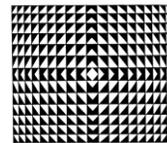


# PATRONES DE PRÁCTICA PREFERENTES

## Normas recomendadas en Oftalmología Pediátrica



**AMBLIOPÍA**

Traducción al español por Dra. Marisela Salas Vargas, MD  
Oftalmología Pediátrica

 **AMERICAN ACADEMY  
OF OPHTHALMOLOGY**

*The Eye M.D. Association*

P.O. Box 7424

San Francisco,

California 94120-7424

415.561.8500

**Realizado por el Comité de la Academia Americana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo**

**Miembros del Comité de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo**

Dra. Linda M. Christmann, MD, Directora  
Dr. Patrick J. Droste, MD  
Dr. Sheryl M. Handler, MD, Representante de la Asociación Americana para la Oftalmología Pediátrica y Estrabismo  
Dr. Richard A. Saunders, MD  
Dr. Grey Weaver, Jr., MD  
Dra. Susannah G. Rowe, MD, MPH, Metodología  
Dr. Norman Harbaugh, MD, FAAP, Representante de la Academia Americana de Pediatría  
Dra. Donya A. Powers, MD, Representante de la Academia Americana de Medicina Familiar

**Miembros del Comité de Patrones de Práctica Preferentes**

Dr. Sid Mandelbaum, MD, Director  
Dra. Emily Y. Chew, MD  
Dra. Linda M. Christmann, MD  
Dr. Douglas E. Gaasterland, MD  
Dr. Samuel Masket, MD  
Dr. Steven D. Mcleod, MD  
Dr. Christopher J. Rapuano, MD  
Dr. Donald S. Fong, MD, MPH, Metodología

**Academia de Personal**

Dra. Flora C. Lum, MD  
Nancy Collins, RN, MPH  
Doris Mizuiri  
Editor Médico: Susan Garratt  
Diseño: Socorro Soberano  
Revisado por: Council

Approved by: Board of Trustees  
September 8, 2007

Segunda Edición Enero 2008  
Copyright American Academy of Ophthalmology 2007  
All rights reserved

LA ACADEMIA AMERICANA DE OFTALMOLOGIA Y PATRONES DE PRACTICA PREFERENTES, son Marcas registradas por la Academia Americana de Oftalmología. Las demás marcas son propiedad de sus respectivos dueños.

Este documento debe ser citado como:  
Panel de la Academia Americana de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo. Patrones de Prácticas Preferentes® Lineamientos. Ambliopía. San Francisco, CA: Academia Americana de Oftalmología; 2007. Disponible en: <http://www.aao.org/ppp>.

**Financial disclosures:**

This author has disclosed the following financial relationships occurring from January 2006 to August 2007:  
Norman Harbaugh, MD, FAAP: Kids First – Grant support.  
Kids Time – Equity owner. Medimmune – Lecture fees.  
Centers for Disease Control, Merck, United Healthcare – Consultant/Advisor.

Este es un trabajo dirigido a los miembros de la Academia Americana de Oftalmología (AAO) y al público, en general, para desarrollar una serie de lineamientos o guías **llamados Patrones de Práctica Preferentes, los cuales permiten identificar características y componentes de valor en el cuidado ocular.**

Los Patrones de Práctica Preferentes® están basados en la interpretación de la mejor información científica disponible, evaluada y analizada por profesionales altamente capacitados en salud. En algunos casos, los datos fueron obtenidos por estudios clínicos precisos, que permitieron proveer datos claros para establecer lineamientos; en otros casos, los lineamientos fueron obtenidos por criterios y evaluaciones, en conjunto, dentro del comité de especialistas.

**Los Patrones de Práctica Preferentes permiten dar una guía o lineamiento, en general, pero no para manejo en forma individual.** Mientras no se conozcan las necesidades más importantes de la mayoría de los pacientes, no se puede establecer un lineamiento adecuado. En sí, los Patrones de Práctica Preferentes no garantizan resultados exitosos para cada situación en particular. Estos patrones de práctica no deben ser tomados como los únicos, ni excluye otros métodos que ofrezcan también buenos resultados. Puede ser necesario, en algunos casos, tratar diversos pacientes de manera diferente. El médico debe dar el criterio más adecuado para determinado paciente, tomando en cuenta todas las circunstancias que se presentan alrededor del mismo. La Academia Americana de Oftalmología se encuentra en la mejor disposición de ofrecer el apoyo necesario a sus miembros, para resolver dilemas éticos que se puedan presentar en la práctica de la oftalmología pediátrica.

**Los Patrones de Práctica Preferentes no son los únicos parámetros que deben ser tomados en cuenta para cada caso presentado en forma individual.** La AAO no se hace responsable de ningún daño, negligencia o reclamo, que se pueda presentar alegándose que fue secundario al uso de las recomendaciones presentadas en este documento.

Las referencias sobre ciertos medicamentos, instrumentos u otros productos son presentados para efectos ilustrativos y no como norma. Tales materiales mencionados no son necesariamente reflejo de que su uso es estandarizado, y tampoco implican que son aprobados por el FDA, o para investigación. El FDA hace la aclaratoria que es responsabilidad del médico determinar el estatus del medicamento o instrumento ante la FDA, tanto en su legalidad como en sus recomendaciones de uso.

La innovación en el campo médico es esencial para asegurar el futuro en la salud en la población Americana; la AAO apoya el desarrollo de nuevos diagnósticos y métodos terapéuticos que mejoren el cuidado ocular. Es necesario reconocer que la verdadera excelencia médica se da cuando la prioridad es satisfacer las necesidades de los pacientes.

Todas las recomendaciones presentadas son revisadas por los comités anualmente para mantener la actualización de las mismas. Para asegurar que los Patrones de Práctica Preferentes están actualizados, cada uno tiene cinco años de validez hasta la próxima revisión. Los Patrones de Práctica Preferentes son desarrollados por la Academia de H. Dunbar Hoskins Jr., M.D. Centro para la Calidad de Cuidados sin ningún tipo de apoyo financiero externo. Los autores y los revisores de los PPPs fitosanitarios son voluntarios y no reciben ninguna compensación económica por sus contribuciones a los documentos. Los PPPs se revisada por expertos externos y partes interesadas antes de su publicación.



# INDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	2
<b>ORIENTACION</b> .....	3
Entidad .....	3
Definición de la Enfermedad .....	3
Población de Pacientes.....	3
Actividad.....	3
Propósito .....	3
Metas.....	3
<b>ANTECEDENTES</b> .....	4
Clasificación de la Ambliopía .....	4
Ambliopía Estrábica .....	4
Ambliopía Anisométrica y Isométrica.....	4
Ambliopía por Deprivación Visual.....	5
Epidemiología .....	5
Historia Natural .....	5
Evaluación Tratamiento .....	6
<b>PREVENCIÓN Y DETECCIÓN TEMPRANA</b> .....	6
<b>PROCESOS DE CONTROL Y EVOLUCIÓN</b> .....	7
Diagnóstico.....	7
Historia .....	7
Examen .....	7
Criterio Diagnóstico.....	10
Manejo.....	11
Terapia de Elección .....	13
Evaluación de Seguimiento Durante el Tratamiento .....	18
Proveedor.....	19
Consulta y Referencia.....	19
<b>APENDICE 1. RESUMEN DE RECOMENDACIONES PRIORITARIAS DE CUIDADOS</b> .....	20
<b>LECTURAS SUGERIDAS</b> .....	22
<b>MATERIALES RELACIONADOS DE LA ACADEMIA</b> .....	23
<b>REFERENCIAS</b> .....	23



# INTRODUCCIÓN

La serie de lineamientos descritos en los *Patrones de Práctica Preferentes (PPP)* han sido escritos basados en los siguientes tres principios:

- ◆ Cada capítulo de *patrones de práctica preferentes*, debe ser de relevancia clínica y suficientemente específico para ofrecer información útil al personal médico practicante.
- ◆ Cada recomendación ofrecida debe indicar un valor específico que correlacione la importancia en el proceso de atención.
- ◆ A cada recomendación ofrecida también debe dársele un valor de acuerdo con la evidencia que apoye la recomendación, la cual se refleja por la información más completa disponible.

El proceso de revisión del presente documento está apoyado por una extensa y detallada búsqueda de artículos en inglés en Medline y Cochrane Library, basados en la materia de la ambliopía, entre los años 2001 al 2006. Los resultados fueron revisados por el Comité de Oftalmología Pediátrica y Estrabismo y utilizados para preparar las recomendaciones de dos tipos. El comité clasificaba cada recomendación de acuerdo a la importancia en el cuidado de atención. Esta clasificación de la “importancia en el cuidado de atención” representa para el comité evaluador, una recomendación que ofrece una mejoría significativa en la calidad de atención del paciente. Los rangos de importancia son clasificados en tres niveles:

- ◆ Nivel A, el más importante.
- ◆ Nivel B, moderadamente importante.
- ◆ Nivel C, relevante pero no crítico.

El comité evaluador también relaciona el grado de importancia en cada recomendación, de acuerdo con la evidencia en la literatura disponible que avale la recomendación hecha. Los “rangos de importancia de la evidencia,” a su vez, fueron divididos en tres niveles:

- ◆ Nivel I, incluye evidencia obtenida de una prueba bien definida con aleatorización completa. Este puede incluir análisis multivariados de los datos archivados.
- ◆ Nivel II, incluye información obtenida de los siguientes estudios:
  - Pruebas bien definidas sin aleatorización.
  - Análisis estadísticos de cohortes, preferiblemente de más de un centro de investigación.
  - Series de tiempos múltiples con o sin intervención.
- ◆ Nivel III, incluye evidencia obtenida de uno de los siguientes tipos de estudios:
  - Estudio descriptivos.
  - Reporte de casos.
  - Reportes de comités u organizaciones de expertos.
  - Informes de los comités de expertos y organizaciones (e.j. el consenso PPP panel con revisión por pares externos).

La evidencia es la que apoya el valor de la recomendación como algo que debe ser realizado para mejorar la calidad de atención. El comité considera que es importante hacer disponible el valor de la evidencia que sustenta la recomendación. De este modo, los lectores pueden apreciar el grado de importancia que el comité ha unido a cada recomendación, y pueden entender qué tipo de evidencia apoya la recomendación.

Los rangos de importancia y los grados de importancia de la evidencia, son mostrados entre paréntesis luego de cada recomendación. Por ejemplo, “[A:II]” representa una recomendación con alta importancia en el cuidado clínico [A], sostenido por evidencia publicada altamente confiable, lo que no implica necesariamente que represente un ensayo clínico aleatorio [II].

Las secciones tituladas “Orientación” y “Antecedentes” no incluyen recomendaciones, aunque estén diseñadas para educar y proveer un resumen de antecedentes de información, así como un análisis de recomendaciones que están presentes en la sección de proceso de atención. El resumen de mayores recomendaciones para la atención se incluye en el apéndice #1.



