

Pediatría

<http://www.revistapediatria.org/>
DOI: <https://doi.org/10.14295/pediatr.v50i1.77>

Original

Guía de práctica clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años[☆]

Guillermo Sánchez Vanegas^a Diana Carolina Buitrago García^a Carlos Moreno^b María Margarita Segura^b Juliana Fernández Jaramillo^b Adriana Andrea Solano Franco^a Myriam Teresa Mayorga Corredor^c Luz Esperanza González^d Olga Lucía Giraldo^d Álvaro Jácome^e Andrea Esperanza Rodríguez Hernández^a Carlos Alberto Castro^a Ada María Sánchez^a Ana Milena Lamus^a Wilson Enrique Fuentes^f Roger David Medina^g Natalia Godoy Casabuenas^g Sara Angulo^h

^a Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – FUCS. guillermosanchezvanegas@gmail.com

^b Hospital Central de la Policía Nacional

^c Universidad de la Salle

^d Federación Colombiana de Optómetras

^e Sociedad Colombiana de Pediatría, regional Bogotá

^f Fundación Universitaria San Martín

^g Joven Investigador

^h Estudiante

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 29 de septiembre de 2016

Aceptado el 16 de noviembre de 2016

Palabras clave:

Guía de Práctica Clínica

defectos refractivos

miopía

astigmatismo

hipermetropía

tamizaje

prevención de la ambliopía

RESUMEN

Objetivo: generar recomendaciones para la prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de defectos refractivos en menores de 18 años, con el fin de apoyar al personal de salud responsable de la atención a estos pacientes en los diferentes servicios.

Materiales y métodos: Un grupo interdisciplinario de profesionales y representantes de pacientes definieron el alcance, objetivos, preguntas y desenlaces de la guía. Se realizó una búsqueda de literatura de revisiones sistemáticas, metaanálisis, ensayos clínicos, estudios de cohorte, estudios de casos y controles en las bases de datos MEDLINE, EMBASE y CENTRAL publicados hasta el 2014. Se evaluó la calidad metodológica de los artículos seleccionados. Posteriormente se elaboraron las tablas de evidencia por medio del software GRADEpro® 3.6 y se generaron las recomendaciones bajo la metodología GRADE.

*Autor para correspondencia. Guillermo Sánchez Vanegas

Correo electrónico: guillermosanchezvanegas@gmail.com

☆Grupo desarrollador de la guía de detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años.

Como Citar: Sánchez Vanegas Guillermo, Buitrago García Diana Carolina, Moreno Carlos, Segura María Margarita, Fernández Jaramillo Juliana, Solano Franco Adriana Andrea, Mayorga Corredor Myriam Teresa, González Luz Esperanza, Giraldo Olga Lucía, Jácome Álvaro, Rodríguez Hernández Andrea Esperanza, Castro Carlos Alberto, Sánchez Ada María, Lamus Ana Milena, Fuentes Wilson Enrique, Medina Roger David, Godoy Casabuenas Natalia, Angulo Sara. Guía de práctica clínica para la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años. *Pediatr.* 2017;50(1):20-30.

Resultados: Se formularon recomendaciones para la detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de los defectos refractivos en menores de 18 años. Adicionalmente se presentan varias preguntas generales de contexto que no generan recomendaciones.

Clinical practice guide for early detection, diagnosis, treatment and monitoring of defects Refractive disorders in children under 18 years

A B S T R A C T

Keywords:

Clinical practice guideline
refractive defects
myopia
astigmatism
hyperopia
screening
diagnosis

Objective: to generate recommendations for the prevention, early detection, diagnosis, treatment, and follow-up of refraction defects in children under 18, in order to support health care professionals taking care of them in the different attention services.

Methods: The Guide Development Group (GDG) was integrated by an interdisciplinary group of health professionals and patients. Within the group, the scope, objectives, questions and outcomes of the guide were defined. Literature for systematic reviews, Meta-analysis, clinical trials, cohort studies, and case-control studies in the MEDLINE, EMBASE and CENTRAL databases, published before 2014, was reviewed. The methodological quality of the selected articles was evaluated. Subsequently, the tables of evidence were elaborated using GRADEpro® 3.6 software and recommendations were generated using the GRADE methodology.

Results: The Guide Development Group generated recommendations for the prevention, early detection, diagnosis, treatment and follow-up of refractive defects in children under 18. In order to provide a context, several general questions are presented, but they do not generate recommendations.

Introducción

Diferentes países han evaluado la frecuencia de los defectos refractivos en población joven y se han encontrado casos, como el de los Estados Unidos, donde se ha reportado una prevalencia de miopía entre los 5 y los 7 años de edad del 3%; de los 8 a los 10 años del 8%; del 14% entre los 11 y los 12 años y del 25% en adolescentes entre los 12 y los 17 años (1). En Colombia la problemática ha sido documentada por los datos de la Encuesta Nacional de Demografía y Salud del año 2000, en la que se identificaron deficiencias de agudeza visual en el 4% de los niños entre los 6 y los 11 años (3). Estos hallazgos en la población infantil tienen un impacto significativo ya que los defectos refractivos en esta población pueden comprometer de manera irreversible la función visual del niño, constituyendo un verdadero problema de salud pública. Afortunadamente, este grupo de patologías puede ser detectado de forma temprana y puede ser tratado a través de alternativas efectivas, capaces de reducir la carga de la enfermedad asociada, mejorar la calidad de vida, el acceso a la educación y al trabajo, y ofrecer mejores oportunidades para la vida. Detectar los defectos refractivos en la población infantil con prontitud, y ofrecer un tratamiento oportuno podrá reducir la incidencia de ambliopía, impactando los costos de rehabilitación y entrenamiento de actividades especiales para los individuos con limitaciones viso-espaciales, visión subnormal y baja visión aporta para ello.

Colombia debe fortalecer los mecanismos y estrategias para la detección temprana y el tratamiento oportuno de los defectos refractivos, en especial en lo que corresponde a la población infantil vulnerable. En ese sentido, el Ministerio de Salud y Protección Social vio la necesidad de contar con una Guía de Práctica Clínica de los defectos refractivos en menores de 18 años y así disminuir la heterogeneidad en la práctica clínica, al tiempo que fuera posible plantear una serie de acciones que permitan un diagnóstico pronto y un tratamiento oportuno de esta condición, ofreciendo una atención integral, homogénea, con calidad, equidad y eficiencia.

Con base en la problemática descrita se desarrolló la presente guía con el objetivo de presentar recomendaciones basadas en la evidencia para la prevención, la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de los defectos refractivos (miopía, astigmatismo e hipermetropía) en pacientes menores de 18 años.

