

## Original

# Guía de práctica clínica para la prevención, la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de la ambliopía en menores de 18 años<sup>☆</sup>

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

<sup>a</sup> Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud – FUCS. [guillermosanchezvanegas@gmail.com](mailto:guillermosanchezvanegas@gmail.com)

<sup>b</sup> Hospital Central de la Policía Nacional

<sup>c</sup> Universidad de la Salle

<sup>d</sup> Federación Colombiana de Optómetras

<sup>e</sup> Sociedad Colombiana de Pediatría, regional Bogotá

<sup>f</sup> Fundación Universitaria San Martín

<sup>g</sup> Joven Investigador

<sup>h</sup> 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  
ambliopía  
tamizaje  
diagnóstico  
tratamiento

## R E S U M E N

**Objetivo:** generar recomendaciones para la prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la ambliopía 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:** se conformó interdisciplinariamente un Grupo Desarrollador de la Guía (GDG). Se delinearon el alcance, los objetivos, las preguntas y los resultados de la guía. Se realizó una búsqueda de guías sobre manejo de ambliopía; las guías encontradas fueron calificadas con el Instrumento AGREE II. La Guía de Práctica Clínica (GPC) de Ambliopía de la Asociación Americana de Oftalmología AAO del año 2012 (1) cumplió con los requisitos para adoptar el conjunto de la evidencia en él consignada y adaptar sus recomendaciones. Con el fin de actualizar la guía citada, se realizó una búsqueda de revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohorte, estudios de casos y controles en las bases de datos MEDLINE, EMBASE y CENTRAL, publicados desde un año antes de la fecha de la búsqueda

\*Autor para correspondencia. Guillermo Sánchez Vanegas

Correo electrónico: [guillermosanchezvanegas@gmail.com](mailto:guillermosanchezvanegas@gmail.com)

<sup>☆</sup>Grupo desarrollador de la guía de prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la ambliopía 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 prevención, la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de la ambliopía en menores de 18 años. *Pediatr.* 2017;50(1):8-19.

realizada por la Guía de la AAO. Se evaluó la calidad metodológica de los artículos seleccionados. Se elaboraron las tablas de evidencia por medio del software GRADEpro® 3.6 y se generaron las recomendaciones bajo la metodología GRADE.

**Resultados:** la guía formula recomendaciones para la prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la ambliopía en menores de 18 años. Adicionalmente presenta varias preguntas generales que, sin generar recomendaciones, sirven al lector para contextualizarse en el tema de la GPC.

## Clinical practice guide for prevention, early detection diagnosis, treatment and follow-up of Amblyopia in children under 18 years

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Clinical Practice Guideline  
amblyopia  
screening  
diagnosis  
treatment

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

**Material and methods:** An interdisciplinary Guide Development Group (GDG) was gathered. The scope, objectives, questions and outcomes of the guide were delineated. A search for guidelines on the management of amblyopia was carried out. The guidelines found were rated with the AGREE II Instrument. The American Association of Ophthalmology (AAO) Clinical Practice Guideline (GPC) for Amblyopia of 2012 (1) fulfilled the requirements to adopt the set of evidence found in it and adapt its recommendations. In order to update the information of the mentioned guide, we searched systematic reviews, clinical trials, cohort studies, case-control studies in the MEDLINE, EMBASE and CENTRAL databases, published one year prior to the date of the search conducted by the AAO Guide. The methodological quality of the selected articles was evaluated. The tables of evidence were elaborated using GRADEpro® 3.6 software and recommendations were generated using the GRADE methodology.

**Results:** the guide offers recommendations for the prevention, early detection, diagnosis, treatment, and follow-up of amblyopia in children under 18. Additionally, several general questions are presented in order to provide a context on the subject of the GPC, without intending to propose recommendations.

## Introducción

La ambliopía puede ser definida como la reducción unilateral o bilateral de la agudeza visual mejor corregida, no atribuible en su totalidad a anomalías estructurales del ojo o de la vía visual posterior (2). Esta condición puede ser evitada o revertida si se detecta a tiempo o se interviene de manera adecuada. Es decir, a menor edad de inicio del tratamiento, mejor resultado funcional. El periodo crítico de desarrollo visual es hasta los cuatro meses de edad, razón fundamental para buscar un diagnóstico y manejo tempranos, puesto que el pronóstico empeora con el tiempo. Puesto que la ambliopía es una condición fácil de detectar, que puede ser tratada durante el periodo crítico del desarrollo y que en caso de no hacerlo hay mayor riesgo de ceguera, con sus respectivas consecuencias y complicaciones personales y laborales, es importante contar con programas de detección y seguimiento desde el nacimiento y durante el periodo de plasticidad del sistema visual (3).

Según datos de población general, la ambliopía puede tener una prevalencia cercana al 2% (3), con reportes que oscilan entre el 2 al 4% entre los diferentes países, teniendo un 3,5 % para AV

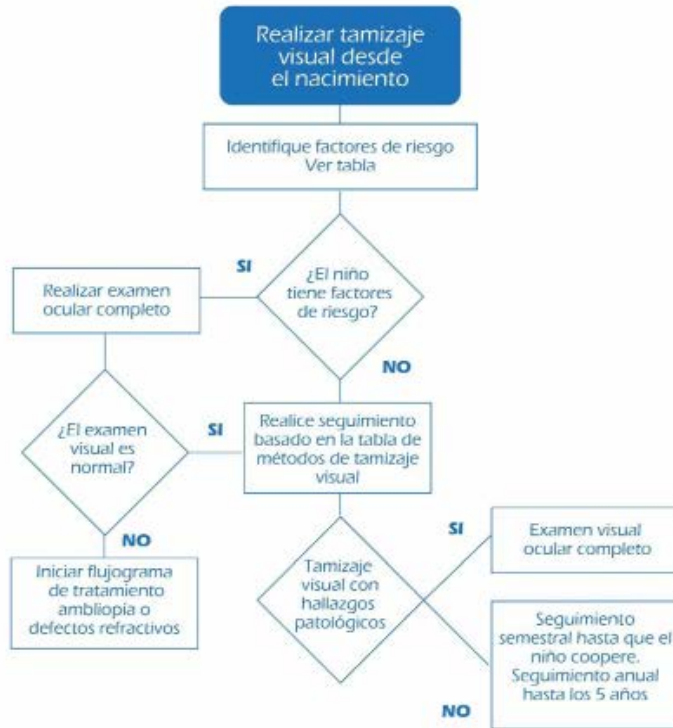
20/30 y el 1,4% para el 20/40 (3). En Colombia, en el año 2000, en la ciudad de Bogotá, se realizó un estudio con población de niños entre los tres y los ocho años atendidos en una unidad pediátrica de referencia, documentando una prevalencia de ambliopía del 2.68 % (4). Asimismo, por su frecuencia y por el impacto que representa en el desarrollo neurosensorial del niño, afectando su inclusión en la sociedad como miembro activo e interactuante (y, por tanto, marcando el rumbo de su vida futura), la ambliopía representa un capítulo importante de la patología ocular infantil.

