

<https://doi.org/10.18233/apm.v45i1.2403>

Consecuencias de la pandemia SARS-CoV-2 en el proceso de emetropización y defectos refractivos en edad escolar

Consequences of the SARS-CoV-2 pandemic on the emmetropization process and school-age refractive defects.

Rocío León Fernández

Resumen

ANTECEDENTES: Después del confinamiento domiciliario provocado por el SARS-CoV2, sobrevino un cambio respecto al uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, que aumentaron la exigencia visual en etapas susceptibles para padecer defectos refractivos.

OBJETIVO: Evaluar si el confinamiento domiciliario y el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación influyen en la distribución de defectos refractivos infantiles.

MATERIALES Y MÉTODOS: Estudio epidemiológico, analítico y trasversal, que incluyó una muestra por conveniencia de 244 niños, asignados a dos grupos independientes: 1) los que sufrieron confinamiento domiciliario (n = 113) y 2) grupo control (n = 131). Se evaluaron los antecedentes personales y familiares, tipo de colegio, horario escolar, actividades extraescolares, uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, y tareas escolares. Se exploró la refracción con cicloplejía. Posteriormente se examinó la distribución de defectos refractivos en ambos grupos.

RESULTADOS: La distribución de defectos refractivos en el grupo de confinamiento reportó una menor cantidad de niños emétopes y mayor con astigmatismo.

CONCLUSIONES: El confinamiento domiciliario por el COVID-19 y los cambios en la educación escolar y familiar respecto al uso de nuevas tecnologías de información y comunicación pudieran haber supuesto mayor exigencia visual en pleno proceso de emetropización infantil. Se registraron menos niños emétopes y más con astigmatismo después del confinamiento, lo que a futuro puede incrementar la cantidad de casos de miopía.

PALABRAS CLAVE: Errores de refracción; COVID-19; Astigmatismo, miopía, hipermetropía, desarrollo infantil.

Abstract

BACKGROUND: After the home confinement that occurred with the new SARS-CoV2 disease, there has been a change in the use of new information and communication technologies (ICTs), increasing the visual demands in stages susceptible to the development of refractive defects.

OBJECTIVE: To evaluate how home confinement, and the use of ICTs may have influenced the distribution of refractive defects in children.

MATERIALS AND METHODS: A cross-sectional analytical epidemiological study was performed including a convenience sample of 244 children divided into 2 independent groups: those who suffered home confinement (n=113) and those who did not (n=131). Personal and family history, type of school, school schedule, extracurricular activities, use of ICTs and homework were collected. Refraction under cycloplegia was explored. Subsequently, the distribution of refractive defects in both groups was examined.

RESULTS: The distribution of refractive defects in the group that suffered confinement showed a lower number of emmetropic children and a higher number with astigmatism.

Servicio de oftalmología pediátrica. Sevilla. Facultativo Especialista de Área (FEA) en oftalmología pediátrica y estrabismo, Hospital Universitario Virgen del Rocío, Sevilla, España.

ORDICD

<https://orcid.org/0000-0002-4654-9977>

Recibido: 20 de octubre de 2021

Aceptado: 01 de noviembre de 2023

Correspondencia

Rocío León Fernández
rleonfdez@gmail.com

Este artículo debe citarse como: León-Fernández R. Consecuencias de la pandemia SARS-CoV-2 en el proceso de emetropización y defectos refractivos en edad escolar. Acta Pediatr Méx 2024; 45 (1): 10-20.



CONCLUSIONS: Home confinement after COVID-19 and changes in school and family education with respect to the use of ICTs could have been supposed a greater visual demand during the process of child emmetropization. In our study we observed fewer emmetropic children and more with astigmatism after confinement, which could result in an increased in the number of cases of myopia in the future.

KEYWORDS: Refractive errors; COVID-19; Astigmatism; Myopia; Hyperopia; Child development.

ANTECEDENTES

Desde la aparición de la nueva enfermedad producida por el SARS-CoV-2, en diciembre de 2019, y el confinamiento domiciliario en todo el mundo, como medida de contención de la enfermedad, ha sobrevenido un cambio respecto al uso de las nuevas tecnologías en el ámbito familiar y escolar, con incremento de la exigencia visual en los niños en una etapa de alta susceptibilidad de padecer defectos refractivos.