El presente documento es una versión corta, con fines de publicación, enfocado principalmente en las recomendaciones y en los flujogramas. La versión completa de la guía puede ser consultada en la página web del ministerio de Salud y Protección Social de Colombia en la siguiente dirección:

http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_d_refractivos/gpc_d_refractivos_completa.aspx

Paciente con diagnóstico de defectos refractivos^{1,2}

Ciclopejia
Corrección óptica del defecto (Tabla)

Corrección óptica

Ametropías >4
Anisometropías <3

Gafas

Considerar el uso de lentes de contacto + gafas.

TABLA 1

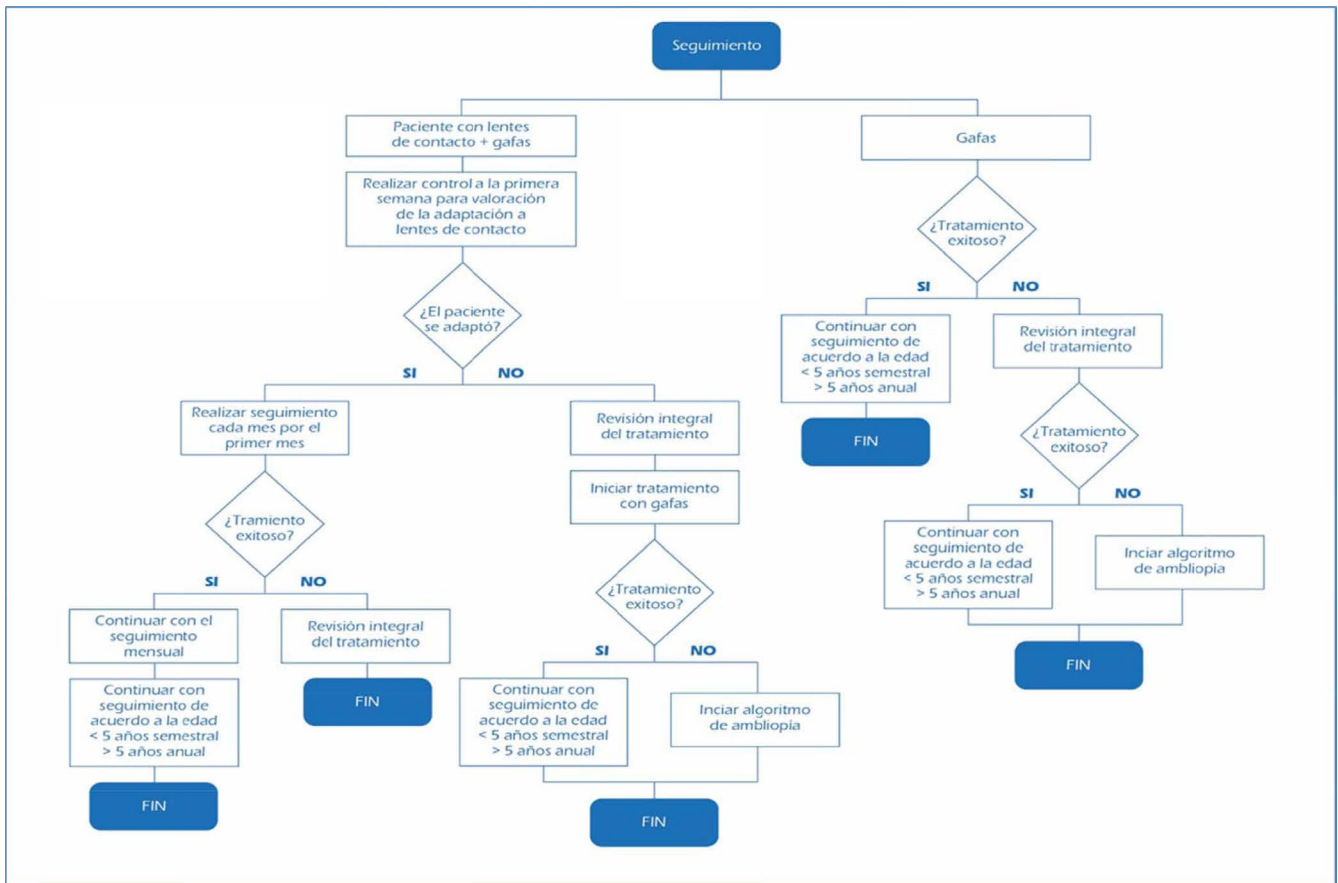
MÉTODO	INDICACIONES PARA REMISION	EDAD RECOMENDADA				
		Recién Nacido a 6 meses	6 meses y hasta que el niño pueda colaborar para una evaluación subjetiva de la Agudeza visual	3 a 4 años	4 a 5 años	Cada 1-2 años después de los 5 años
Prueba del reflejo rojo	Ausente, blanco, opaco o asimétrico.	*	*	*	*	*
Inspección externa	Anormalidad estructural, por ejemplo; ptosis.	*	*	*	*	*
Examen pupilar	Forma irregular, tamaño desigual, pobre o inadecuada reacción a la luz.	*	*	*	*	*
Fijar, seguir y mantener	Falla al fijar, seguir y mantener.		Bebés cooperadores >3meses	*		
Reflejo luminoso corneal	Asimétrico o desplazado.	*	*	*	*	*
Tamizaje basado en instrumentos	Niños que no cooperen con el examen de agudeza visual.	*	*	*	*	*
Cover test	Movimiento de refijación.		*	*	*	*
Agudeza visual a distancia	20/50 o menor en cada ojo.			*	*	*
	20/40 o menor en cada ojo.				*	*
	Menos de 3 a 5 optotipos sobre la línea 20/30 o 2 líneas de diferencia entre los ojos.					*

Tabla adoptada de la Guía AAO Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel, PPP, Pediatric eye evaluations, San Francisco CA, AAO, 2012 y ajustada al contexto local por el Grupo Desarrollador de la presente Guía.

1. Se recomienda que en niños preverbales la conducta esté basada en la magnitud del defecto refractivo objetivo, evaluado bajo ciclopejia, y en la presencia o no de estrabismo. Consenso de expertos.

2. Se recomienda que en niños verbales cualquier variación de la agudeza visual, así como la presencia de síntomas de cansancio ocular, determinen la formulación de la corrección óptica. Consenso de expertos.

Flujograma 1. Algoritmo de manejo



Flujograma 2. - Algoritmo de seguimiento a pacientes

Materiales y métodos

Para la construcción de la guía se siguieron los lineamientos presentados por la Guía Metodológica para la elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema de General de Seguridad Social en Salud Colombiano (GM) (4). El Grupo Desarrollador de la Guía (GDG) estuvo conformado por expertos temáticos y metodológicos, además de pacientes, docentes y padres de familia de niños con antecedentes de defectos refractivos.