Por lo anterior, es primordial para Colombia contar con una guía de práctica clínica basada en la mejor evidencia disponible que permita poner a disposición de la comunidad médica el conocimiento acerca de las estrategias de prevención, detección temprana, diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la ambliopía que han demostrado la más alta efectividad, reduciendo la carga de la enfermedad y la heterogeneidad en la práctica clínica. Con este propósito se desarrolló esta guía, que ofrece recomendaciones basadas en la evidencia para la prevención, la detección temprana, el diagnóstico, el tratamiento y el seguimiento de la ambliopía en pacientes menores de 18 años.

El presente documento es una síntesis de la investigación completa con fines de publicación, enfocado principalmente en las recomendaciones y en los flujogramas. Han sido omitidos algunos detalles relacionados con la metodología y no se presentan las tablas con todo el análisis de la evidencia para la generación de cada una de las recomendaciones. 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:

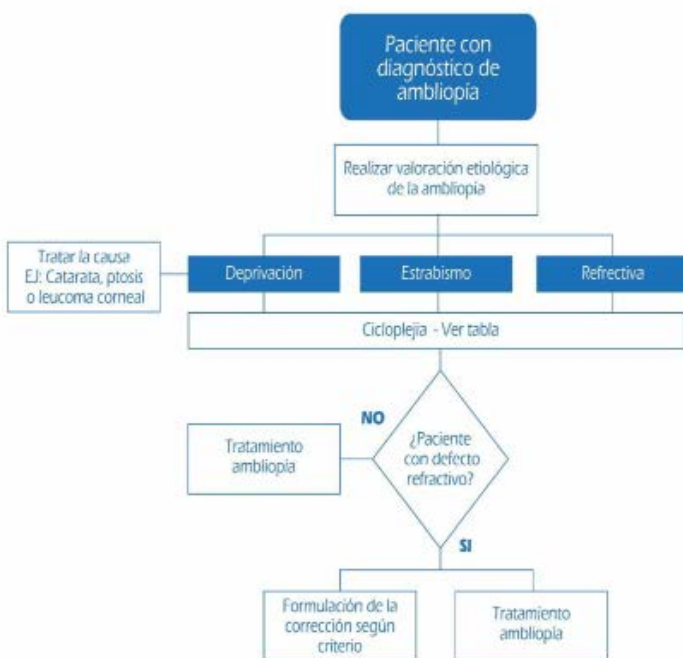
[http://gpc.minsalud.gov.co/gpc\\_sites/Repositorio/Conv\\_637/GPC\\_ambliopia/gpc\\_ambliopia\\_completa.aspx](http://gpc.minsalud.gov.co/gpc_sites/Repositorio/Conv_637/GPC_ambliopia/gpc_ambliopia_completa.aspx)



### Factores de riesgo de ambliopia

<b>Factores Oculares</b>	Alto error refractivo uni o bilateral, esférico o astigmático. Alteraciones estructurales que limitan la entrada o el tránsito de la imagen a la retina, como megalo, micro o enterocornea, malposiciones cristalinarias (S. Marfan), estructurales del globo como tal, nanofalmo, etc.
<b>Factores Sistémicos</b>	Historia familiar de problemas genéticos o de la visión relacionados con la ambliopia o el estrabismo, como son maculo y retinopatías familiares, o padres y abuelos con defectos ametrópicos y anisometrópicos que han desarrollado ambliopia. Niños prematuros con 28 semanas o menos, y con pesos menores a 1250gr, que presentan alteraciones tanto en la maduración retiniana como en el desarrollo axial del globo ocular. Complicaciones perinatales relacionadas con el SNC, por efecto mecánico sobre el mismo o por toxas sistémicas como la hipoxia, la hiperbilirrubinemia o la incompatibilidad de grupo o Rh, así como sus tratamientos como la Fototerapia, o finalmente alteraciones orgánicas tisulares como hemorragias intraventriculares o subaracnoideas y alteraciones de la mielinización. Enfermedades neurodegenerativas que por sí mismas producen una alteración en desarrollo neurosensorial del niño y hacen que haya un retraso en la maduración de sistema sensoriovisual. Síndromes sistémicos, bien sea metabólicos o autoinmunes de inicio temprano, y que van a producir toxas que limitan el desarrollo neurosensoriovisual.
<b>Factores de riesgo en las madres que pueden causar ambliopia en el bebé</b>	Hipertensión arterial durante el embarazo y en casos graves de Toxemia, o sangrados temprano o tardío en el embarazo, que llevan a productos de bajo peso al nacer y prematuros extremos. Edades extremas (adolescente o madres ancianas), Malnutrición, Tabaquismo, Alcohol o Drogadicción o ingesta de elementos tóxicos, factores relacionados con niños de bajo peso y alteraciones en el neurodesarrollo. Alteraciones orgánicas y funcionales que se desprenden de la agresión recibida a través de patologías infecciosas que pueden pertenecer o no al grupo TORCH'S Balance hormonal inadecuado, Diabetes, Alteraciones inmunológicas.