# ORIENTACION

## ENTIDAD

Ambliopía, incluye las siguientes entidades con las siguientes clasificaciones ICD-9:

- ◆ Ambliopía no específica (368.00)
- ◆ Ambliopía estrábica (supresión) (368.01)
- ◆ Ambliopía por privación (368.02)
- ◆ Ambliopía refractiva, incluye ambliopía isométrica y anisométrica (368.03)

## DEFINICION DE LA ENFERMEDAD

Ambliopía es una agudeza visual disminuida en un ojo o en forma infrecuentemente en ambos ojos; la cual no mejora pese a su máxima corrección óptica (BCVA Best-Corrected Visual Acuity) y que además, no presenta causas atribuibles a un defecto anatómico del ojo, o a una alteración de la vía visual. La ambliopía es originada por una experiencia visual anormal en edades tempranas, como resultado de las siguientes patologías:

- ◆ Estrabismo
- ◆ Anisometropía o defectos refractivos bilaterales elevados (isometropía)
- ◆ Deprivación visual

Con intervención oportuna, la reducción visual causada por la ambliopía puede llegar a ser reversible completamente o parcialmente.<sup>1</sup>

## POBLACIÓN DE PACIENTES

Niños con ambliopía.

## ACTIVIDAD

Evaluación, diagnóstico y manejo de pacientes portadores de ambliopía, o de aquellos con factores de riesgo que predispongan al desarrollo de la misma.

## PROPÓSITO

Para prevenir o recuperar la visión disminuida causada por ambliopía.

## METAS

Las metas del cuidado del paciente son las siguientes:

- ◆ PREDECIR LA ENFERMEDAD
  - Identificar en niños el riesgo de ambliopía.
- ◆ DIAGNOSTICAR
  - Explorar y diagnosticar al niño con ambliopía o con riesgo de presentar ambliopía en edades lo más tempranas posibles.
  - Identificar la etiología de la ambliopía y formular un plan de tratamiento adecuado.
- ◆ INFORMAR
  - Educar al responsable del niño/a, sobre la prevención y manejo de ambliopía.
  - Informar al encargado del cuidado primario de salud del niño.
- ◆ TRATAMIENTO
  - Tratar a los infantes y niños con ambliopía en orden de buscar preservar o rescatar su agudeza visual, facilitando el tratamiento del estrabismo, y reducir la posibilidad de discapacidad visual.<sup>2,3</sup>
  - Reducir el efecto que produce el tratamiento de la ambliopía en la calidad de vida del paciente.
  - Educar sobre el efecto de la ambliopía los trabajos o profesiones que elijan los niños a futuro.
- ◆ MONITOREO
  - Re-evaluar el paciente y ajustar el plan de tratamiento necesario.



## ANTECEDENTES

### CLASIFICACIÓN DE LA AMBLIOPÍA

La ambliopía es causada por una experiencia anormal visual en temprana de la vida. Tradicionalmente se encuentra subdividida en términos del desorden responsable de su aparición.

#### **Ambliopía Estrábica**

Tropías constantes o alternantes (típicamente endotropías), son las que más tienden a producir ambliopía. Se considera que la causa de la ambliopía estrábica es un resultado de una competencia o de una interacción inhibitoria de neuronas que llevan estímulos no fusionables entre los dos ojos, esto hace que se presente una dominancia en los centros de visión cortical del ojo fijador, y por inhibición crónica de los estímulos del ojo no dominante se reduce la capacidad de percepción.

Algunas características de ambliopía estrábica típica son infrecuentes en otras formas de ambliopía. En ambliopía estrábica, la agudeza visual tomada con patrones en rejilla (habilidad de discriminar patrones entre bandas espaciadas uniformemente), generalmente es mejor que la que se toma con las cartillas de Snellen. Esta discrepancia debe considerarse en la interpretación de los resultados, si se toma la agudeza visual el niños con las cartillas preferenciales de Teller (método utilizado para la determinación de la agudeza visual en etapas preverales).

Cuando la iluminación del cuarto exploratorio se encuentra reducida, el ojo con ambliopía estrábica tiende a perder mayor capacidad en la nitidez de imagen, en comparación con el ojo no ambliope. Este fenómeno es conocido como efecto de filtro de densidad neutral, especialmente luego de haberse utilizado el filtro de exploración.

La fijación excéntrica en el ojo ambliope monocular representa el uso constante de la retina no foveal. Grados menores de fijación excéntrica (detectable solamente con exámenes especiales), es más frecuente en pacientes con ambliopía estrábica y pérdida visual relativamente leve. Evidencia clínica de fijación excéntrica se detecta en el paciente cuando su fijación ocular a la luz se encuentra fuera de su centro pupilar, mientras el ojo dominante es ocluido; esto representa una visión no mayor de 20/200 o peor en el ojo ambliope. Esto también puede ser valorado al explorar el fondo de ojo del paciente y solicitarle que observe las líneas cruzadas. Pacientes con fijación excéntrica, pueden presentar su punto de fijación en puntos diversos alrededor de su punto foveal, o en un punto extrafoveal determinado.

#### **Ambliopía Anisométrica y Isométrica**

La ambliopía puede desarrollarse por causa de un defecto refractivo bilateral o unilateral. Esta causa es la segunda en frecuencia luego de la ambliopía estrábica. La ambliopía anisométrica se origina cuando se presenta un defecto refractivo desigual, lo que ocasiona una imagen clara en un ojo y crónicamente borrosa en el otro. Esta condición produce un efecto directo de visión borrosa que compromete el desarrollo visual en el ojo afectado, además se da una competencia visual entre ambos ojos el cual induce un efecto inhibitorio de tipo visual. Todos estos factores son los causantes de la ambliopía estrábica. Grados leves de hipermetropía o de anisometropía astigmática (1.0 dioptrías [D] a 2.0 D) pueden inducir ambliopías leves. Miopías menores de -3.0 D, usualmente no causan ambliopía; pero miopías altas unilaterales ( $\geq -6.00$ ) producen pérdida de visión por ambliopías severas.<sup>4,5</sup> Por lo general los padres o encargados del niño con ambliopía anisométrica observan un comportamiento visual normal, y no es hasta que se presenta estrabismo que los padres sospechan de alguna alteración ocular. Esto anterior hace que la detección temprana y el tratamiento oportuno de ambliopía anisométrica no sea posible en muchos casos.

Un tipo más de ambliopía es la isométrica o ametrópica, la cual ocasiona una reducción de agudeza visual bilateral usualmente leve, originada por defectos refractivos elevados en ambos ojos presentes en niños pequeños que no fueron corregidos durante mucho tiempo. El mecanismo de ambliopía en estos casos es ocasionado básicamente por una imagen borrosa en ambas retinas. Hipermetropías mayores de 5.0 D y miopías mayores de 10.0 D en ambos ojos, pueden inducir a la ambliopía. Astigmatismos

elevados en ambos ojos en edades tempranas, pueden resultar en una baja de visión en un punto meridional (eje de astigmatismo) específico por defecto borroso de imagen a este nivel en ambas retinas.<sup>6,7</sup> El grado de ambliopía cilíndrica necesaria para producir ambliopía meridional se desconoce, pero la mayoría de oftalmólogos recomiendan corregir los defectos refractivos de astigmatismo en niños si esta es mayor de 2.0 D de cilindro.

### **Ambliopía por Deprivación Visual**

La ambliopía por deprivación o antiguamente conocida como *ex anopsia* o *ambliopía por desuso*, son términos que todavía se utilizan para describir una ambliopía ocasionada por una obstrucción del eje visual. La mayoría de las causas son cataratas congénitas o adquiridas a temprana edad, pero pueden encontrarse también otras causas como opacidades corneales, hemorragia vítrea, y ptosis parpebral. La ambliopía por deprivación en presentación es la menos frecuente, pero la más dañina y difícil de tratar. La ambliopía visual causada por deprivación en el eje visual central de un sólo ojo, tiende a ser más severa que la que se presenta en condiciones similares en ambos ojos, pues el defecto intraocular además de la alteración en el desarrollo visual ante una percepción de una imagen severamente degradada. En ambliopías bilaterales, la baja de agudeza visual puede llegar a ser de 20/200 o peor. En recién nacidos portadores de cataratas unilaterales logran un mejor pronóstico visual, si son tratados quirúrgicamente extrayendo el factor de deprivación antes de los tres meses de edad.<sup>8,9</sup>

En niños menores de 6 años de edad, la presencia de cataratas densas en el centro pupilar de 3 mm o mayores pueden ocasionar ambliopía severa. Contrario en aquellos pacientes mayores de 6 años de edad, pues cuando se presentan opacidades similares, la agudeza visual tiende a estar ligeramente comprometida. Cataratas polares pequeñas donde es posible realizar retinoscopia, así como cataratas lamelares donde se permite visualizar adecuadamente el fondo de ojo, puede dar desde leves ambliopías hasta ambliopías severas; y en algunos casos hasta encontrarse la agudeza visual normal. La ambliopía por deprivación también han sido vistos en casos de pacientes tratados con parche oclusivo y terapéutico.

La evidencia de anomalías estructurales del ojo (e.j. hipoplasia del nervio óptico o retinopatía del prematuro), no se incluyen en los casos posibles de tratamiento de ambliopía.<sup>10,11</sup>

### **EPIDEMIOLOGIA**

La ambliopía es considerado un problema importante de salud pública por producir una baja visual de por vida en cada paciente.<sup>12</sup> La prevalencia se estima en un rango de 2% a 3%, de acuerdo con la población estudiada y la definición aplicada.<sup>13-18</sup>

La ambliopía unilateral se asocia a estrabismo en un 50 por ciento de los casos, y con anisometropía (diferencia de error refractiva marcado entre los dos ojos) en un porcentaje menor.<sup>19,20</sup> En general, aproximadamente el 50% de los casos con estrabismo convergente presentan ambliopía al momento de hacerse el diagnóstico,<sup>21,22</sup> pero también se ha encontrado en estudios realizados en niños con potenciales visuales evocados que la prevalencia es mayor.<sup>23</sup> La ambliopía es cuatro veces más común en niños prematuros, pequeños para la edad gestacional,<sup>24-28</sup> y en aquellos con familiares de primer grado de consanguinidad portadores de ambliopía.<sup>29,30</sup> Se ha observado, en estudios poblacionales, que niños con retraso en su neurodesarrollo, tienden a presentar seis veces más riesgo de ambliopía, en comparación con aquellos niños que nacen sanos a término (adecuados para la edad gestacional).<sup>31,32</sup> En los Estados Unidos, la ambliopía y el estrabismo representan más de 1.2 millones de visitas anuales al médico.<sup>19</sup>

### **HISTORIA NATURAL**

Basado en los casos de ambliopía detectada en la infancia, pero tratados no óptimamente, se ha visto que la aparición de una ambliopía persiste hasta los doce años de edad; edad en la cual se considera que la plasticidad de la vía visual disminuye.<sup>36-38</sup> Con raras excepciones,<sup>39,40</sup> la ambliopía se convertirá en un daño visual permanente que perdurará el resto de su vida, si no es tratado o si es tratado en forma insuficiente.