En Sevilla (España) la educación de los niños durante el curso académico 2020-2021 ha sido fundamentalmente escolar, aunque ha convivido con la educación domiciliaria, por los protocolos de seguridad implantados en los colegios. Debido a la pandemia se suprimieron la mayor parte de las actividades extraescolares al aire libre.

La Organización Mundial de la Salud estimó, antes de la pandemia por SARS-CoV-2, que el 50% de la población mundial sería miope en el año 2050¹ y otros autores describen este incremento de miopía en la última década, como una verdadera epidemia.^{2,3}

A esta situación se añade el efecto en la salud ocular infantil del confinamiento domiciliario y

del traspaso de la educación escolar al domicilio, con la implantación de nuevas tecnologías como: herramienta del trabajo escolar en edades muy tempranas, además de la disminución de exposición a la luz del día, considerado un factor protector de la aparición y progresión de la miopía.^{2,4-8}

Existen diversos estudios acerca de la miopía antes y después del confinamiento domiciliario, a diferencia del resto de los defectos refractivos, de los que el astigmatismo se ha relacionado con la aparición posterior de miopía.^{9,10}

Este trabajo parte de la hipótesis de que el confinamiento de los escolares y la realización de sus clases y tareas académicas, a través de las plataformas en línea, incrementaron las horas de uso de pantallas de visualización y esto pudo influir en la prevalencia de defectos refractivos. Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue: evaluar cuantitativamente las posibles diferencias en la prevalencia de defectos refractivos entre dos grupos de escolares evaluados antes y después del confinamiento y, por tanto, sometidos a este riesgo diferencial. Además de evaluar las variables sociodemográficas y del entorno familiar descritos previamente en la bibliografía como factores de riesgo que pueden influir paralelamente.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio epidemiológico, analítico, de corte trasversal de carácter exploratorio, evaluado por el Comité Ético Investigador correspondiente, emitiendo un dictamen favorable (Código: EMR-AME-2017-01). Para participar en el estudio, los padres de los pacientes fueron previamente informados del objetivo y dinámica, participando voluntariamente con la firma del consentimiento informado.

Se incluyó una muestra por conveniencia de niños sanos, menores de 15 años, que fueron evaluados desde la perspectiva clínica oftalmológica; 131 niños se estudiaron antes del confinamiento y los 113 restantes después del mismo. Los participantes, antes y después del confinamiento, no eran los mismos. Se excluyeron en cada etapa niños con estrabismo y ambliopía. Los pacientes reclutados en la sanidad privada acudieron a consulta de oftalmopediatría durante el año 2018 y los pacientes de la sanidad pública en el 2019 y abril de 2021.

Los participantes sin confinamiento se examinaron antes de la pandemia por SARS-CoV-2 y quienes estuvieron en confinamiento fueron los que permanecieron en su domicilio, por cierre escolar durante la pandemia, en el que los trabajos no eran presenciales, es decir, a través de las plataformas virtuales. Los participantes en confinamiento fueron examinados luego de la normalización de la actividad escolar.

El procedimiento constó de: 1) examen visual consistente en la exploración de motilidad ocular, agudeza visual de cerca y lejos con optotipos adecuados a la edad; estudio de esteropsia con test Lang tipo I o TNO (*The Netherlands Organisation*), examen del polo anterior, pupilas y presión intraocular si se precisaba. El estado refractivo se realizó bajo cicloplejia (ciclopentolato 1%) mediante la pauta de una gota en cada ojo cada 15 minutos hasta tres instilaciones

con examen posterior mediante refractómetro automático. En menores de 3 años, con deficiente colaboración o medidas del refractómetro automático heterogéneas se realizó retinoscopia manual (WelchAllyn®). Finalmente se exploró el fondo de ojo. 2) Cumplimiento del consentimiento informado por parte del progenitor acompañante y autoadministración de la encuesta oftalmo-epidemiológica. Dicha encuesta incluye preguntas englobadas en 9 apartados: datos personales, antecedentes oftalmológicos familiares (miopía, hipermetropía, astigmatismo, ambliopía y estrabismo), antecedentes médicos familiares generales y personales. Respecto a la actividad estudiantil, se preguntó el tipo de colegio: público, concertado (subvencionado por parte del Estado y por las familias de los niños que estudian en la escuela) y privado); horario escolar intensivo o partido (el horario mixto se consideró como horario partido); actividades extraescolares al aire libre o no y con esfuerzo visual cercano. Respecto a las nuevas tecnologías, se preguntaron los hábitos en el ámbito escolar (pantalla digital y tableta) y familiar (televisión, uso de móvil y tableta); carga de tareas escolares (diarias, fin de semana) y estática postural (trabajo cercano < de 33 cm o televisión < de 2.5 metros).