Primero, se definieron el alcance y los objetivos de la guía para, posteriormente, formular las preguntas a desarrollar con sus respectivos desenlaces priorizados. Se realizó una búsqueda sistemática de guías de práctica clínica (GPC) orientada a identificar las guías nacionales e internacionales disponibles entre el 2004 y el 2014. Con base en la búsqueda realizada se obtuvieron 85 GPC relacionadas con el manejo de defectos refractivos en pacientes menores de 18 años. Se procedió a su revisión con la herramienta 7 de la GM (4) y a la calificación con la Herramienta AGREE II (5) por 3 miembros del GDG que incluían expertos temáticos y epidemiólogos. Luego de la evaluación de la calidad de las GPC seleccionadas, se encontró que ninguna de ellas era susceptible de ser utilizada para adopción del conjunto de evidencia y adaptación de recomendaciones. Por ello se tomó la decisión de elaborar una guía de novo, como se describe a continuación:

- Búsqueda de literatura biomédica existente:** se realizaron búsquedas de revisiones sistemáticas (RSL) publicadas en bases de datos indexadas, se procedió a evaluarlas por medio de los instrumentos sugeridos por la GM y, en caso de ser calificadas como de calidad y concordante con la pregunta clínica de la GPC, el GDG procedió a la extracción de datos. La información contenida en la RSL fue complementada con estudios adicionales en los casos en que nueva información estuviese disponible. La información proporcionada por la(s) RSL seleccionada(s) fue consignada en tablas de evidencia acorde con las indicaciones del GRADE Working Group™. En los casos en que no se encontraron RSL para los temas propuestos, el GDG desarrolló un protocolo para la identificación de estudios primarios.
- Inclusión de artículos:** para llevar a cabo la selección de artículos, dos miembros del GDG seleccionaron los títulos y resúmenes

resultantes de la búsqueda sistemática de la literatura. Posterior a esta selección, se obtuvieron y revisaron los textos completos de los artículos seleccionados.

- Evaluación de calidad de estudios para selección:** para la evaluación del riesgo de sesgo se emplearon las escalas de evaluación sugeridas por el Scottish International Guidelines Network (SIGN). Para evaluar la calidad metodológica de revisiones sistemáticas y meta-análisis se utilizó la herramienta AMSTAR. Para evaluar los estudios de pruebas diagnósticas, se utilizó el instrumento QUADAS-II.
- Extracción de la información y síntesis de la evidencia:** de cada uno de los estudios seleccionados se llevó a cabo un proceso de extracción de datos incluyendo los aspectos relevantes para el análisis de la información.
- Evaluación de la calidad global de la evidencia:** la calificación final del cuerpo de la evidencia, se realizó empleando la metodología propuesta por la GM, la cual propone para este fin el uso del sistema GRADE presentado más adelante (Ver tablas 1 y 2). Los resultados de esta revisión fueron consignados en tablas de evidencia elaboradas por medio del software GRADEprofile™ Versión 3.6.
- Formulación de recomendaciones:** se tomaron como insumo las tablas de evidencia, el material bibliográfico y la experiencia clínica de los miembros del GDG. Para cada pregunta se realizó un consenso informal en el que participaron expertos clínicos, metodológicos y representantes de los pacientes. Para la generación de recomendaciones se utilizó la metodología del GRADE Working Group, incluyendo información referente a volumen y calidad de la evidencia, balance daño-beneficio de la intervención, recursos y costos, y preferencias de los pacientes. En los casos en que no se encontró evidencia para soportar las recomendaciones se optó por el uso de métodos formales de consenso de expertos para la generación de recomendaciones. En este caso se usó el método Delphi modificado. Los niveles de evidencia y fuerza de las recomendaciones fueron graduadas por medio de la metodología GRADE.
- Incorporación de la perspectiva de los pacientes y de los grupos interesados:** el grupo desarrollador incorporó la perspectiva de los pacientes mediante diferentes estrategias a lo largo del proceso de desarrollo de la GPC. Se incluyeron padres y cuidadores de niños con diagnóstico de defectos refractivos.

Tabla 1. Calidad de la evidencia GRADE

CALIFICACIÓN	JUICIO	CARACTERÍSTICAS
A	Alta 	Es muy poco probable que nuevos estudios cambien la confianza que se tiene en el resultado estimado.
B	Moderada 	Es probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que se tiene en el resultado estimado y que estos puedan modificar el resultado
C	Baja 	Es muy probable que nuevos estudios tengan un impacto importante en la confianza que se tiene en el resultado estimado y que estos puedan modificar el resultado
D	Muy baja 	Cualquier resultado estimado es muy incierto

Fuente:

Tabla 2. Fuerza de la recomendación GRADE	
FUERZA DE LA RECOMENDACIÓN	SIGNIFICADO
Fuerte a favor	Las consecuencias deseables claramente sobrepasan las consecuencias indeseables. SE RECOMIENDA HACERLO.
Débil a favor	Las consecuencias deseables probablemente sobrepasan las consecuencias indeseables. SE SUGIERE HACERLO.
Débil en contra	Las consecuencias indeseables probablemente sobrepasan las consecuencias deseables. SE SUGIERE NO HACERLO.
Fuerte en contra	Las consecuencias indeseables claramente sobrepasan las consecuencias deseables. SE RECOMIENDA NO HACERLO.
Punto de buena práctica	Recomendación considerada como incuestionable o irrefutable por ser obvia en la práctica clínica.
Fuente:	

Resultados

Los apartados de definición, manifestaciones clínicas, factores de riesgo y criterios diagnósticos no presentan recomendaciones basadas en evidencia sino una síntesis narrativa producto del trabajo de los expertos incluidos en el GDG. Para los apartados de tamizaje, tratamiento, pronóstico y seguimiento se formulan recomendaciones basadas en evidencia.

Definición y manifestaciones clínicas de los defectos refractivos

Emetropía: es el estado refractivo en el cual los rayos paralelos de luz de un objeto distante o cercano, son enfocados en la retina. El punto lejano en el ojo emétrope está en el infinito.

Ametropía: Para la Academia Americana de Oftalmología, ametropía es aquella agudeza visual por debajo de 20/20, para uno de los ojos, en sujetos mayores de cinco años; 20/30 o menos para niños de cuatro años; y 20/40 o menos para uno de los ojos, en los niños de tres años de edad (7).

- Ametropía axial: el ojo es usualmente más largo (miopía) o más corto (hipermetropía).
- Ametropía refractiva: la longitud ocular es normal pero el poder refractivo del ojo es anormal, excesivo en la miopía e insuficiente en la hipermetropía.
- Aniseiconia: diferencia del tamaño o forma de las imágenes formadas en los 2 ojos. La causa más frecuente es la magnificación diferencial inherente a la corrección con lentes, de una anisometropía.
- Anisometropía: diferencia en el estado refractivo entre los 2 ojos de 2 o más dioptrías esférica o astigmática.

