Estrategias de prevención para defectos de refracción en usuarios de pantallas de visualización electrónicas: una revisión rápida sistemática de la literatura.

Prevention strategies for refractive errors in users of electronic display screens: a systematic rapid review of the literature.

Sofía Lema ¹, José Esteban Hernández¹, Andrea Carolina Reyes García¹, Francisco Palencia-Sánchez ¹

1. Departamento de Medicina Preventiva y Social, Facultad de Medicina Facultad de medicina, Pontificia Universidad Javeriana

Resumen:

La prevalencia de defectos refractivos ha venido en aumento con el paso del tiempo, y se ha venido estudiando su correlación con el aumento de tiempo invertido frente a medios electrónicos y pantallas. Sin embargo, la literatura referente a estrategias de prevención para este fenómeno es escasa en comparación con aquella que se encuentra para otras condiciones asociadas al uso de video terminales como el síndrome de visión informática y el síndrome de ojo seco. El objetivo de esta revisión es recopilar las principales estrategias de prevención para los defectos de refracción, específicamente la miopía, asociados a uso de medios electrónicos. Para esto, se realizó una revisión rápida sistemática de la literatura en bases de datos y bases de literatura gris, encontrando que las recomendaciones generales se centran en aumentar la exposición al aire libre al menos 120 minutos al día, mantener una distancia de al menos 30 cm de la pantalla del dispositivo, tomar descansos en jornadas de lectura y hacer ejercicios de parpadeo, entre otros, así como medidas clínicas como lo pueden ser el uso de gotas oftálmicas con atropina, gafas o lentes multifocales y la ortoqueratología.

Palabras clave: prevención, miopía, síndrome de visión informática, fatiga ocular informática, refractario, trabajadores, medios, COVID-19, pandemia.

Abstract:

The prevalence of refractive errors has been increasing over time, and its correlation with the increase in time spent in front of electronic media and screens has been studied. However, the literature regarding prevention strategies for this phenomenon is scarce compared to that found for other conditions associated with the use of video terminals such as computer vision syndrome and dry eye syndrome. This review aims to compile the main prevention strategies for refractive errors, specifically myopia, associated with the use of electronic media. For this, a systematic rapid review of the literature in databases and gray literature databases was carried out, finding that the general recommendations focus on increasing outdoor exposure at least 120 minutes a day, maintaining a distance of at least 30 minutes. cm from the device screen, take breaks

during reading sessions and do blinking exercises, among others, as well as clinical measures such as the use of ophthalmic drops with atropine, glasses or multifocal lenses, and orthokeratology.

Key words: Prevention, Myopia Computer vision syndrome, Digital eye strain, Refractory, Video display, Workers, Pandemic, y COVID-19

Introducción

El trabajo en video terminal y el uso de pantallas electrónicas ha aumentado exponencialmente en los últimos años, con un incremento especialmente marcado en el último año debido a la pandemia por COVID 19 (1). Este es un fenómeno que ha afectado a todos los rangos de edad, desde niños que han debido tomar clases virtualmente, a adultos quienes dependen de computadores o celulares para realizar sus trabajos. Con el auge de uso de tecnologías también ha aumentado la aparición de síntomas visuales y oculares asociados a la exposición prolongada a pantallas (2,3) con la aparición así del síndrome de visión informática (4) y el aumento en la incidencia de defectos de refracción (5). Los síntomas (6), fisiopatología (7) y prevención del síndrome de visión informática ya han sido muy bien descritos en la literatura sin embargo la información con respecto a la prevención de defectos refractivos como la miopía es limitada, aun cuando hay reportes de asociación entre estos dos fenómenos desde 1996 (8). Entre todos los defectos de refracción, la miopía parece ser la más asociada y sobre la que más literatura disponible para revisar hay. Es por esto que surge la necesidad de hacer una revisión de la literatura para recoger la evidencia actual de estrategias de prevención para la aparición de miopía asociada a la exposición prolongada a medios tecnológicos

Objetivo

El objetivo general de nuestra investigación es revisar la literatura de los últimos 3 años para identificar medidas de prevención de defectos de refracción tales como miopía y astigmatismo, y su eficacia para disminuir el incremento tanto de su incidencia como progresión a estadios más avanzados, teniendo como enfoque a la población usuaria de video terminales o pantallas y cómo el incremento del teletrabajo o trabajo remoto a raíz de la pandemia causada por el COVID-19 ha afectado de manera importante la salud visual de los trabajadores y/o usuarios de video terminal o dispositivos electrónicos.

MÉTODOS

Se realizó una revisión rápida y sistemática de la literatura para lo cual se hizo una búsqueda en las bases de datos indexadas como Scopus y PubMed, entre marzo de 2019 a la fecha. Se tuvieron en cuenta únicamente los artículos de los últimos 3 años como revisiones sistemáticas de la literatura o estudios primarios. De la misma forma, se realizó búsqueda de literatura gris por medio de Google Scholar; en el cual se revisaron los primeros 200 resultados con los mismos criterios utilizados en las otras bases de datos. Para la realización del algoritmo de búsqueda se utilizaron como

palabras clave: prevention, Myopia Computer vision syndrome, Digital eye strain, Refractory, Video display, Workers, Pandemic, y COVID-19. Se excluyeron artículos que no estuvieran en este periodo de tiempo o que se enfocaran en el síndrome de visión informática sin tener en cuenta los defectos de refracción.