Flujograma 1. Algoritmo de manejo

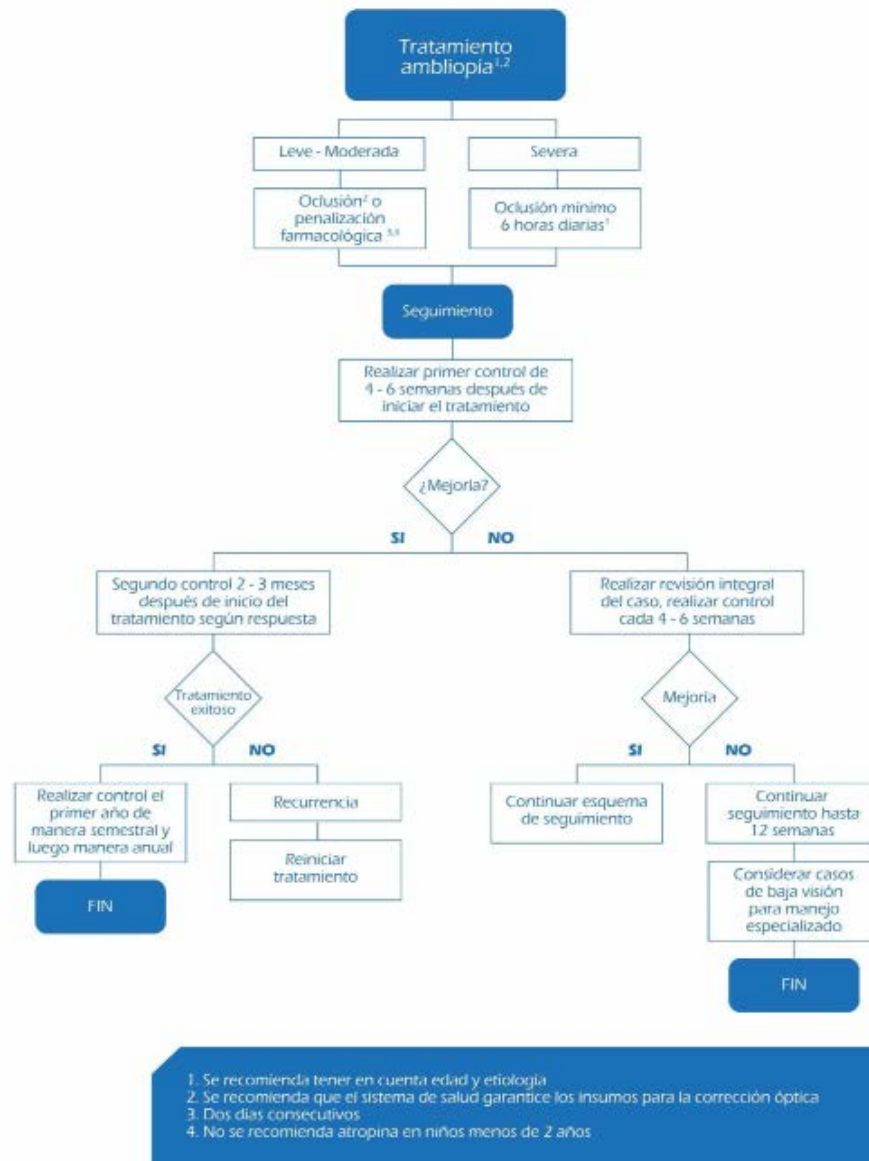


### Métodos de tamizaje visual en niños

MÉTODO	INDICACIONES PARA USO	EDAD RECOMENDADA				
		Recién Nacido a 6 meses	6 meses y hasta que el niño pueda colaborar para una evaluación aguda 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	Asimetría, blanco, espejo o asimétrico.	*	*	*	*	*
Inspección estereoa	Anisometría estructural, por ejemplo ptosis.	*	*	*	*	*
Examen pupilar	Forma irregular tamaño desigual, pupila o inadecuada reacción a la luz.	*	*	*	*	*
Fije, seguir y mantener	Falta al fije, seguir y mantener.		*			
Reflejo luminoso corneal	Asimétrico o desplazado.	*	*	*	*	*
Tamizaje basado en instrumentos	Niños que no cooperen con el examen de agudeza visual.	*	*	*	*	*
Cover test	Movimiento de rotación.		*	*	*	*
Agudeza visual a distancia	20/50 o menor en cada ojo.			*	*	*
	20/40 o menor en cada ojo.				*	*
	Más de 3 a 5 opacidades sobre la línea 20/30 o 2 líneas de diferencia entre los ojos.					*

Tabla adaptada 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.

Flujograma 2. - Algoritmo de seguimiento a pacientes



Flujograma 3. - Algoritmo de tratamiento

### Materiales y métodos

El Grupo Desarrollador de la Guía (GDG) siguió los lineamientos presentados por la Guía Metodológica para la elaboración de Guías de Práctica Clínica con Evaluación Económica en el Sistema General de Seguridad Social en Salud Colombiano (GM) (5). El GDG se conformó con un equipo multidisciplinario que incluyó oftalmólogos pediatras, oftalmólogos, pediatras, optómetras, ortoptistas, enfermeras, epidemiólogos clínicos, salubristas y representantes de los pacientes.

Una vez formuladas las preguntas clínicas, el GDG procedió a realizar una búsqueda sistemática orientada a identificar guías nacionales e internacionales disponibles elaboradas entre el 2004 y el 2014. Con base en la búsqueda realizada se obtuvieron 24 resultados de GPC nacionales e internacionales relacionadas con el manejo de la ambliopía en pacientes

menores de 18 años. Dos evaluadores revisaron de manera independiente dichas referencias y se seleccionaron cuatro GPC. Se procedió a su calificación con la Herramienta AGREE II (6) por 3 miembros del GDG entre los cuales había clínicos y epidemiólogos. Se encontró que una de ellas era susceptible de ser adaptada (adopción del conjunto de evidencia y adaptación de recomendaciones). La guía con estas características fue la GPC de Ambliopía de la Asociación Americana de Oftalmología –AAO– del año 2012 (1). Dicha GPC obtuvo un alto puntaje en cuanto a la calidad metodológica según la herramienta AGREE II (6) y se ajustaba al alcance de la presente GPC.

Para llevar a cabo el proceso de adaptación de la Guía de Ambliopía de la AAO, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

En la GPC de la AAO, se verificó que los usuarios, población, intervenciones y desenlaces de la guía coincidieran con los planteados en la presente guía de práctica clínica.

Se contrastaron las preguntas formuladas inicialmente por el GDG con las preguntas presentes en la guía de ambliopía de la AAO, con el fin de identificar las preguntas huérfanas.

Para la elaboración de las tablas de evidencia y su graduación se utilizó el software GRADEpro™ Versión 3.6, previa obtención de los artículos en texto completo, los cuales fueron evaluados con anterioridad para determinar su calidad metodológica.

Se realizó una búsqueda sistemática de literatura en las bases de datos (PUBMED, LILACS, COCHRANE, DARE, EMBASE, CINAHL) con el fin de verificar si existían revisiones sistemáticas publicadas posteriormente a la búsqueda realizada por la Guía de la AAO.