Para facilitar la comparación con otros estudios se utilizó un protocolo de definición para los diferentes defectos refractivos. La medida del equivalente esférico de cada ojo fue calculada mediante la fórmula: equivalente esférico (ES) = poder del esférico + la mitad del poder del cilindro. Puesto que existía una alta correlación entre el equivalente esférico del ojo derecho y del izquierdo, demostrada por el análisis estadístico de correlación de Pearson, se presentaron los datos del equivalente esférico del ojo derecho.

Se clasificaron los individuos según el equivalente esférico de la siguiente manera: miopes: ≤ -0.50 dioptrías, emétopes: mayores de > -0.50 hasta $\leq +0.75$ dioptrías, hipermétropes: $> +0.75$.

Para el astigmatismo se utilizó la fórmula en negativo y se definió: >1 dioptría de cualquier tipo. La clasificación del astigmatismo utilizada fue: a favor de la regla: desde 1° a 20° y 160° a 180° , en contra de la regla: 70° a 110° y oblicuo: 21° a 69° y 111° a 159° .

Los datos del examen oftalmológico y de la encuesta epidemiológica se introdujeron en una hoja de cálculo de forma anónima, asignando a cada sujeto un código.

El análisis estadístico se llevó a cabo con el programa SPSS v 25.0 de IBM. Se realizó el análisis descriptivo univariante para determinar el perfil de la muestra mediante la distribución de frecuencias absolutas y relativas de las variables cualitativas, y medidas de tendencia central, posición y dispersión de las cuantitativas.

Se realizó el análisis de inferencia bivariante para determinar la posible asociación de las diferentes variables con la variable dicotómica "confinamiento". Para las variables cualitativas se utilizó la prueba de χ^2 de Pearson. Cuando se encontraron más de 20% de las casillas con frecuencias esperadas inferiores a 5 se optó por reagrupar las categorías y hacerlas dicotómicas. Para la comparación de medias de variables dicotómicas se implementó la prueba de Wilcoxon, debido a la ausencia de posibilidad paramétrica en todos los casos. Para todos los análisis de inferencia se aceptó la significación estadística del 95% ($p < 0.05$).

RESULTADOS

Se incluyeron 244 niños menores de 15 años (rango: 7.5 meses y 180 meses), que acudieron a consulta de oftalmopediatría referidos por su pediatra de atención primaria o del oftalmólogo general; 125 fueron mujeres. Los primeros 79 sujetos reclutados en una clínica privada pediátrica.

Los **Cuadros 1 y 2** describen las características sociodemográficas y clínicas del entorno familiar y escolar de la muestra. Se registraron más pacientes atendidos en la sanidad pública (68%), de los que el 53.7% sufrieron el periodo de confinamiento domiciliario desde el 15 de marzo al 21 de junio del 2020. El 13.1% de las derivaciones del pediatra de atención primaria fueron cefaleas; la mayoría de los pacientes (80.9%) refirió expresamente sospecha de déficit visual, quedando sólo un 5% de las asistencias debidas a otras causas.

En el **Cuadro 2** se muestran las características de los familiares. El 78.2% de los niños tenían al menos un hermano y la mayoría de sus padres tenían algún defecto refractivo. La edad media de la paternidad fue de 34 años en ambos géneros, el 67.9% de los progenitores no eran fumadores y la mayoría tenía titulación académica superior.

Otras características perinatales de interés fueron que el 75.8% de los sujetos nacieron en los meses de mayor luminosidad, según la latitud del área geográfica del estudio, y el 71% recibió lactancia materna, con media de 6 meses.

En el **Cuadro 3** se informan el tipo de colegio, horario escolar y uso de las nuevas tecnologías, tanto en el ámbito escolar como en el familiar. La mayoría de los niños acudieron a escuelas públicas, con horario intensivo de 9 a 14 h (78.5%). El 14% de los niños tenía teléfono móvil.

En el **Cuadro 4** se comparan ambos grupos de niños evaluados, como resultados de ser categorizados por la variable confinamiento (antes-después). El motivo más frecuente de derivación al oftalmólogo, desde la atención primaria, fue la sospecha de defectos refractivos en ambos grupos, y la edad de los niños que consultaron después de sufrir el confinamiento (67.3%) fue mayor a la de quienes consultaron antes del mismo (53.4%).

