



Universidad Antonio Nariño.
Facultad de Optometría.

Asociación entre las alteraciones visuales y el retraso del desarrollo motor en niños de 0 a 12 años: revisión narrativa de literatura.

The association between visual alterations and motor development delay in children aged 0 -12 years: A narrative review.

Baquero Suárez Andrés¹, Oyasa Moncayo Juan F.², Ortega Pacific Ernesto³.

Resumen

Objetivo: Describir la asociación entre las alteraciones visuales y el retraso del desarrollo motor fino y grueso de niños de 0 a 12 años reportados en la literatura científica.

Metodología: La búsqueda de información fue realizada en las bases de datos: PUBMED, SciELO y Redalyc. Se seleccionaron publicaciones en idioma inglés realizadas entre del año 2000 al 2021. Dichas publicaciones fueron caracterizadas y evaluadas con el método de lectura crítica CASPe y finalmente se agruparon y clasificaron las alteraciones visuales con sus alteraciones motoras reportadas.

Resultados: En comparación con los niños de control, los niños con alteraciones de la visión binocular (estrabismo y ambliopía) y disminución visual por causas patológicas, presentan más alteraciones de la motricidad fina y gruesa en diferentes aspectos.

Conclusiones De acuerdo con la revisión bibliográfica, puede existir asociación entre las alteraciones de la binocularidad como ambliopía y estrabismo con el desarrollo de funciones motoras finas, mientras que la baja visión y la ceguera pueden afectar por igual el desarrollo de funciones motora finas y gruesas.

Palabras clave: “desarrollo motor, desarrollo infantil, trastornos motores, discapacidad visual, reacción motora”

Abstract

Objective: To describe the association between visual disturbances and delayed fine and gross motor development in children aged 0 to 12 years reported in the scientific literature.

Methodology: The information search was carried out in the databases: PUBMED, SciELO, Redalyc. English-language publications made between 2000 and 2021 were selected. These publications were characterized and evaluated with the CASPe critical reading method and finally the visual disturbances with their reported motor disturbances were grouped and classified.

Results: Compared with control children, children with impaired binocular vision (strabismus and amblyopia) and visual impairment due to pathological causes; present alterations of fine and gross motor skills in different aspects.

Conclusions: According to the literature review, there may be an association between binocularity disorders such as amblyopia and strabismus with the development of fine motor functions, while low vision and blindness can equally affect the development of fine and gross motor functions.

Keywords: "motor development, child development, motor disorders, visual impairment, motor reaction"

¹ Estudiante de Optometría, Universidad Antonio Nariño.

² Opt. MSc. Docente Universidad Antonio Nariño, Grupo de investigación en Optometría.

³ Opt. MSc. Docente Universidad Antonio Nariño, Grupo de investigación en Optometría.

INTRODUCCIÓN

La alteración visual, puede ser entendida como cualquier tipo de déficit de la percepción visual, por ejemplo: disminución de agudeza visual, sensibilidad al contraste, campos visuales, visión cromática, binocularidad, entre otras funciones visuales (1). Sin embargo, el presente artículo analiza principalmente el impacto de las alteraciones de la binocularidad y baja visión por causas patológicas (agudeza y campo visual; sensibilidad al contraste, entre otras) en el desarrollo motor.

Las alteraciones de la binocularidad, son todas aquellas condiciones sensoriales o motoras que impidan la correcta fusión y estereopsis, por ejemplo, la ambliopía y el estrabismo (2). En cuanto a la baja visión, el Instituto Nacional Para Ciegos de Colombia (INCI), la define como cualquier condición que produzca una agudeza visual con corrección, igual o menor a 20/60 y/o un campo visual igual o menor a 10° desde el punto de fijación (3).

La motricidad se define básicamente como la capacidad de producir movimientos musculares coordinados y de manera voluntaria de las diferentes extremidades del cuerpo (4). Puede ser clasificada en motricidad fina y motricidad gruesa.

La motricidad fina, determinada por las habilidades realizadas por los músculos pequeños, como el agarre, seguimiento con el dedo. Estas habilidades son necesarias para determinadas tareas como la coordinación ojo-mano o los movimientos de las manos y los dedos; los movimientos de prensión y otros movimientos derivados de esta: cortar, pegar, dibujar, colorear; entre otras (5). Por otra parte, la motricidad gruesa; se constituye por movimientos en conjunto de los músculos grandes, e involucra todas las actividades como correr, saltar, atrapar los objetos, mantenerse en un solo pie, entre otras funciones como el predominio postural, enderezamiento de la cabeza y el tronco (6) (7).