Durante el proceso se identificaron dos preguntas huérfanas relacionadas con las estrategias de tamizaje y los factores pronóstico de la ambliopía. Para poder contestar estas preguntas se realizó una búsqueda en las bases de datos (PUBMED, LILACS, COCHRANE, DARE, EMBASE, CINAHL)

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.

La calidad metodológica de los artículos seleccionados fue evaluada de manera independiente por dos miembros del GDG. Para la evaluación del riesgo de sesgo asociado a los estudios de intervenciones y estudios observacionales, se emplearon las escalas de evaluación sugeridas por el Scottish Internatio-





nal Guidelines Network (SIGN). Asimismo, para evaluar la calidad metodológica de revisiones sistemáticas y meta-análisis se utilizó la herramienta AMSTAR. Y para evaluar los estudios de pruebas diagnósticas, se utilizó el instrumento QUADAS-II.

Los resultados de esta revisión fueron consignados en tablas de evidencia elaboradas en GRADEprofile™ Versión 3.6. Las tablas de evidencia de estudios de pruebas diagnósticas se realizaron utilizando la herramienta GRADEpro-GDT (Guideline Development Tool).

Para la formulación de recomendaciones se tomaron como insumo las tablas de evidencia, el material bibliográfico consultado y la experiencia clínica de los miembros del GDG. Se utilizó la metodología del GRADE Working Group, incluyendo información referente al volumen y calidad de la evidencia identificada, balance daño-beneficio de la intervención evaluada, necesidad de recursos 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. 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 (ver Tabla 1 y Tabla 2).

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 ambliopía, además de sociedades de pacientes.

**Tabla 1. Niveles y 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. Estas son una síntesis narrativa producto del trabajo de los expertos incluidos en el GDG; para los apartados de prevención, detección temprana, tratamiento, pronóstico y seguimiento se formulan recomendaciones basadas en evidencia.

### Definición y manifestaciones clínicas de la ambliopía

La ambliopía se define como la reducción unilateral o bilateral de la agudeza visual mejor corregida, no atribuible solo a anomalías estructurales del ojo o de la vía visual. Los ojos ambliopes pueden tener alteraciones en la sensibilidad de contraste y en los procesos acomodativos, con déficits muchas veces sutiles (1).

El sistema neurosensorial requiere de una estimulación adecuada con imágenes simétricas y de nitidez progresiva para desarrollar las habilidades sensoriales y motoras tendientes a la visión binocular. El periodo crítico de desarrollo visual es hasta los cuatro meses de edad, pero la mayoría de autores consideran que el periodo de plasticidad visual se prolonga hasta los 8 años. Por ello, cualquier alteración en el posicionamiento o en la nitidez de la imagen en la retina impiden el desarrollo y maduración normal del sistema viso-espacial y, por ende, de la relación del individuo con su entorno (1, 7).

Esta es una condición de etiología diversa que incluye los defectos refractivos, el estrabismo y los factores que inducen privación del estímulo visual, como son las alteraciones de la anatomía ocular y el funcionamiento palpebral, pudiendo estar presentes varios factores de manera concomitante (1, 7).

Las manifestaciones clínicas que puede presentar un niño con ambliopía son las siguientes (1, 7):

1. Disminución de agudeza visual con la mejor corrección, uni o bilateral.
2. Alteración de la estereopsis.
3. Alteración de la sensibilidad de contraste.
4. Alteraciones de la acomodación.
5. Alteraciones de la convergencia.
6. Astenopia.
7. Cefalea.
8. Problemas de lectoescritura.
9. Problemas de motricidad fina.
10. Hallazgos clínicos:

- Alteraciones en el desempeño visual.
- Asimetría del reflejo rojo.
- Asimetría poder refractivo interocular.
- Compromiso de transparencia de medios ópticos.
- Alteraciones estructurales de globo ocular y anexos
- Estrabismo.

### Factores de riesgo de la ambliopía

#### Factores Oculares:

- Alto error refractivo uni o bilateral, esférico o astigmático (8).
- Alteraciones estructurales que limiten la entrada o el tránsito de la imagen a la retina, como megaloma, micro o esclerocornea; malposiciones cristalínicas (S. Marfan), estructurales del globo como tal, nanofthalmos, etc. (9).

#### Factores Sistémicos:

- Historia familiar de problemas genéticos o de la visión relacionados con la ambliopía o el estrabismo, como son maculopatías familiares, o padres y abuelos con defectos ametrópicos y anisométricos que han desarrollado ambliopía (10).
- Niños prematuros con 28 semanas o menos, y con pesos menores a 1250gr, que presentan alteraciones tanto en la maduración retiniana como en el desarrollo axial del globo ocular (11).
- Complicaciones perinatales relacionadas con el SNC por efecto mecánico sobre el mismo o por toxas sistémicas como la hipoxia, la hiperbilirrubinemia o la incompatibilidad de grupo o Rh, así como sus tratamientos (como la fototerapia), o finalmente alteraciones orgánicas tisulares como hemorragias intraventriculares o subaracnoideas y alteraciones de la mielinización (12).
- Enfermedades neurodegenerativas que por sí mismas producen una alteración en el desarrollo neurosensorial del niño y harán que haya un retraso en la maduración de sistema sensoriovisual (13).
- Síndromes sistémicos, bien sea metabólicos o autoinmunes de inicio temprano, y que van a producir toxas que limitan el desarrollo neurosensoriovisual (14).

#### Factores de riesgo maternos:

- Hipertensión arterial durante el embarazo y en casos graves de Toxemia, o sangrados tempranos o tardíos en el embarazo, que llevan a productos de bajo peso al nacer y prematuros extremos (15).
- Edades extremas (adolescente o madres añosas), malnutrición, tabaquismo, consumo de alcohol, drogadicción o ingesta de elementos tóxicos y factores relacionados con niños de bajo peso y alteraciones en el neurodesarrollo (16, 17).
- Alteraciones orgánicas y funcionales que se desprenden de la agresión recibida a través de patologías infecciosas que pueden pertenecer o no al grupo TORCH'S (17).
- Se han mencionado algunas otras patologías, que por su implicación en el metabolismo materno y, por ende, en la unidad madre-feto, presentan alteraciones posteriores del desarrollo visual del bebé, tales como: balance hormonal inadecuado, diabetes, alteraciones inmunológicas, etc.



### Crterios para realizar el diagnóstico de ambliopía

El diagnóstico de ambliopía requiere la detección de un déficit de agudeza visual y la identificación de la causa de dicha disminución, así como la verificación de la no corrección de dicha disminución a un patrón de agudeza visual considerado normal con el mejor medio para lograrlo (18). Los criterios de diagnóstico se basan en los sistemas de toma de agudeza visual en niños, según sea la edad del paciente y según la posibilidad verbal del mismo (18).