Cuadro 1. Resultados del examen oftalmológico

Variables cualitativas	Total	Frecuencia	Porcentaje	IC95%
Sexo (femenino)	244	125	51.20	45-57.5
Edad en años (intervalos)	244			
(0 a 3)		21	8.60	5.1-12.1
(3-6)		94	38.52	32.4-44.6
(6-8)		55	22.54	17.3-27.8
(8-10)		36	14.75	10.3-19.2
(10-12)		28	11.48	7.5-15.5
(12 o más)		10	4.10	1.6-6.6
Confinamiento (previo)	244	131	53.70	47.4-59.9
Asistencia (pública)	244	166	68.00	62.2-73.9
Errores de refracción	244			
<i>Emétropes</i>		24	9.80	6.1-13.6
<i>Miopes</i>		33	13.50	9.2-17.8
<i>Hipermetrope</i>		149	61.10	54.9-67.2
<i>Astigmatismo</i>		38	15.60	11-20.1
<i>A favor de la regla</i>		34	13.90	9.6-18.3
<i>En contra de la regla</i>		3	7.90	-
<i>Oblicuo</i>		1	2.60	-
Prescripción de lentes (sí)	242	123	50.80	44.5-57.1

IC: intervalo de confianza del 95%.

Se observaron menos niños emétropes (9%) y más con astigmatismo (28%) en el grupo después del confinamiento respecto al grupo previo al confinamiento, donde se observaron más emétropes (15%) y menos con astigmatismo (10%). La miopía y la hipermetropía no mostraron cambios significativos.

En el grupo después del confinamiento se registró un ligero incremento del uso de nuevas tecnologías de información y comunicación para realizar tareas escolares semanales y disminución en las actividades extraescolares al aire libre.

DISCUSIÓN

Con la aparición del SARS-CoV-2, en diciembre del 2019, y el confinamiento domiciliario como

medida de contención de la enfermedad, ha sobrevenido un cambio respecto al uso de las nuevas tecnologías en el ámbito familiar y escolar, con aumento de la exigencia visual en una etapa de alta susceptibilidad de defectos refractivos en los niños. En este estudio evaluamos si el confinamiento domiciliario y los nuevos hábitos influyen en el proceso de emetropización y, por ende, en los cambios refractivos infantiles.

La distribución de defectos refractivos identificados en el estudio muestra que el grupo de niños que ha sufrido el confinamiento presenta una disminución de la cantidad de niños emétropes, del 15 al 9%, respecto al grupo pre-confinamiento, a favor de un aumento de niños con astigmatismo, del 10 al 28%, fundamentalmente a favor de la regla del 6 al 20%. La miopía e hipermetropía no informaron cambios estadísticamente significativos.

Cuadro 2. Características familiares

VARIABLES CUALITATIVAS	Total	Frecuencia	Porcentaje	IC95%
Con hermanos	165	129	78.2	71.9-84.5
Antecedentes paternos	142			
<i>Miopía (M)</i>		40	28.2	20.8-35.6
<i>Hipermetropía (H)</i>		27	19.0	12.6-25.5
<i>M + Astigmatismo (A)</i>		40	28.2	20.8-35.6
<i>H+A</i>		7	4.9	1.4-8.5
<i>H+M+A</i>		13	9.2	4.4-13.9
<i>Ninguno</i>		15	10.6	5.5-15.6
Padres no fumadores	162	110	67.9	60.7-75.1
Nivel académico de los padres	154			
<i>Básica</i>		26	16,7%	11-22.8
<i>Formación profesional</i>		22	14,1%	8.8-19.8
<i>Título medio</i>		20	12,8%	7.7-18.3
<i>Título superior</i>		88	56,4%	49.3-65
Nivel académico madre	156			
<i>Básica</i>		27	17,5%	11.4-23.2
<i>Formación profesional</i>		23	14,9%	9.2-20.3
<i>Título medio</i>		32	20,8%	14.2-26.8
<i>Título superior</i>		72	46,8%	38.3-54

IC: intervalo de confianza del 95%.