Miopía: el ojo miope posee poder óptico excesivo con relación a su longitud. En el ojo miope, con la acomodación relajada, los rayos de luz de un objeto en el infinito convergen antes de la retina. Esto se manifiesta como visión borrosa de lejos y visión próxima nítida. La miopía no se puede compensar con acomodación, pero al reducir la hendidura palpebral disminuye el círculo de dispersión que incide sobre la retina (8, 9).

Hipermetropía: el ojo hipermetrope no posee poder óptico suficiente con relación a su longitud axial. En el ojo hipermetrope, con la acomodación relajada, un objeto del infinito se enfoca por detrás de la retina. El ojo puede compensar este defecto mediante la acomodación del cristalino que aumenta su poder refringente. Sin embargo, estar constantemente acomodando el cristalino en visión lejana ocasiona un espasmo de acomodación. La convergencia asociada a la acomodación puede causar un estrabismo convergente.

Astigmatismo: Consiste de variaciones en la curvatura de la córnea en diferentes meridianos que evita que los rayos de luz sean enfocados en un solo punto. En ese caso, el punto lejano es remplazado por líneas lejanas octogonales y no se forma una imagen puntiforme en la retina. Intentos de acomodar el cristalino generan cefalea y astenopia.

Factores de riesgo para desarrollar defectos refractivos

Sexo: el estudio de Beijing (the Beijing Childhood Eye Study) (10) reportó mayor riesgo de miopía en las mujeres con un OR de 1.39 (IC 95%: 1.27, 1.52; valor p:0.001).

Raza: la raza se considera un factor de riesgo de astigmatismo. El estudio de Jiayun Hung (11) presenta un OR mayor para los hispanos (2.25. IC95%:1.62-3.12), seguido por los Asiáticos (1.76. IC 95%:1.06-2.93) y los afroamericanos (1.65. IC95%:1.22-2.24) en comparación con el riesgo de los blancos no hispanos. El Baltimore Pediatric Study examinó 9970 niños de 0 a 6 años reportando, cuando se trata de miopía, un OR de 6 en afroamericanos y 3.2 en hispanos en comparación con niños blancos no hispanos. Sobre hipermetropía, el OR para blancos no hispanos es de 1.63 y el de hispanos es de 1.49, en comparación con los niños africanos.(12)

Madre fumadora: el fumar durante el embarazo se relacionó con mayor riesgo de hipermetropía (OR:1.4) y miopía (OR:4.37) (12).

Factores Económicos: los factores socioeconómicos muestran un OR de defectos refractivos en la clase socioeconómica de ingresos bajos de 1.82 (IC 95% 1.03-3.23)

Neurofibromatosis tipo 1: Dotan estudió la prevalencia de ametropía como causa de pérdida de visión en los niños menores de 12 años con neurofibromatosis en comparación con controles pareados. Miopía, hipermetropía, astigmatismo y anisometropía fueron más comunes en los niños con neurofibromatosis. Se encontró mayor necesidad de corrección óptica en los niños con neurofibromatosis (33,3 % vs 17,1 % de los controles, $p = 0,049$) (13).

Crterios diagnósticos de los defectos refractivos

Recién Nacido

Reflejo pupilar a la luz: evalúa el paso de la luz a través de los medios oculares y su captación por la retina. Se valora la respuesta de miosis al estímulo lumínico en un cuarto semioscuro. Hay que tener en cuenta que el recién nacido es miótico, aún más en el caso del pretérmino, y hacia el cuarto mes tiende a una midriasis leve. Su respuesta a la luz, sin embargo, debe ser normal.

- La intensidad y simetría de la miosis son los valores a tener en cuenta para una integridad en la vía visual, y, por ende, una capacidad y agudeza visual adecuadas.
- Nistagmus Optovestibular: se gira con el niño para desencadenar el nistagmus que tendrá una fase rápida contraria al sentido del giro, y que debe suspenderse 2-3 segundos después de detenerse. En caso que persista indica una disminución de la AV, y por ende su incapacidad de fijar.
- Nistagmus Optocinético: se hace girar un tambor con franjas blancas y negras para desencadenar nistagmus, el cual tendrá una fase lenta en el sentido de giro del tambor. Se debe empezar con franjas delgadas e ir aumentando su grosor hasta desencadenar el nistagmus para tener una aproximación más precisa de la capacidad visual del niño.
- Reflejo de Parpadeo: sobra en caso de que los anteriores reflejos sean normales. Al exponer el niño a una luz fuerte cierra los párpados de manera intensa, es un reflejo de defensa más rápido que la miosis frente al mismo estímulo.
- Reflejo de apertura palpebral frente a una fuente luminosa de moderada intensidad: este reflejo demuestra simplemente la existencia de percepción luminosa.

Niños de 0 a 3 años (14)

- Método de foto refracción: consiste en realizar fotografías del niño y evaluar el color del reflejo pupilar cuando el niño mira directo a la cámara. Se realizan 3 fotografías, una con el niño a 75 cm de la cámara, para determinar el tamaño pupilar, luego a 50 cm y a 150 cm. Se comparan las fotos a 50 y a 150 cm. Si la imagen pupilar es más borrosa a 150cm el niño es hipermetrope. Si es más borrosa a 50 cm el niño es miope. Para el astigmatismo se observan la forma y la orientación de los meridianos de máxima y mínima potencia refractiva. Si no hay reflejo o este es de color oscuro, siendo los reflejos corneales simétricos, el niño ha mirado con los 2 ojos a la vez y en forma coordinada. Si uno o

ambos ojos no han enfocado o mirado adecuadamente, el reflejo será más claro y brillante.

- Test de mirada preferencial: se emplea iluminación ambiental evitando sombras y reflejos. En niños de 0-6 meses la distancia recomendada es de 38 cm, si de 7 meses a 3 años de 55cm, si mayores de 3 años de 84 cm. El Test se puede llevar a cabo en campo abierto o cerrado.

En campo cerrado: se observarán 2 círculos sobre fondo negro, uno con líneas alternantes blancas y negras y otro gris: el examinador se sitúa detrás (en cabina y mira por agujero central) y evalúa hacia dónde dirige la mirada el niño. Ocluyendo el ojo izquierdo presente las líneas. Si el infante mira hacia ellas indica que las ve. Varie los niveles de agudeza visual cambiando el ancho de las franjas hasta que el niño demuestre que ya nos las ve. Anote los resultados en ciclos/grados. Repita el proceso ocluyendo el ojo derecho.