#### Recién Nacidos (18):

1. 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 (y más el pretérmino) es miótico y que hacia el cuarto mes tiende a una midriasis leve, a pesar de lo cual la respuesta a la luz debe ser normal. La intensidad y simetría de la miosis son los valores que determinan la integridad de la vía visual y, por ende, una capacidad y agudeza visual adecuada.
2. 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 o 3 segundos luego de la interrupción del giro. Si persiste, es indicio de una disminución de la AV y, por consiguiente, de la incapacidad del niño para fijar.
3. Nistagmus ptoquinético: es un sistema constituido por un tambor con franjas blancas y negras, las cuales se hacen girar para desencadenar nistagmus, que tendrá una fase lenta en el sentido de giro del tambor. Entre más delgadas las bandas, es posible tener una mejor aproximación a la capacidad visual del niño, de acuerdo hasta el grosor que es capaz de desencadenar el nistagmus.
4. Reflejo de parpadeo: sobra en caso de que los anteriores reflejos sean normales. Se evidencia cuando, al exponer al niño a una luz fuerte, este cierra los párpados de manera intensa. Es un reflejo de defensa más rápido que la miosis frente al mismo estímulo.
5. 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 (18):

1. Método de foto-refracción: consiste en tomar fotografías del niño y evaluar el color del reflejo pupilar cuando el niño mira directo a la cámara. Se realizan tres fotografías: con el niño a 75 cm de la cámara, a 50 cm y a 150 cm, para determinar en cada caso el tamaño pupilar. Se comparan las fotos a 50 cm y a 150 cm. Si la imagen pupilar es más borrosa a 150 cm 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.

2. Test de mirada preferencial: iluminación ambiental evitando sombras y reflejos. Distancia de examen: 38 cm para niños de 0-6 meses, 55 cm para niños de 7 meses a 3 años y 84 cm para niños mayores de 3 años. Esta prueba puede realizarse a campo abierto o a campo cerrado. A 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 mirando por el agujero central) y evalúa hacia dónde dirige la mirada el niño. Se ocluye el ojo izquierdo del paciente y luego se le presentan las líneas. Si mira hacia ellas quiere decir que las ve. Luego, deben variarse los niveles de agudeza visual, cambiando el ancho de las franjas, hasta que el niño demuestre que ya no las ve. Se anotarán los resultados en ciclos/grados. Después se ocluye el ojo derecho y se repite la observación. A campo abierto, se sienta al niño a la distancia adecuada, el examinador al frente, presentando a la altura correcta un cuadrado con rayas blancas y negras, y otro gris. Después se observa la mirada del niño por el agujero central de la carta. Se ocluye el ojo izquierdo y se presentan las cartas observando la mirada del niño. Luego se cambian las cartas en los diferentes niveles hasta que el niño no demuestre preferencia o se distraiga. Los ciclos se anotan en ciclos/grado. Debe repetirse el examen ocluyendo el ojo derecho.
3. Test de Cardiff: aplicado a niños de 1 a 3 años, útil en mayores con retardo mental; combina el test de mirada preferencial y los optotipos de figuras basándose en la premisa que el niño, ante 2 estímulos diferentes, se fijará primero en la zona dibujada que en la superficie sin figura. Deben usarse figuras de peces, autos, casas, trenes, barcos y patos de tamaño constante. Las figuras se ubican en la parte superior o inferior de cada carta, usando 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, estando el paciente sentado y el examinador al frente, presentando las cartas iniciando por la mayor agudeza visual, alternando entre 1 metro y 50 cm de distancia. El examinador observa el movimiento de los ojos de arriba abajo indicando la preferencia de mirada; se presenta la segunda carta del mismo nivel de agudeza visual y se observa el movimiento. Si 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 (18):

1. Métodos direccionales: se proporciona un modelo para que el niño lo oriente en la misma dirección en la que ve el modelo. E de Snellen, C de Landolt o test de Sjogren de la mano orientable.
2. Test de las ruedas rotas: carros cuyas ruedas son anillos de Landolt. Se presentan 2 carros a la vez calibrados con la

- misma agudeza visual, uno con las ruedas completas y otro no; se le pide al niño que señale el carro de las ruedas rotas.
3. Test de letras de Sheridan: 7 letras simétricas, las cuales vistas al revés parecen las mismas: H, O, T, V, X, U, A. Se muestran las letras en visión próxima y se averiguar si las conoce o puede señalarlas en una tarjeta de muestra. Si la respuesta es afirmativa, se hace la prueba en visión lejana. La escala va desde 6/6 hasta 6/60 a 6 metros.
  4. El test de New York Lighthouse: diseñado para baja visión. Se usan 3 figuras: un paraguas, una manzana y una casa. El niño deberá 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 (18):

Se utilizan los mismos métodos que para el caso de los adultos. Se discriminan la visión monocular y binocular, y la visión de lejos y de cerca con y sin corrección. Como materiales se utilizan optotipos para visión lejana, optotipos para visión próxima, ocluser, agujero y estenopeico. Se debe asegurar una adecuada iluminación ambiental. Se proyecta el optotipo para visión lejana y se realiza el test con/sin corrección, ocluyendo el ojo izquierdo. Se hace leer la máxima agudeza posible. Luego se ocluye el otro ojo y se repite la operación. Si la agudeza visual no es aceptable, se debe utilizar el agujero estenopeico. Si mejora, se sospecha un error refractivo; si empeora o no mejora, debe descartarse un estado patológico.