Como el sistema óptico es inmaduro al nacimiento, mediante el proceso de emetropización se produce un cambio coordinado y armónico entre la potencia de la córnea, el cristalino y la longitud axial, retroalimentado por los estímulos visuales y su interpretación en los centros corticales para madurar progresivamente hacia la emetropía o refracción óptima.¹¹ Este proceso puede ocurrir mientras existe plasticidad cerebral, sobre todo antes de los 3 años y hasta los 8 a 14 años, según diversos estudios.^{12,13}

Otra hipótesis del crecimiento ocular y el desarrollo refractivo afirma la influencia de la luz y otros temporizadores (temperatura o dieta).¹⁴ También se ha demostrado que la dopamina es estimulada por la luz del día y suprime la expansión axial del ojo.^{15,16}

Esto explicaría la función protectora de la exposición solar en pacientes con miopía y cómo las consecuencias del confinamiento domiciliario han podido deteriorar las condiciones de emetropización en los niños, con la supresión de actividades al aire libre y por el fenómeno de sustitución, entendido como la disminución indirecta de la actividad al aire libre, relacionada con el aumento del tiempo pasado frente a la pantalla de un dispositivo digital,^{17,18} hecho que se muestra en nuestro estudio como una tendencia a la disminución de actividades extraescolares.

La infancia es una etapa decisiva en la que las alteraciones en el sistema visual pueden tener consecuencias irreparables y determina la importancia de la detección precoz de defectos

Cuadro 3. Características escolares y uso de las tecnologías de la información y comunicación

VARIABLES CUALITATIVAS	Total	Frecuencia	Porcentaje	IC95%
Guardería (sí)	162	131	80.9	74.8-86.9
Tipo de colegio	163			
<i>Público</i>		93	57.1	49.5-64.7
<i>Concertado</i>		62	38.0	30.6-44.5
<i>Privado</i>		8	4.9	1.6-8.2
Colegio urbano (sí)	159	140	88.1	80.5-91.2
Horario escolar	158			
<i>Intensivo</i>		124	78.5	72.1-84.5
<i>Partido</i>		21	13.3	8-18.6
<i>Mixto</i>		13	8.2	3.9-12.5
Tareas diarias	164			
<i>Sí</i>		87	53	45.4-60.7
<i>No</i>		44	26.8	20-33.6
<i>A veces</i>		33	20.2	14-26.3
Resultados académicos	152			
<i>Excelentes</i>		35	23.0	16.3-29.7
<i>Muy buenos</i>		61	40.1	32.3-47.9
<i>Buenos</i>		43	28.3	31.1-35.4
<i>Regular</i>		10	6.6	2.6-10.5
<i>Malos</i>		3	2.0	-
Postura al estudiar (33cm)	166	46	27.7	20.9-34.5
Descansos entre sesiones (sí)	155	94	60.6	53-68.3
Uso de TICS (sí)				
<i>Pantalla (ámbito escolar)</i>	163	37	22.7	16.3-29.1
<i>Tableta (ámbito escolar)</i>	160	14	8.8	4.4-13.1
<i>Tableta (ámbito familiar)</i>	160	41	25.6	18.9-32.4
<i>Móvil (ámbito familiar)</i>	164	23	14	8.7-19.6
<i>Distancia a TV < 2.5m (sí)</i>	163	60	36.8	29.4-44.2

TICS: tecnologías de la información y comunicación; TV: televisión; IC95%: intervalo de confianza del 95%; P: percentil; Máx: máximo; Mín: mínimo.

refractivos, que pueden repercutir en el desarrollo visual, rendimiento escolar y aparición de comorbilidades oculares irreversibles, como es el caso de la miopía magna y sus complicaciones.^{19,20,31} En este sentido, es importante la función de los pediatras de atención primaria y los docentes.

Respecto al astigmatismo en el proceso de emetropización, los estudios longitudinales han demostrado que el astigmatismo temprano se reduce o elimina durante los dos primeros años de vida,^{21-23,33} porque el desarrollo del globo ocular tiende a corregirlo.

