

## Monografía breve

---

### Del Mito de Horus a la Inteligencia Artificial. Ambliopía: consecuencias de una visión incompleta

*From the Myth of Horus to Artificial Intelligence. Amblyopia: Consequences of Incomplete Vision*

Dra. Marcela Gonorazky

#### Resumen

La ambliopía es un trastorno del desarrollo visual binocular que surge después de una interrupción selectiva de la información visual en una etapa temprana de la vida.

Ya desde las culturas milenarias, los ojos y la visión tuvieron gran importancia. Un ejemplo clásico es el Mito de Horus. En la mitología egipcia Horus pierde el ojo izquierdo durante una batalla, pero luego recibe un ojo mágico y recupera la visión.

En esta monografía breve, los lectores, podrán encontrar un resumen del impacto de la ambliopía en la visión monocular y binocular; así como los resultados de estudios que han explorado las habilidades motoras finas dirigidas visualmente, el rendimiento de la lectura, aspectos audiológicos, metabólicos, sociales y psicológicos de los pacientes con ambliopía.

Actualmente contamos con diferentes métodos de diagnóstico y tratamiento, pero es muy posible que, en un futuro no tan lejano, la inteligencia artificial nos aporte aún más herramientas en nuestro trabajo diario.

#### Summary

Amblyopia is a binocular visual development disorder that arises from selective disruption of visual information at an early stage of life.

Since ancient cultures, eyes and vision have held great importance. A classic example is the myth of Horus. In Egyptian mythology, Horus loses his left eye during a battle but later receives a magical eye and regains his vision.

In this brief monograph, readers will find a summary of the impact of amblyopia on monocular and binocular vision, as well as the results of studies exploring visually guided fine motor skills, reading performance, and the audiological, metabolic, social, and psychological aspects of patients with amblyopia.

Today, we have different diagnostic and treatment methods, but it is highly likely that, in the near future, artificial intelligence will provide us with even more tools for our daily work.

---

#### INTRODUCCIÓN

La ambliopía es un trastorno del desarrollo visual binocular que surge después de una interrupción selectiva de la información visual en una etapa temprana de la vida. Debido a su alta frecuencia es la principal causa de discapacidad visual infantil (1).

Podemos encontrar conclusiones diferentes sobre el alcance de las dificultades que pueden ser atribuidas a la ambliopía. Algunas publicaciones refieren que no han podido identificar ninguna consecuencia en la «vida real» en pacientes con ambliopía, y enfatizan la necesidad de realizar más investigaciones sobre lo que significa ser amblopie (2,3).

Sin embargo, hay otros estudios que han identificado una amplia gama de anomalías en la visión monocular y binocular que incluyen disminución de la agudeza visual (AV), alteraciones en la sensibilidad al contraste, en la certeza posicional y en la percepción de la profundidad (4). Así mismo, informan déficits en el desempeño funcional que pueden ocurrir en pacientes con ambliopía, particularmente en el dominio de las habilidades motoras finas y durante la lectura. Ensayos controlados y aleatorios (5), así como, revisiones de pacientes que no cumplieron con el tratamiento para la ambliopía (6), establecieron que una intervención exitosa mejora el desempeño de las habilidades motoras finas en estos casos (7).

Las anomalías mencionadas pueden generar un importante impacto en la vida diaria. La ambliopía puede afectar la capacidad para realizar tareas cotidianas en los niños y en los adultos puede influir en las elecciones profesionales (8). Así mismo, el riesgo de sufrir una pérdida de visión bilateral es casi el doble para los pacientes ambliopes en comparación con los controles (18% vs 10%) (9).

Ya desde las culturas milenarias los ojos y la visión tuvieron gran importancia. Los registros históricos sugieren que las civilizaciones antiguas daban a los ojos un significado más allá de su función principal: la visión. Por ejemplo, la mitología de Isis, Osiris y Horus es posiblemente una de las mitologías más reconocidas del antiguo Egipto, en donde Horus (dios de la humanidad e hijo de Osiris) luchó contra Seth (el dios del caos y el desierto). En este enfrentamiento, Horus resultó victorioso, pero perdió su ojo izquierdo. Entonces, el dios egipcio de la sabiduría, Thot (en algunas versiones era Hathor), le entregó un ojo mágico llamado Udyat para que pudiera recuperar la vista. Este ojo ha gozado, y aún hoy goza, de gran popularidad y es utilizado como un amuleto contra las enfermedades. Este relato convirtió al ojo de Horus en un símbolo de restauración, emblema de la medicina y la protección contra el mal (10). El 'Ojo de Horus' simbolizaba el poder, la salud y la protección, lo que refleja un concepto más amplio que su función visual (11).