En campo abierto: siente al niño a la distancia adecuada, con el examinador en frente, presentando a la altura correcta un cuadrado con rayas blancas y negras y otro gris. Observe la mirada del niño por el agujero central de la carta. Ocluyendo el ojo izquierdo presente las cartas observando la mirada del niño y cambiélas por los diferentes niveles hasta que el niño no demuestre preferencia o se distraiga. Los ciclos se anotan en ciclos/grado. Repita el examen ocluyendo el ojo derecho.

- Test de Cardiff: es aplicado a niños de 1 a 3 años y útil en mayores con diferencias intelectuales. Combina el test de mirada preferencial y los optotipos de figuras basándose en la premisa de que el niño, ante 2 estímulos diferentes, se fijará primero en la zona dibujada antes que en la superficie sin figura. Usa figuras de pez, auto, casa, tren, barco y pato de tamaño constante, puestas en la parte superior o inferior de cada carta. Se utilizan 3 cartas para cada nivel de agudeza visual. Los rangos de la agudeza visual van de 6/4,8 a 6/60 (20/20 a 20/200) a 1 metro de distancia y de 6/9.6 a 6/120 a 50 cm. La prueba se realiza a 1 metro o 50 cm. El paciente se sienta frente al examinador, quien le presenta las cartas iniciando por la mayor agudeza visual y alternando entre un metro y 50cm. El examinador observa el movimiento de los ojos de arriba abajo indicando la preferencia de mirada, luego presenta la segunda carta del mismo nivel de agudeza visual y se observa el movimiento. Si el movimiento es correcto se presenta la siguiente secuencia de cartas. Si no es correcto se presenta la serie de cartas de nivel de agudeza visual inferior utilizando las 3 cartas de la misma agudeza visual. Finaliza cuando las 3 cartas son vistas en forma correcta.

Niños de 3 a 6 años (14)

- Métodos direccionales: Proporcione un modelo para que el niño señale en la misma dirección en la que ve el modelo. E de Snellen, C de Landolt o test de Sjögren van de la mano orientable.
- Test de las ruedas rotas: consiste de carros cuyas ruedas son anillos de Landolt. Se presentan 2 carros a la vez, ambos calibrados con la misma agudeza visual, uno con la ruedas

completas y el otro no. Pídale al niño que señale el carro de las ruedas rotas.

- Test de letras de Sheridan: consiste de siete letras simétricas que, vistas al revés, parecen las mismas: H, O, T, V, X, U, A. Muestre las letras en visión próxima, y se averigüe si las conoce o puede señalarlas en una tarjeta de muestra. Si la respuesta es afirmativa, haga la prueba en visión lejana. La escala va desde 6/6 hasta 6/60 a una distancia de 6 metros.
- El test de New York Lighthouse: diseñado para baja visión. Usa 3 figuras; un paraguas, una manzana y una casa. El niño debe emparejar la figura que se le enseña con una de las que él tiene. La escala de agudeza visual va de 20/200 hasta 20/10.

Niños mayores de 6 años (14)

Se utilizan los mismos métodos que en los adultos. Se discrimina la visión monocular y binocular, visión lejos y cerca con y sin corrección. Los materiales utilizados son: optotipos para visión lejana, optotipos para visión próxima, oclusor, agujero estenopeico. Teniendo en cuenta la iluminación ambiental, proyecte el optotipo para visión lejana y realice el test con y sin corrección. Repítalo ocluyendo el ojo izquierdo. Haga leer la máxima agudeza posible. Ocluya el otro ojo y repita el procedimiento. Si la agudeza visual no es aceptable, utilice el agujero estenopeico. Si mejora se sospecha un error refractivo; si empeora o no mejora descarte un estado patológico.

- Retinoscopia estática: el resultado del examen se basa únicamente en la observación del examinador sin tener en cuenta la apreciación del paciente. Sirve para realizar diagnósticos diferenciales al compararlos con la evaluación subjetiva del paciente. Resulta útil en exámenes diagnósticos de niños pequeños, con diferencias mentales o baja visión. Permite diagnosticar el error refractivo, la calidad del sistema visual al evaluar el reflejo su intensidad, las fluctuaciones y el diámetro pupilar. Tiene como objetivo determinar el estado refractivo en visión lejana en pacientes que mantienen la atención sobre un optotipo. La Retinoscopia observa la franja de luz retinoscópica, determinando ancho, color y brillo en todos los meridianos, tanto con espejo plano como cóncavo. En uno de los meridianos principales con espejo plano, observe la franja o movimiento. Si es directo, movimiento en el mismo sentido, coloque lentes positivas hasta el punto neutro (reflejo intenso en el cual no se aprecian ni franja ni sombras). Si el movimiento es inverso se deben añadir lentes esféricas negativas.
- Refracción bajo cicloplejía: esta refracción objetiva se hace bajo efecto de cicloplejía manteniendo paralizada la acomodación mediante fármacos. Es útil en pacientes que no permitan pruebas subjetivas, no mantengan atención en optotipo, o cuando se sospecha una inadecuada actividad de acomodación, como estrabismo convergente, hipermetropía latente, o pseudo-miopía.
- Retinoscopia dinámica: determina objetivamente el estado refractivo de la visión lejana en pacientes que no permitan pruebas subjetivas o que no mantengan la atención en el optotipo. Es útil cuando se sospecha una inadecuada acti-

vidad en la acomodación. Para aplicarlo oscurezca la sala de examen con el fin de evitar que el retinoscopio actúe como estímulo acomodativo. Pida al paciente mantener la atención en la luz del retinoscopio con intensidad de luz mínima. Neutralice el reflejo retiniano según la técnica descrita. El valor neto se determina en función de la distancia de trabajo. Añada el factor de corrección 0.75; sumar algebraicamente $-1.25D$ al valor bruto de la Retinoscopia.

Queratometría

Es una técnica clínica objetiva que se utiliza para medir la curvatura de la cara anterior de la córnea y conocer el valor del astigmatismo. Es muy útil en reflejos retinoscópicos pobres, en presencia de opacidades de los medios o por defectos refractivos altos, en pacientes que no permitan evaluaciones subjetivas, niños, personas disminuidas psíquicamente o en adaptación a lentes de contacto. Con la medida también obtenemos información sobre la estabilidad de la superficie corneal, presencia de irregularidades, queratocono, anomalías degenerativas, trasplantes de córnea o cirugías corneales.

Método: Ajuste el ocular a la refracción del examinador. Pida al paciente poner su barbilla y la frente en los soportes del aparato. Ocluya un ojo. Haga coincidir el ojo del paciente con la marca lateral. Indique al paciente que fije la mirada en el punto luminoso en el interior del instrumento. Alinee el instrumento con el ojo a examinar enfocando miras e imagen reflejada en la superficie anterior de la córnea. Tome la medida horizontal alineando la línea de las imágenes centrales haciéndolas coincidir sin sobreponerse. Rote el instrumento noventa grados y tome la medida del segundo meridiano.