El patrón de deprivación o de severa opacidad de los medios, en los tres primeros meses de vida, produce una reducción profunda y permanente en los campos visuales (e.j. rejilla u optotipos), ocasionando una agudeza visual menor o igual a 20/200.<sup>27,28,41,42</sup> Privación similares a los 3 meses de edad pero antes de 30

meses puede conducir a la reducción de la agudeza visual de menos profunda pero aún en el rango de 20/200 o menos.<sup>27,28,41,42</sup>

Una privación visual en edades tempranas no requieren ser prolongadas para causar ambliopía, y se encuentra altamente relacionado con aparición tardía de casos nistagmus sensorial en casos de privación bilateral, y estrabismos unilateral y bilateral.<sup>43,44</sup> Si el inicio de la privación visual se da entre los 30 meses y ocho años de edad, la visión tiende a disminuir más lentamente, y subsecuentemente puede responder a terapia.<sup>42</sup>

Deficiencias visuales similares o menos severas se ven en niños portadores de defectos ópticos no tratados (ambliopía refractiva) o en ambliopías estrábicas. En estos casos, la reducción de agudeza en uno o en los dos ojos, puede ser evidente desde los cuatro a seis meses luego del nacimiento. Cuando el inicio de defecto óptico o estrábico es luego de los tres años, existe un menor riesgo de inducirse ambliopía.<sup>41</sup> Los pacientes portadores de estrabismo que desarrollan ambliopía, evidencian un “fenómeno de agrupamiento,” donde la agudeza visual valorada con optotipos en línea dan agudezas visuales menores que las tomadas con optotipos presentados individualmente.<sup>45</sup>

La ambliopía es un factor de riesgo para que el paciente desarrolle estrabismo y reducción de la binocularidad; así como el estrabismo es un riesgo de inducir la ambliopía. En edades tempranas, el tratamiento para la ambliopía mejora el déficit visual así como la visión binocular en forma más rápida y completa.

## EVALUACIÓN DEL TRATAMIENTO

El tratamiento exitoso de la ambliopía es aquel que logra la mejoría de la agudeza visual.<sup>46,47</sup> Existen agudezas visuales específicas y requerimientos de binocularidad para determinadas profesiones o trabajos tales como servicio militar, aviación, y realización de cirugías que requieren de estereopsis por parte del cirujano.<sup>48,49</sup> Pero en carreras de educación no se ha demostrado que la ambliopía sea un limitante en el desarrollo profesional.<sup>50</sup>

Un estudio retrospectivo filandés se encontró que la posibilidad de pérdida o baja de visión en el ojo dominante era más frecuentes en pacientes portadores de ambliopía, comparado en aquellos casos no portadores de ambliopía.<sup>51</sup> Los accidentes o traumas en el ojo dominante se asociaron en más de un 50% con pérdida total de la visión.<sup>51</sup>

El tratamiento de la ambliopía en un paso importante en la corrección de estrabismo y en la mejora de visión en cada ojo, lo que ayuda a mantener un mejor alineamiento ocular, y por lo tanto reducir en estos casos la necesidad de tratamiento quirúrgico correctivo.<sup>52</sup> Toda ambliopía debe ser tratada, sin desestimar el grado de dificultad que representa este manejo para el responsable del paciente, ya sea los padres o el responsable.<sup>53-55</sup>



## PREVENCIÓN Y DETECCIÓN TEMPRANA

Al ser la ambliopía un problema médico tratable, es importante poder hacer un diagnóstico temprano y así poder ofrecer un mejor resultado en el tratamiento. Estudios recientes han demostrado que el tratamiento ofrece un gran beneficio costo-efecto, al compararse con otros tratamientos médicos en salud pública.<sup>56</sup> Entre más temprano se detecta la ambliopía, la mejoría de la agudeza visual es mayor.<sup>57-59</sup> Iniciando el tratamiento en fases tempranas se mayor adaptación y rango de recuperación de agudeza visual.<sup>60</sup> El “Estudio de Ambliopía” realizado demostró que más del 75% de los niños menores de 7 años de edad portadores de ambliopía, lograban una mejoría significativa (20/30 o mayor) como resultado del tratamiento.<sup>47,61</sup>

El propósito de la evaluación periódica y de la realización de tamizaje ocular en los niños, es el detectar alteraciones oculares en especial ambliopía, a una edad adecuada para iniciar un tratamiento oportuno y

eficaz. Para lograr mayor éxito en los procedimientos de tamizaje ocular, se recomienda que estos se realicen en forma seriada durante la niñez.<sup>29-36,62,63</sup>

Además del tamizaje, los niños deben ser evaluados de acuerdo a sus factores de riesgo. Algunos de ellos se encuentran en la historia familiar donde se pueden encontrar antecedentes de estrabismo, o antecedentes propios del niño como catarata o glaucoma pediátrico, prematuridad (< de 30 semanas de gestación y peso menor de 1500 gramos), y retraso de desarrollo de la vía visual de origen desconocido.<sup>64</sup> La prevención en factores de riesgo en el niño como parto prematuro, o factores que alteren el desarrollo normal de intrauterino como abuso de drogas y/o fumado, reducen la incidencia de ambliopía.



## PROCESOS DE CONTROL Y EVOLUCIÓN

### DIAGNÓSTICO

La evaluación inicial de ambliopía (historia y exploración física), incluye todos los criterios de evaluación de la exploración oftálmica,<sup>64</sup> en especial atención los factores de riesgo de ambliopía tales como la presencia de historia familiar de estrabismo, ambliopía o alteraciones oculares de opacidades de medios transparentes.

### Historia

Una historia clínica adecuada, incluye los siguientes puntos, y estos pueden variar de acuerdo a las necesidades y problemas particulares de cada paciente:

- ◆ Datos del área demográfica, incluyendo identificación de los padres, fecha de nacimiento del paciente y género.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Documentación e identidad del interrogador.<sup>[B:III]</sup>
- ◆ Identificación de los proveedores de servicios de salud.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Evidenciar la principal queja del paciente y la razón de solicitud de la evaluación ocular.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Problemas oculares actuales.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia ocular, incluyendo problemas previos oculares, enfermedades, diagnósticos y tratamientos.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia de patología sistémica; peso al nacimiento, factores médicos prenatales, perinatales y postnatales pueden ser factores relacionados; hospitalizaciones y cirugías previas; y desarrollo general de salud.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Medicaciones actuales y antecedente de alergia.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia familiar y social, incluyendo condiciones oculares y enfermedades sistémicas relevantes.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Revisión por sistemas.<sup>[B:III]</sup>

### Examen

La exploración ocular consiste en una evaluación fisiológica y anatómica del ojo y del sistema visual. Además se debe documentar el grado de cooperación del niño durante el examen, puede ser de utilidad a la hora de interpretar los resultados entre una evaluación y otra. En general, incluirá los elementos:

- ◆ Sistema de evaluación de agudeza visual y patrón de fijación.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Movilidad y alineamiento ocular.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Exploración del reflejo rojo, y/o reflejo rojo bilateral (Test de Brückner).<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Examen de la pupilar.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Examen externa.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Examen del segmento anterior.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Refracción cicloplégica.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Examen de fondo de ojo.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Exploración de grado de binocularidad/esteropsis en el paciente.<sup>[A:III]</sup>

### **Evaluación de Agudeza Visual/Patrón de Fijación**

El método de evaluación de agudeza visual variara de acuerdo a la edad del niño y su nivel de cooperación. A los niños preverbales se recomienda realizar exploración bajo oclusión para determinar el tipo y grado de fijación ocular. Cuando sea posible debe realizarse exploración de agudeza visual con cartillas de identificación de figuras tales como la letra E, figuras de LEA, o cartilla de Snellen.<sup>[A:III]</sup>

La posición compensadora de la cabeza se puede sospechar cuando el niño busca diferentes posiciones para alrededor del ocluser. El parche oclusivo colocado en el ojo no explorado, puede hacer la distinción entre búsqueda de posición ocular o fijación excéntrica. Exploración de agudeza visual monocular en pacientes con nistagmus, debe realizarse con oclusores transparentes con graduaciones altas (+4.00 a +5.00 D). La agudeza visual debe también realizarse en forma monocular y bilateral en pacientes con nistagmus.<sup>[A:III]</sup>

La exploración de la agudeza visual con figuras aisladas, es el modo más sencillo de toma de agudeza visual en etapa preverbal, pero puede dar falsamente elevadas agudezas visuales. Las agudezas visuales tomadas con figuras aisladas deben compararse con agudezas visuales tomadas con cartillas que tengan agrupación de figuras, para comparar ambos parámetros. Si es posible, ambos métodos de toma de agudeza visual debe realizarse y anotarse en cada visita del paciente al consultorio, para llevar un registro cuantificado del grado de ambliopía obtenido, y así poder comparar el grado de mejoría.

Bajo circunstancias ideales, debe tomarse los controles de agudeza visual bajo las mismas condiciones de iluminación, tipo de cartillas, y distancia de toma. Algunos niños pueden dar grados diferentes de agudeza visual dependiendo de la distancia utilizada. Algunos niños se benefician con tomas de agudeza visual a distancias más cortas, en especial si se sospecha en el niño cierto grado de déficit atencional. Debe siempre documentarse el tipo de optotipo utilizado, la distancia de exploración, o si el optotipo fue aislado o agrupado.<sup>[A:III]</sup> A los pacientes se les debe estimular desde edades más tempranas posibles aprender a usar optotipos de figuras.

### **Movilidad y Alineamiento Ocular**

El alineamiento ocular se explora con el test del reflejo luminoso corneal y/o con el test de reflejo rojo binocular (Brückner), y con el examen de pantalleo alterno.<sup>[A:III]</sup> El examen de pantalleo uniocular y alterno en posición primaria de la mirada a distancia y tarjetas de acomodación de mirada cercana se utilizan cada vez que sea posible; estos test requieren de cooperación por parte del paciente en interacción con el explorador. Las versiones oculares deben ser exploradas incluso en pequeños infantes.<sup>[A:III]</sup> En pacientes que no ponen atención o que no cooperan, los movimientos oculares pueden ser explorados con maniobras de rotación oculo-vestibulares (cabeza de muñeca), o con la exploración de movimientos oculares espontáneos. Cuando se sospecha o se hace evidente la presencia de estrabismo, una exploración estrabológica debe realizarse (ver PPP Esotropía y Endotropía<sup>65</sup>).

### **Reflejo Rojo/ Examen de Reflejo Rojo Binocular (Test de Brückner)**

El reflejo rojo uniocular o bilateral, debe utilizarse para detectar opacidades de los medios oculares.<sup>[A:III]</sup>

El reflejo rojo individual se realiza observando cada ojo con un oftalmoscopio directo a una distancia de 18 pulgadas.<sup>[A:III]</sup> Con ello el explorador debe lograr responder las siguientes tres preguntas:

1. ¿Hay reflejo rojo en cada ojo?
2. ¿Son ambos reflejos simétricos?
3. ¿Es la calidad del reflejo rojo normal para cada niño (se debe considerar el origen étnico y que la pigmentación de la piel en cada niño, sea acorde con el reflejo rojo)?

El test de reflejo rojo bilateral (Brückner)<sup>66,67</sup> permite determinar la transparencia de medio del eje visual, el alineamiento ocular así como importantes diferencias refractivas entre un ojo y otro. El test

de reflejo rojo bilateral se realiza en un cuarto con iluminación tenue, a una distancia de 30 pulgadas (0.75 metros) de distancia del niño.<sup>66</sup> El explorador pone la luz sobre ambos ojos en forma simultánea, colocando la graduación del oftalmoscopio directo en 0 D. Se anota la calidad de rojo del reflejo en la pupila del niño. Lo normal es encontrar ambos reflejos pupilares en ambas retinas de las mismas características en color y brillo. Se considera anormal cuando los reflejos pupilares son asimétricos en brillo, color, presencia de un reflejo blanco, opacidad parcial o total, así como crecimientos presentes en el reflejo.