El estudio específico del ojo y su participación en enfermedades sistémicas ha evolucionado significativamente con el tiempo. Con el rápido avance en la tecnología, particularmente en imágenes y utilizando la inteligencia artificial es que ahora estamos en el amanecer de una nueva era (12,13), con enlaces que nos permiten detectar enfermedades en etapas más tempranas e identificar factores de riesgo durante las etapas preclínicas. Estos logros nos podrían conducir a una temprana intervención y a mejores resultados de salud para los pacientes.

En esta monografía breve, los lectores, podrán encontrar un resumen del impacto de la ambliopía en la visión monocular y binocular; pero también los resultados de estudios que han explorado las habilidades motoras finas dirigidas visualmente, el rendimiento de la lectura, aspectos audiológicos, metabólicos, sociales y psicológicos de los pacientes con ambliopía.

## DÉFICIT VISUAL

El ojo ambliope presenta una disminución de la AV binocular o interocular de 2 líneas o más, disminución de la AV vernier, y una sensibilidad al contraste alterada, cuyo patrón varía según la etiología (14). Además, puede manifestar una percepción errónea de la orientación espacial e incertidumbre posicional (15).

Es importante tener en cuenta que, el ojo no ambliope, a menudo también tiene una serie de déficits pequeños pero mensurables en la sensibilidad espacial, posicional y de movimiento (16,17).

## ESTEREOPSIS

La estereopsis suele estar disminuida o ausente en pacientes con ambliopía y supresión o correspondencia sensorial anómala. La mayoría de los pacientes con antecedentes de estrabismo de aparición temprana tienen una baja estereopsis o directamente ausente (18). Por el contrario, la estereopsis a menudo está presente en casos de ambliopía por anisometropía (19). La

estereopsis puede mejorar con el tratamiento de la ambliopía; sin embargo, rara vez se recupera a un nivel normal (20).

## ACOMODACIÓN

Bajo condiciones de visión monocular, el ojo ambliope puede tener una acomodación menos precisa y una amplitud reducida en relación al ojo dominante y a sujetos sanos (21); sin embargo, durante la visión binocular, la diferencia interocular para la acomodación es mínima ( $< 0,10$  D) (22).

## MOTILIDAD OCULAR

Al analizar la motilidad ocular en ojos con ambliopía, se describe que los movimientos sacádicos inician en forma tardía y los movimientos de seguimiento pueden ser algo inexactos. En el ojo no ambliope los movimientos sacádicos pueden ser menos precisos y los movimientos de seguimiento tienen un retraso en su inicio, al compararlos con casos controles. Esto disminuye la precisión de los movimientos oculares (23).

## FIJACIÓN MACULAR

Las publicaciones indican que, en ojos con ambliopía, la fijación macular es inestable, tanto en visión monocular como binocular. Sin embargo, en el ojo no ambliope la fijación es estable, tanto en visión mono como binocular (24).

En base a la precisión y estabilidad de la fijación, se están estudiando enfoques novedosos para realizar screening visual. De esta forma se detecta la ambliopía y el estrabismo directamente mediante el escaneo por polarización de la retina, a diferencia de otros dispositivos de detección visual, que infieren la presencia de posibles patologías basándose en la detección de factores de riesgo refractivos (25).

Los avances en el seguimiento ocular con algoritmos de inteligencia artificial de alta pre-

cisión podrían permitir una evaluación precisa y objetiva de la fijación en pacientes pediátricos. Se reportan publicaciones con modelos de Machine Learning con una precisión del 81 y el 88% para detección de la ambliopía. Sin embargo, aún se requieren futuros trabajos para optimizar el rendimiento del modelo (26).

## LECTURA

Se ha demostrado que los adultos con ambliopía tienen una velocidad de lectura menor que los controles tanto en visión monocular como binocular, con un mayor número de sacádicos regresivos y fijaciones prolongadas, lo que contribuye a la disminución de velocidad de lectura (27).