Sensibilidad al contraste

Objetivo: evaluar la capacidad visual para discriminar pequeños detalles bajo diferentes condiciones de contraste del objeto. Es útil para evaluar los efectos de ciertas patologías sobre la visión del paciente, así como algunos problemas neurológicos. Es una medida excelente para la detección oportuna del glaucoma, cuantificar la pérdida de visión causada por las cataratas o evidenciar el deterioro marcado por una degeneración macular. Resulta también útil en casos de astigmatismo elevado y ambliopía.

- Test Visitech: se utiliza una pantalla ubicada a tres metros del observador, a la altura de los ojos. La imagen consiste de seis filas con una serie de barras a una frecuencia espacial determinada y diferente contraste. La frecuencia utilizada vertical es de 1, 2, 4, 8, 16, y 24 ciclos/grado. Permite determinar la capacidad de discriminación visual. Cada red tiene nueve niveles de contraste distintos que disminuyen de izquierda a derecha. Cada red puede estar orientada verticalmente o inclinada quince grados hacia la derecha o izquierda. Se realiza en cada ojo y se anota en colores diferentes comparando con la curva normal.
- Test CSV-100: consiste de cuatro filas con iluminación separada y mando a distancia. La unidad calibra la luz del ins-

trumento (a 85cd/mm). El examen se realiza a 2.5 metros (rango de 2 a 3 metros). Se inicia en la fila A y se pregunta al paciente si ve las barras en el primer círculo. Se le indica completar cada fila diciendo si las barras aparecen en el círculo superior, inferior o si están en blanco. Se repite con las otras filas. El examen dura entre treinta y cuarenta segundos.

Recomendaciones

Tamizaje de los defectos refractivos

1. Se recomienda realizar tamizaje visual en los niños semes-tralmente desde el momento del nacimiento hasta que el niño coopere con el examen de agudeza visual. Se reco-mienda seguimiento anual hasta los 5 años. Recomen-dación Fuerte a favor, Calidad de la evidencia Moderada.
2. Se recomienda que el tamizaje visual al momento del naci-miento sea realizado por un profesional de la salud entre-nado en las estrategias de detección. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
3. Se recomienda que las instituciones educativas incluyan dentro de su proceso de matrícula la presentación del cer-tificado de salud visual para estudiantes de pre-escolar y primaria. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor
4. Se recomienda realizar entrenamiento en tamizaje visual a los actores involucrados en los programas de promoción y prevención, para la detección de errores refractivos y sus factores de riesgo. Recomendación fuerte a favor, Calidad de la evidencia Baja.
5. Se recomienda entrenar en tamizaje visual a los profesores de educación pre-escolar y escolar para la detección de errores refractivos y sus factores de riesgo. Recomendación fuerte a favor, Calidad de la evidencia Baja.
6. Se recomienda la realización de campañas de tamizaje visual poblacional por lo menos una vez al año a nivel municipal. Consenso de expertos, Recomendación fuerte a favor.
7. Se recomienda la realización de un examen visual y ocular cuando en el tamizaje se detecten anomalías sugestivas de defectos refractivos y/o factores de riesgo. Recomendación fuerte a favor, Calidad de la evidencia Moderada.
8. Se recomienda incluir el tamizaje basado en instrumentos de auto y fotorefracción en el examen de tamizaje visual poblacional en niños, principalmente en menores de 3 años o en niños que no cooperen con el examen de agudeza visual. Recomendación Fuerte a Favor, Calidad de la eviden-cia Moderada.
9. Se recomienda tener en cuenta los métodos de tamizaje visual en niños, según su edad. Ver tabla 3. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor

Referencias que soportan las recomendaciones 1-9: (15-27)

Tratamiento de los defectos refractivos

1. Se recomienda tener en cuenta los siguientes factores para definir la necesidad de corrección de los defectos refracti-vos: edad, agudeza visual, magnitud del defecto refractivo, presencia de estrabismo y sintomatología. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
2. Se recomienda que en todos los niños los defectos refracti-vos sean evaluados bajo cicloplejía. En niños menores de 6 meses y en quienes esté contraindicado el uso de ciclopentolato o atropina se debe utilizar tropicamida. Recomen-dación Fuerte a favor, Calidad de la Evidencia Moderada.
3. Se recomienda que en niños preverbales la conducta esté basada en la magnitud del defecto refractivo objetivo, eva-luado bajo cicloplejía, y en la presencia o no de estrabismo. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
4. Se recomienda que en niños verbales cualquier variación de la agudeza visual, así como la presencia de síntomas de cansancio ocular, determinen la formulación de la correc-ción óptica. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
5. Se recomienda el uso de la tabla 4 para la corrección de los defectos refractivos en niños. Consenso de expertos, Reco-mendación Fuerte a favor.
6. Se recomienda el uso de lentes de contacto en pacientes con ametropías de 4 dioptrías o más y en anisometropías de 3 dioptrías o más, para disminuir las aberraciones de los anteojos, mejorando el desarrollo de la función visual mono y binocular, sin límite de edad (condición no obligatoria). Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
7. Se recomienda tomar la decisión de realizar cirugía refrac-tiva en niños con ametropías o anisometropías altas, bajo la realización de junta médico-quirúrgica de expertos. Con-senso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.
8. Se recomienda que los niños diagnosticados con baja visión sean rehabilitados y escolarizados con programas especia-les para su condición visual. Consenso de expertos, Reco-mendación Fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 10-17: (28-32)

Pronóstico de los defectos refractivos

Se recomienda que el profesional de la salud visual ajuste el esquema de seguimiento propuesto teniendo en cuenta los siguientes factores pronóstico:

- Raza
- Género
- Edad de inicio de tratamiento
- Antecedentes familiares
- Actividades al aire libre

Tabla 3. Métodos de tamización visual en niños		EDAD RECOMENDADA				
MÉTODO	INDICACIONES PARA REMISIÓN	Recién Nacido a 6 meses	6 meses y hasta que el niño pueda colaborar para una evaluación subjetiva de la Agudeza visual	3 a 4 años	4 a 5 años	Cada 1-2 años después de los 5 años
Prueba del reflejo rojo	Ausente, blanco, opaco o asimétrico	*	*	*	*	*
Inspección externa	Anormalidad estructural, por ejemplo: ptosis.	*	*	*	*	*
Examen pupilar	Forma irregular, tamaño desigual, pobre o inadecuada reacción a la luz	*	*	*	*	*
Fijar, seguir y mantener / Centrar, seguir mantener	Falla al fijar, seguir y mantener / Centrar, seguir, mantener	Bebés cooperadores >3 meses	*			
Reflejo luminoso corneal	Asimétrico o desplazado	*	*	*	*	*
Tamizaje basado en instrumentos	Niños que no cooperen con el examen de agudeza visual	*	*	*	*	*
Cover test	Movimiento de refijación		*	*	*	*
Agudeza visual a distancia	20/50 o menor en cada ojo 20/40 o menor en cada ojo Menos de 3 a 5 optotipos sobre la línea 20/30 o 2 líneas de diferencia entre los ojos.			*	*	*

Fuente: Tabla adoptada de la Guía AAO Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. PPP. Pediatric eye evaluations. San Francisco CA. AAO. 2012 y ajustada al contexto local por el Grupo Desarrollador de la presente Guía.
** Se recomienda realizar la toma de agudeza visual con optotipos con símbolos de LEA o HOTV.