### **Exploración Pupilar**

Incluso en infantes pequeños, las pupilas deben ser evaluadas para observar la conducta pupilar ante la luz directa y su respuesta consensual a la luz, buscando alteraciones en la vía aferente.<sup>[A:III]</sup> Se puede utilizar un oftalmoscopio directo o un transiluminador. Una interpretación cautelosa es requerida en infantes y niños para lograr visualizar hipus, fijación del paciente y estatus acomodativo. En general, la ambliopía no está asociada con defectos pupilares aferentes de importancia.<sup>68</sup> Si un defecto pupilar aferente se encuentra positivo, el explorador debe revalorar etiologías secundarias a asimetría del nervio óptico, más que atribuirlo a un hallazgo propio de la ambliopía.<sup>[A:III]</sup>

### **Exploración de Anexos**

El examen de anexos oculares implica la exploración de los párpados, pestañas, aparato lagrimal, y órbita.<sup>[A:III]</sup> Deben de considerarse, en este apartado, la anatomía de la cara (incluyendo párpados, distancia interpupilar, presencia o ausencia de pliegues parpebrales), reborde orbitario, y las posiciones de rotación, o inclinación de la cabeza.<sup>[A:III]</sup> Niños con prominentes pliegues epicantales pueden disimular esotropías (pseudoesotropías-pseudoesotropías). Características distintivas inusuales por parte de la familia pueden ser sugerentes de una anomalía congénita por lo que deben realizarse exámenes físicos completos (e.j. oído, manos).

### **Exploración del Segmento Anterior**

Para poder evaluar las opacidades de medios, córnea, cámara anterior, iris y cristalino, es recomendable el uso de la lámpara de hendidura dentro de lo posible.<sup>[A:III]</sup> La biomicroscopía por lámpara de hendidura está indicada para niños mayores, o en aquellos menores que cooperen en la exploración. Algunos infantes y niños pequeños con aparente anomalías oculares pueden llegar a requerir de anestesia o sedación para poder realizar una exploración más minuciosa y detallada.

### **Retinoscopia y Refracción Bajo Cicloplegia**

Determinar los errores refractivos es importante en el diagnóstico y tratamiento de la ambliopía y el estrabismo. Los pacientes deben recibir una refracción precisa ya sea hecha bajo cicloplegia o por refracción subjetiva.<sup>69 [A:III]</sup> Antes de la cicloplegia es conveniente realizar una retinoscopia dinámica que permita determinar la función acomodativa, lo que permite evaluar con más facilidad al niño con hipermetropía elevada o con posible insuficiencia de acomodación.<sup>70,71</sup>

La cicloplegia es necesaria para una precisa refracción en niños. El ciclopentolato es útil, pues produce en el paciente una cicloplegia muy similar a la obtenida con atropina, pero en un menor tiempo.<sup>72</sup> El más frecuentemente usado es el ciclopentolato al 1%; aunque también está disponible el ciclopentolato al 2%. La fuerza de acción del ciclopentolato dependerá de el peso del niño, color del iris e historia de dilatación.<sup>[A:III]</sup> En casos de iris altamente pigmentados puede llegar a requerir en forma adicional de tropicamida y/o hidrocloreto de fenilefrina para lograr una adecuada dilatación. En pocos casos se puede llegar a requerir de atropina para lograr una máxima cicloplegia.<sup>72</sup> El uso de anestesia tópica antes del examen cicloplegico, permite que los ciclopléjicos sean menos molestos y permiten una adecuada penetración al ojo.

### **Exploración de Fondo de Ojo**

Las estructuras del segmento posterior (incluyendo el polo posterior de la retina), debe ser examinada por oftalmoscopia indirecta.<sup>[A:III]</sup> Deben explorarse el disco óptico, la mácula, retina, los vasos y la coroides de las regiones posteriores.<sup>[A:III]</sup> En un niño despierto o atento la evaluación de la retina periférica puede ser prácticamente imposible. Si se requiere de exploración completa de retina

periférica con indentación la sedación del paciente puede llegar a ser necesaria o bajo anestesia general. (e.j. casos de retinoblastoma).

### Examen de Binocularidad y Estereopsis

Los exámenes de fusión binocular (e.j. Worth 4-dot test) o la presencia de estereopsis (e.j. Random Dot E o test de estereopsis de la mosca) puede ser útil en la detección de desalineamiento ocular o de ambliopía. El test de fusión y de estereopsis de lejos (20 pies o 6 metros), así como el de cerca (13 pulgadas o 0.33 metros), pueden ser de gran ayuda.<sup>73</sup>

## CRITERIOS DIAGNOSTICOS

La ambliopía en ausencia de estrabismo, asimetría de defecto refractivo, u opacidad de medios es extremadamente raro. Un estudio exhaustivo de las posibles causas de baja de visión debe realizarse cuando no exista una causa aparente. El diagnóstico de ambliopía se realiza cuando los criterios de la tabla #1 se encuentra y cuando una causa ha sido identificada (ver tabla #2).

**TABLA 1 Criterios Diagnósticos de Ambliopía**

Criterio	Hallazgos
<b>Ambliopía Unilateral</b>	
Preferencia de fijación	Fijación asimétrica
Mirada preferencial	2-octavos de diferencia*
Mejor agudeza visual corregida	≥ 2-lineas de diferencia entre ambos ojos
<b>Ambliopía Bilateral</b>	
Mejor agudeza visual en ambos ojos	Visión menos de 20/40 en cada ojo

\* 2-octavos de diferencia equivale a 4-cartillas de diferencia en el test de Agudeza Visual de Teller, el cual es igual a multiplicar o dividir la el ángulo visual por 4.

**TABLA 2 Causas de Ambliopía**

Ambliopía Unilateral	Ejemplo
Refractivo	
Miopia	2.00 D – 2.50 D diferencia entre ambos ojos, dependiendo de la edad (ver tabla 5)
Hipermetropía	1.50 D – 2.50 D diferencia entre ambos ojos, dependiendo de la edad (ver tabla 5)
Astigmatismo	2.00 D – 2.50 D diferencia entre ambos ojos, dependiendo de la edad (ver tabla 5)
Deprivación Visual	Ptosis, opacidad/cicatrización corneal, cataracta, hemorragia vítrea.
Estrabismo	Endotropía, exotropía, hipertropía
Ambliopía Bilateral	Ejemplo
Refractivo	
Miopia	3.00 D – 5.00 D, dependiendo en la edad (ver tabla 5)
Hipermetropía	4.50 D – 6.00 D, dependiendo en la edad (ver tabla 5)
Astigmatismo	2.00 D – 3.00 D, dependiendo en la edad (ver tabla 5)
Deprivación Visual	
Ptosis bilateral	Bilateral severo
Opacidades corneales bilaterales	Tirosinemia, distrofia corneal, anomalía de Peters, disgenesia del segment anterior, enfermedad inflamatoria crónica, síndrome metabólico
Catarata bilateral	Esporádico, autosómico dominante, autosómico recesivo
Hemorragia vítrea bilateral	Trauma

D = dioptría

## MANEJO

Los rangos de éxito en el tratamiento de la ambliopía disminuyen conforme aumenta la edad del paciente.<sup>36,74 [A:I]</sup> A pesar de ello, a todos los niños se les debe considerar ofrecer el tratamiento de ambliopía no importa la edad que tengan. El pronóstico de lograr y mantener una visión normal en el ojo ambliope, dependerá de muchos factores incluyendo edad de detección del paciente, la causa y severidad de la ambliopía, la historia de tratamiento previo,<sup>36</sup> la duración de la ambliopía, y adaptación al tratamiento.

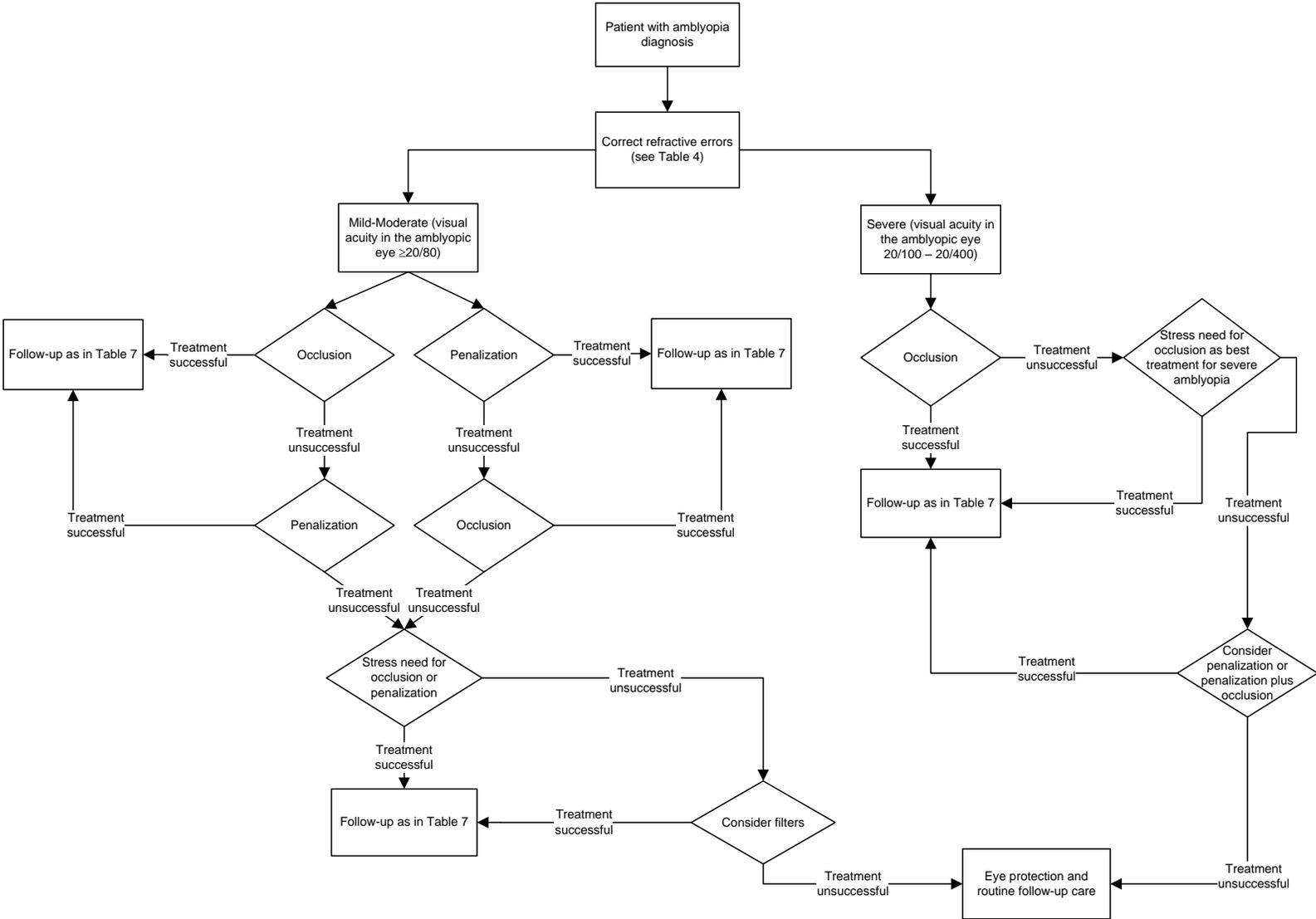
En el manejo de la ambliopía el oftalmólogo se enfocara en mejorar la visión utilizando dos estrategias. La primera será en presentarle a la retina del ojo ambliope una imagen clara corrigiendo las opacidades de medio y los errores refractivos. La segunda estrategia es poner a trabajar el ojo ambliope en el niño. No siempre se logra, pero la meta es llegar a igualar los patrones de fijación o de agudeza visual. Se recomienda que el tratamiento debe basarse en la edad del paciente, agudeza visual, adaptación al tratamiento previo (si lo tuvo), y el estado físico, social y psicológico del niño.<sup>[A:III]</sup> La figura #1 representa la ruta critica o algoritmo para el manejo de la ambliopía.