Durante los primeros años de vida los factores ambientales adquieren una gran importancia para el desarrollo del niño (8) (9). En los aspectos del desarrollo motor, es indispensable que el proceso se complete de una manera adecuada, incluyendo todos los aspectos de la motricidad fina y gruesa (10) (11).

Debido a la interacción ambiental y del entorno para el correcto desarrollo de la motricidad, e igualmente para el desarrollo adecuado de la visión, podría pensarse que los déficits visuales pueden estar relacionados con alteraciones de la motricidad en diferentes aspectos; es por ello que a continuación, se realizó una revisión bibliográfica con el fin de establecer claridad sobre la relación entre la alteración visual y el déficit del desarrollo motor en el niño, específicamente, el apartado motriz fino y grueso.

OBJETIVO

Describir la asociación entre las alteraciones visuales y el retraso del desarrollo motor fino y grueso de niños de 0 a 12 años reportados en la literatura científica.

MÉTODOS.

La búsqueda de información fue realizada en bases de datos: PUBMED, SciELO y Redalyc; con los siguientes términos de búsqueda:

“motor development”, “child development”, “motor disorders”, “visual impairment”, “motor reaction”. Se incluyeron los artículos que cumplieran con los siguientes criterios de elegibilidad:

Criterios de inclusión:

- Publicaciones originales de tipo casos y controles, estudios de cohorte y de seguimiento de la población, que relacionen alteraciones visuales con alteraciones en el desarrollo motor.
- Población de 0 a 12 años.
- Publicaciones en texto completo.
- Artículos a partir del año 2000, ya que se registran estos estudios desde este año hasta la fecha.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones con población con otro tipo de alteraciones sensoriales como las auditivas.

Análisis de la información.

Luego de realizar la búsqueda en las bases de datos, y después de la pre-selección de 40 artículos, se tabularon un total 20 artículos seleccionados a partir de los criterios de elección en los criterios de inclusión, con el objetivo de identificar las siguientes características de análisis:

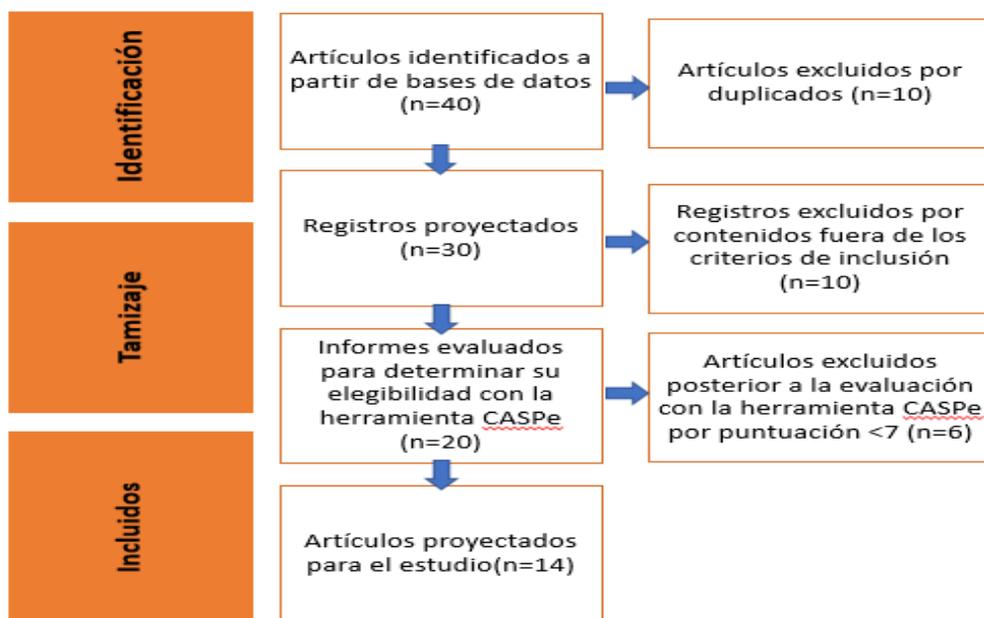
- Caracterización según los autores, diseño de investigación, número de participantes(N=), edad promedio (Tabla 1); y caracterización según las alteraciones visuales, causas de la alteración visual y alteración motora asociada (Tabla 2 y 3).