Tabla 4. Tabla para corrección de defectos refractivos en niño				
CONDICIÓN	ERRORES REFRACTIVOS (DIOPTRÍAS)			
	EDAD < 1AÑO	EDAD 1 A 3 AÑOS	EDAD 3 a 6 AÑOS	EDAD 6 A 9 AÑOS
ISOAMETROPÍA (Error refractivo similar en ambos ojos)				
Miopía	-5.00 o más	-2.5 o más	-1.00 o más	-1.00 o más
Hipermetropía	+6.00 o más	+5.00 o más	+3.00 o más	+2.00 o más
Astigmatismo	-3.00 o más	-2.50 o más	-1.50 o más	-1.00 o más
ANISOMETROPÍA (diferencia en dioptrías)				
Miopía	2.50 o más	2.00 o más	1.00 o más	1.00 o más
Hipermetropía	2.00 o más	1.50 o más	1.00 o más	1.00 o más
Astigmatismo	2.00 o más	1.50 o más	1.00 o más	1.00 o más
AMETROPÍA CON ESTRABISMO				
Manejo individualizado según patología de base.				
Fuente:				

Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor

1. Se debe recomendar a los niños y padres, que se evite el frote de los ojos con el fin de prevenir efectos mecánicos en la córnea que alteran la refracción. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor
2. Se recomienda fomentar las actividades al aire libre por lo menos 8 horas a la semana para disminuir la progresión de la miopía. Recomendación fuerte a favor, Calidad de la Evidencia Baja.
3. Se recomienda disminuir el número de horas de exposición en actividades en visión próxima para disminuir la progresión de la miopía. Recomendación fuerte a favor. Calidad de la evidencia baja.
4. Se recomienda realizar pausas activas periódicas durante las actividades en visión próxima, para disminuir la progresión de la miopía. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 18-22: (33-42)

Seguimiento de los defectos refractivos

1. Se recomienda realizar el primer control a las 4 – 6 semanas para verificar la entrega de las gafas, su adecuada utilización, y fórmula correcta. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.
2. Para los pacientes menores de 5 años, se recomienda realizar seguimiento semestral. Para los mayores de 5 años, se recomienda seguimiento anual. En ambos casos con el fin de evaluar la agudeza visual, seguir la progresión de los defectos refractivos y modificar la formulación de las gafas o anteojos. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.
3. Se recomienda que en el seguimiento se evalúe el estado general de la corrección óptica (monturas y lentes) y que estos sean reemplazados cuando esté indicado por el profesional de la salud visual. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.

Recomendaciones para pacientes con indicación de lentes de contacto

1. Se recomienda realizar el primer control a la semana de iniciada la adaptación, con controles semanales durante el primer mes, y posteriormente mensual hasta el segundo mes. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.
2. Para los pacientes menores de 5 años, una vez se logre la adaptación, su adecuado uso y adherencia, se recomienda seguimiento semestral, y para los pacientes mayores de 5 años, se recomienda seguimiento anual. En ambos casos con el fin de evaluar la agudeza visual, observar la progresión de los defectos refractivos y modificar la formulación de los lentes. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.
3. Se recomienda indicar a los padres y cuidadores la necesidad de consultar ante la presencia de cualquier sintomato-

logía ocular. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.

4. Se recomienda que en el seguimiento se evalúe el estado general de la corrección óptica (lente de contacto) y que éstos sean reemplazados cuando esté indicado, por el profesional de la salud visual. Consenso de expertos, Recomendación Fuerte a Favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 23-29: (35, 37, 43, 44)

Agradecimientos y financiación de la gpc

La presente Guía de Práctica Clínica fue financiada con recursos del Ministerio de Salud y Protección Social de la República de Colombia, a través de la Convocatoria 637-2013 de Colciencias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lawrence MS, Azar DT. Myopia and models and mechanisms of refractive error control. *Ophthalmol Clin North Am.* 2002;15(1):127-33.
2. Saw SM, Shankar A, Tan SB, Taylor H, Tan DT, Stone RA, et al. A cohort study of incident myopia in Singaporean children. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(5):1839-44.
3. Profamilia. Encuesta Nacional de Demografía y Salud - ENDS Colombia 2010 Bogotá: 2012; [Available from: http://www.profamilia.org.co/encuestas/Profamilia/Profamilia/index.php?option=com_content&view=article&id=62&Itemid=9.
4. Carrasquilla G, Pulido A, De la Hoz A, Mieth k, Muñoz O, Guerrero R, et al. Guía Metodológica para la elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano-Versión completa final. Fundación Santa Fe de Bogotá – Centro de Estudios e Investigación en Salud. 2014:1-312.
5. AGREE, Next, Steps, Consortium. The AGREE II Instrument [Electronic version]. Consultado en marzo de 2014, de <http://www.agreertrust.org>. 2009.
6. [Rare diseases and the health care system, 1. citizens' forum] [In Process Citation]. *Soins Psychiatr.* 1999(202):suppl vi.
7. Declaration of Helsinki and placebo-controlled clinical trials : current topics2001.
8. Jones L, Sinnott L, Mutti D, Mitchell G, Moeschberger M, Zadnik K. Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2007;48(8):3524-32.
9. Tarczy-Hornoch K, Ying-Lai M, Varma R. Myopic refractive error in adult Latinos: the Los Angeles Latino Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2006;47(5):1845-52.
10. You Q, Wu L, Duan J, Luo Y, Liu L, Li X, et al. Factors associated with myopia in school children in China: the Beijing childhood eye study. *PLoS One* 2012;7(12):e52668.
11. Huang J, Maguire M, Ciner E, Kulp M, Cyert L, Quinn G, et al. Risk factors for astigmatism in the Vision in Preschoolers Study. *Optom Vis Sci.* 2014;91(5):514-21.
12. Borchert M, Varma R, Cotter S, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Lin J, et al. Risk factors for hyperopia and myopia in preschool children the multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. *Ophthalmology* 2011;118(10):1966-73.