En niños de menor edad la respuesta al tratamiento es más rápida, así como la mejoría de la visión. Por ejemplo, en un estudio de ambliopía estrábica el rango de mejoría de la ambliopía tratada con oclusión a tiempo completo se mantuvo estable cerca del 90% a la edad de 28 a 33 meses de edad, pero si se iniciaba el tratamiento a los 12 años este porcentaje bajaba a cero.<sup>75</sup> También se ha documentado reportes de mejora de agudeza visual en el ojo ambliope luego de tratamiento o de pérdida del ojo no ambliope, incluso en la edad adulta con rangos sorprendentes.<sup>38,40,76,77</sup>

No hay modo de predecir cuanto tiempo o con cuanta intensidad el paciente debe ser tratado. Si no se logra mejora visual a pesar de un tratamiento constante de oclusión del ojo sano, entonces se debe reconsiderar el tratamiento y considerar los beneficios y las desventajas que implican someter al paciente a este régimen. (ver sección de oclusión, página 16)<sup>54 [A:III]</sup>

El resultado de penderá de la adaptación del paciente. Esta adaptación no siempre es fácil, sobretodo si el niño no desea parcharse, usar anteojos, usar gota o poner a trabajar su ojo ambliope. Padres y responsables del paciente pediátrico quienes conocen las bases del tratamiento, por lo general están más anuentes a realizar e tratamiento.<sup>78,79</sup> En niños de mayor edad es también importante obtener su compromiso y colaboración al tratamiento propuesto. Instrucciones escritas entregadas a los padres o responsables del niño, además de mejorar la comprensión del problema son un recordatorio, y esto logra reforzar el plan de tratamiento.<sup>78</sup> Pues una buena adecuada, produce como efecto adecuados resultados.<sup>53</sup>

FIGURE 1 MANAGEMENT ALGORITHM FOR AMBLYOPIA



## Terapia de Elección

Las siguientes terapias se utilizan individualmente o en forma combinada de acuerdo a lo que requiera al paciente para lograr la meta terapéutica.

- ◆ Corrección óptica<sup>36,80,81</sup> [A:I]
- ◆ Oclusión<sup>46,47,82</sup> [A:I]
- ◆ Penalización<sup>46,47,82,84,85</sup> [A:I]
- ◆ Cirugía para tratar la causa de la ambliopía<sup>86,88</sup> [A:III]

En general en los casos de ambliopía, los parches adhesivos oclusivos deben ser utilizados durante la etapa inicial del tratamiento,<sup>[A:III]</sup> a pesar de ello, en casos leves o moderados de ambliopía, la penalización con gotas atropínicas han demostrado ser una alternativa efectiva.<sup>46,47,82,84,85</sup>

La tabla #3 muestra los controles randomizados y seriados para la terapia de ambliopía, y la tabla #4 muestra los resultados de los controles seriados. En los “Grupos de Estudio de Tratamiento de Ambliopía,” se definió la ambliopía leve a moderada aquella donde el ojo ambliópico tiene una agudeza visual de 20/80 o mejor; y la severa donde la agudeza del ojo ambliope era de 20/100 a 20/400.

### Corrección Óptica

La magnitud del error refractivo que puede ser considerado como ambliogénico y que amerita la indicación de uso de antejo, varía de acuerdo a la edad del paciente, el tipo de error y su estado neurológico (algunos niños con retraso de desarrollo pueden llegar a rechazar el antejo, aunque su visión mejore considerablemente con ellos). La tabla #5 ofrece la guía de prescripción de antejos para minimizar el riesgo de ambliopía. Grados menores de errores refractivos pueden ser también indicación de uso de lentes, ante la presencia de estrabismo y otros factores de riesgo.<sup>80</sup>

En aquellos casos donde existen riesgo de factores ambliópicos (e.j. queratopatía unilateral, una pequeña catarata unilateral, o condiciones que pueden causar anisometropía como ptosis unilateral y hemangioma), es recomendable dar terapia preventiva y recetar los lentes correctivos y/o terapia oclusiva.<sup>[A:III]</sup> En general, los antejos graduados son adecuadamente tolerados por los niños en especial cuando les mejora la visión. Un ajuste preciso, y controlado hacen que el niño tolere en forma más adecuada los lentes. Bandas en los lentes, o lentes con patillas curvas son características que facilitan que los niños activos toleren mejor la adaptación. Lentes de policarbonato son más seguros y aceptados por los niños, en especial si son ambliópicos.<sup>[A:III]</sup>

Los niños que no han sido tratados de ambliopía anisométrica previamente, con sólo la corrección refractiva por si sola mejora la agudeza visual por lo menos en un tercio de los niños de 3 a 7 años de edad.<sup>81</sup> En estudios presentados previamente se reporta que en niños de 7 a 17 años de edad con ambliopía, una cuarta parte de ellos con sólo la corrección óptica la visión mejora.<sup>36</sup>

Algunos niños requieren corrección óptica en combinación con oclusión o penalización para lograr una terapia efectiva de la ambliopía. La cirugía refractiva es realizada en aquellos casos donde la baja de visión es causada por ejemplo por anisometropía miópica; pero a pesar de la misma, los resultados pueden ser no satisfactorios.

TABLA 3 Grupo de Estudio de Tratamiento de Ambliopía con Datos Publicados

	Diseño de estudio	No ptes (edad de inicio)	Periodo de seguimiento	Resultado
Oclusión versus terapia farmacológica para la ambliopía moderada <sup>47</sup> (ATS1)	RCT	419 (3 a <7 años)	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>AV mejoró en ambos grupos: 3.16 líneas en el grupo ocluido; 2.84 líneas en el grupo con atropina.</li> <li>AV <math>\geq 20/30</math> y/o mejoría de <math>\geq 3</math> líneas en el 79 % del grupo ocluido y 74% del grupo con atropina.</li> </ul>
Oclusión versus terapia farmacológica para la ambliopía moderada <sup>82</sup> (ATS1)	RCT	419 (3 a <7 años)	2 años	<ul style="list-style-type: none"> <li>AV mejora en ambos grupos: 3.7 líneas en el grupo de parche; 3.6 líneas en el grupo de atropina.</li> <li>Atropina o parche oclusivo por 6 meses, da como resultado una mejoría similar en la ambliopía a los dos años luego del tratamiento.</li> </ul>
Grupo randomizado comparando oclusión de tiempo parcial, versus tiempo completo para la ambliopía severa <sup>89</sup> (ATS 2A)	RCT	175 (3 a <7 años)	4 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>AV mejoró en ambos grupos: 4.8 líneas en el grupo de parche de 6 horas; 4.7 líneas en el parche a tiempo completo (todas las horas, o todas menos 1 hora al día) de grupo.</li> </ul>
Grupo randomizado comparando parche de tiempo parcial versus tiempo mínimo para la ambliopía moderada <sup>83</sup> (ATS 2B)	RCT	189 (3 a <7 años)	4 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>AV la mejoría en ambos grupos fue de 2.40 líneas.</li> <li>AV <math>\geq 20/32</math> y/o <math>\geq 3</math> líneas en 62% de los pacientes en ambos grupos.</li> <li>AV mejora en forma similar al del parche aplicado 2 horas diarias y 6 horas diarias.</li> </ul>
Evaluación del tratamiento de ambliopía en pacientes entre 7 a <18 años de edad <sup>36</sup> (ATS 3)	RCT	507 (de 7 a 17 años de edad)	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para ambliopía moderada en pacientes de 7 a de &lt;13 años de edad, 36% lograron 20/25 o más con corrección óptica/parche/atropina, comparado con 14% con sólo corrección óptica.</li> <li>Para ambliopía moderada en pacientes de 13 a 17 años de edad, 14% lograron 20/25 o más con corrección óptica/parche, comparado con 11% con sólo corrección óptica.</li> <li>Para ambliopía severa en pacientes de 13 a 17 años de edad, el 14% lograron 20/40 o más de visión con corrección óptica/parche comparado con 0% de sólo corrección óptica.</li> </ul>
Grupo randomizado de uso de atropina diaria versus uso de atropina sólo fin de semana para ambliopía moderada <sup>84</sup> (ATS 4)	RCT	168 (3 a <7 años)	4 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>La AV mejora en ambos grupos 2.3 líneas.</li> <li>El 47% del grupo de uso diario y el 53% del grupo de fin de semana, ambos lograron AV de <math>\geq 20/25</math> o mejor, o igual que el ojo no ambliope.</li> </ul>
Grupo randomizado diarias de uso de 2 horas de parche para ambliopía en niños de 3 a <7 años de edad <sup>81</sup> (ATS 5-fase de anteojos)	Multicéntrico prospectivo no comparativo de intervención	84 (3 a <7 años)	Más de 30 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>La ambliopía mejora con corrección óptica <math>\geq 2</math> líneas en 77%.</li> <li>La ambliopía resuelve con corrección óptica en un 27%.</li> </ul>
Grupo randomizado de 2 horas diarias de uso de parche para ambliopía en niños de 3 a <7 años de edad <sup>90</sup> (ATS 5-fase randomización)	RCT	180 (3 a <7 años)	5 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luego de un período de tratamiento con anteojos hasta que la visión deje de mejorar, pacientes tratados con 2 horas de parche diario combinado con 1 hora de estímulo de visión cercana, mejoró la AV de 1.1 líneas comparado con 0.5 líneas de mejoría en el grupo control.</li> </ul>

ATS = Estudio de Tratamiento de Ambliopía; RCT = grupo randomizado clínico; AV = agudeza visual

NOTA: En los ATS, la ambliopía leve a moderada se define como agudeza visual en un ojo ambliópico de 20/80 o mejor; y en ambliopía severa de 20/100 a 20/400.

Mayor información sobre estos resultados publicados se encuentran en <http://public.pedig.jaeb.org/index.html>.

**TABLA 4 Grupos Randomizados de Evolución de Estudio de Tratamiento de Ambliopía**

Objetivo	Diseño de estudio	No. de pacientes propuestos	Período de seguimiento
ATS 6-Grupo randomizado comparado estímulo de visión cercana mientras se mantiene el parche en niños de 3 a 6 años de edad.	RCT	400	17 semanas
ATS 8-Grupo randomizado comparando el uso de atropina con atropina más lente plano para el ojedominante como tratamiento de ambliopía en niños de 3 a 6 años de edad.	RCT	230	18-42 semanas
ATS 9- Grupo randomizado comparando parche versus atropina para la ambliopía en niños de 7 a 12 años de edad.	RCT	220	17 semanas a 10 meses

ATS = Estudio de Tratamiento de Ambliopía; RCT = grupo randomizado clínico

Mayor información sobre estos resultados publicados se encuentran en <http://public.pedig.jaeb.org/index.html>.