Resultados

Diagrama PRISMA

Tabla 1 Matriz de extracción de la información

Documento	Año	País	Población	Objetivo	Resultados	Propuesta de prevención
Dose-Response Relationship of Outdoor Exposure and Myopia Indicators: A Systematic Review and Meta-Analysis of Various Research Methods(9)	2019	Varios	15,081 niños entre las edades de 4 a 14 años	Determinar el beneficio de las exposiciones a luz solar para disminuir indicadores de miopía en los niños	Se encontró que la exposición a luz al aire libre disminuye la progresión de la miopía en niños que ya la presentan.	Se recomienda una exposición al aire libre de al menos 120 minutos al día para reducir la progresión de la miopía.
Interaction between lifestyle and genetic susceptibility in myopia: the Generation R study (10)	2019	Holanda	9778 mujeres embarazadas y sus hijos que nacieron entre abril de 2002 y enero de 2006 en Róterdam para hacer seguimiento prospectivo	investigar si los factores de riesgo ambientales pueden influir en el efecto genético en los niños que desarrollan miopía	El tiempo al aire libre ($P=0.03$), la distancia de lectura ($P < 0.01$) y número de libros leídos al día ($P < 0.01$) tuvieron un impacto directo sobre la distancia axial y el radio corneal (AL/CR). La interacción gen/ambiente (GxE) fue significativa para miopía, indicando que el efecto de los puntajes de riesgo genético en la AL/CR y la miopía incrementaron a mayor nivel de puntaje de riesgo ambiental.	Para prevenir la aparición de miopía en edades tempranas, los padres tienen que cerciorarse de: 1. fomentar un tiempo al aire libre mayor de 7 horas a lo largo de la semana 2. incrementar la distancia de lectura 3. buscar un balance entre tiempo de lectura y otras actividades de ocio.
The Relationship Between Screen and Outdoor Time with Rates of Myopia in Spanish Children.(11)	2020	España	7947 niños entre los 5 y 7 años	Revisar la asociación entre el tiempo invertido en uso de pantallas y actividad al aire libre con las tasas de miopía	Los niños con miopía tienden a tener más horas de uso de pantallas y menos de actividad al aire libre.	Se debe hacer intervenciones de estilos de vida saludable a nivel individual y comunitario para combatir el problema de la miopía en niños como problema de salud pública.
How does spending time outdoors protect against myopia? A review.(12)	2020	Taiwán	693 estudiantes de grado 1 escolar	Estudiar la efectividad de un programa escolar que mejora la exposición al aire libre en los colegios y el efecto de esto en la prevención de miopía	El grupo con mayor exposición al aire libre tuvo menos progresión a miopía y menor elongación axial	Se propone el aumento de actividades al aire libre en los colegios como estrategia para prevenir "miopia shift", no es necesaria la exposición a cantidad de luz muy alta
Smartphone overuse and visual impairment in children and young adults: Systematic review and meta-analysis(13)	2020	Varios	27110 sujetos entre 9,5 y 26 años	Determinar la asociación entre el uso excesivo de celulares y la discapacidad visual, incluyendo errores de refracción	El sobreuso de celulares no se asocia significativamente con mayores tasas de miopía, aunque estos síntomas oculares son más frecuentes en edades más tempranas que en adultos jóvenes	Regular el uso de celulares y limitar el uso prolongado
Digital Screen Time During the COVID-19 Pandemic: Risk for a Further Myopia Boom?(14)	2021	Estados Unidos	N/A	Revisar el impacto del uso incrementado de medios tecnológicos durante las cuarentenas impuestas por la pandemia en la miopía y hacer recomendaciones al respecto	El aumento en el tiempo de exposición a pantallas, trabajo cerca de pantallas y el tiempo limitado de exposición al aire libre parece asociarse a un aumento en la incidencia y progresión de miopía	Hacer educación con los padres, niños y gobiernos para erradicar los compartimientos miope génicos como trabajar muy cerca a las pantallas, no exponerse al aire libre, entre otros.
Impact of COVID-19 Home Confinement in Children's Refractive Errors (15)	2021	España	1600 niños en edades de 5 a 7 años	Estudiar el impacto en la salud visual del confinamiento en la salud visual de niños en edades escolares durante la pandemia	Se registro un aumento en las horas de trabajo cercano y una disminución en las horas de actividades al aire libre, con un aumento en las tasas de miopía	Hacer seguimiento a los cambios registrados durante este periodo de tiempo para registrar si con el retorno de lagunas actividades presenciales y la disminución de tiempo en pantallas se revierten algunos de los efectos registrados durante la pandemia
Slowing Down Myopia Progression with Contact Lenses – Everyday Cases from the Clinic (16)	2021	Alemania	Población pediátrica, menor de 19 años, sin comorbilidades oculares que pudieran comprometer la visión etiquetados con	Analizar la efectividad de los lentes de contacto multifocal (MFCLs) y la ortoqueratología (OK) para reducir la progresión de miopía.	En los pacientes tratados con MFCLs el control de la miopía mejoró significativamente una vez se realizó el cambio de gafas a MFCLs. En el grupo de OK las mediciones de longitud axial	1. Se deben considerar los MFCLs y la OK como una terapia viable para la disminución de la progresión de la miopía. 2. La longitud axial debería usarse como parámetro para la evaluación de la progresión de la miopía en la práctica clínica. 3. Se