Posteriormente, se aplicó la herramienta de lectura crítica CASPe (Critical Appraisal Skills Programme Español), cuyo objetivo es proporcionar las habilidades necesarias para la “lectura crítica de la evidencia clínica, con el objetivo de evaluar la evidencia científica. Cada artículo fue evaluado teniendo en cuenta cada una de las 11 preguntas de

evaluación de la herramienta. Posteriormente, se realizó la puntuación de cada artículo con el fin de obtener solo los artículos con puntuación mayor o igual a 7. Finalmente, se plantearon los resultados con un total de 14 artículos con base en los resultados de la herramienta CASPe y dentro de los criterios de inclusión (ver Figura 1).

Figura 1

Diagrama de flujo de la selección de la información.



Nota: Identificación: recolección de artículos en bases de datos y exclusión por duplicados. Tamizaje: exclusión según los criterios de inclusión y evaluación CASPe. Incluidos: artículos proyectados después de la evaluación CASPe.

Fuente: figura elaborada por el mismo autor

Tabla 1

Principales diseños de investigación.

Diseño de investigación	Autores
Casos y controles (n=18)	Caputo et al, 2007 (12); Waelvelde et al, 2007 (13); Webber et al, 2008 (14); Drover et al, 2008 (15); Souza et al, 2010 (16); Atasavun et al, 2011 (17); Suttle et al 2011 (18); Zylka et al, 2013 (19); Haibach et al, 2014 (20); Rutkowska et al, 2016 (21); Webber et al, 2016 (22); Szwedo et al, 2016 (23); Fang et al, 2017 (24); Zipori et al, 2018 (25); Birch et al, 2018 (26); Kelly et al, 2019 (27); Kelly et al, 2020 (28); Ibrahimi et al, 2021 (29).
Serie de casos (n=1)	Juodžbalienė et al, 2006 (30)
Revisión sistemática (n=1)	Roselló et al, 2013 (31)

Fuente: tabla elaborada por el mismo autor

De los 20 artículos seleccionados, 18 corresponden a estudios de casos y controles, 1 a serie de casos y 1 a revisión sistemática; publicados entre el año 2007 y el año 2021 (ver Tabla 1).

RESULTADOS

Los resultados son planteados con base en las alteraciones de la motricidad gruesa y luego con la motricidad fina. Así mismo, en cuanto al apartado visual, se dividió en dos tipos de alteraciones que constan de: alteraciones de la visión binocular (estrabismo y ambliopía) y baja visión y ceguera (agudeza visual y campo visual).

Se encontraron diversas alteraciones del desarrollo motor asociadas a problemas visuales, las cuales se describen a continuación:

Alteraciones visuales y su relación con el déficit de la motricidad gruesa (ver Tabla 3).

Zipori et al. encontraron en su estudio una reducción del control del equilibrio en niños con ambliopía y estrabismo sin ambliopía a diferencia del grupo control. Los niños con estrabismo sin ambliopía presentaban un déficit en el control del equilibrio con una diferencia mínima con el grupo de ambliopía sin estrabismo ($p = 1,0$ para todas las tareas), determinando que las puntuaciones similarmente deficientes para los dos grupos, estaba determinada por la alteración de la visión binocular (25).

Igualmente, Kelly et al. demostraron en su estudio que los niños ambliopes obtenían puntuaciones bajas en la subescala de equilibrio, principalmente en la estabilidad postural o equilibrio estático y el rendimiento de salto, determinando que, tanto los niños estrábicos como ambliopes, son más cautelosos al dar pasos más cortos y lentos a diferencia de los niños de control con visión binocular normal (28).

En niños con baja visión o totalmente ciegos, Atasayun et al. encontraron alteraciones de la motricidad gruesa en la coordinación bilateral y dominio de la marcha; debido a que presentan poca o ninguna coordinación de efectos de entrada visual y dificultades con el posicionamiento espacial (17).

Rutkowska et al. encontraron en su estudio una menor coordinación bilateral en el grupo con discapacidad visual severa, en comparación con el grupo de niños con baja visión moderada (21).

Por otro lado, Zylka et al, realizaron un estudio en niños con abaja visión utilizando una balanza pediátrica y demostraron que los niños de 10 a 15 años presentan dificultades en el control del equilibrio en la posición de pie cuando se estrecha el tamaño de la base de apoyo, así como en situaciones en las que el centro de gravedad se aproxima al borde de la base de apoyo (19).