**TABLA 5 Lineamientos para la Prescripción de Anteojos Medicados o Correctivos en Niños Pequeños<sup>[A-III]</sup>**

Condición	Dioptrías		
	De 0 a 1 año de edad	De 1 a 2 años de edad	De 2 a 3 años de edad
<b>Isometropía</b>			
(similar error refractivo en ambos ojos)			
Miopía	≥ -5.00	≥ -4.00	≥ -3.00
Hipermetropía (sin desviación ocular)*	≥ +6.00	≥ +5.00	≥ +4.50
Hipermetropía (con endodesviación ocular) †	≥ +3.00	≥ +2.00	≥ +1.50
Astigmatismo	≥ 3.00	≥ 2.50	≥ 2.00
<b>Anisometropía</b>			
Miopía	≥ -2.50	≥ -2.50	≥ -2.00
Hipermetropía	≥ +2.50	≥ +2.00	≥ +1.50
Astigmatismo	≥ 2.50	≥ 2.50	≥ 2.00
<b>Factores Adicionales</b>			
Historia previa de ambliopía o de cirugía de estrabismo			
Agudeza visual			
Adaptación y aceptación del antejo			
Posible esotropía acomodativa/síndrome monoficación			
Morbilidad			
Retraso en el desarrollo			

NOTA: Estos valores fueron generados por consenso y se basan en la experiencia profesional y las impresiones clínicas; esto, por no contar con una tabla publicada científicamente precisa para tomar de parámetro. Los valores precisos son desconocidos y pueden diferir en los grupos de edad; ellos son presentados como guías generales que deben ser adaptadas en cada paciente.

\* Puede reducir la corrección hasta 50% (pero no más de 3 dioptrías) dependiendo de la situación clínica.

† En hipermetropías altas, la reducción de refracción ciclopéjica puede llegar a ser necesaria para una mayor aceptación del antejo.

Mayor información:

- Miller JM, Harvey EM. Spectacle prescribing recommendations of AAPOS members. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1998;35:51-2.
- Harvey EM, Miller JM Prescribing eyeglass correction for astigmatism in infancy and early childhood: A survey of AAPOS members. J AAPOS 2005;9:189-91.

### Oclusión

Lo efectos fisiológicamente beneficiosos que se logra con la oclusión, es el disminuir la recepción de señales neurológicas en el ojo dominante, esto ha sido demostrado por datos obtenidos a nivel experimental en la corteza visual de los animales.<sup>91,92</sup>

La terapia de oclusión para la ambliopía en infantes y en niños pequeños mejora la agudeza visual, y con ello también se ha visto que mejora el estrabismo en algunos niños.<sup>93</sup> Algunos especialistas consideran que se logra una mejoría de la agudeza visual más rápida si se realiza parche el ojo no ambliópico en forma permanente y no por tiempos. A pesar de esto, se ha demostrado en estudios ramdomizados que se logra la misma mejoría visual realizanso parche de 6 horas al día, comparado con el pache aplicado tiempo completo en niños menores de 7 años de edad.<sup>94</sup> En niños con ambliopía moderada, el uso del pache prescrito 2 horas diaras logra el mismo resultado que el grupo anterior ramdomizado de 6 horas de oclusión por día.<sup>83</sup>

Niños tratados con parche tiempo completo o cantidades de horas cerca del tiempo completo, pueden llegar a desarrollar estrabismo o ambliopía por oclusión en el ojo no ambliope.<sup>93,94</sup> Por otra parte, en algunos niños, el tratamiento de oclusión puede llegar a mejorar el estrabismo.<sup>93</sup> Las indicaciones para ajustar el tiempo de oclusión se muestran en la tabla #6.

Otros efectos secundarios del tratamiento son bien conocidos, leves y de poca trascendencia. La irritación de la piel, puede minizarse con productos comerciales, tales como cremas dermatológicas aplicadas en las zonas de irritación, cuando el niño en aquellos momentos que el niño no usa el parche. Se debe advertir de los efectos secundarios al padre/responsable del niño para minimizar la presentación de los mismos.<sup>[A:III]</sup>

**TABLA 6 Indicaciones para Ajustar la Terapia de Oclusión en la Ambliopía**

Indicacion para el cambio	Tratamiento
No mejoría de la agudeza visual	Aumentar la oclusión
Estabilización de la agudeza visual a limite normal o cerca del normal en niños menores <12 años de edad	Disminuir la oclusión
Irritación de piel severa	Considerar terapia de penalización
Agudeza visual que no mejora con alto tiempo de oclusión, evaluado en tres seguimientos.	Considerar reducir o terminar el tratamiento
Ineficacia de tratamiento (e.j. lesión orgánica)	Considerar reducir o terminar el tratamiento
Desarrollo de estrabismo y/o diplopia	Considerar detener el tratamiento temporalmente y controlar
Disminución de agudeza visual en ojo no ambliópico	Considerar detener el tratamiento temporalmente y controlar

### Penalización

La penalización consiste en producir una imagen opticamente borrosa en el ojo con mejor visión, la cual se logra por medio terapeutica cicloplejica o con lentes graduados en el antejojo. Esta técnica se recomienda para niños con ambliopía de leve a moderada, nistagmus de oclusión, falla en la adaptación al parche, o niños que requieren de tratamiento constante.<sup>47,95</sup> La penalización se puede realizar por tiempos completos o parciales. La penalización no es efectiva para niños con ambliopía severa que requieren de oclusión.<sup>[A:III]</sup>

En pacientes hiperópicos y con leve miopía (e.j. menos o igual a -1.00 D), se puede lograr una imagen ópticamente desenfocada en el ojo fijador por medio de la atropina tópica, homatropina o cicloptolato. La atropina debe ser usada con precaución durante el primer año de vida por los posibles efectos secundarios sistémicos que se presentan a esta edad, además del riesgo de inducir ambliopía.<sup>[A:III]</sup> En algunos casos la atropina se ha visto asociada al desarrollo de estrabismo.<sup>82</sup>

Algunos estudios recientes se ha demostrado que el uso de la atropina en el ojo dominante en pacientes con ambliopía leve a moderada, es efectiva en los niños.<sup>46,47,82-85</sup> La atropina es una alternativa razonable

para aquellos niños donde la adopción al parche ha fallado. Estudios de seguimiento por largos períodos, han demostrado la eficacia farmacológica en el tratamiento de diferentes tipos de ambliopía.

La atropina es el ciclopléjico más frecuentemente utilizado; su eficacia se ha demostrado en estudios de control randomizados.<sup>46,47,84</sup> Otros medicamentos han sido utilizados, pero su eficacia no se la logrado demostrar en estudios controlados. Se ha visto que inmediatamente luego de aplicar la gota de atropina u otro agente ciclopléjico, si se hace presión digital sobre el saco lagrimal por 20 a 30 segundos, esto tiende a reducir los efectos secundarios de toxicidad sistémica.

En niños quienes no muestren mejoría con el uso de la atropina, o que no toleran el parche ni las gotas, se puede usar otro tipo de penalización refractiva u óptica. Este tipo de penalización consiste en cambiar la graduación o la refracción del ojo dominante en el antejo para inducir una imagen ópticamente borrosa. Lo anterior se puede lograr por medio de filtros traslúcidos (cinta adhesiva o filtros semitraslúcidos de Bangerter). El éxito de estas técnicas han sido variables, y los resultados no han sido estudiados con controles randomizados.

### **Cirugía**

Los procedimientos quirúrgicos son recomendados cuando la causa de ambliopía son atribuidos a opacificaciones de medios corregibles, tales como catarata, opacidades de vítreo no reabsorbibles, opacidades corneales, ptosis parpebral, o cualquier otra que no sea reparable sin cirugía. Aunque el tratamiento quirúrgico en estrabismo puede facilitar el manejo de ambliopía en algunos casos, esto no descarta la posibilidad de que requiera de tratamiento no quirúrgico de ambliopía.<sup>86</sup>

El rol de la cirugía refractiva en el manejo de la ambliopía anisométrica es controversial. Estudios recientes han demostrado que la queratotomía refractiva en niños con ambliopía refractiva puede realizarse de modo seguro.<sup>87</sup> La agudeza visual y la estereopsis mejora en la mayoría de los ojos, incluso en niños mayores.<sup>87</sup> La queratotomía refractiva y otros procedimientos similares, pueden llegar a alcanzar un rol en el manejo de la ambliopía en algunos niños donde falla el tratamiento convencional. La cirugía queratorefractiva en niños es considerada “off-label” no etiquetada, para los estándares aplicados y aprobados por FDA.

La opacificación del vítreo ya sea por sangrado o por condensaciones vítreas de origen inflamatorio, puede producir ambliopía por privación y por lo tanto requerir de vitrectomía. Si la presencia de un cristalino subluxado origina importante desenfoque óptico, el cual no es corregido con anteojos o lentes de contacto, la lensectomía puede ser indicada en estos casos.<sup>88</sup>

### **Terapia Visual**

Alrededor de 1950s, Cüppers describe la técnica para el tratamiento de la fijación excéntrica acompañada de ambliopía severa, por medio de la estimulación de la fovea del ojo ambliope con luces. Esto fue llamado pleóptica. Hasta 1970s, esta técnica fue utilizada en muchas partes del mundo para tratar niños grandes o no cooperadores.<sup>96</sup> Se demostró que era efectivo, pero de muy alto costo en término de tiempo requerido para aplicar el tratamiento; costo para la clínica y para los padres que tenían que trasladarse o dejar de trabajar durante los mismos. No era meas efectivo que los parches,<sup>97</sup> y fue prácticamente abandonado.

Otras formas de ejercicios oculares has sido promovidos hoy en día para el tratamiento de ambliopía.<sup>98-100</sup> En un estudio de 19 pacientes con ambliopía anisométrica (edades entre 8 y 49 años de edad), la terapia visual combinada con oclusión y en algunos casos, prismas han demostrado mejoría en la agudeza visual monocular, así como en la función de la visión binocular.<sup>37</sup>

No hay actualmente suficientes estudios clínicos para poder hacer la recomendación adecuada para el uso de estas técnicas.<sup>96</sup>

### Evaluación de Seguimiento Durante el Tratamiento

El propósito de los seguimientos o controles es básicamente para monitorizar la respuesta al tratamiento y ajustar el mismo en caso necesario. En el control se incluye historia del paciente entre los mismos, la tolerancia al tratamiento y evaluación clínica así como los exámenes indicados.

Por la condición propia del niño de presentar cambios constantes, debe medirse frecuentemente la agudeza visual para determinar si esta mejorando o empeorando. Es preferible mantener un equipo constante de control y evaluación mientras dure el tratamiento.

La frecuencia de seguimiento dependerá de la edad del paciente, la severidad de la ambliopía, e intensidad de la terapia de oclusión (alta versus bajo porcentaje) (ver tabla #7). También debe tomarse en cuenta para la frecuencia de seguimiento, la distancia que debe recorrer el paciente para su control, y las condiciones socioeconómicas del padre/responsable del niño.<sup>[A:III]</sup> Tratamientos menos agresivos y seguimientos más distanciados es mejor que la discontinuación completa de la terapia.

Para minimizar la posibilidad de la ambliopía recurrente, cualquier ametropía debe ser corregida con anteojos o con lentes de contacto. Esta ametropía requiere ser corregida tiempo completo durante toda la adolescencia basados en obtener la mejor agudeza visual posible. En aquellos casos donde la ambliopía reaparece, períodos cortos de parche podrá restaurar la agudeza visual a su máximo obtenido inicialmente.