			"progresión de miopía" en las bases de datos del hospital de Basel entre 2020 y 2021		durante la terapia mostraron un crecimiento más lento de longitud axial comparado con las gafas.	debe mejorar la identificación de niños con riesgo de desarrollar miopía para iniciar el tratamiento de manera rápida. 4. Se deben promover activamente los cambios en los estilos de vida especialmente cuando el impacto de disminución de tiempo afuera secundario al COVID-19.
Therapeutic benefits of blinking exercises in dry eye disease(17)	2021	Nueva Zelanda	54 participantes con síntomas de ojo seco recibieron instrucciones para realizar un ciclo de diez segundos de ejercicios de parpadeo cada 20 minutos durante las horas de vigilia durante cuatro semanas.	Este estudio evaluó los efectos de los ejercicios de parpadeo sobre el patrón de parpadeo y los signos y síntomas clínicos de la enfermedad de ojo seco.	41 participantes completaron el estudio, informando un promedio de 25,6 ciclos diarios de ejercicio intermitente. Se observaron mejoras en DEQ-5 (de 11 ± 4 a 7 ± 3 ; $p < 0,001$), OSDI (36 ± 18 a 22 ± 17 ; $p < 0,001$), tiempo de rotura de la película lagrimal no invasiva ($6,5 \pm 2,4$ a $8,1 \pm 4,8$ s; $p < 0,04$), la proporción de parpadeos incompletos (54 ± 36 a $34 \pm 29\%$; $p < 0,001$), pero no en la altura del menisco lagrimal ni en el espesor de la capa lipídica de la película lagrimal	Hacer uso de ejercicio de parpadeo como modificación de estilo de vida tiene un impacto positivo en la disminución de sintomatología de la enfermedad de ojo seco y sus posibles complicaciones.
The association between digital screen time and myopia: A systematic review(18)	2020	Singapur	49789 niños entre los 3 y 19 años	Determinar el riesgo de desarrollar miopía acorde al tiempo de exposición a pantallas	Con un OR de 1.02 no se encontró que la mayor a exposición a pantallas aumente el riesgo de desarrollar miopía	N/A
The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study (19)	2020	Holanda	9778 mujeres embarazadas y sus hijos para hacer seguimiento prospectivo	Determinarla asociación entre miopía, uso de computadores y elongación del eje axial	Se halló una asociación moderada entre el uso de computadores a edades muy tempranas y la miopía	Se propone que este efecto negativo asociado a la exposición de pantallas podría ser compensado con exposición al aire libre, por lo que se recomienda maximizar las actividades al aire libre
Low physical activity and higher use of screen devices are associated with myopia at the age of 16-17 years in the CCC2000 Eye Study.(20)	2019	Dinamarca	1443 sujetos con una edad media de 16.6 años	Determinar la prevalencia de miopía en la cohorte y asociarla con las horas de actividad física y uso de elementos electrónicos	Se observó una prevalencia 25% mayor en los sujetos con menor actividad física y mayor exposición a pantallas.	Se propone la actividad física como factor protector para miopía
Video Display Operator Complaints: A 10-Year Follow-Up of Visual Fatigue and Refractive Disorders (21)	2019	Reino Unido	3054 trabajadores públicos de vida o terminal	Estudiar la relación entre síntomas visuales, desordenes de refracción y factores psicosociales en un seguimiento de 10 años.	Si bien se encontró que jornadas laborales prolongadas frente a elementos electrónicos se asoció con mayor frecuencia a síntomas visuales, ansiedad uso de lentes y estrés, no se encontró asociación de la fatiga visual con desordenes de refracción o disminución de la agudeza visual.	Se debe promover bienestar en los trabajadores, promoviendo las buenas condiciones de trabajo.
Prevention and management of myopia and myopic pathology (22)	2019	Singapur	N/A	Identificar soluciones para disminuir la progresión de la miopía a la alta miopía (HM) y a la miopía patológica en la población miope	Las actividades al aire libre de duración entre 40-80 minutos día, disminuyen la aparición de la miopía en un 9%. Hay una relación directa entre el uso de aparatos electrónicos y trabajo de cerca con la aparición de miopía. Para prevenir la progresión de la miopía el uso de atropina a bajas dosis (0.01%) y el uso de lentes de contacto (DISC o MiSight) son las mejores opciones a la hora de controlar esta patología.	Se debe promover la prevención primaria de defectos de la refracción en la población mediante cambios en los estilos de vida, en donde se incluya un aumento de el tiempo al aire libre y una disminución del tiempo de uso de los medios electrónicos. En cuanto a la progresión de la miopía se recomienda el uso de atropina en bajas dosis (0.01%) y el uso de lentes de contacto en ves de usar gafas. Si se van a usar gafas se recomienda que se usen gafas con diseño multifocal.

Association of myopia progression with visual behavior (23)	2019	Canadá	Se reclutó a 145 niños de entre 10 y 13 años de 3 escuelas primarias	Este estudio propone un método de cuantificación que muestra la relación entre la progresión del error refractivo (RE) y el comportamiento visual (VD-EI) espacial medido por un novedoso dispositivo Clouclip.	La media de cambio de error de refracción es -0.921 +/- 0.469 dioptría y todos los 145 estudiantes progresaron negativamente. Una pendiente negativa significa comportamiento protector. El 90% de celdas por arriba de 30 cm tiene curva negativa, mientras que por debajo de 30 cm tiene una curva positiva en un 70%	Mantenerse a una distancia ≥ 30 cm del objeto de enfoque protege contra la progresión de miopía.
The effects of different outdoor environments, sunglasses, and hats on light levels: Implications for myopia prevention (24)	2019	Singapur	N/A	Evaluar el impacto de las estrategias de protección solar (sombrero y gafas de sol) en el mantenimiento de altos niveles de iluminación para prevenir la miopía.	Los niveles de luz en exteriores fueron mucho más altos (11.080-18.176 lux) que en interiores (112-156 lux). Los niveles de luz más altos protectores de la miopía (> 1000 lux) se midieron a la sombra del árbol (5556–7876 lux) y con sombrero (4112–8156 lux). Las gafas de sol mostraban niveles de lux entre 1792 y 6800 lux.	Los niños deben participar en actividades al aire libre durante al menos 2 a 3 horas al día y al menos 14 a 21 horas a la semana. con protección solar adecuada mientras se realizan actividades al aire libre, incluida la protección en áreas sombreadas, el uso de sombrero o gafas de sol, protector solar e hidratación adecuada.
Significance of outdoor time for myopia prevention: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials (25)	2019	Beijing	Se incluyeron cinco ensayos clínicos controlados con 3.014 sujetos. La edad de los sujetos osciló entre 6 y 12 años.	Explorar si el tiempo al aire libre tiene un significado positivo para la prevención de la miopía.	Los casos nuevos de miopía en el grupo al aire libre fueron menos que los del grupo de control. El tiempo al aire libre ayuda a ralentizar el cambio de longitud axial y reduce el riesgo de miopía.	El tiempo al aire libre se puede ajustar agregando tiempo de recreo durante el horario escolar y alentando a los padres y niños a salir los fines de semana.
Review: Myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI Meeting on Myopia (26)	2020	Singapur	N/A	Compilar hallazgos y recomendaciones clave sobre estrategias para el control de la miopía discutidas durante la reunión organizada conjuntamente por la Oficina Regional de la OMS para el Pacífico Occidental, la Agencia Internacional para la Prevención de la Ceguera y el Brien Holden Vision Institute.	Sigue habiendo un concepto erróneo generalizado del público sobre la miopía y el control de la miopía, incluida la falta de conciencia de los padres y la resistencia a usar gafas. Se compartieron las mejores prácticas para el manejo de la miopía y en esta revisión se presentan recomendaciones para la implementación de políticas.	Mayor educación pública para concientizar a los padres y maestros; fomento de un mayor tiempo al aire libre de 2 a 3 horas al día para los escolares
Ergonomía visual y Prevención de Riesgos Laborales (PRL) en uso intensivo de Pantallas de Visualización de Datos (PVD) según la perspectiva de género: signos, síntomas y medidas preventivas. (27)	2020	España	Trabajadores usuarios de pantallas de visualización de datos	Investigar las causas que originan las dolencias propias del uso de PVD, identificando los signos y síntomas con que se manifiestan, la prevalencia, la frecuencia y la intensidad con la que se presentan, especialmente en el ámbito laboral y proponer una serie de medidas preventivas para evitar la aparición de estos síntomas.	El uso prolongado de PVD en la población trabajadora está directamente relacionado con la aparición tanto de síndrome de ojo seco y sus derivados, como a la aparición y/o progresión de los efectos de la refracción. La astenopia ocupacional afecta a algo más de 50% de los usuarios de PVD. Los síntomas astenopicos y las molestias músculo esqueléticas son las más prevalentes teniendo una relación 2/1 entre hombres y mujeres.	Para mantener la integridad de la película lagrimal: 1. Mantener una temperatura entre 23°C y una humedad $\geq 40\%$ 2. Entrenamiento de parpadeo: abrir y cerrar fuerte los ojos 3-5 segundos 7-8 veces, parpadeo frecuente y cierre prolongado de los ojos. 3. Mantener un ambiente ventilado y limpio. 4. Conservar una buena higiene de del párpado. 5. Evitar en la medida o hacer uso cuidadoso de maquillaje en los ojos. 6. Recurrir al uso de lágrimas artificiales o gotas lubricantes sin aditivos. 7. En los usuarios propensos a padecer SVC, reducir el uso de lentes de contacto y cumplirse con las recomendaciones de uso, mantenimiento y reemplazo 8. Seguir la regla 20-20-20 9. Contar con la adecuada iluminación en el lugar de trabajo 10. La alta dirección de empresas y el servicio de prevención de riesgo laboral, deben tener a consideración la alta carga de trabajo mental, la desorganización, el entorno de trabajo,