Tabla 3

Caracterización de los resultados asociados a la motricidad gruesa.

N°	Alteración visual	Causas de la alteración visual	Alteración motora específica	Autor
1	Ambliopía.	Catarata.	Motricidad gruesa (destreza manual, coordinación ojo-mano) Motricidad fina; (equilibrio)	Kelly et al, (2019) (27)
2	Ambliopía	Endotropía, exotropía y ambliopía	Motricidad fina y gruesa (integración visual motora)	Ibrahimi et al, (2021) (29)
3	Ojos ambliopes con agudeza visual entre 0.5 a 0.05. Estrabismo sin ambliopía	Ambliopía, estrabismo, mixto.	Motricidad gruesa (equilibrio)	Zipori et al, (2018) (25)
4	Baja visión. (Av 0.1 a 0.03)	Ceguera legal no especificada.	Motricidad gruesa (Equilibrio)	Juodžbalienė et al, (2006) (30)
5	Baja visión.	Baja visión no especificada.	Motricidad fina y gruesa (retraso global en el desarrollo neuropsicomotor)	Souza et al, (2010) (16)
6	Agudeza visual de 0.2 a 0.03. Percepción luminosa y ceguera total.	Nistagmus congénito, atrofia óptica, catarata congénita, albinismo, glaucoma congénito, microftalmia, ambliopía, retina degenerativa, retinitis pigmentaria, maculorretinopatía, stargardt, retinopatía del prematuro, coloboma.	Motricidad gruesa (carrera, equilibrio, coordinación de las extremidades superiores, velocidad de respuesta, habilidades de las extremidades superiores).	Atsavun et al, (2011) (17)
7	Agudeza visual mejor corregida de menos de 0.3.	Hipoplasia del nervio óptico, displasia del nervio óptico distrofia del nervio óptico, cataratas y retinopatía del prematuro, retinoblastoma y enoftalmia.	Motricidad gruesa (equilibrio).	Zylka et al, (2013) (19)
8	Agudeza visual mejor corregida de entre 0.1 y 0.03; y totalmente ciegos	Baja visión.	Motricidad Gruesa (habilidades locomotoras)	Haibach et al, (2014) (20)
9	Agudeza visual inferior a 1/60 en el mejor ojo con la mejor corrección posible	No especifica.	Motricidad gruesa (coordinación bilateral)	Rutkowska et al, (2016) (21)

Fuente: tabla elaborada por el mismo autor

Alteraciones visuales y su relación con el déficit de la motricidad fina (ver Tabla 2).

La motricidad fina que básicamente tiene mayor relación con la coordinación ojo mano se puede ver afectada con algunas alteraciones visuales:

Con relación al estrabismo, un artículo publicado en la revista "European Journal Of Paediatric Neurology", en el 2007, reportó puntajes bajos en actividades relacionadas con la destreza manual, específicamente al colocar monedas dentro de una ranura,

ensartar cuentas de collar y delinear un dibujo a lápiz y papel. Los dos ítems con puntuaciones más bajas en los niños estrábicos fueron aquellos en los que era necesario la interacción de la visión binocular (12). Así mismo, Kelly et al, describieron que los niños con una edad promedio a los 10 años y que presentaban alteración binocular estrábica con estereopsis reducida, obtuvieron puntuaciones inferiores con relación a los niños controles con estereopsis normal, en tareas como el dibujo (28).

Del mismo modo, Ibrahimi et al, encontraron alteraciones en las habilidades visomotoras, específicamente en las relacionadas con la prueba VMI-6; que consta de figuras geométricas que deben ser dibujadas sobre un papel blanco. Los niños con estereopsis reducida presentaron puntajes inferiores con respecto a los niños con estereopsis normal (29).

En el caso de la ambliopía, en la revista "Investigative Ophthalmology & Visual Science", se encontró un artículo que describe el rendimiento de las habilidades motoras finas con la prueba Bruininks-Oseretsky (BOTMP), que consta de subítems que comprenden el control visomotor y los ítems de velocidad y destreza de las extremidades superiores. Los niños ambliopes, mostraron puntajes inferiores a los niños de control ($P < 0,05$), puntualmente, en las tareas cronometradas de destreza manual con un tiempo específico, evaluando la coordinación ojo-mano (22). Otro estudio publicado en la misma revista, se evaluó niños ambliopes en tareas relacionadas con la precisión y movimiento de objetos como frascos de pegamento y barras de pastillas; encontraron movimientos de agarre más lentos que el grupo control y determinaron que el desarrollo del control del movimiento y la coordinación ojo-mano, se ve afectada en los niños con visión binocular anormal (18).

