	3	7
11 - 12	1	2,3	1	2,3
Total	25	58	18	42

Media de edad: 7,5 años; R_{F/M}: 1,4/1.

Fuente: Base de datos.

Según los resultados del tamizado visual aplicado a cada grupo al inicio y a los seis meses de tratamiento (tabla 2) se observó en el grupo A un predominio de los pacientes con agudeza visual inicial entre 0,2 - 0,4 (50 %), la cual incrementó dos líneas o más en el 55 % de los casos; sin embargo, en el grupo B la agudeza inicial entre 0,2 -0,4 fue de 56,5 % con una media de 0,4, que aumentó a 0,5 - 0,9 en el 65,2 % , con una media de 0,7, lo que resultó significativo ($P > 1, 000$).

Tabla 2 - Tamizado visual según grupos de estudio inicial y a los seis meses de tratamiento

Agudeza visual mejor corregida	Grupo A (n= 20)				Grupo B (n= 23)			
	Inicial		Seis meses de tratamiento		Inicial		Seis meses de tratamiento	
	n	%	n	%	n	%	n	%
≤ 0,1	5	25	3	15	4	17,3	2	9
0,2 – 0,4	10	50	6	30	13	56,5	6	26
0,5 – 0,9	5	25	11	55	6	26	15	65,2

En la tabla 3 se observa que el tiempo de atención mantenida en el videojuego aplicado mostró un mayor número de pacientes con una atención de 20 minutos en la ambliopía leve (21 para 49,0 %) y solo en el 9,5 % (4 pacientes con ambliopía severa) se mantuvo un nivel bajo de atención.

Tabla 3 - Correlación del tiempo de atención visual mantenida en el videojuego y tipo de ambliopía

Tipo de ambliopía	Tiempo de atención visual mantenida (grupo B)					
	≤ cinco minutos		10 a 15 minutos		20 minutos	
	n	%	n	%	n	%
Leve	0	0	0	0	13	56,5
Moderada	0	0	4	17,3	2	8,6
Severa	4	17,3	0	0	0	0

Al relacionar el tipo de ambliopía y la edad de inicio de la rehabilitación visual de la muestra (Tabla 4) se observa un predominio de la ambliopía estrábica (44,2 %), seguida de la ambliopía combinada (30,1 %). Solo el 14 % de los pacientes comenzó la rehabilitación visual en el grupo de edades de 9 - 12 años.

Tabla 4 - Relación entre el tipo de ambliopía y la edad de inicio de la rehabilitación visual

Edad de inicio de la rehabilitación visual (años)	Tipo de ambliopía							
	Estrábica		Refractiva		Combinada		Total	
	n	%	n	%	n	%	n	%
≥ 5	9	21	3	6,9	9	20,9	21	49
6 – 8	8	18,6	5	11,6	3	6,9	16	37,2
9 – 12	2	4,6	3	6,9	1	2,3	6	14
Total	19	44,2	11	25,4	13	30,1	43	100

Se observa en la tabla 5 los resultados sensoriales seis meses posterior al tratamiento según cada grupo de estudio. Se evidenció en el grupo B una reducción de la supresión del 91,3 %; y en el grupo A del 75 %.

Tabla 5 - Resultados sensoriales seis meses posteriores al tratamiento según cada grupo de estudio

Resultados sensoriales	Grupo A (n= 20)		Grupo B (n= 23)	
	n	%	n	%
Reducción de la supresión	15	75	21	91,3
Supresión	5	25	2	8,6

Discusión

Según estudios realizados, la edad del paciente con ambliopía varía ampliamente, al igual que el sexo, pues esto difiere de un estudio a otro, de la población en estudio y de un país a otro. La severidad de la ambliopía depende de la edad en la que aparece el factor ambliogénico;⁽²⁾ esta investigación coincide con lo planteado.

Birch⁽¹⁸⁾ encontró en su estudio mejoría de la agudeza visual en todos sus pacientes, a quienes les aplicó terapia con videojuego, y demostró que la

terapia binocular es útil como coadyuvante de la terapia convencional. También observó que hay inclinación de sus pacientes hacia este tratamiento, y constató mejoría de la agudeza visual a mayor tiempo de tratamiento.

Hess,⁽¹⁹⁾ en su estudio sobre ambliopía estrábica, anisométrica o ambas, utilizó el juego Tetris, aumentó el contraste en el ojo ambliope y empleó lentes de color rojo - verde, donde evidenció una mejoría de la agudeza visual y de la estereopsia en el ojo ambliope de forma significativa; esta investigación guarda similitud con lo antes planteado.

Esta mejoría visual parece estar relacionada por el apego del paciente al videojuego al no tener que ocluir el ojo sano, o quizás porque se favorece un estímulo mayor al ojo ambliope al colocar un filtro que hace que para cada ojo resalten unos colores más que otros. De manera similar, se mostró en la investigación que la agudeza visual mejoró más rápido con la terapia binocular, probablemente porque se activaron más neuronas y se indujo mayor plasticidad cerebral.

Torres⁽¹⁵⁾ comprobó en su investigación que la estimulación del ojo ambliope con lente rojo - verde, oclusión y corrección del error refractivo mejora la agudeza visual, como ocurrió en este estudio.

Nieto⁽¹³⁾ plantea en su investigación que el videojuego desarrolla las funciones visuales y las habilidades cognitivas en los niños acorde con los grupos de edades, y garantizó altos niveles de aceptación del tratamiento.