						equipo adecuado, entre otras para mitigar la aparición de estos síntomas.
IMI prevention of myopia and its progression (28)	2021	Alemania	N/A	Compilar hallazgos en la literatura para encontrar cuales son las medidas preventivas basadas en la evidencia para disminuir la aparición y progresión de la miopía.	En comparación con otras medidas, pasar más tiempo al aire libre es la estrategia más segura para la prevención y progresión de la miopía. El chance de desarrollar miopía disminuye un 2% por cada hora extra que se pasara al aire libre. Otras medidas clínicas útiles para reducir o ralentizar la progresión de la miopía incluyen la aplicación diaria de gotas oftálmicas de atropina en dosis bajas, en concentraciones que oscilan entre el 0,01% y el 0,05%, diseño de gafas multifocales, lentes de contacto que tienen perfiles de potencia que producen un desenfoque miope periférico; y ortoqueratología.	El incremento del tiempo al aire libre es la mejor estrategia para prevención y progresión de la miopía, además de que va alineada con otros cambios de estilo de vida que mejoran la salud de todos. En cuanto a las medidas clínicas previamente mencionadas (atropina en dosis bajas, gafas multifocales, lentes de contacto y ortoqueratología), la relación riesgo-beneficio debe sopesarse para el individuo sobre la base de su edad, salud y estilo de vida.
La pantalla digital y sus alteraciones visuales (29)	2019	Ecuador	N/A	Identificar el tiempo adecuado frente a la pantalla digital, por los efectos visuales que llegaran a producir, mediante el análisis de artículos científicos indexados en los últimos 5 años, para contribución hacia el médico de primer nivel de atención	El tiempo que se estima sea suficiente para dejar daños que afectan la función visual es de 30 horas durante la semana o un promedio de 4 horas al día. Dentro de los efectos más importantes son: cataratas, diplopía, síndrome de ojo enrojecido, tensión ocular, fatiga ocular, ojo seco, miopía, hipermetropía y astigmatismo.	N/A
Prevention of myopia, China (30)	2020	China	N/A	Resumir la política nacional de China sobre la miopía, debatir las evidencias y concluir con pruebas específicas recomendaciones para el camino a seguir.	En cuanto a prevención primaria, se ha visto que el incrementar el tiempo al aire libre está asociado con la disminución de la incidencia y progresión de la miopía. Otra medida importante es la reducción de la carga académica de los estudiantes, especialmente en los primeros años de formación. En cuanto a la prevención secundaria para la prevención de la progresión de la miopía, se recomienda el uso de gotas oftálmicas de atropina en horas de la noche, el uso de gafas y de lentes, así como el rápido acceso a un especialista que pueda hacer el tratamiento adecuado.	1. Incremento del tiempo al aire libre a 1-2 horas al día 2. Disminución de la carga académica durante los primeros años de formación 3. Uso de solución oftálmica de atropina en la noche 4. Uso de gafas o lentes 5. Facilitar el acceso a un especialista
The role of time exposed to outdoor light for myopia prevalence and progression: a literature review (31)	2020	Suiza	N/A	Analizar y resumir la evidencia que investiga la asociación entre el tiempo al aire libre y prevalencia y progresión de la miopía	La mayoría de los estudios encontraron una asociación inversa entre la incidencia / prevalencia de miopía y un aumento tiempo al aire libre. La asociación entre el tiempo al aire libre y la progresión de la miopía, por otro lado, sigue siendo discutible; un ensayo controlado aleatorio reciente que indica un valor protector	Incrementar el tiempo al aire libre ya que está directamente relacionado con la disminución de la aparición y progresión de la miopía