Así mismo, Kelly et al. encontraron que los niños entre los 6 y los 13 años con ambliopía unilateral desarrollaban un déficit de la motricidad fina en apartados como apuntar y atrapar; y afirman que agudeza visual alterada, estaba relacionada con desempeño reducido en la mayoría de las tareas, especialmente en las relacionadas con la destreza manual (27).

Webber et al. encontraron que las puntuaciones de las habilidades motoras finas en niños con ambliopía eran menores que las de los niños con visión normal, observando puntuaciones superiores después del tratamiento de recuperación de la binocularidad, por lo que concluyeron que, al mejorar la agudeza visual y función binocular en el ojo ambliope, mejoraban las habilidades motoras finas (22).

Con respecto a la baja visión y ceguera, la revista Fیزیoterapi Rehabilitasyon, en Turquía, sugieren que hay afectación de la motricidad fina en niños entre 7 y 14 años con baja visión con promedio de agudeza visual entre 20/100 y 20/600 en comparación con los

niños control totalmente sanos, indicaron que, cuando el nivel de agudeza visual disminuye, las habilidades motoras finas también lo hacen. Así mismo, encontraron diferencias en las pruebas realizadas en los niños con baja visión en comparación con los niños totalmente ciegos y determinaron que los niños con ceguera total o casi ciegos son más pasivos e inseguros, en comparación con los niños con baja visión que pueden usar su mejor ojo. Aun así, en ambos grupos obtuvieron resultados deficientes en todas las pruebas de motricidad fina y gruesa (17).

Tabla 2

Caracterización de los resultados asociados a la motricidad fina

Nº	Alteración visual	Causas de la alteración visual	Alteración motora específica	Autor
1	Ambliopía.	Estrabismo, anisometropía, mixta.	Motricidad fina (tareas cronometradas de destreza manual).	Webber et al, (2008) (14)
2	Ambliopía. Agudeza visual entre 1.0 a 0.1.	Estrabismo.	Motricidad Fina (Coordinación ojo mano)	Suttle et al (2011) (18)
3	Ambliopía.	Anisometropía, estrabismo, mixto.	Motricidad fina (actividades visomotoras)	Webber et al, (2016) (22)
4	Ambliopía	Estrabismo	Motricidad fina (integración visual-táctil)	Szwedo et al, (2016) (23)
5	Ambliopía.	Catarata.	Motricidad fina (destreza manual, coordinación ojo- mano)	Kelly et al, (2019) (27)
6	Agudeza visual mejor corregida del ojo ambliópico de 0.5 o peor y del otro ojo de 0.75.	Ambliopía, estrabismo y anisometropía.	Motricidad fina (Coordinación ojo-mano)	Birch et al, (2018) (26)
7	Agudeza visual interocular con una diferencia mayor a 0.5.	Ambliopía.	Motricidad fina (coordinación ojo-mano)	Kelly et al, (2020) (28)
8	Alteración estrábica de la visión binocular.	Endotropía congénita.	Motricidad fina (Coordinación ojo-mano)	Caputo et al, (2007) (12)
9	Alteración estrábica de la visión binocular.	Endotropía.	Motricidad fina (coordinación ojo-mano)	Drover et al, (2008) (15)
10	Defectos visuales corregidos	Deficiencias perceptuales visuales	Motricidad fina (coordinación ojo-mano)	Waelvelde et al. (2007) (13)

Fuente: tabla elaborada por el mismo autor

DISCUSIÓN.

En cuanto a la motricidad gruesa, los niños con visión binocular reducida demostraron puntuaciones bajas en apartados como el equilibrio, principalmente en el equilibrio estático y rendimiento de salto. Las puntuaciones fueron similarmente deficientes para los dos grupos de estrabismo sin ambliopía y los niños ambliopes a diferencia de los niños de control sin alteración. Esto se ve apoyado por un estudio publicado en la revista PLOS ONE en el 2018, en la que se encontró alteraciones del equilibrio estático tanto en niños ambliópicos, como en niños con estrabismo sin ambliopía en las pruebas de equilibrio realizadas con el subtest Bruininks-Oseretsky Test of Motor Proficiency 2 (BOT2), a diferencia de los niños de control sin alteraciones de la visión binocular que obtuvieron puntajes dentro de lo normal (32).