**TABLE 7 Recomendaciones para el Seguimiento de Ambliopía (Intervalos de Evaluación Durante el Tratamiento) <sup>[A:III]</sup>**

Edad del paciente (años)	Alto porcentaje de oclusión ( $\geq 70\%$ de horas activas/ $\geq 6$ horas al día)	Bajo porcentaje de oclusión ( $< 70\%$ de horas activas/ $< 6$ horas al día) Penalización	Duración del tratamiento y observación
0 - 1	1 - 4 semanas	2 - 8 semanas	1 - 4 meses
1 - 2	2 - 8 semanas	2 - 4 meses	2 - 4 meses
2 - 3	3 - 12 semanas	2 - 4 meses	2 - 4 meses
3 - 4	4 - 16 semanas	2 - 6 meses	2 - 6 meses
4 - 5	4 - 16 semanas	2 - 6 meses	2 - 6 meses
5 - 7	6 - 16 semanas	2 - 6 meses	2 - 6 meses
7 - 9	8 - 16 semanas	3 - 6 meses	3 - 12 meses

NOTA: Los intervalos de tiempos propuestos fueron generados por consenso del panel de expertos.

Una vez obtenida la agudeza visual máxima posible en el paciente, el tratamiento debe ser reducido.<sup>[A:III]</sup> Ya que la ambliopía puede recurrir,<sup>101</sup> y que se ha documentado en forma positiva la respuesta al tratamiento en adultos jóvenes<sup>36</sup>; se recomienda mantener la terapia, la cual el niño/adolescente tiene para entonces la posibilidad de colaborar y elegir cual. Algunos métodos de mantenimiento pueden ser parche de tiempo parcial, penalización óptica de tiempo parcial/total, o penalización cicoplégica de tiempo parcial o total. Cuando el máximo de agudeza visual se ha logrado, entonces el tratamiento debe ser reducido o eventualmente ya suspendido.<sup>101</sup>

Para aquellos pacientes con visión unilateral secundario a la ambliopía, el riesgo de pérdida de visión en el ojo con mejor visión es mayor, y se estima en aproximadamente 1:1000.<sup>51</sup>

Pacientes quienes funcionan monocularmente se les recomienda siempre usar lentes protectores aun si no requieren de prescripción óptica.<sup>[A:III]</sup> Se recomienda el uso constante de los lentes en deportes aun de bajo riesgo ocular, estos lentes son de policarbonato y fueron autorizados por Instituto Nacional de Estándares Americanos No. Z87.1.<sup>[A:III]</sup> Para la mayoría de deporte de pelota, los lentes “goggles” deben ser colocados, y protección adicional de cara y cabeza para actividades de mayor riesgo.<sup>102,103 [A:III]</sup> Para aquellas personas portadoras de visión monocular se indica el uso de lente protector sobretodo en deportes de contacto o actividades de riesgo, como por ejemplo el uso de armas de fuego, armas de balas

de pintura (paintballs), o uso de fuegos artificiales.<sup>104-110 [A:III]</sup> Lentes especiales tipo “goggles,” lentes de protección ocular industrial, o máscaras de cara completa debes usarse en esas condiciones.<sup>[A:III]</sup> Los pacientes portadores de visión monocular deben tener presente que la evaluaciones periódicas de su vista deben realizarse el resto de su vida.<sup>[A:III]</sup>

## **PROVEEDOR**

Algunos procedimientos diagnósticos (e.j. toma de agudeza visual, movilidad ocular) pueden ser delegados a personal apropiadamente entrenado y supervisado por personal auxiliar. La interpretación de los resultados y manejo de la enfermedad, incluyendo supervisión de la terapia de oclusión, requiere de un alto grado de entrenamiento médico, criterio clínico y experiencia del oftalmólogo.<sup>[A:III]</sup> La referencia a un oftalmólogo especialista o con experiencia en esta área, debe realizarse preferiblemente en casos donde existan dudas sobre el manejo del paciente, o cuando en este el tratamiento a la ambliopía no este dando respuesta.

## **CONSULTA Y REFERENCIA**

La ambliopía es un problema que requiere tratamiento por tiempo prolongado, y se requiere de compromiso por parte de los padres/responsables del niño para lograr los mejores resultados posibles.

El oftalmólogo debe explicar claramente los hallazgos en la evaluación con el paciente, si se puede, o en su efecto con el padre/responsable.<sup>[A:III]</sup> El oftalmólogo debe explicar el problema e involucrar a la familia a colaborar con el abordaje del tratamiento.<sup>[A:III]</sup> Padres/responsables del niño quienes entiendan claramente el diagnóstico y las razones de su tratamiento, son más afines a colaborar con el tratamiento.<sup>78,79</sup>



# APPENDICE 1. RESUMEN DE RECOMENDACIONES DE PRIORITARIAS DE CUIDADOS

## DIAGNOSTICO

La evaluación inicial de la ambliopía (historia y examen físico) incluye todos los componentes de la evaluación oftalmológica pediátrica,<sup>1</sup> en especial atención aquellos factores de riesgo que se presentan ambliopía, tales como historia familiar de estrabismo, ambliopía u opacidades de medios.

### Historia

En la historia se incluyen los siguientes datos, y va de acuerdo a los problemas y necesidades propias del paciente:

- ◆ Datos del área demográfica, incluyendo identificación de los padres, fecha de nacimiento del paciente y género.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Documentación e identidad del interrogador.<sup>[B:III]</sup>
- ◆ Identificación de los proveedores de servicios de salud.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Evidenciar la principal queja del paciente y la razón de solicitud de la evaluación ocular.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Problemas oculares actuales.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia ocular, incluyendo problemas previos oculares, enfermedades, diagnósticos y tratamientos.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia de patología sistémica; peso al nacimiento, factores médicos prenatales, perinatales y postnatales pueden ser factores relacionados; hospitalizaciones y cirugías previas; y desarrollo general de salud.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Medicaciones actuales y antecedente de alergia.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Historia familiar y social, incluyendo condiciones oculares y enfermedades sistémicas relevantes.<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Revisión por sistemas.<sup>[B:III]</sup>

### Examen

La exploración ocular consiste en una evaluación fisiológica y anatómica del ojo y de su vía visual. Documentar la cooperación del niño durante estas evaluaciones es importante para interpretar adecuadamente los resultados con los que se realizarán a lo largo del tiempo. En general, el examen incluye los siguientes elementos:

- ◆ Evaluación de agudeza visual u patrón de fijación<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Movilidad y alineamiento ocular<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Reflejo rojo o reflejo rojo binocular (test de Brückner)<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Examen pupilar<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Exploración de segmento anterior<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Retinoscopia/refracción ciclopléjica<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Exploración de fondo de ojo<sup>[A:III]</sup>
- ◆ Exploración de binocularidad/estereopsis<sup>[A:III]</sup>

## MANEJO

Los rangos de éxito del tratamiento de la ambliopía van disminuyendo conforme más edad tenga el paciente.<sup>2,3 [A:I]</sup> No importando la edad del niño, siempre debe considerarse la opción de tratamiento de la ambliopía, y no desestimar el mismo pese a la dificultad que represente para el padre/responsable.<sup>4-6</sup> El pronóstico para lograr mejorar y mantener la mejoría de la agudeza visual en un ojo ambliópico depende de muchos factores, edad del paciente al momento del diagnóstico, severidad de la ambliopía, historia de tratamiento previo,<sup>2</sup> duración de la ambliopía, y adaptación del tratamiento.

Las siguientes terapias se utilizan individualmente o en combinación para lograr la meta terapéutica.

- ◆ Corrección óptica adecuada<sup>2,7,8</sup> [A:I]
- ◆ Oclusión<sup>9-12</sup> [A:I]
- ◆ Penalización<sup>9-11,13,14</sup> [A:I]
- ◆ Cirugía para tratar la causa de ambliopía<sup>15-17</sup> [A:III]

En general, los parches oclusivos deben ser usados como terapia inicial en muchos casos de ambliopía<sup>[A:III]</sup>; a pesar de ello, en ambliopía moderada o leve, la penalización con gotas de atropina han sido una alternativa efectiva.<sup>9-11,13,14</sup>

### Seguimiento y Evaluación Durante el Tratamiento

El propósito del seguimiento es monitorizar la respuesta al tratamiento e ir ajustando el mismo de acuerdo a la evolución. La evaluación de seguimiento incluye la historia entre los lapsos de control, y tolerancia al tratamiento con los estudios requeridos ya antes mencionados.

La frecuencia del seguimiento dependerá en la edad del paciente, severidad de la ambliopía, e intensidad de la terapia oclusiva (alto o bajo porcentaje).

Los pacientes quienes son portadores de visión monocular deben utilizar lentes protectores todo el tiempo, aunque no requiera de graduación.<sup>[A:III]</sup> Se recomienda el uso constante de los lentes en deportes aun de bajo riesgo ocular, estos lentes son de policarbonato y fueron autorizados por Instituto Nacional de Estándares Americanos No. Z87.1.<sup>[A:III]</sup> Para la mayoría de deporte de pelota, los lentes “goggles” deben ser colocados, y protección adicional de cara y cabeza para actividades de mayor riesgo.<sup>18,19</sup> [A:III] Para aquellas personas portadoras de visión monocular se indica el uso de lente protector sobretodo en deportes de contacto o actividades de riesgo, como por ejemplo el uso de armas de fuego, armas de balas de pintura (paintballs), o uso de fuegos artificiales.<sup>20-26</sup> [A:III] Lentes especiales tipo “goggles”, lentes de protección ocular industrial, o máscaras de cara completa debes usarse en esas condiciones.<sup>[A:III]</sup> Los pacientes portadores de visión monocular deben tener presente que la evaluaciones periódicas de su vista deben realizarse el resto de su vida.<sup>[A:III]</sup>

### CONSULTA Y REFERENCIA

La ambliopía es un problema que requiere tratamiento por tiempo prolongado, y se requiere de compromiso por parte de los padres/responsables del niño para lograr los mejores resultados posibles.

El oftalmólogo debe explicar claramente los hallazgos en la evaluación con el paciente, si se puede, o en su efecto con el padre/responsable.<sup>[A:III]</sup> El oftalmólogo debe explicar el problema e involucrar a la familia a colaborar con el abordaje del tratamiento.<sup>[A:III]</sup> Padres/responsables del niño quienes entiendan claramente el diagnóstico y las razones de su tratamiento, son más afines a colaborar con el tratamiento.<sup>27, 28</sup>

### REFERENCIAS DE APENDICE 1

1. American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. Preferred Practice Pattern® Guidelines. Pediatric Eye Evaluations. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007. Available at: <http://www.aao.org/ppp>.
2. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. Arch Ophthalmol 2005;123:437-47.
3. Mohan K, Saroha V, Sharma A. Successful occlusion therapy for amblyopia in 11- to 15-year-old children. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 2004;41:89-95.
4. Dixon-Woods M, Awan M, Gottlob I. Why is compliance with occlusion therapy for amblyopia so hard? A qualitative study. Arch Dis Child 2006;91:491-4.
5. Yang LL, Lambert SR. Reappraisal of occlusion therapy for severe structural abnormalities of the optic disc and macula. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1995;32:37-41.
6. Koklanis K, Abel LA, Aroni R. Psychosocial impact of amblyopia and its treatment: a multidisciplinary study. Clin Experiment Ophthalmol 2006;34:743-50.
7. Chen PL, Chen JT, Tai MC, et al. Anisometric amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. Am J Ophthalmol 2007;143:54-60.
8. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of anisometric amblyopia in children with refractive correction. Ophthalmology 2006;113:895-903.