En una publicación, al estudiar casos con ambliopía en microestrabismos, se encontró una pequeña pero significativa reducción en la velocidad de lectura (173 vs. 44 palabras/minuto) en relación a los controles (200 vs. 11 palabras/minuto) (28).

En otra publicación reportaron que los niños con ambliopía leen más despacio (148 vs. 52 palabras/minuto) y hacen más movimientos sacádicos que los niños que ya no eran ambliopes luego del tratamiento (198 vs. 71 palabras/minuto) y que los controles normales (204 vs. 62 palabras/minuto). Dentro del grupo ambliope, la tasa de lectura no se asoció con la etiología ni con la profundidad de la ambliopía (29).

Una característica de los pacientes con ambliopía es la susceptibilidad al fenómeno de hacinamiento (Crowding), donde una letra que se reconoce fácilmente al estar aislada, se vuelve irreconocible al estar rodeada por otras letras o barras (30). El fenómeno de hacinamiento podría afectar la lectura en estos casos, más que la disminución de la AV (31).

## HABILIDADES MOTORAS FINAS

Los reportes indican que los niños con ambliopía tienen peores habilidades motoras que los niños con visión normal (32,33). Los défi-

cits en el rendimiento motor fueron mayores en las tareas de destreza manual que requerían velocidad y precisión (34).

Esto podría afectar ciertas actividades que son importantes para el día a día como alcanzar y agarrar, dibujar, escribir y aquellas tareas que requieren destreza manual (35).

Los niños ambliopes fueron los que obtuvieron los peores resultados, incluso cuando utilizaban el ojo dominante. Necesitaron casi el doble de tiempo para la aproximación final a los objetos y cometieron muchos más errores (entre 1,5 y 3 veces) en la dirección de alcance y la posición de agarre que el grupo control; estas deficiencias fueron más marcadas en aquellos con peor binocularidad, independientemente de la gravedad o la causa de su ambliopía (36).

En conjunto, estos estudios proporcionan información sobre el efecto perjudicial de la ambliopía y/o estrabismo en el desarrollo visomotor. Sin embargo, la reducción de la agudeza visual, así como de la alteración en la estereopsis, asociados a una mayor incertidumbre posicional, actuando en forma simultánea, no permite diferenciar las contribuciones relativas de cada uno de estos factores al déficit del control motor y de las habilidades motoras finas (37).

## PROCESAMIENTO DE ALTO ORDEN

La evidencia neurofisiológica indica que los pacientes con ambliopía presentan alteraciones en la corteza visual primaria (V1), secundaria (V2), en regiones de la corteza parietooccipital y de la corteza temporal ventral (38). Si bien los cambios más importantes se producen en V1, también se cree que la ambliopía afecta las vías extraestriadas, predominantemente aquellas que procesan la información del movimiento (39), aunque el alcance de estos cambios es menos conocido. A nivel del núcleo geniculado lateral, se encuentran respuestas reducidas a los estímulos cromáticos versus acromáticos, esto podría sugerir una pérdida de la función parvocelular (40).

Por otro lado, los niños con ambliopía presentan déficits en habilidades de procesamiento

visual de orden superior, incluida la atención visual y la búsqueda visual. Estos hallazgos tienen implicaciones para comprender el impacto de la ambliopía en las actividades diarias de los niños (41).

## TRASTORNOS METABÓLICOS

En 2024 una publicación indicó que los adultos con ambliopía tienen más probabilidades de experimentar hipertensión, obesidad y síndrome metabólico en la edad adulta, así como un mayor riesgo de cuadros cardíacos, según datos de 126.000 participantes de entre 40 y 69 años en el Biobanco del Reino Unido (42).

Sin embargo, los ambliopes no presentarían alteraciones del índice de masa corporal (IMC) ni de los parámetros antropométricos en los primeros años de vida (43).

También se realizaron estudios en adolescentes, de 12 a 18 años, con ambliopía y se encontró que el IMC fue significativamente mayor en los participantes con ambliopía ( $25,2 \pm 6,3$  vs.  $21,1 \pm 5,4$ ,  $p = 0,003$ ). Los ambliopes percibieron que la actividad física tenía una importancia significativamente menor en sus vidas en comparación con los controles ( $p = 0,009$ ). Serían necesarios estudios futuros con un mayor número de participantes y una mayor investigación sobre el impacto del error refractivo y la ambliopía en la actividad física (44).