Cuadro 4. Comparativa de grupos antes y después del confinamiento

Variable	Antes n (%)	Después n (%)	p (χ^2 -Pearson)
Sexo (mujer)	61 (54)	64 (48.9)	0.424
Edad			0.140
(0-3)	10 (8.8)	11 (8.4)	
(3-6)	54 (47.8)	40 (30.5)	
(6-8)	25 (22.1)	30 (22.9)	
(8-10)	9 (8)	27 (20.6)	
(10-12)	9 (8)	19 (14.5)	
(12-15)	6 (5.3)	4 (3.1)	
Diagnóstico basado en ESOD			0.030
Emétrope	15 (13.3)	9 (6.9)	
Astigmatismo	10 (8.8)	28 (21.4)	
Hipermétrope	72 (63.7)	77 (58.8)	
Miope	16 (14.2)	17 (13)	
No astigmatismo	28 (24.8)	43 (32.8)	
Astigmatismo			NA
A favor de la regla	7 (6.2)	27 (20.6)	
En contra de la regla	2 (1.8)	1 (0.8)	
Oblicuo	1 (0.9)	0 (0)	
Variable	Antes	Después	p (U-Mann Witney)
Horas tareas escolares (semanales)	1 (0.33-1.5)	1 (0.33-1.9)	0.381
Horas/semana TICS	2 (0.5-3.5)	2 (1-4)	0.484
Horas AEC	2 (0-4)	2 (0-3.6)	0.837

ESOD: equivalente esférico del ojo derecho; Equivalente esférico (ES) = poder del esférico + la mitad del poder del cilindro; Min: minutos; TICS: tecnologías de la información y comunicación; AEC: actividades extraescolares.

Con la pandemia miópica,¹⁻³ numerosos estudios han relacionado el astigmatismo y, sobre todo, el astigmatismo creciente con la aparición de miopía escolar *a posteriori*;^{10,24-25} esta relación puede aparecer en el astigmatismo a favor o en contra de la regla.⁹ En esta línea, nuestros resultados muestran un aumento del astigmatismo a favor de la regla desde el 10% en el grupo antes del confinamiento *versus* 28% en el grupo posterior al confinamiento, por lo que estos resultados pueden prever un aumento de los defectos refractivos miópicos a futuro.

El descenso de la cantidad de niños emétopes, del 15% antes del confinamiento al 9% con posterioridad al mismo, puede explicarse por la afectación en el proceso de la emetropización, ya que en estas edades escolares debería alcanzarse la emetropía entre los 9 a 11 años, alcanzando valores de hipermetropía fisiológica entre +3 para los más pequeños y +1.5 dioptrías en los mayores;²³ es decir, los emétopes deberían aumentar en vez de disminuir, como ocurre en nuestro estudio.

Cabe destacar que un niño con hipermetropía, alrededor de +1.50 dioptrías a los 5 o 6 años, no puede diagnosticarse hipermetrope a los 13 años, sino emétrope o miope, y si la hipermetropía se encuentra entre los +0.50 y +1.25 dioptrías a los 5 o 6 años, casi con toda seguridad será miope en el futuro.^{23,26} De todo esto se deduce que la disminución de niños emétopes en el grupo posconfinamiento se relaciona con la aparición de miopía en el futuro.

La relación del uso de dispositivos a cercana o excesiva distancia -con dispositivos digitales o lectura- y miopía sigue discutiéndose, pues algunos estudios apoyan esta relación y otros afirman lo contrario.^{2,27-29,32,34} En nuestro estudio, el uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, luego del periodo de confinamiento fue mayor en el ámbito familiar (39.6%) *versus* escolar (31.5%), al igual que en la realización de las tareas escolares durante la semana y el fin de semana. Estos resultados van en la línea de confirmar un cambio de hábito del uso de nuevas tecnologías de información y comunicación, desencadenado por el confinamiento y nuevo estilo de escolarización³⁰. El hecho que no resulte relevante estadísticamente puede deberse a que la carga de tareas escolares no suele ser todavía muy exigente a edades tempranas y por el número limitado de la muestra; por lo tanto, se requieren estudios a largo plazo y con mayor cantidad de individuos.

Limitaciones y fortalezas

Los resultados de este estudio tienen interés clínico por cuánto alertan sobre la existencia de una posible relación entre el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, en el contexto de la enseñanza y ámbito familiar, y la detección de defectos visuales. Sin embargo, hay que ponderar la interpretación de los resultados obtenidos, tomando en cuenta las limitaciones metodológicas del estudio. Principalmente, cabe señalar las siguientes