Finalmente, los niños con baja visión y totalmente ciegos presentaron déficits tanto en la motricidad fina, como en la motricidad gruesa. Esto podría relacionarse al conjunto diferentes alteraciones relacionadas con la visión, como lo son, la disminución de agudeza y campos visuales, alteraciones de la sensibilidad al contraste, déficits de la visión binocular, entre otras alteraciones que impiden una adecuada percepción de la realidad exterior. En este punto, los hallazgos fueron evidentes e intuitivos, ya que los resultados, muestran déficits del apartado motriz en niños con alteraciones de la visión binocular y la agudeza visual (17).

En cuanto a la motricidad gruesa, en el apartado de la estabilidad postural, los niños con baja visión y ceguera parecen no presentar dificultad en el equilibrio en posición sentada, pero sí de pie, principalmente, cuando se estrecha la base de apoyo. Por lo tanto, concuerda con Zylka et al, en que los niños y adolescentes con discapacidad visual, tienen déficits en el control del equilibrio en comparación con los niños con visión normal (19).

Como se mencionó anteriormente, la visión binocular es importante para determinadas tareas de destreza manual y de coordinación ojo-mano. Los apartados de destreza manual se ven afectados en los niños en un promedio de edades entre los 5 y los 15 años con presencia de ambliopía y estrabismo, y estrabismo solo, sin ambliopía en apartados como el dibujo y las tareas cronometradas que requieren precisión. Así mismo, se estima que los déficits podrían surgir por alteraciones involucradas en el procesamiento de información para el control de las extremidades por disfunciones en algunas áreas de la corriente dorsal, ya que son las encargadas de proveer estímulos a las áreas intraparietales; relacionadas con el agarre de objetos en tercera dimensión (18) (22).

Una observación que se encuentra en desacuerdo con relación a las alteraciones de la visión binocular y el apartado del dibujo, la encontramos en el estudio realizado por Caputo et al, en el 2007, que indica que los niños con alteración de la binocularidad, no

presentan alteraciones en apartados como el dibujo, ya que requiere menor cantidad de procesamiento de visión estereoscópica al ser de un solo plano (12).

En otro estudio realizado Webber et al, en el 2016, publicado por la revista School of Optometry and Vision Science, se observó que las puntuaciones mejoran después del tratamiento de recuperación de la binocularidad, y se determinó que, al mejorar la agudeza visual y función binocular, mejoran las habilidades motoras finas permitiendo el restablecimiento de la visión estereoscópica o visión del detalle (22). Estos hallazgos, están en acuerdo con los encontrados en otro estudio, que expresa que la agudeza visual reducida en los niños con visión estereoscópica anormal se relaciona con puntajes inferiores en las tareas de destreza manual, utilizando ambos ojos abiertos y el ojo dominante presentara una agudeza visual normal (27).

Por otro lado, en el de Hrisos et al, en el 2006, apoyan que, en los niños con alteraciones de la binocularidad, el déficit motriz fino se relaciona mayormente por el grado reducido de visión binocular por la pérdida de agudeza visual en su ojo afectado, indicando que, a menor visión binocular, menor visión de detalle; lo que se traduce en un déficit de los movimientos de precisión (33).

Dentro de las principales limitaciones encontradas para el presente estudio, está el hecho que los estudios reportan variables tanto de alteración visual como de desarrollo motor demasiado heterogéneas (medida de agudeza visual y alteraciones motoras) lo cual dificulta la comparación y el análisis. Adicionalmente, no se sistematizaron los resultados de cada publicación, por lo que los resultados de la presente revisión ayudaron a formular una hipótesis mas no a probarla.

En las investigaciones futuras, se recomienda profundizar en el impacto de las alteraciones visuales en desarrollo de áreas cerebrales como la corteza premotora, suplementaria, motora primaria, cerebelo y ganglios de la base, estructuras del sistema nervioso responsables del control motor.

Así mismo, se recomiendan estudios de rehabilitación para mejorar estas alteraciones ya que se ha evidenciado déficits en los procesos de aprendizaje de lecto-escritura en niños con alteraciones de la binocularidad asociada a disfunción motora ocular.