#### Recomendaciones

##### Prevención de la ambliopía

1. Se recomienda realizar tamizaje visual a los niños desde el momento del nacimiento con una periodicidad semestral hasta que el niño coopere con el examen de agudeza visual y, posteriormente, debe hacerse seguimiento anual hasta los 5 años. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
2. Se recomienda que el tamizaje visual al momento del nacimiento sea realizado por un profesional de la salud entrenado en las estrategias de detección de la ambliopía. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
3. Se recomienda la realización de examen visual y ocular, adicional al tamizaje anual, en niños con factores de riesgo para ambliopía. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
4. Se recomienda que las instituciones educativas incluyan dentro de su proceso de matrícula la presentación del certificado de salud visual para estudiantes de pre-escolar y primaria. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
5. Se recomienda realizar entrenamiento en tamizaje visual a los actores involucrados en los programas de promoción y prevención, para la detección de factores de riesgo de ambliopía. 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 incluir la tamización basado en instrumentos de auto y foto-refracción 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 evidencia: moderada.
8. Se recomienda tener en cuenta los siguientes métodos de tamización visual en niños, según la edad del paciente (ver Tabla 3). Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 1-8: (8, 12, 19-27)

##### Detección temprana de la ambliopía (tamizaje)

1. Se recomienda realizar tamización de ambliopía en los niños desde el momento del nacimiento con una periodicidad semestral hasta que el niño coopere con el examen de agudeza visual y, posteriormente, debe hacerse seguimiento anual hasta los 5 años. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
2. Se recomienda que la tamización de ambliopía al momento del nacimiento sea realizada por un profesional de la salud entrenado en las estrategias de detección. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
3. El paciente detectado con sospecha de ambliopía debe ser remitido para el manejo por parte del profesional de la salud visual y ocular. Punto de buena práctica.
4. Se recomienda incluir la tamización basada en instrumentos de auto y foto-refracción en el examen de tamizaje de ambliopía 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 evidencia: moderada.
5. Se recomienda utilizar las siguientes estrategias para el tamizaje de ambliopía, de acuerdo a la edad, según lo descrito en la Tabla 4. Consenso de expertos, recomendación fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 9-13: (25, 28-32)

##### Tratamiento de la ambliopía

1. Se recomienda que el primer paso en el abordaje de la ambliopía incluya el tratamiento de la causa (estrábica, por defectos refractivos y por privación). En el caso de la ambliopía estrábica se recomienda iniciar el tratamiento para incrementar la agudeza visual antes de optar por el tratamiento quirúrgico. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
2. Se recomienda el uso de oclusión o penalización farmacológica (emborronamiento del ojo sano) para el tratamiento de



**Tabla 3. Métodos de tamización visual en niños**

MÉTODO	INDICACIONES PARA REMISIÓN	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 / 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.

**Tabla 4. Estrategias para el tamizaje de ambliopía de acuerdo con la edad**

Prueba diagnóstica	GRUPOS		
	Recién nacido hasta los 3 meses	3 meses hasta que Coopere	Niños que Cooperen
Nistagmus oculo-vestibular	*		
Centra, sigue y mantiene /Fija, sigue, mantiene		*	
Test Mirada preferencial		*	
Reflejo luminoso corneal	*	*	*
Respuesta a la oclusión monocular		*	
Cover Test		*	*
Pruebas de agudeza visual (Lea-HOTV)			*
Auto y fotorefracción	*	*	*

Fuente:

- la ambliopía leve o moderada. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia moderada.
- Se recomienda el uso de oclusión para el tratamiento de la ambliopía severa. . Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
  - Se recomienda que la dosificación del uso del parche sea por lo menos de 2 horas diarias en caso de ambliopía leve a moderada y de 6 horas diarias en caso de ambliopía severa. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
  - En niños menores de 1 año se recomienda que la oclusión no exceda el 50% de las horas de vigilia del niño para evitar ambliopía en el ojo sano. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
  - Se recomienda el uso de penalización farmacológica 2 días consecutivos por semana, con atropina al 1%. Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.
  - No se recomienda el uso de atropina en niños menores de 3 años. Recomendación fuerte en contra; calidad de la evidencia: moderada.
  - Se recomienda suspender el tratamiento para la ambliopía si a las 12 semanas no hay respuesta por parte del paciente; se deben tener en cuenta factores como la edad, severidad, etiología y adherencia al tratamiento. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 14-21: (19, 24, 33-69)

#### Pronóstico de la ambliopía

- Se recomienda a los profesionales de la salud involucrados en el manejo de los niños con ambliopía tener en cuenta los siguientes factores determinantes del pronóstico: (Recomendación fuerte a favor; calidad de la evidencia: moderada.)
  - Identificación y manejo de la causa de la ambliopía.
  - Edad de diagnóstico y tratamiento.
  - Agudeza visual durante el tratamiento.
  - Adherencia al tratamiento.
  - Acceso al seguimiento (citas médicas).
  - Nivel de integración del entorno socio-cultural en el manejo del niño: padres, profesores, compañeros, familia.

Referencias que soportan la recomendación 22: (70-72)

#### Seguimiento De La Ambliopía

- Se recomienda realizar el primer control entre 4 y 6 semanas posteriores al inicio del tratamiento. El tiempo de realizar el primer control está determinado por variables como la edad, la severidad de la ambliopía y el tipo de tratamiento instaurado. Consenso de Expertos; recomendación fuerte a favor.
- Se recomienda que el seguimiento posterior se realice cada 2 o 3 meses dependiendo de la respuesta al tratamiento. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.

- Se recomienda suspender el tratamiento para la ambliopía si a las 12 semanas no hay respuesta por parte del paciente; se deben tener en cuenta factores como la edad, severidad, etiología y adherencia al tratamiento. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
- No se recomienda suspender el tratamiento de la ambliopía de forma abrupta, para disminuir el riesgo de recurrencia. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
- Se recomienda que una vez terminado el tratamiento se realice un control semestral durante el primer año y luego de manera anual. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.
- Se recomienda reiniciar el tratamiento y seguimiento descritos en caso de recurrencia de la ambliopía. Consenso de expertos; recomendación fuerte a favor.

Referencias que soportan las recomendaciones 23-28: (19, 24, 39, 45, 73-89)

### 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

- AAO Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. PPP Guidelines. Amblyopia. San Francisco CA. AAO. 2012
- DeSantis D. Amblyopia. *Pediatric clinics of North America* 2014;61(3):505-18
- Thompson JR, Woodruff G, Hiscox FA, Strong N, Minshull C. The incidence and prevalence of amblyopia detected in childhood. *Public Health* 1991;105(6):455-62
- Figuroa LF. Astigmatism, a risk factor for amblyopia. 2004
- 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
- AGREE, Next, Steps, Consortium. The AGREE II Instrument [Electronic version]. Consultado en marzo de 2014, de <http://www.agreetrust.org>. 2009
- Marroquín G. Oftalmología Pediátrica: Guías de Manejo. Asociación Colombiana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo ACOPE. 2006
- Sjostrand J, Abrahamsson M. Risk factors in amblyopia. *Eye (Lond)* 1990;(Pt 6):787-93
- Puertas D, Gimeno A, Ruiz-Falcó M, Torrelo A, Ardila M, Celada M, et al. Hemangiomas gigantes hemifaciales y síndrome phase: alteraciones oculares asociadas. *Acta Estrabológica* 2000;(XXIX):15-20
- Pascual M, Huang J, Maguire M, Kulp M, Quinn G, Ciner E, et al. Risk factors for amblyopia in the vision in preschoolers study. *Ophthalmology* 2014;121(3):622-9.e1