## PÉRDIDA AUDITIVA

La precisión y exactitud de la localización del sonido pueden verse afectadas en la ambliopía unilateral. Los niños con ambliopía presentan mayor riesgo de tener una pérdida auditiva neurosensorial. Así mismo, también se describe una mayor prevalencia de ambliopía en niños con discapacidad auditiva. El patrón asimétrico del error de localización del sonido sugiere que la ambliopía puede interferir con el desarrollo de la audición espacial a través de la vía retinocolicular (45).

La primera infancia parece servir como un momento importante para el desarrollo de una fusión visual-auditiva exitosa, momento en el cual la ambliopía debe haberse resuelto o iniciado. Las intervenciones para resolver la ambliopía podrían no solo influir en la agudeza visual, sino también en la percepción del sonido (46).

Como la visión y la audición son esenciales para el desarrollo cognitivo adecuado, la adquisición del lenguaje, así como para el bienestar social y emocional de los niños, se sugiere que los pacientes con ambliopía deberían realizar evaluaciones audiológicas más frecuentes (47).

## EFFECTOS PSICOSOCIALES

Según algunos autores las dificultades psicosociales relacionadas con la ambliopía afectan la autoimagen, el trabajo, la escuela y las amistades. La ambliopía tiene un efecto significativo en el funcionamiento psicosocial. Una publicación mostró que un número significativo de pacientes sentía que la ambliopía interfería con la escuela (52%), el trabajo (48%) y generalmente se veían afectados en su estilo de vida (50%). Menos pacientes se veían afectados en su práctica de deportes (40%) o se veían influenciados en su elección de trabajo (36%). Los pacientes con ambliopía en general tenían un mayor grado de somatización, comportamiento obsesivo-compulsivo, sensibilidad interpersonal, depresión y ansiedad que los pacientes con estrabismo y los sujetos del grupo control. Las diferencias entre los pacientes con ambliopía y aquellos con estrabismo no fueron estadísticamente significativas ( $P > ,05$ ), pero las diferencias entre los pacientes con ambliopía y los sujetos del grupo control fueron significativas ( $P < ,05$ ) (48).

Cabe destacar que, en otra publicación, aunque los resultados revelaron puntuaciones más bajas en relación a la coordinación ojo-mano y reportaron dificultades para la lectura en los niños con ambliopía, no encontraron diferencias en las habilidades psicosociales respecto al grupo control (49).

Finalmente, un estudio indica que la auto-percepción de la aceptación social fue menor en los niños tratados por ambliopía en comparación con los controles de la misma edad. Una reducción en estas puntuaciones se asoció con antecedentes de tratamiento con parches, pero no con antecedentes de estrabismo o uso de anteojos (50).

## CONCLUSIONES

La ambliopía es una patología frecuente, que puede condicionar diferentes aspectos de la vida cotidiana durante la niñez y la adultez.

Comprender el impacto general y las consecuencias de la ambliopía puede ayudarnos a tener una visión más amplia sobre las limitaciones y dificultades de nuestros pacientes y de esta forma podremos hacer un abordaje integral de esta patología.

En la mitología egipcia Horus pierde el ojo izquierdo en una lucha, pero luego recibe un ojo mágico y recupera la visión de ese ojo. En el mundo de hoy contamos con diferentes métodos de diagnóstico y opciones de tratamiento para la ambliopía, de esta forma, en muchos casos podemos lograr muy buenos resultados. Sin embargo, es posible que, en un futuro no tan lejano, la inteligencia artificial nos aporte aún más herramientas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Fu Z, Hong H, Su Z, et al. Global prevalence of amblyopia and disease burden projections through 2040: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Ophthalmology*. 2020; 104: 1164-1170.
2. Carlton J, Karnon J, Czoski-Murray C et al. The clinical effectiveness and cost-effectiveness of screening programmes for amblyopia and strabismus in children up to the age of 4-5 years: a systematic review and economic evaluation. *Health Technol Assess* 2008; 12: 1-230.
3. Rahi J, Cumberland PM, Peckham CS. Does amblyopia affect educational, health and social outcomes? Findings from 1958 British birth cohort. *Br J Ophthalmol* 2006; 332: 820-825.
4. McKee SP, Levi DM, Movshon JA. The pattern of visual deficits in amblyopia. *J Vis* 2003; 3: 380-405.