					de Mayor tiempo al aire libre para una mayor progresión en niños miopes.	
COVID-19 Quarantine Reveals That Behavioral Changes Have an Effect on Myopia Progression (32)	2021	China	1 060 925 estudiantes entre los 7 y 18 años de edad de 1305 escuelas primarias y secundarias en 11 distritos de Ciudad de Wenzhou, provincia de Zhejiang, China	Evaluar el impacto de la cuarentena de COVID-19 en la progresión e incidencia de la miopía	El grado de la carga educativa tiene efectos importantes sobre el desarrollo de la miopía. Los grados 1 a 6, representan una miopía sensible, mientras que los grados 7 12 representan una alta sensibilidad a la miopía. Se encontró que el tiempo que los estudiantes pasaban en línea estaba directamente relacionado con el incremento de la incidencia de la miopía (HR, 1.14; 95% CI, 1.07-1.22; P=3.39 x10 ⁻⁵) y su progresión ([SE]; B= 0.0188; P= 0.022), mientras que el tiempo al aire libre estaba asociado negativamente al incremento de la incidencia de miopía (HR, 0.91; 95% CI, 0.85-0.97; P= 0.021) y su progresión (SE; B=-0.0189; P=0.039)	N/A
Impaired Vision Function Due to Use of Gadget(33)	2021	Indonesia	N/A	Explicar la alteración de la función visual debido al uso de dispositivos electrónicos, especialmente en la salud visual de los niños y adolescentes, y Explicar el uso adecuado y correcto de los dispositivos que pueden mantener la función visual, especialmente a niños y adolescentes.	El uso prolongado de dispositivos y similares (>4h al día) se asoció significativamente con una disminución de la agudeza visual y la aparición de miopía, así como la aparición de uno o más Síndrome de visión digital en los órganos oculares.	1. Incrementar el número de veces que se parpadea (parpadear cada vez que se presiona la tecla enter) 2. Aplicar la regla de 20-20-20 3. Descansar 5 minutos después de 20 minutos de trabajo 4. Sentarse en la posición adecuada

Discusión

En total se analizaron 25 estudios, los cuales incluían estudios de cohortes, revisiones sistemáticas y textos académicos. Durante la búsqueda, se encontró que gran parte de la literatura con respecto al tema de uso de video terminales se centra en el síndrome de visión informática y otras patologías similares como lo son la enfermedad de ojo seco y fatiga ocular, con una minoría aproximándose a la relación entre el uso de estas video terminales y los defectos de refracción. Los resultados de la búsqueda de medidas preventivas para defectos de la refracción, se pueden agrupar en los siguientes grupos: prevención primaria, adecuación del sitio de trabajo e intervenciones clínicas.

Prevención primaria:

Dentro de la gran mayoría de los artículos revisados, la medida de prevención que más aparecía era el incremento del tiempo al aire libre; el cual fue considerado como la mejor estrategia para la prevención y progresión de la miopía (11,19,28), no solo por su impacto en la miopía, sino que también va alineado con cambios en el estilo de vida de la población que resultan benéficos para la salud mental, cardiovascular, entre otras. En una revisión de literatura realizada en suiza (31) se halló que la mayoría de los estudios encotrarón una asosiación inversa entre el tiempo al aire libre y la incidencia/prevalencia de la miopía. Esta información se puede corroborar con otros estudios, como aquel realizado en 1'060 925 estudiantes entre los 7 y 18 años de edad de 1305 escuelas primarias y secundarias en 11 distritos de ciudad de Wenzhou, provincia de Zhejiang, China (32), en donde se encontró que el tiempo que los estudiantes pasaban en línea estaba directamente relacionado con el incremento de la incidencia de la miopía (HR, 1.14; 95% CI, 1.07-1.22; $P=3.39 \times 10^{-5}$) y su progresión ([SE]; B= 0.0188; $P= 0.022$), mientras que el tiempo al aire libre estaba asociado negativamente al incremento de la incidencia de miopía (HR, 0.91; 95% CI, 0.85-0.97; $P= 0.021$) y su progresión (SE; B=-0.0189; $P=0.039$).

Otro estudio realizado en Alemania (28) halló que, en comparación con otras medidas, pasar más tiempo al aire libre es la estrategia más segura para la prevención y progresión de la miopía ya que el chance de desarrollar miopía disminuye un 2% por cada hora extra que se pasara al aire libre. En cuanto a la cantidad de horas mínimas que se deben pasar al aire libre, no se halló un tiempo estandarizado en los distintos textos revisados. Un estudio realizado en Singapur (22) expone que pasar un tiempo aproximado entre 40-80 minutos al aire libre por día disminuyen la aparición de miopía en un 9%. Otro estudio que tomo como muestra 15,081 niños entre las edades de 4 a 14 años (9) que encontró que la exposición a luz al aire libre disminuye la progresión de la miopía en niños que ya la presentan e hizo como recomendación que se debe pasar por lo menos 120 minutos al día al aire libre. Finalmente, un estudio realizado en Holanda con la "generación R" (10) concluyó que el tiempo al aire libre ($P= 0.03$), la distancia de lectura ($P < 0.01$) y número de libros leídos al día ($P < 0.01$) tuvieron un impacto directo sobre la distancia axial y el radio corneal (AL/CR) y por lo tanto impactan en la aparición y progresión de la miopía, y propusieron que los padres deben cerciorase de que los niños tengan por lo

menos 7 horas a la semana de tiempo al aire libre. Acompañado a lo anteriormente mencionado (24) también recomiendan el uso de protección solar adecuada mientras se realizan actividades al aire libre, incluida la protección en áreas sombreadas, el uso de sombrero o gafas de sol, protector solar e hidratación adecuada

Adecuación del sitio de trabajo:

Muchas de las recomendaciones que se enfocaban en este ámbito hacían referencia a la manera en cómo el usuario se posiciona con respecto a la pantalla, las condiciones generales de la zona de trabajo y el uso de parpadeo como formas de prevención. En cuanto a la posición del usuario con respecto a la pantalla, un estudio realizado en Canadá (23), en donde se reclutó a 145 niños de entre 10 y 13 años de 3 escuelas primarias para utilizar el sistema clouclip para cuantificar la relación de progresión de la relación entre la progresión del error refractivo (RE) y el comportamiento visual-espacial medido (VD-EI) y encontró que la media de cambio de error de refracción es -0.921 ± 0.469 dioptría y todos los 145 estudiantes progresaron negativamente. Por lo que concluyeron que mantenerse a más de 30 centímetros del objeto protege contra la progresión de la miopía.