13. Dotan G, Keren S, Stolovitch C, Toledano-Alhadeff H, Kesler A. Increased Prevalence of Ametropia in Children With Neurofibromatosis Type 1 Disease. *J Child Neurol*. 2014.
14. Parra J, García R, Farran M, Cutillas M, March E, Herrero E, et al. *Optometría. Manual de exámenes clínicos: Universitat Politècnica de Catalunya. Iniciativa Digital Politècnica*. 2004.
15. Chou R, Dana T, Bougatsos C. Screening for visual impairment in children ages 1-5 years: systematic review to update the 2004 U.S. preventive services task force recommendation (Structured abstract). Database of Abstracts of Reviews of Effects [Internet]. 2011; (3):[i p.]. Available from: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651914.cd009166>.
16. Scheiman MM, Hertle RW, Beck RW, Edwards AR, Birch E, Cotter SA, et al. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol*. 2005;123(4):437-47.
17. AAP, AACO, AAPOS, AAO. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics*. 2003;111(4 Pt 1):902-7.
18. Williams C, Northstone K, Harrad RA, Sparrow JM, Harvey I. Amblyopia treatment outcomes after screening before or at age 3 years: follow up from randomised trial. *BMJ*. 2002;324:1-5.
19. Gupta A LR, Mazta SR, Sharma D. prevalence of refractive errors, color vision defects and other ocular disorders in school-going children: Primary screening by school teachers. *Journal International Medical Sciences Academy*. 2012;25(4):223-4.
20. Lan W, Zhao F, Li Z, Zeng J, Liu W, Lu J, et al. Validation and cost-effectiveness of a home-based screening system for amblyopia. *Ophthalmology*. 2012;119(6):1265-71.
21. Silbert D, Matta N, Tian J, Singman E, Author A, Vision Science D, et al. Comparing the SureSight autorefractor and the plusoptiX photoscreener for pediatric vision screening. *Strabismus*. 2014;22(2):64-7.
22. Silbert DI, Matta NS, Ely AL, Author A, Vision S, Department FEGHPLPA, et al. Comparison of SureSight autorefractor and plusoptiX A09 photoscreener for vision screening in rural Honduras. *Journal of AAPOS*. 2014;18(1):42-4.
23. Silbert DI, Arnold RW, Matta NS. Comparison of the iScreen and the MTI photoscreeners for the detection of amblyopia risk factors in children. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus / American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2013;17(1):34-7.
24. Kerr NC, Somes G, Enzenauer RW, Author A, Hamilton Eye I, Preventive Medicine D, et al. The effect of developmentally-at-risk status on the reliability of the iScreen(registered trademark) photorefractive device in young children. *The American orthoptic journal*. 2011;61:117-23.
25. Arnold RW, Armitage MD. Performance of four new photoscreeners on pediatric patients with high risk amblyopia. *Journal of pediatric ophthalmology and strabismus*. 2014;51(1):46-52.
26. Ugurbas SC, Alpay A, Tutar H, Sagdik HM, Ugurbas SH. Validation of plusoptiX S04 photoscreener as a vision screening tool in children with intellectual disability. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus / American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2011;15(5):476-9.
27. McCurry TC, Lawrence LM, Wilson ME, Mayo L. The plusoptiX S08 photoscreener as a vision screening tool for children with autism. *Journal of AAPOS : the official publication of the American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus / American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. 2013;17(4):374-7.
28. van Rijn LJ, Krijnen JS, Nefkens-Molster AE, Wensing K, Gutker E, Knol DL, et al. Spectacles may improve reading speed in children with hyperopia. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2014;91(4):397-403.
29. AAO Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. PPP. Pediatric eye evaluations. San Francisco CA. AAO. 2012.
30. Marroquín G, Solano A, Moncada L, Rojas M, Soler E, Serrano J, et al. *Oftalmología Pediátrica: Guías de Manejo. Asociación Colombiana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo ACOPE*. 2006:41.
31. Walline JJ, Lindsley K, Vedula SS, Cotter SA, Mutti DO, Twelker JD. Interventions to slow progression of myopia in children. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2011(12):CD004916.
32. Wei M, Liu J, Li N, Liu M. Acupuncture for slowing the progression of myopia in children and adolescents. *The Cochrane Collaboration Published by JohnWiley & Sons, Ltd*. 2011(9).
33. Chia A, Chua H, Wen L, Fong A, Goon Y, Tan D. Atropine for the treatment of childhood myopia: Changes after stopping atropine 0.01%, 0.1% and 0.5%. *American journal of ophthalmology*. 2014;157(2):451-7.e1.
34. Breslin KM, O'Donoghue L, Saunders KJ. A prospective study of spherical refractive error and ocular components among Northern Irish schoolchildren (the NICER study). *Investigative ophthalmology & visual science*. 2013;54(7):4843-50.
35. Donovan L, Sankaridurg P, Ho A, Naduvilath T, Smith EL, Holden BA. Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2012;89(1):27-32.
36. Gwiazda J, Deng L, Dias L, Marsh-Tootle W. Association of education and occupation with myopia in COMET parents. *Optom Vis Sci*. 2011;88(9):1045-53.
37. Zhao J, Mao J, Luo R, Li F, Munoz SR, Ellwein LB. The progression of refractive error in school-age children: Shunyi district, China. *Am J Ophthalmol*. 2002;134(5):735-43.
38. Guggenheim JA, Pong-Wong R, Haley CS, Gazzard G, Saw SM. Correlations in refractive errors between siblings in the Singapore Cohort Study of Risk factors for Myopia. *Br J Ophthalmol*. 2007;91(6):781-4.
39. Cheung S, Lam C, Cho P. Parents' knowledge and perspective of optical methods for myopia control in children. *Optometry and vision science : official publication of the American Academy of Optometry*. 2014;91(6):634-41.
40. Read SA, Collins MJ, Vincent SJ. Light exposure and physical activity in myopic and emmetropic children. *Optom Vis Sci*. 2014;91(3):330-41.
41. Gwiazda J, Deng L, Manny R, Norton TT, Group CS. Seasonal variations in the progression of myopia in children enrolled in the correction of myopia evaluation trial. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2014;55(2):752-8.
42. Guggenheim JA, Northstone K, McMahon G, Ness AR, Deere K, Mattocks C, et al. Time outdoors and physical activity as predictors of incident myopia in childhood: a prospective cohort study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2012;53(6):2856-65.
43. Franklin W, Lusby M. Refraction assesment EE.UU: Lusby Vision Institute, La Jolla, California., 2013 [Available from: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003844.htm>].
44. Christie JM, Swartz TE, Bogomolni RA, Briggs WR. Phototropin LOV domains exhibit distinct roles in regulating photoreceptor function. *Plant J*. 2002;32(2):205-19.