5. Clarke M, Wright C, Hrisos S, et al. Randomised controlled trial of treatment of unilateral visual impairment detected at preschool vision screening. *BMJ* 2003; 327: 1251-1254.
6. Simons KA, Preslan M. Natural history of amblyopia untreated owing to lack of compliance. *Br J Ophthalmol* 1999; 83: 582-587
7. Webber AL, Wood JM, Thompson B. Fine motor skills of children with amblyopia improve following binocular treatment. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016; 57: 4713-4720.
8. Webber A. The functional impact of amblyopia. *Clinical and Experimental Optometry* 2028; 101(4): 443-450.
9. van Leeuwen R, Eijkemans MJ, Vingerling JR et al. Risk of bilateral visual impairment in individuals with amblyopia: the Rotterdam study. *Br J Ophthalmol* 2007; 91: 1450-1451.
10. Cotallo de Cáceres J. L. Los traumatismos oculares en la mitología. *Revista española de historia y humanidades en Oftalmología*. 2019; 1: 1-5.
11. Ghariri N. Oculomics: A window to 2024 and beyond? *Eye News*. <https://www.eyenews.uk.com/media/35885/eyeam24-oculomics-final.pdf>.
12. Ghadiri N. Oculomics: a new section for Eye News. *Eye News* 2024; 30(5): 59-9. 2.
13. Ghadiri N. Oculomics and Big Data changes the game for Medical Ophthalmologists. *Eye News*. <https://www.eyenews.uk.com/news/post/oculomics-and-big-data-changes-the-game-for-medical-ophthalmologist>
14. Levi DM. Visual processing in amblyopia: human studies. *Strabismus* 2006; 14: 11-19.
15. Barrett BT, Pacey IE, Bradley A et al. Nonveridical visual perception in human amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44: 1555-1567.
16. Simons K. Amblyopia characterization, treatment, and prophylaxis. *Surv Ophthalmol* 2005; 50: 123-166.
17. Meier K, Giaschi D. Unilateral amblyopia affects two eyes: fellow eye deficits in amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2017; 58: 1779-1800.
18. Levi DM, Knill DC, Bavelier D. Stereopsis and amblyopia: a mini-review. *Vision Res* 2015; 114: 17-30.
19. McKee SP, Levi DM, Movshon JA. The pattern of visual deficits in amblyopia. *J Vis* 2003; 3: 380-405.
20. Wallace D, Lazar E, Melia M et al. Stereoacuity in children with anisometropic amblyopia. *J AAPOS* 2011; 15: 455-461.
21. Ukai K, Ishii M, Ishikawa S. A quasi-static study of accommodation in amblyopia. *Ophthalmic Physiol Opt* 1986; 6: 287-295.
22. Manh V, Chen AM, Tarczy-Hornoch K et al. Accommodative performance of children with unilateral amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2015; 56: 1193-1207.
23. Niechwiej-Szwedo E, Chandrakumar M, Goltz HC et al. Effects of strabismic amblyopia and strabismus without amblyopia on visuomotor behavior, I: saccadic eye movements. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; 53: 7458-7468.
24. Chung ST, Kumar G, Li RW et al. Characteristics of fixational eye movements in amblyopia: limitations on fixation stability and acuity? *Vision Res* 2015; 114: 87-99.
25. Bosque L. E, Yamarino C. R, Salcedo N, Schneier A. J, Gold R. S, Blumenfeld L. C, Hunter D. G. Evaluation of the blinq vision scanner for detection of amblyopia and strabismus. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus* 2021; 25 (4): 214.e1-214.e7.
26. Sanchez E, Prasad Upadhyaya D, Busra Cakir, G Aasef Shaikh, Stefano R, Sahoo S, Ghasia F. Machine Learning, Artificial Intelligence and Eye Movements: Utility in Detection of Amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2024; 65(7): 4301.
27. Kanonidou E, Proudlock FA, Gottlob I. Reading strategies in mild to moderate strabismic amblyopia: an eye movement investigation. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2010; 51: 3502-3508.
28. Stifter E, Burggasser G, Hirmann E et al. Monocular and binocular reading performance in children with microstrabismic amblyopia. *Br J Ophthalmol* 2005; 89: 1324-1329.
29. Kelly KR, Jost RM, De La Cruz A et al. Amblyopic children read more slowly than controls under natural, binocular reading conditions. *J AAPOS* 2015; 19: 515-520.
30. Levi DM. Visual processing in amblyopia: human studies. *Strabismus* 2006; 14: 11-19.
31. Levi DM, Song S, Pelli DS. Amblyopic reading is crowded. *J Vis* 2007; 7: 1-17.
32. Niechwiej-Szwedo E, Goltz HC, Chandrakumar M, Wong AM. Effects of strabismic amblyopia on visuomotor behavior: part II. Visually guided reaching. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2014 May 27; 55(6): 3857-65.
33. Grant S, Suttle C, Melmoth DR et al. Age- and stereovision-dependent eye-hand coordination deficits in children with amblyopia and abnormal binocularity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2014; 55: 5687-57015.
34. Webber A. L, Wood J. M, Gole G. A, Brown B; The Effect of Amblyopia on Fine Motor Skills in Children. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2008; 49(2): 594-603
35. Grant S, Moseley MJ. Amblyopia and real-world visuomotor tasks. *Strabismus*. 2011; 19(3): 119-28.
36. Suttle C. M, Melmoth D. R, Finlay A.L, Sloper J.J, Grant S. Eye-Hand Coordination Skills in Children with and without Amblyopia. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2011; 52(3): 1851-1864.
37. Grant S, Melmoth D, Morgan M et al. Prehension deficits in amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48: 1139-1148.
38. Anderson SJ, Swettenham JB. Neuroimaging in human amblyopia. *Strabismus* 2006; 14: 21-35.
39. Simmers AJ, Ledgeway T, Hess RF et al. Deficits to global motion processing in human amblyopia. *Vision Res* 2003; 43: 729-738.