Esto se estima, ya que los niños con ambliopía y estrabismo realizan más movimientos sacádicos hacia adelante que los niños con visión binocular normal cuando leen; probablemente debido a la inestabilidad de la fijación que da como resultado movimientos sacádicos inestables que impiden una correcta posición de aterrizaje cerca del centro de una palabra, lo que requiere movimientos sacádicos secundarios correctivos para optimizar la codificación de las palabras. Así mismo, en el apartado social y del deporte, se ha evidenciado que los niños con ambliopía y estrabismo sin ambliopía, presentan retrasos a diferencia de los niños con visión binocular normal y se cree que la experiencia visual binocular discordante, y no la ambliopía, son las

responsables en la autopercepción en estos dominios debido a que la autopercepción se encuentra en desarrollo antes de los 5 años de edad (26).

Por lo anterior, el tratamiento precoz de estas alteraciones, pueden garantizar el correcto desarrollo visual y motriz del niño en distintos aspectos. igualmente, es necesario el aporte por parte del profesional de la salud visual y ocular, en conjunto con profesionales en fisioterapia para el manejo de estas alteraciones con ayuda de los padres.

CONCLUSIÓN.

Los hallazgos de la presente investigación sugieren que existe una asociación entre las alteraciones visuales en el desarrollo de la motricidad fina y gruesa.

Los niños con alteraciones de la visión binocular presentan puntajes bajos en tareas de destreza manual, tareas cronometradas y actividades relacionadas con la coordinación ojo-mano; lo que nos indica que la visión binocular, es un factor determinante para el correcto desarrollo de la motricidad fina.

En segundo lugar, la baja visión por causas patológicas al parecer afecta por igual tanto la motricidad fina como la gruesa, como, por ejemplo, coordinación bilateral y dominio de la marcha, coordinación ojo-mano, estabilidad postural y tareas de destreza manual.

Igualmente, los niños con alteración de la binocularidad, ya sea con estrabismo o ambliopía, presentan alteraciones en la motricidad gruesa en apartados como la estabilidad postural o equilibrio estático y el rendimiento de salto.

RECOMENDACIONES.

¿existe relación de dependencia entre alteración visual y motora?, ¿Cuál se desarrolla primero?

Bibliografía

1. Dandona L, Dandona R. Revision of visual impairment definitions in the International Statistical Classification of Diseases. BMC Med. 2006 Mar; 4(7).
2. Méndez T, Maldonado E, Hernández L, Naranjo R, Hernández J, Padilla C. Binocular vision in patients operated of congenital esotropia with four years of follow-up. Revista Cubana de Oftalmología. 2016 mar; 29(1).
3. Sabogal M, Peña G, Correa L. Instituto Nacional para Ciegos -INCI. [Online].; 2020 [cited 2022 Marzo 03. Available from: <https://www.inci.gov.co/sites/default/files/cartillas1/BajaVisionyEntornoEscolar.pdf>.

4. Gassier J, Rapoport D. MANUAL DEL DESARROLLO PSICOMOTOR DEL NIÑO: Las etapas de la socialización. Los grandes aprendizajes. La creatividad. 2nd ed. Barcelona: Masson; 1990.
5. Cabrera B, Dupeyrón M. El desarrollo de la motricidad fina en los niños y niñas del grado preescolar. Mendive. Revista de Educación. 2019 Abr-Jun; 17(2).
6. Salazar M, Calero S. Influencia de la actividad física en la motricidad fina y gruesa del adulto mayor femenino. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas. 2018 Jul-Sep; 37(3).
7. Osorio V, Pallares M, Chiva O, Capella C. Efectos de un programa de actividad física integral sobre la motricidad gruesa de niños y niñas con diversidad funcional. Revista Lasallista de Investigación. 2019 Ene-Jun; 6(1).
8. Sretavan D, Shatz C. Prenatal development of individual retinogeniculate axons during the period of segregation.. Nature. 1984; 308(8).
9. Adams D. Normal and abnormal visual development.. Pediatric ophthalmology and strabismus. 2005;: p. 9-22.
10. Pérez R. Psicomotricidad: Teoría y praxis del desarrollo psicomotor en la infancia. 1st ed. NetBiblo S, editor. Vigo, España: Ideaspropias Editorial S.L.; 2005.
11. Masini E, Aberto E. A educação do portador de deficiência visual: as perspectivas do vidente e do não vidente. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Especial. Tendências e desafios da deficiência visual. 1993 out./dez.; 13(60).
12. Caputo R, Tinelli F, Bancalè A, Campa L, Frosini R, Guzzetta A, et al. Motor coordination in children with congenital strabismus: effects of late surgery. Eur J Paediatr Neurol. 2007 Sep; 11(5).
13. Waelvelde H, Weerdts W, Cock P, Smits B. Association between visual perceptual deficits and motor deficits in children with developmental coordination disorder. Dev Med Child Neurol. 2007 Oct; 46(10).
14. Webber A, Wood J, Gole G, Brown B. The effect of amblyopia on fine motor skills in children. Invest Ophthalmol Vis Sci. 2008 Feb; 49(2).
15. Drover J, Stager D, Morale S, Leffler J, Birch E. Improvement in Motor Development Following Surgery for Infantile Esotropia. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. 2008 Apr; 12(2).
16. Souza T, Souza V, Bestilleiro M, Smit S. Description of the neuropsychomotor and visual development of visually impaired children. Arq. Bras. Oftalmol. 2010 Nov/Dec; 73(6).
17. Atasavun S, Düger T. A comparison of motor skills in Turkish children with different visual acuity. Fizyoter Rehabil. 2011; 22(1).
18. Suttle C, Melmoth D, Finlay A, Sloper J, Grant S. Eye-hand coordination skills in children with and without amblyopia. Investigative ophthalmology & visual science. 2011 Mar; 52(3).
19. Zylka J, Lach U, Rutkowska I. Functional balance assessment with pediatric balance scale in girls with visual impairment. Pediatr Phys Ther. 2013; 25(4).
20. Haibach P, Wagner M, Lieberman L. Determinants of gross motor skill performance in children with visual impairments. Research in Developmental Disabilities. 2014 Oct; 35(10).