Sin embargo, este estudio reportó que en los pacientes hubo dificultades para mantener el interés y la atención durante las sesiones de tratamiento. Según *Torres*⁽¹⁵⁾ y *Alcalde*,⁽¹⁷⁾ las causas de esta pobre atención puede haber sido la utilización de un solo videojuego durante el tratamiento y la desproporción entre el nivel de dificultad del juego y las habilidades del educando.

En otro sentido, el uso del videojuego proporciona motivación, mejora la lateralidad, la coordinación ojo - mano y la memoria visual; elimina o reduce la supresión y mejora la agudeza visual.^(13,20) Lo mismo ocurrió en el grupo B de este estudio, donde la reducción de la supresión fue reducida.

Se concluye que la terapia visual combinada con videojuego es efectiva, mejora la agudeza visual, elimina y reduce la supresión, y constituye una herramienta que complementa la terapia visual tradicional de la ambliopía.

Referencias bibliográficas

1. Sloper J, Phil D. The other side of amblyopia. J AAPOS. 2016;20(1):1-13.
2. Merchante Alcántara MM. Estrabismo y ambliopía. Pediatr Integr. 2013;17(7):489-506.
3. Santiesteban FR. Oftalmología Pediátrica. En: Méndez STJ, editor. Ambliopía. La Habana: Editorial Ciencias Médicas; 2018. p. 404-6.
4. Muñío PB. Nuevos métodos en el manejo de la ambliopía. Tesis de Maestría en Optometría Clínica y Terapia Visual; 2017 [acceso: 12/01/2021]. Disponible en:
<http://www.saera.eu/nuevos-metodos-manejo-la-ambliopia/>
5. Guerrero PES. Características clínicas de la ambliopía en niños atendidos en el Hospital Carlos Lafranco La Hoz en el periodo 2010 - 2017. Tesis de Maestría; 2018.
6. Al-Tamimi ER, Shakeel A, Yassin SA, Ali SI, Khan UA. A clinic-based study of refractive errors, strabismus, and amblyopia in pediatric age-group. J Family Community Med. 2015;22(3):158-62.
7. Sociedad Internacional de Optometría del Desarrollo y del Comportamiento. Optometría comportamental. Optometría y Entrenamiento Visual. Valencia: Boletín informativo No. 1; 2019 [acceso: 02/04/2019]. Disponible en:
<http://www.optometriacomportamental.es/descargas/boletin1.pdf>
8. Instituto de Microcirugía Ocular. La terapia visual permite mejorar el rendimiento escolar de ciertos niños con dificultades de aprendizaje.

Barcelona: Instituto de Microcirugía Ocular; 2019 [acceso: 04/04/2019]: [aprox. 3 pantallas]. Disponible en:

<https://www.imo.es/es/terapia-visual-permite-mejorar-rendimiento-escolar-ciertos-ninos-dificultades>

9. Instituto Oftalmológico Euroláser. Terapia visual. Barcelona: Eurolaser; 2019 [acceso: 04/04/2019]. Disponible en: <http://www.eurolaser.cat/catala-la-terapia-visual-a-linstitut-oftalmologic-eurolaser/>

10. Fransoy M, Augé M. Visión y aprendizaje: Optometría neurocognitiva en la etapa escolar. COOOC Profesional. 2013;(1):3-50.

11. Díaz YC, Díaz JD. Tratamiento binocular de la ambliopía basado en la realidad virtual. Rev Cubana Oftalmol. 2016;29(4):674-87.

12. Guo C, Babu R, Black J, Bobier W, Lam CS, Dai SH, et al. Binocular treatment of amblyopia using videogames. Trials. 2016;17(1):504.

13. Nieto PM. Implementación de videojuegos en la terapia visual aplicada en la recuperación de la ambliopía. Tesis de Maestría; 2008.

14. Fresina M, Campos E. A 1-Year review of amblyopia and strabismus research. Asia-Pac J Ophthalmol. 2014;3:379-87.

15. Torres V, Cedillo LM, Ortiz FAS, Contreras AV, Villaseñor SJ, García GG. PlayStation portable™ como tratamiento de la ambliopía en los niños. Rev Cubana Oftalmol. 2018 [acceso: 04/04/2019];31(4). Disponible en: <http://www.revoftalmologia.sld.cu/index.php/oftalmologia/article/view/594/507>

16. Li RW, Ngo C, Nguyen J, Levi DM. Video-game play induces plasticity in the visual system of adults with amblyopia. PLoS Biol. 2011;9(8):e1001135.

17. Alcalde NG, Barraza JF, Colombo EM. Estrategias de tratamiento binocular en ambliopía. Anales AFA; 2018 [Supl.]:67-75.

18. Birch E, Li S, Jost R, Morale S, De la Cruz A, Stager D et al. Binocular iPad treatment for amblyopia in preschool children. J AAPOS. 2015;19:6-11.

19. Hess R, Babu R, Clavagnier S, Black J, Bobier W, Thompson B. The iPod binocular home-based treatment for amblyopia in adults: efficacy and compliance. Clin Exp Optom. 2014;97:389-98.

20. Webber AL, Wood JM, Thompson B. Fine motor skills of children with amblyopia improve following binocular treatment. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2016;57(11):4713-20.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

María Emilia Fernández González: Conceptualización, análisis formal, metodología, supervisión, validación, redacción, revisión y edición del documento.

Ernesto Docampo Fernández: Curación de datos, administración del proyecto.

Grisel Frómeta Rivaflécha: Investigación, validación, redacción, revisión y edición.

Dania Del Valle Caballero: Investigación, redacción del borrador original.

Ramona Acosta Guzmán: Metodología, visualización.