11. Simons K. Amblyopia characterization, treatment, and prophylaxis. *Surv Ophthalmol* 2005;50(2):123-66
12. López J, Osandón D, Denk O, Stevenon R, Agurto R, Uauy A, et al. Prevalencia de patología oftalmológica en prematuros menores de un año de edad. *Rev chil pediatr* 2012;83(6):570-6
13. Ellis G, Frey T, Gouterman R. Myelinated nerve fibers, axial myopia, and refractory amblyopia: an organic disease. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1987;24(3):111-9
14. Moguel-Ancheita S, Orozco-Gómez L. Disfuncionalidad neuronal y psicomotora como resultado del retraso en el tratamiento de la ambliopía. *Cir Cir* 2007;75:481-9
15. Yang Q, Wen S, Smith G, Chen Y, Krewski D, Chen X, et al. Maternal cigarette smoking and the risk of pregnancy-induced hypertension and eclampsia. *Int J Epidemiol* 2006;35(2):288-93
16. 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
17. Morales P, Alramadam M, Serrano B, Martínez F. Ambliopía Tabaco Alcohol. *Rev Clín Med Fam* 2010;3(1):57-60
18. 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
19. 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
20. AAP, AACO, AAPOS, AAO. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics* 2003;111(4 Pt 1):902-7
21. 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
22. Eibschitz-Tsimhoni M, Friedman T, Naor J, Eibschitz N, Friedman Z. Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *JAAPOS* 2000;4(4):194-9
23. Kvarnström G, Jakobsson P, Lennerstrand G. Visual screening of Swedish children: an ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79(3):240-4
24. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120(3):268-78
25. 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. Evidence Synthesis No81, AHQR Publication No 11-05151-EF-1. February 2011
26. Høeg T, Moldow B, Ellervik C, Klemp K, Erngaard D, Lacour M, et al. Danish Rural Eye Study: the association of preschool vision screening with the Prevalence of amblyopia. *Acta Ophthalmol.* 2014:1-8
27. Gupta A, Lal R, Mazta SR, Sharma D, Author A, Department of Community Medicine I, et al. 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
28. Group TViPS. Comparison of preschool vision screening tests as administered by licensed eye care professionals in the vision in preschoolers study *Ophthalmology* 2004;111(4):637-50
29. Williams C, Harrad RA, Harvey I, Sparrow JM, Author A, Dept O, et al. Screening for amblyopia in preschool children: Results of a population-based, randomised controlled trial. *Ophthalmic Epidemiology* 2001;8(5):279-95
30. Chang CH, Tsai RK, Sheu MM. Screening amblyopia of preschool children with uncorrected vision and stereopsis tests in Eastern Taiwan. *Eye (London, England)* 2007;21(12):1482-8
31. Ying G-s, Maguire M, Quinn G, Kulp MT, Cyert L, Vision In Preschoolers Study G. ROC analysis of the accuracy of Noncycloplegic retinoscopy, Retinomax Autorefractor, and SureSight Vision Screener for preschool vision screening. *Investigative ophthalmology & visual science* 2011;52(13):9658-64
32. Cooper CD, Gole GA, Hall JE, Colville DJ, Carden SM, Bowling FG. Evaluating photoscreeners II: MTI and fortune videorefractor. *Australian and New Zealand journal of ophthalmology* 1999;27(6):387-98
33. Mohan K, Saroha V, Sharma A. Successful Occlusion Therapy for Amblyopia in 11- to 15-Year-Old Children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2004;41(2):89-95
34. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Effect of age on response to amblyopia treatment in children. *Arch Ophthalmol* 2011;129(11):1451-7
35. Cochrane Database of Systematic Reviews. Interventions for unilateral and bilateral refractive amblyopia. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD005137.pub3/abstract>
36. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of Anisometric Amblyopia in Children with Refractive Correction. *Ophthalmology* 2006;113(6):895-903
37. Chen P, Chen J, Tai M, Fu J, Chang C, Lu D. Anisometric amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. *Am J Ophthalmol* 2007;143(1):54-60
38. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Comparison of Atropine and Patching Treatments for Moderate Amblyopia by Patient Age, Cause of Amblyopia, Depth of Amblyopia, and Other Factors. *Ophthalmology.* 2003;110:1632-8
39. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Two-year follow-up of a 6-month randomized trial of atropine vs patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2005;123:149-57
40. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121:603-11
41. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Randomized Trial of Atropine Regimens for Treatment of Moderate Amblyopia in Children. *Ophthalmology* 2004;111:2076-85
42. Pediatric Eye Disease Investigator Group. The course of moderate amblyopia treated with atropine in children: experience of the amblyopia treatment study. *Am J Ophthalmol* 2003;136(6):630-639
43. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Randomized Trial of Atropine versus Patching for Treatment of Moderate Amblyopia: Follow-up at 10 Years of Age. *Arch Ophthalmol* 2008;126(8):1039-44
44. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A prospective pilot study of treatment of amblyopia in children 10 to <18 years old. *Am J Ophthalmol* 2004;137:581-3
45. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Stability of Visual Acuity Improvement Following discontinuation of Amblyopia Treatment in Children 7 to 12 Years Old. *Arch Ophthalmol* 2007;125(5):655-9
46. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Patching vs atropine to treat amblyopia in children aged 7 to 17 years: a randomized trial. *Arch Ophthalmol* 2008;126:1634-42