21. Rutkowska I, Lieberman L, Bednarczuk G, Molik B, Kazimierska-Kowalewska K, Marszałek J, et al. Bilateral Coordination of Children who are Blind. *Percept Mot Skills*. 2016 Abr; 122(2).
22. Webber A, Wood J, Thompson B. Fine Motor Skills of Children With Amblyopia Improve Following Binocular Treatment. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2016 Sep; 57(11).
23. Szvedo E, Chin J, Wolfe P, Popovich C, Staines W. Abnormal visual experience during development alters the early stages of visual-tactile integration. *Behav Brain Res*. 2016 May; 1.
24. Fang Y, Wang J, Zhang Y, Qin J. The Relationship of Motor Coordination, Visual Perception, and Executive Function to the Development of 4-6-Year-Old Chinese Preschoolers' Visual Motor Integration Skills. *Biomed Res Int*. 2017 Dic.
25. Zipori A, Colpa L, Wong A, Cushing S, Gordon K. Postural stability and visual impairment: Assessing balance in children with strabismus and amblyopia. *PLoS One*. 2018 Oct; 13(10).
26. Birch E, Castañeda Y, Cheng C, Morale S, Kelly K, Beauchamp C, et al. Self-perception of School-aged Children With Amblyopia and Its Association With Reading Speed and Motor Skills. *JAMA Ophthalmol*. 2019 Feb; 137(2).
27. Kelly K, Morale S, Wang S, Stager D, Birch E. Impaired fine motor skills in children following extraction of a dense congenital or infantile unilateral cataract. *J AAPOS*. 2019 Dic; 23(6).
28. Kelly K, Morale S, Beauchamp C, Dao L, Luu B, Birch E. Factors Associated with Impaired Motor Skills in Strabismic and Anisometropic Children. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2020; 61(10).
29. Ibrahim D, Mendiola J, Gkaros A. Analysis of the potential impact of strabismus with and without amblyopia on visual-perceptual and visual-motor skills evaluated using TVPS-3 and VMI-6 tests. *Journal of Optometry*. 2021 Abr; 14(2).
30. Juodzbalienė V, Muckus K. The influence of the degree of visual impairment on psychomotor reaction and equilibrium maintenance of adolescents. *Medicina (Kaunas)*. 2006; 42(1).
31. Roselló A, Baute B, Ríos M, Rodríguez S, Quintero M, Lázaro Y. Early age stimulation in childrens with low vision. *Rev haban cienc méd*. 2013; 12(4).
32. Zipori A, Colpa L, Wong A, Cushing S, Gordon K. Postural stability and visual impairment: Assessing balance in children with strabismus and amblyopia. *PLoS One*. 2018 Oct; 13(10).
33. Hrisos S, Clarke M, Kelly T, Henderson J, Wright C. Unilateral visual impairment and neurodevelopmental performance in preschool children. *Br J Ophthalmol*. 2006 Jul; 90(7).