Con respecto a las condiciones generales de trabajo, se realizó un estudio de ergonomía visual y prevención del riesgo laboral en uso intensivo de pantallas de visualización digital (PVD) en España (27) y concluyó que el uso prolongado de PVD en la población trabajadora está directamente relacionado con la aparición tanto de síndrome de ojo seco y sus derivados, como a la aparición y/o progresión de los efectos de la refracción y realizó las siguientes propuestas: tener una temperatura entre 23°C y una humedad $\geq 40\%$, mantener un ambiente ventilado y limpio, conservar una buena higiene de del párpado, evitar en la medida o hacer uso cuidadoso de maquillaje en los ojos, recurrir al uso de lágrimas artificiales o gotas lubricantes sin aditivos, en los usuarios propensos a padecer SVC, reducir el uso de lentes de contacto y cumplirse con las recomendaciones de uso, mantenimiento y reemplazo, seguir la regla 20-20-20, contar con la adecuada iluminación en el lugar de trabajo y por último que la alta dirección de empresas y el servicio de prevención de riesgo laboral, tengan a consideración la alta carga de trabajo mental, la desorganización, el entorno de trabajo, equipo adecuado, entre otras para mitigar la aparición de estos síntomas.

Otra estrategia de prevención que ha demostrado tener gran utilidad, es uso de ejercicios de parpadeo y la regla del 20-20-20, la cual consiste en que después de 20 minutos de trabajo, se observe por 20 segundos un objeto a 20 pies (6 metros) (33) ya que se ha encontrado que con un tiempo mayor a un promedio de 4 horas al día de exposición a pantallas digitales es suficiente para generar daños en la función visual (29,33). Otro estudio conducido en Nueva Zelanda que tenía como objetivo observa los beneficios terapéuticos de los ejercicios de parpadeo en pacientes con enfermedad de ojo seco (17) concluyó que implementar los ejercicios de parpadeo como modificación de estilo de vida tiene un impacto positivo en la disminución de sintomatología de la enfermedad de

ojo seco y sus posibles complicaciones como lo es la aparición de defectos de la refracción.

Otro tópico que vale la pena mencionar, es la relación entre la carga estudiantil y la aparición/progresión de las patologías a estudio tanto en la población estudiantil. Volviendo al estudio realizado en la población estudiantil de la provincia de Zhejiang, (32) la cual también identificó esto como una causa en el incremento de miopía y sus posibles complicaciones y propuso disminuir la carga académica a toda la población estudiantil, especialmente en los primeros años de formación que fue donde se dispararon los casos de miopía. Este comportamiento fue reportado en muchos de los artículos provenientes de Asia (12, 18, 25, 32).

Intervenciones clínicas:

Dentro de estas intervenciones se encontró principalmente el uso de gafas multifocales, lentes de contacto, uso de gotas oftálmicas de atropina en dosis bajas y la ortoqueratología. En comparación con el uso de gafas con lente normal, las gafas con lente multifocales han demostrado disminuir la progresión de la miopía; como se vio en una revisión de literatura en Alemania (28) en donde se menciona un estudio realizado en China para comparar la disminución de progresión de la miopía entre los gafas normales y gafas multifocales. Este fue un estudio doble ciego con seguimiento de 2 años y se encontró que los pacientes que utilizaron las gafas multifocales tuvieron una mayor disminución de la progresión de la miopía (-0.41 ± 0.06 dioptrías) a comparación con el grupo de gafas comunes (-0.85 ± 0.08 dioptrías).

Al día de hoy, el uso de gotas oftálmicas de atropina ha sido la intervención más efectiva para retrasar la progresión de la miopía de acuerdo a un estudio realizado en China (30). Esta afirmación se corrobora en la revisión de literatura realizada por el Singapore eye research institute(22) que demuestra que la aplicación de dosis bajas de este medicamento (0.01%) logró la menor progresión de miopía en 5 años (-1.38 ± 0.98 dioptrías), comparado con dosis medianas (0.1%) y dosis altas de atropina (0.5%); las cuales tuvieron una progresión de (-1.83 ± 1.16 D, $P = 0.003$) y (-1.98 ± 1.10 D, $P < 0.001$) respectivamente. Además, está demostrado que este medicamento a dosis bajas tiene un menor efecto de rebote en comparación a su administración a dosis medianas y altas; las cuales pueden inducir citoplejía y fotofobia (28)

En cuanto al uso de lentes, hubo un estudio realizado en Alemania (16) en la población pediátrica menor de 19 años que tenía como fin analizar la efectividad de los lentes de contacto multifocales (MFCLs) y la ortoqueratología (OK) para reducir la progresión de miopía. Se encontró que en los pacientes tratados con MFCLs el control de la miopía mejoró significativamente una vez se realizó el cambio de gafas a MFCLs. En el grupo de OK las mediciones de longitud axial durante la terapia mostraron un crecimiento más lento de longitud axial comparado con las gafas. El estudio concluyó que el uso de MFCLs o de OK es superior que el uso de gafas comunes a la hora de retrasar el avance

de esta condición ya que estas dos logran disminuir la velocidad de crecimiento axial en los pacientes. En la revisión de literatura realizada por Marcus Ang (26) se observó que los lentes de contacto bifocales y multifocales blandos demostraron un retraso de la miopía en un 25% -50% en términos de equivalente esférico y un 27% -32% en longitud axial en niños de 8 a 16 años de edad de varias etnias durante un período de 24 meses.

Cabe resaltar que entre los textos que involucran los defectos de refracción, gran parte habla de este tema en edades temprana, encontrando gran cantidad de estudios de seguimiento en niños expuestos a medios electrónicos desde edades tempranas (13, 15, 20). Con respecto al efecto de la exposición prolongada a pantalla en adultos encontramos mucha menos información (21), sin embargo, las recomendaciones recopiladas coinciden en gran medida con aquellas hechas para niños y para la prevención del síndrome de visión informática. En general, todas las recomendaciones se enfocan en disminuir los llamados comportamientos miopegénicos (14) como estrategia para prevenir la miopía y su progresión en todos los grupos etarios.