limitaciones: a) la selección de una muestra de conveniencia, b) la agrupación de los participantes en dos grupos independientes, c) la heterogeneidad de los grupos respecto al rango de edad, d) el tamaño limitado de la muestra de estudio, y e) la posible influencia de un sesgo de memoria en los datos obtenidos a partir de una encuesta autoadministrada. Debido al carácter descriptivo del estudio y que el objetivo no fue determinar los factores predictores de defectos refractivos, no se ha efectuado un análisis multivariado ni análisis por grupos de edad. Sin embargo, el hecho de haber realizado la exploración refractiva con cicloplejia (cuya información es más fiable y considerada *gold standard*) y por un único investigador (disminuyendo la variabilidad), representan factores que añaden fortaleza al estudio. No obstante, los resultados del estudio deben confirmarse en un grupo de estudio más amplio y con un diseño observacional (de ser posible con un grupo control), de modo que los mismos participantes fueran seguidos a lo largo del tiempo para confirmar la afectación del proceso de emetropización asociada con el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el entorno escolar y familiar.

CONCLUSIONES

El confinamiento domiciliario, los cambios en la educación escolar respecto al mayor protagonismo del uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, y su implementación cada vez más frecuente de forma personal y familiar supone una mayor exigencia visual en edades tempranas, que potencialmente puede influir en el proceso de emetropización. Se encontró una tendencia de mayor uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación y a nivel visual, mayor cantidad de niños con astigmatismo y menos niños emétopes a partir del confinamiento. A futuro, esto conlleva al aumento de la cantidad de casos de miopía, aunque se requieren estudios que corroboren estos

resultados, con una muestra más representativa y con mayor seguimiento.

De acuerdo con los hallazgos de este estudio, es particularmente importante la función de los pediatras y docentes, e instamos a las autoridades socio-sanitarias y educativas a tener en cuenta esta realidad como un problema de salud pública, para planificar programas preventivos ajustando las actividades con el uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación, considerando las edades más susceptibles del desarrollo visual infantil.

REFERENCIAS

1. Holden B, Fricke T, Wilson D, Jong M, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016; 123 (5): 1036-42.
2. Aslan F, Sahinoglu-Keskek N. The effect of home education on myopia progression in children during the COVID-19 pandemic. *Eye* 2022; 36: 1427-32
3. Morgan IG, French AN, Ashby RS, Guo X, et al. The epidemics of myopia: aetiology and prevention. *Prog Retin Eye Res* 2018; 62: 134-49.
4. COVID-19 (SARS-CoV-2 Infection) Guide. The Republic of Turkey Ministry of Health Directorate General of Public Health. (Science Board Study): General information, epidemiology and diagnosis. Republic of Turkey Ministry of Health Website. <https://COVID19bilgi.saglik.gov.tr>. 2020.
5. Jones-Jordan LA, Sinnott LT, Cotter SA, Kleinstejn RN, et al. CLEERE study group, Time outdoors, visual activity, and myopia progression in juvenile-onset myopes. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012; (53): 7169-75.
6. Wang J, Li Y, Musch DC, Wei N, et al. Progression of Myopia in School-Aged Children After COVID-19 Home Confinement. *JAMA Ophthalmol* 2021; (3): 293-300.
7. Pellegrini M, Bernabei F, Scorcia V, Giannaccare G. May home confinement during the COVID-19 outbreak worsen the global burden of myopia? *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2020; 258 (9): 2069-2070.
8. Yazar S, Hewitt A, Black L, Mcknight C, et al. Myopia is associated with lower Vitamin D status in young adults. *Invest Ophthalmol Visual Sci* 2014; (55): 4552-59. doi: <https://doi.org/10.1167/iops.14-14589>.
9. Gwiazda J, Richard K, Held R, McLellan J, et al. Astigmatism and the development of myopia in children. *Vision Res* 2000; (40): 1019-1026.
10. Fan D, Rao S, Cheung E, Islam M, et al. Astigmatism in Chinese preschool children: prevalence, change, and effect on refractive development. *Br J Ophthalmol* 2004; (40): 938-941.
11. Merchán MS, Merchán G, Dueñas D. Influencia de la prematuridad sobre el proceso de "emetropización". *Pediatría* 2014; (47): 83-89.
12. García-Aguado J, Sánchez Ruiz-Cabello FJ, Colomer-Revuelta J, Cortés-Rico O, et al. Grupo PrevInfad/PAPPS Infancia y Adolescencia. Visual acuity assessment. *Rev Pediatr Aten Primaria* 2016; (18): 267-74.
13. Grabowska A, Noval S, Villafranca-Holgín M, Granados-Fernández M, et al. Defectos refractivos en la infancia. *Studium Ophthalmologicum* 2011; (1): 17-24.
14. Stone R, Pardue M, Iuvone P, Khurana T. Pharmacology of myopia and potential role for intrinsic retinal circadian rhythms. *Exp Eye Res* 2013; 114: 35-47.
15. McCarthy CS, Megaw P, Devadas M, Morgan IG. Dopaminergic agents affect the ability of brief periods of normal vision to prevent form-deprivation myopia. *Exp Eye Res* 2007; 84 (1): 100-7.
16. Feldkaemper M, Schaeffel F. An updated view on the role of dopamine in myopia. *Exp Eye Res* 2013; (114): 106-119.
17. Wang W, Zhu L, Zheng S, Ji Y, et al. Survey on the Progression of Myopia in Children and Adolescents in Chongqing During COVID-19 Pandemic. *Front Public Health* 2021; (9): 103-104.
18. Ku PW, Steptoe A, Lai YJ, Hu HY, et al. The associations between near visual activity and incident myopia in children: a Nationwide 4-year follow up study. *Ophthalmol* 2019; 126 (2): 214-220.
19. Foster P, Jiang Y. Epidemiology of myopia. *Eye* 2014; 28: 202-208.
20. Reche-Sainz J, Domingo Gordo B, Fernández Jiménez-Ortiz H, Toledano-Fernández N. La miopía. Intervenciones para prevenir su aparición y progresión. *Acta Estrabologica* 2013; 2: 147-164.
21. Gwiazda J, Grice K, Held R, McLellan J, et al. Astigmatism and the development of myopia in children. *Vision Res* 2000; 40 (8): 1019-26.
22. Gwiazda J, Scheiman M, Mohindra I, Held R. Astigmatism in children: changes in axis and amount from birth to six years. *Investigative Ophthalmol Visual Sci* 1984; 25 (1): 88-92.
23. García de Oteyza J. Contribución del libro: Refracción Ocular y Baja Visión. La refracción en el niño. LXXIX Ponencia Sociedad Española de Oftalmología. Sociedad Española de Oftalmología. 2003.
24. Shao-En C, Hsi-Kung K, Chia-Ling T, Pei-Chang W. Astigmatism in Chinese primary school children: prevalence, change, and effect on myopic shift. *Jpn J Ophthalmol* 2018; 62 (3): 321-326.