47. Repka M, Gallin P, Scholz R, Guyton D. Determination of optical penalization by vectographic fixation reversal. *Ophthalmology* 1985;92:1584-6
48. Zhao J, Lam D, Chen L, et al. Randomized controlled trial of patching vs acupuncture for anisometropic amblyopia in children aged 7 to 12 years. *Arch Ophthalmol* 2010;128:1510-7
49. Lam G, Repka M, Guyton D. Timing of amblyopia therapy relative to strabismus surgery. *Ophthalmology* 1993;100:1751-6
50. Paysse E, Coats D, Hussein M, Bowes M, Koch D. Long-term Outcomes of Photorefractive Keratectomy for Anisometropic Amblyopia in Children. *Ophthalmology* 2006;113:169-76
51. Reese P, Weingeist T. Pars plana management of ectopia lentis in children. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1202-4
52. Lam D, Zhao J, Chen L, Wang Y, Zheng C, Lin Q, et al. Adjunctive Effect of Acupuncture to Refractive Correction on Anisometropic Amblyopia. *Ophthalmology* 2011;118:1501-11
53. Li R, Young K, Hoenig P, Levi D. Perceptual Learning Improves Visual Performance in Juvenile Amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3161-8
54. Helveston E. Visual Training: Current Status in Ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 2005;140:903-10
55. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of bilateral refractive amblyopia in children three to less than 10 years of age. *Am J Ophthalmol* 2007;144:487-96
56. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Optical Treatment of Strabismic and Combined Strabismic-Anisometropic Amblyopia. *Ophthalmology* 2012;119(1):150-8
57. Pediatric Eye Disease Investigator Group. The effect of amblyopia therapy on ocular alignment. *J AAPOS* 2005;9:542-5
58. Koc F, Ozal H, Yasar H, Firat E. Resolution in partially accommodative esotropia during occlusion treatment for amblyopia. *Eye* 2006;20:325-8
59. Hubel D, Wiesel T. Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *J Physiol* 1968;195:215-43
60. Tigges M, Boothe R, Tigges J, Wilson J. Competition between an aphakic and an occluded eye for territory in striate cortex of developing rhesus monkeys: cytochrome oxidase histochemistry in layer 4C. *J Comp Neurol* 1992;316:173-86
61. Holmes JM, Kraker R, Beck RW. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A Randomized Trial of Prescribed Patching Regimens for Treatment of Severe Amblyopia in Children. *Ophthalmology* 2003;110:2075-87
62. Ron A, Nawratzki I. Penalization treatment of amblyopia: a follow-up study of two years in older children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1982;19:137-9
63. Repka MX, Kraker R, Beck RW, Birch E, Cotter SA, Holmes JM, et al. Treatment of severe amblyopia with weekend atropine: Results from 2 randomized clinical trials. *J AAPOS* 2009;13:258-63
64. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Pharmacologic Plus Optical Penalization Treatment for Amblyopia: Results of a Randomized Trial. *Arch Ophthalmol* 2009;127(1):22-30
65. Repka M, Ray J. The efficacy of optical and pharmacological penalization. *Ophthalmology* 1993;100:769-75
66. France T, France L. Optical Penalization Can Improve Vision After Occlusion Treatment. *J AAPOS* 1999;3:341-3
67. Repka MX. Acupuncture for anisometropic amblyopia. *J AAPOS* 2011;15(1):3-4
68. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. A meta-analysis of randomized controlled trials on acupuncture for amblyopia. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651914.cochrane.cdare.articles.DARE-12013030866/frame.html>
69. European Journal of Ophthalmology. Efficacy and tolerance of levodopa to treat amblyopia: a systematic review and meta-analysis (Provisional abstract). <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651914.cochrane.cdare.articles.DARE-12013032395/frame.html>
70. Schmucker C, Kleijnen J, Grosselfinger R, Riemsma R, Antes G, Lange S, et al. Effectiveness of early in comparison to late(r) treatment in children with amblyopia or its risk factors: a systematic review. *Ophthalmic Epidemiol* 2010;17(1):7-17
71. Holmes JM, Lazar EL, Melia BM, Astle WF, Dagi LR, Donahue SP, et al. Effect of age on response to amblyopia treatment in children. *Arch Ophthalmol* 2011;129(11):1451-7
72. Saxena R, Puranik S, Singh D, Menon V, Sharma P, Phuljhele S. Factors predicting recurrence in successfully treated cases of anisometric amblyopia. *Indian J Ophthalmol* 2013;61(11):630-3
73. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized Trial to Evaluate Combined Patching and Atropine for Residual Amblyopia. *Arch Ophthalmol* 2011;129(7):960-2
74. The Pediatric Eye Disease Investigator Group. Risk of Amblyopia Recurrence After Cessation of Treatment. *J AAPOS* 2004;8:420-8
75. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Factors Associated with Recurrence of Amblyopia on Cessation of Patching. *Ophthalmology* 2007;114:1427-32
76. Newsham D. A randomised controlled trial of written information: the effect on parental non-concordance with occlusion therapy. *Br J Ophthalmol* 2002;86:787-91
77. Norman P, Searle A, Harrad RA, Vedhara K. Predicting adherence to eye patching in children with amblyopia: an application of protection motivation theory. *Br J Health Psychol* 2003;8:67-82
78. Tjiam A, Holtslag G, Vukovic E, Asjes-Tydemans W, Loudon S, Borsboom G, et al. An Educational Cartoon Accelerates Amblyopia Therapy and Improves Compliance, Especially among Children of Immigrants. *Ophthalmology* 2012;119:2393-401
79. Pradeep A, Proudlock F, Awan M, Bush G, Collier J, Gottlob I. An educational intervention to improve adherence to high-dosage patching regimen for amblyopia: a randomised controlled trial. *Br J Ophthalmol* 2014;98(7):865-70
80. Tommila V, Tarkkanen A. Incidence of loss of vision in the healthy eye in amblyopia. *Br J Ophthalmol* 1981;65:575-7
81. American Academy Pediatrics and American Academy of Ophthalmology. Joint Policy Statement. Protective Eyewear for Young Athletes. 2003
82. Vinger P. Sports medicine and the eye care professional. *J Am Optom Assoc* 1998;69:395-413
83. Saunte J, Saunte M. 33 cases of airsoft gun pellet ocular injuries in Copenhagen, Denmark 1998-2002. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84:755-8
84. Kennedy E, Ng T, Duma S. Evaluating eye injury risk of airsoft pellet guns by parametric risk functions. *Biomed Sci Instrum* 2006;42:7-12
85. Endo S, Ishida N, Yamaguchi T. Tear in the trabecular meshwork caused by an airsoft gun. *Am J Ophthalmol* 2001;131:656-7
86. Fleischhauer J, Goldblum D, Frueh B, Koerner F. Ocular injuries caused by airsoft guns. *Arch Ophthalmol*. 1999;117:1437-9
87. Greven C, Bashinsky A. Circumstance and outcome of ocular paintball injuries. *Am J Ophthalmol* 2006;141:393
88. Listman D. Paintball injuries in children: more than meets the eye. *Pediatrics* 2004;113:e15-8
89. Hargrave S, D, W, C W. Complications of ocular paintball injuries in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37:338-43