Conclusión

De los estudios analizados se evidencia, principalmente, que la exposición prolongada a las pantallas de celulares, tabletas y computadores se encuentra directamente asociada a la aparición y progresión de defectos de refracción como la miopía o astigmatismo. Esta situación ha venido en aumento en los últimos años, especialmente en esta época de pandemia, en donde se ha incrementado la necesidad de estos artefactos, ya sea para estudiar o trabajar de manera virtual, y ha disminuido el tiempo que las personas disponen al aire libre. Por lo tanto, es necesario implementar medidas de prevención de estos defectos. Por ejemplo, en el teletrabajo o en la virtualidad escolar, es recomendable estar en un ambiente ventilado, limpio, bien iluminado y a más de 30 cm de la pantalla, tomar recesos, y hacer ejercicios de parpadeo (abrir y cerrar fuerte los ojos de 7 a 8 veces, por 3 a 4 segundos). Sin embargo, es necesario fomentar mayor tiempo al aire libre, siempre y cuando se usen medidas de protección solar (como son el uso de gafas o sombrero).

Es de resaltar que gran cantidad de la literatura encontrada y la gran mayoría de estudios realizados provienen del continente asiático, lo que sirve como aproximación a las diferencias culturales y como estas influyen en condiciones de salud como la salud visual.

A pesar de la extensa información que existe en la literatura acerca de los defectos de refracción asociados a la exposición prolongada a medios electrónicos, su prevalencia y el aumento de la incidencia en esta época de pandemia, es limitada la información que se encuentra sobre la prevención de estos defectos en los distintos grupos etarios que se han visto afectados por este fenómeno; especialmente la población trabajadora, por

lo que es necesaria una mayor investigación al respecto, y que los datos existentes logren difundirse y comunicarse correcta y eficientemente, con el fin de generar un impacto real en la población.

Recomendaciones

Las recomendaciones basadas en la evidencia para prevenir la miopía y su progresión como consecuencia al uso prolongado de pantallas son de acuerdo a la revisión rápida de la literatura la podemos clasificar de acuerdo a lo niveles de prevención en:

Prevención primaria:

- Fomentar mayor tiempo al aire libre, de al menos 120 minutos al día, haciendo uso de protección solar adecuada, incluido el sombrero, gafas de sol y protector solar.
- Aumento de actividades al aire libre en los colegios y disminuir el tiempo y la carga académica en los grados más bajos.

Adecuación de lugar de trabajo

- Mantenerse a una distancia de más de 30 cm del objeto de enfoque.
- Contar con adecuada iluminación en el lugar de trabajo o estudio.
- Entrenamiento de parpadeo: abrir y cerrar fuerte los ojos de 7 a 8 veces, por 3-4 segundos o utilizar la regla 20-20-20
- Mantener un ambiente ventilado y limpio, con una humedad mayor al 40%.

Intervenciones clínicas/prevención secundaria:

- Uso de solución oftálmica de atropina al 0.01%
- Uso de gafas multifocales o lentes especializados

Cabe resaltar que es de suma importancia poner a consideración relación riesgo-beneficio, la cual debe sopesarse para el individuo sobre la base de su edad, salud y estilo de vida.

Referencias

1. Fayiqah Ahamed Bahkir SSG. Impact of the COVID-19 lockdown on digital device-related ocular health. *IJO* [Internet]. 2020;68(11):2378–83. Available from: 10.4103/ijo.IJO_2306_20
2. Al Tawil L, Aldokhayel S, Zeitouni L, Qadoumi T, Hussein S, Ahamed SS. Prevalence of self-reported computer vision syndrome symptoms and its associated factors among university students. *Eur J Ophthalmol*. 2020 Jan;30(1):189–95.
3. Mohan, Amit; Sen, Pradhnya; Shah, Chintan; Jain, Elesh; Jain S. Prevalence and risk factor assessment of digital eye strain among children using online e-learning during the COVID-19 pandemic Digital eye strain among kids (DESK study-1). *IJO* [Internet]. 2021;69(1):140–4. Available from: https://journals.lww.com/ijo/Fulltext/2021/01000/Prevalence_and_risk_factor_assessment_of_digital.40.aspx
4. Gowrisankaran S, Sheedy JE. Computer vision syndrome: A review. *Work*. 2015;52(2):303–14.
5. Vagge A, Desideri LF, Nucci P, Diseases MS-, 2018 undefined. Prevention of progression in myopia: a systematic review. *mdpi.com* [Internet]. 2018 [cited 2021 Jul 20]; Available from: <https://www.mdpi.com/345952>
6. Dostálová N, Vrabel M, Kachlík P. Computer vision syndrome - symptoms and prevention. *Cas Lek Cesk* [Internet]. 2021;160(2–3):88–92. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34134500>
7. Rosenfield M. Computer vision syndrome: a review of ocular causes and potential treatments. *Ophthalmic Physiol Opt J Br Coll Ophthalmic Opt*. 2011 Sep;31(5):502–15.
8. Mutti DO, Zadnik K. Is computer use a risk factor for myopia? [Internet]. Vol. 67, *Journal of the American Optometric Association*. 1996 [cited 2021 Jul 19]. p. 521–30. Available from: <https://europepmc.org/article/med/8888885>
9. Ho C-L, Wu W-F, Liou YM. Dose-Response Relationship of Outdoor Exposure and Myopia Indicators: A Systematic Review and Meta-Analysis of Various Research Methods. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul;16(14).
10. Enthoven CA, Tideman JWL, Polling JR, Tedja MS, Raat H, Iglesias AI, et al. Interaction between lifestyle and genetic susceptibility in myopia: the Generation R study. *Eur J Epidemiol* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 20];34(8):777–84. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10654-019-00512-7>
11. Alvarez-Peregrina C, Sánchez-Tena MÁ, Martínez-Perez C, Villa-Collar C. The Relationship Between Screen and Outdoor Time With Rates of Myopia in Spanish Children. *Front public Heal*. 2020;8:560378.
12. Lingham G, Mackey DA, Lucas R, Yazar S. How does spending time outdoors protect against myopia? A review. *Br J Ophthalmol*. 2020 May;104(5):593–9.
13. Wang J, Li M, Zhu D, Cao Y. Smartphone overuse and visual impairment in children and young adults: Systematic review and meta-analysis. *J Med Internet Res*. 2020 Dec 1;22(12).
14. Wong CW, Tsai A, Jonas JB, Ohno-Matsui K, Chen J, Ang M, et al. Digital Screen Time During the COVID-19 Pandemic: Risk for a Further Myopia Boom? *Am J Ophthalmol* [Internet]. 2021;223:333–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajo.2020.07.034>
15. Alvarez-Peregrina C, Martínez-Perez C, Villa-Collar C, Andreu-Vázquez C, Ruiz-Pomeda A,