25. Pärssinen O, Kauppinen M, Viljanen A. Astigmatism among myopics and its changes from childhood to adult age: a 23-year follow-up study. *Acta Ophthalmol* 2015; 93 (3): 276-83.
26. Castiella J, Pastor J, editores. Contribución del libro: Protocolos terapéuticos en oftalmología. La refracción en el niño. 1ª ed. Madrid: McGraw-Hill/ Interamericana de España, S.A.U. 1999:17-35.
27. Lp JM, Saw SM, Rose KA, Morgan IG, et al. Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49 (7): 2903-10.
28. You X, Wang L, Tan H, He X, et al. Near Work Related Behaviors Associated with Myopic Shifts among Primary School Students in the Jiading District of Shanghai: A School-Based One-Year Cohort Study. *PLoS One* 2016; 11 (5): e0154671.
29. Ramamurthy D, Yu-Lin S, Seang Mei SM. A review of environmental risk factors for myopia during early life, childhood and adolescence. *Clin Exp Optom* 2015; 98 (6): 497-506.
30. Wang J, Li Y, Musch D, Wei N, et al. Progression of myopia in school-aged children after COVID-19 home confinement. *JAMA Ophthalmol* 2021; 139 (3): 293-300.
31. Resnikoff S, Pascolini D, Mariotti S, Pokharel G. Global magnitude of visual impairment caused by uncorrected refractive errors in 2004. *Bull World Health Org* 2008; 63-70.
32. Yu-Lin Chua S, Kamran-Ikram M, Chuen-Seng T, Yung-Seng L, et al. Relative Contribution of Risk Factors for Early-Onset Myopia in Young Asian Children. *Invest Ophthalmol Visual Sci* 2015; (56): 8101-8107.
33. Mayer D, Hansen R, Moore B, Kim S, et al. Cycloplegic refractions in healthy children aged 1 through 48 months. *Arch Ophthalmol* 2001; 119 (11): 1625-8.
34. Guan H, Yu NN, Wang H, Boswell M, et al. Impact of various types of near work and time spent outdoors at different times of day on visual acuity and refractive error among Chinese school-going children. *PLoS ONE* 2019; (4): 14.