40. Hess RF, Thompson B, Gole GA et al. The amblyopic deficit and its relationship to geniculate cortical processing streams. *J Neurophysiol* 2010; 104: 475-483.
41. Black A. A, Wood J. M, Hoang S, Thomas E, Webber A. L. Impact of Amblyopia on Visual Attention and Visual Search in Children. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2021; 62(4): 15.
42. Wagner S K, Bountziouka V, Hysi P, et al. Associations between unilateral amblyopia in childhood and cardiometabolic disorders in adult life: a cross-sectional and longitudinal analysis of the UK Biobank. *eClinicalMedicine*. 2024; 70: 102493.
43. Mittali K, Omna C, Anupam S, Prateek Kumar P, Indar Kumar S, Sanjeev Kumar M, Barun K. Association of amblyopia and body mass index in children and adolescents. *Himalayan Journal of Ophthalmology*. 2024; 18(2): 35-38.
44. Lee, K. E., Torjani, A., Thuma, T. B. T., Zhang, Q. (Ed), Gunton, J., Saffren, B., & Gunton, K. B. Amblyopia and physical activity in adolescents. *Strabismus*. 2024; 32(4), 223-229.
45. Richards M. D, C. Goltz H. C, Wong A. M. F. Impaired Spatial Hearing in Amblyopia: Evidence for Calibration of Auditory Maps by Retinocollicular Input in Humans. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2019; 60(4): 944-953.
46. Burgmeier R, Desai RU, Farner KC, et al. The Effect of Amblyopia on Visual-Auditory Speech Perception: Why Mothers May Say «Look At Me When I'm Talking To You». *JAMA Ophthalmol*. 2015; 133(1): 11-16.
47. Jeong H, Cleveland C, Otteson T. The association between amblyopia and the risks of hearing loss: A propensity matched analysis. *American Journal of Otolaryngology*. 2024; 45: 104495.
48. Packwood E. A, Cruz O. A, Rychwalski P. J, V. Keech. R. V. The psychosocial effects of amblyopia study. *Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 1999; 3 (1): 15-17.
49. Rosa, H. A., Adrián, A. C., Beatriz, I. S., María-José, L. C., & Miguel-Ángel, S. Psychomotor, Psychosocial and Reading Skills in Children with Amblyopia and the Effect of Different Treatments. *Journal of Motor Behavior*, 2020; 53(2): 176-184.
50. Webber, A. L., Wood, J. M, Gole, G. A, Brown, B. Effect of Amblyopia on Self-Esteem in Children. *Optometry and Vision Science*. 2008; 85(11): 1074-1081.