- Sánchez-Tena MÁ. Impact of COVID-19 Home Confinement in Children's Refractive Errors. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021 May 17;18(10):5347. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/10/5347>
16. Reis APR, Palmowski-Wolfe A, Beuschel R. Slowing down Myopia Progression with Contact Lenses-Everyday Cases from the Clinic. *Klin Monbl Augenheilkd* [Internet]. 2021 Apr 30 [cited 2021 Jul 20];238(4):437–42. Available from: <http://www.thieme-connect.de/products/ejournals/html/10.1055/a-1440-0642>
 17. Kim AD, Muntz A, Lee J, Wang MTM, Craig JP. Therapeutic benefits of blinking exercises in dry eye disease. *Contact Lens Anterior Eye* [Internet]. 2021;44(3):101329. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.clae.2020.04.014>
 18. Lanca C, Saw S. The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic Physiol Opt* [Internet]. 2020 Mar 13;40(2):216–29. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/opo.12657>
 19. Enthoven CA, Tideman JWL, Polling JR, Yang-Huang J, Raat H, Klaver CCW. The impact of computer use on myopia development in childhood: The Generation R study. *Prev Med (Baltim)* [Internet]. 2020 Mar;132:105988. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0091743520300128>
 20. Hansen MH, Laigaard PP, Olsen EM, Skovgaard AM, Larsen M, Kessel L, et al. Low physical activity and higher use of screen devices are associated with myopia at the age of 16-17 years in the CCC2000 Eye Study. *Acta Ophthalmol*. 2020 May;98(3):315–21.
 21. Larese Filon F, Drusian A, Ronchese F, Negro C. Video Display Operator Complaints: A 10-Year Follow-Up of Visual Fatigue and Refractive Disorders. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2019 Jul 13;16(14):2501. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/14/2501>
 22. Saw S-M, Matsumura S, Hoang Q V. Prevention and Management of Myopia and Myopic Pathology. *Invest Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2019 Feb 1 [cited 2021 Jul 20];60(2):488–99. Available from: <https://doi.org/>
 23. Li L, Zhu H, Wen L, Yang Z, Lan W. Association of myopia progression with visual behavior. *Investig Ophthalmol Vis Sci* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 20];60(9):6454. Available from: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2746126>
 24. Lanca C, Teo A, Vivagandan A, Htoon HM, Najjar RP, Spiegel DP, et al. The effects of different outdoor environments, sunglasses and hats on light levels: Implications for myopia prevention. *Transl Vis Sci Technol* [Internet]. 2019 [cited 2021 Jul 20];8(4). Available from: <https://tvst.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2738326>
 25. Cao K, Wan Y, Yusufu M, research NW-O, 2020 undefined. Significance of outdoor time for myopia prevention: a systematic review and meta-analysis based on randomized controlled trials. *karger.com* [Internet]. 2018 [cited 2021 Jul 20]; Available from: <https://www.karger.com/Article/Abstract/501937>
 26. Ang M, Flanagan J, Wong C, ... AM-BJ of, 2020 undefined. myopia control strategies recommendations from the 2018 WHO/IAPB/BHVI meeting on myopia. *bjo.bmj.com* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul 20];0:1–6. Available from: <https://bjo.bmj.com/content/104/11/1482.abstract>
 27. Galindo Fernández P. Ergonomía visual y PRL en uso intensivo de PVD según la perspectiva de género: signos, síntomas y medidas preventivas. *Rev Univ Sevilla* [Internet]. 2020 [cited 2021 Jul

- 20];1–48. Available from: <https://idus.us.es/handle/11441/103362>
28. Jonas JB, Ang M, Cho P, Guggenheim JA, He MG, Jong M, et al. IMI Prevention of Myopia and Its Progression. *Investig Ophthalmology Vis Sci* [Internet]. 2021 Apr 28 [cited 2021 Jul 20];62(5):6. Available from: <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2772536>
 29. Aguilera H. La pantalla digital y sus alteraciones visuales [Internet]. Utmach. 2019 [cited 2021 Jul 22]. 24 p. Available from: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13713>
 30. Jan C, Li L, Keay L, ... RS-B of the W, 2020 undefined. Prevention of myopia, China. *ncbi.nlm.nih.gov* [Internet]. [cited 2021 Jul 20]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/pmc7265928/>
 31. Eppenberger L, (Auckland VS-CO, NZ) undefined, 2020 undefined. The role of time exposed to outdoor light for myopia prevalence and progression: a literature review. *ncbi.nlm.nih.gov* [Internet]. [cited 2021 Jul 20]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7337435/>
 32. Xu L, Ma Y, Yuan J, Zhang Y, Wang H, ... GZ-, et al. COVID-19 Quarantine Reveals That Behavioral Changes Have an Effect on Myopia Progression. *aaajournal.org* [Internet]. [cited 2021 Jul 20]; Available from: [https://www.aaajournal.org/article/S0161-6420\(21\)00257-8/abstract](https://www.aaajournal.org/article/S0161-6420(21)00257-8/abstract)
 33. Syafi'in S, Suhita BM. Impaired Vision Function Due to Use of Gadget. *J Qual Public Heal* [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 21];4(2):83–6. Available from: <https://jqph.org/index.php/JQPH/article/view/195>