9. 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.
10. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120:268-78.
11. 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;110:1632-7; discussion 7-8.
12. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121:603-11.
13. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Ophthalmology* 2004;111:2076-85.
14. 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;136:630-9.
15. Lam GC, Repka MX, Guyton DL. Timing of amblyopia therapy relative to strabismus surgery. *Ophthalmology* 1993;100:1751-6.
16. Paysse EA, Coats DK, Hussein MA, et al. Long-term outcomes of photorefractive keratectomy for anisometric amblyopia in children. *Ophthalmology* 2006;113:169-76.
17. Reese PD, Weingeist TA. Pars plana management of ectopia lentis in children. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1202-4.
18. American Academy of Pediatrics and American Academy of Ophthalmology. Joint Policy Statement. Protective Eyewear for Young Athletes. 2003. Available at: <http://www.aao.org/education/statements/>. Accessed February 27, 2007.
19. Vinger PF. Sports medicine and the eye care professional. *J Am Optom Assoc* 1998;69:395-413.
20. Saunte JP, Saunte ME. 33 cases of airsoft gun pellet ocular injuries in Copenhagen, Denmark, 1998-2002. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84:755-8.
21. Kennedy EA, Ng TP, Duma SM. Evaluating eye injury risk of Airsoft pellet guns by parametric risk functions. *Biomed Sci Instrum* 2006;42:7-12.
22. Endo S, Ishida N, Yamaguchi T. Tear in the trabecular meshwork caused by an airsoft gun. *Am J Ophthalmol* 2001;131:656-7.
23. Fleischhauer JC, Goldblum D, Frueh BE, Koerner F. Ocular injuries caused by airsoft guns. *Arch Ophthalmol* 1999;117:1437-9.
24. Greven CM, Bashinsky AL. Circumstance and outcome of ocular paintball injuries. *Am J Ophthalmol* 2006;141:393.
25. Listman DA. Paintball injuries in children: more than meets the eye. *Pediatrics* 2004;113:e15-8.
26. Hargrave S, Weakley D, Wilson C. Complications of ocular paintball injuries in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37:338-43.
27. 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.
28. Norman P, Searle A, Harrad R, 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.



## LECTURAS SUGERIDAS

- ◆ Taylor D, Hoyt CS, eds. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 3rd ed. New York: Saunders Ltd, 2004.
- ◆ von Noorden GK, Campos EC, eds. *Binocular Vision and Ocular Motility: Theory and Management of Strabismus*, 6th ed. St. Louis: CV Mosby, 2002.



# MATERIALES RELACIONADOS DE LA ACADEMIA

## Basic and Clinical Science Course

Pediatric Ophthalmology and Strabismus (Section 6, 2007-2008)

## LEO Clinical Update Course on CD-ROM

Pediatric Ophthalmology and Strabismus (2003)

## Patient Education

Amblyopia brochure (2004)

Eye Safety for Children brochure (2005)

Personal-Eyes Printable™ Patient Handouts on CD-ROM (some handouts available in Spanish) (2007)

Pseudostrabismus brochure (2006)

Strabismus brochure (2005)

Para solicitar este material llamar a: The Academy's Customer Service number, 866.561.8558 (U.S. only) or 415.561.8540 or visit <http://www.aaopt.org/store>.



# REFERENCIAS

1. American Academy of Ophthalmology Basic and Clinical Science Course Subcommittee. Basic and Clinical Science Course. Pediatric Ophthalmology and Strabismus: Section 6, 2007-2008. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007:Chapter 5.
2. Koc F, Durlu N, Ozal H, et al. Single-stage adjustable strabismus surgery under topical anesthesia and propofol. *Strabismus* 2005;13:157-61.
3. Rahi J, Logan S, Timms C, et al. Risk, causes, and outcomes of visual impairment after loss of vision in the non-amblyopic eye: a population-based study. *Lancet* 2002;360:597-602.
4. Abrahamsson M, Sjostrand J. Natural history of infantile anisometropia. *Br J Ophthalmol* 1996;80:860-3.
5. Townshend AM, Holmes JM, Evans LS. Depth of anisometric amblyopia and difference in refraction. *Am J Ophthalmol* 1993;116:431-6.
6. Gwiazda J, Scheiman M, Held R. Anisotropic resolution in children's vision. *Vision Res* 1984;24:527-31.
7. Mitchell DE, Freeman RD, Millodot M, Haegerstrom G. Meridional amblyopia: evidence for modification of the human visual system by early visual experience. *Vision Res* 1973;13:535-58.
8. Birch EE, Stager D, Leffler J, Weakley D. Early treatment of congenital unilateral cataract minimizes unequal competition. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1998;39:1560-6.
9. Cheng KP, Hiles DA, Biglan AW, Pettapiece MC. Visual results after early surgical treatment of unilateral congenital cataracts. *Ophthalmology* 1991;98:903-10.
10. Kushner BJ. Functional amblyopia associated with organic ocular disease. *Am J Ophthalmol* 1981;91:39-45.
11. Summers G, Phelps DL, Tung B, Palmer EA. Ocular cosmesis in retinopathy of prematurity. The Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1092-7.
12. Hillis A, Flynn JT, Hawkins BS. The evolving concept of amblyopia: a challenge to epidemiologists. *Am J Epidemiol* 1983;118:192-205.
13. Williams C, Harrad RA, Harvey I, Sparrow JM. Screening for amblyopia in preschool children: results of a population-based, randomised controlled trial. ALSPAC Study Team. *Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. Ophthalmic Epidemiol* 2001;8:279-95.

14. Attebo K, Mitchell P, Cumming R, et al. Prevalence and causes of amblyopia in an adult population. *Ophthalmology* 1998;105:154-9.
15. Brown SA, Weih LM, Fu CL, et al. Prevalence of amblyopia and associated refractive errors in an adult population in Victoria, Australia. *Ophthalmic Epidemiol* 2000;7:249-58.
16. Newman DK, East MM. Prevalence of amblyopia among defaulters of preschool vision screening. *Ophthalmic Epidemiol* 2000;7:67-71.
17. Robaei D, Rose KA, Ojaimi E, et al. Causes and associations of amblyopia in a population-based sample of 6-year-old Australian children. *Arch Ophthalmol* 2006;124:878-84.
18. Thompson JR, Woodruff G, Hiscox FA, et al. The incidence and prevalence of amblyopia detected in childhood. *Public Health* 1991;105:455-62.
19. National Society to Prevent Blindness. Vision problems in the U.S. Data analysis. Definitions, data sources, detailed data tables, analysis, interpretation. Publication P-10. New York: National Society to Prevent Blindness, 1980.
20. National Advisory Eye Council. Vision Research: A National Plan. Report of the Strabismus, Amblyopia, and Visual Processing Panel, Vol 2, Part 5. Bethesda: US DHHS, NIH Publ No. 83-2475, 2001.
21. Birch EE, Stager DR. Monocular acuity and stereopsis in infantile esotropia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1985;26:1624-30.
22. Dickey CF, Metz HS, Stewart SA, Scott WE. The diagnosis of amblyopia in cross-fixation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1991;28:171-5.
23. Day SH, Orel-Bixler DA, Norcia AM. Abnormal acuity development in infantile esotropia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1988;29:327-9.
24. Castren J. The significance of prematurity on the eye. With reference to retrolental fibroplasia. *Acta Ophthalmol Suppl* 1995;44:19-31.
25. Fledelius H. Prematurity and the eye. Ophthalmic 10-year follow-up of children of low and normal birth weight. *Acta Ophthalmol Suppl* 1976;128:3-245.
26. Kushner BJ. Strabismus and amblyopia associated with regressed retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1982;100:256-61.
27. Hoyt CS. The long-term visual effects of short-term binocular occlusion of at-risk neonates. *Arch Ophthalmol* 1980;98:1967-70.
28. Kitchen WH, Richards A, Ryan MM, et al. A longitudinal study of very low-birthweight infants. II: Results of controlled trial of intensive care and incidence of handicaps. *Dev Med Child Neurol* 1979;21:582-9.
29. Abrahamsson M, Magnusson G, Sjostrand J. Inheritance of strabismus and the gain of using heredity to determine populations at risk of developing strabismus. *Acta Ophthalmol Scand* 1999;77:653-7.
30. Maumenee IH, Alston A, Mets MB, et al. Inheritance of congenital esotropia. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1986;84:85-93.
31. Pike MG, Holmstrom G, de Vries LS, et al. Patterns of visual impairment associated with lesions of the preterm infant brain. *Dev Med Child Neurol* 1994;36:849-62.
32. van Hof-Van Duin J, Evenhuis-van Leunen A, Mohn G, et al. Effects of very low birth weight (VLBW) on visual development during the first year after term. *Early Hum Dev* 1989;20:255-66.
33. Chew E, Remaley NA, Tamboli A, et al. Risk factors for esotropia and exotropia. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1349-55.
34. Hakim RB, Tielsch JM. Maternal cigarette smoking during pregnancy. A risk factor for childhood strabismus. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1459-62.
35. Miller M, Israel J, Cuttone J. Fetal alcohol syndrome. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1981;18:6-15.
36. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Randomized trial of treatment of amblyopia in children aged 7 to 17 years. *Arch Ophthalmol* 2005;123:437-47.
37. Wick B, Wingard M, Cotter S, Scheiman M. Anisometropic amblyopia: is the patient ever too old to treat? *Optom Vis Sci* 1992;69:866-78.
38. Rahi JS, Logan S, Borja MC, et al. Prediction of improved vision in the amblyopic eye after visual loss in the non-amblyopic eye. *Lancet* 2002;360:621-2.
39. Chua B, Mitchell P. Consequences of amblyopia on education, occupation, and long term vision loss. *Br J Ophthalmol* 2004;88:1119-21.

40. Wilson ME. Adult amblyopia reversed by contralateral cataract formation. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1992;29:100-2.
41. Mohindra I, Jacobson SG, Thomas J, Held R. Development of amblyopia in infants. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99:344-6.
42. Vaegan, Taylor D. Critical period for deprivation amblyopia in children. *Trans Ophthalmol Soc U K* 1979;99:432-9.
43. Awaya S, Miyake S. Form vision deprivation amblyopia: further observations. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988;226:132-6.
44. Tychsen L. Binocular Vision. In: Hart W, ed. *Adler's Physiology of the Eye*. St. Louis: Mosby; 1992:chap. 24.
45. Rentschler I, Hilz R, Brettel H. Spatial tuning properties in human amblyopia cannot explain the loss of optotype acuity. *Behav Brain Res* 1980;1:433-43.
46. 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;110:1632-7; discussion 7-8.
47. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine vs. patching for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2002;120:268-78.
48. Section 5: vision standards and low-vision aids. In: Rhee DJ, ed. *PDR for Ophthalmic Medicines*. 35th ed. Montvale, NJ: Thomson PDR; 2006:30-1.
49. Department of the Air Force. 2006 air force instruction 48-123: medical examinations and standards volume 3 - flying and special operational duty. Available at: <http://www.e-publishing.af.mil/pubfiles/af/48/afi48-123v3/afi48-123v3.pdf>. Accessed July 2, 2007.
50. Rahi JS, Cumberland PM, Peckham CS. Does amblyopia affect educational, health, and social outcomes? Findings from 1958 British birth cohort. *BMJ* 2006;332:820-5.
51. Tommila V, Tarkkanen A. Incidence of loss of vision in the healthy eye in amblyopia. *Br J Ophthalmol* 1981;65:575-7.
52. Weakley DR, Jr., Holland DR. Effect of ongoing treatment of amblyopia on surgical outcome in esotropia. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1997;34:275-8.
53. Dixon-Woods M, Awan M, Gottlob I. Why is compliance with occlusion therapy for amblyopia so hard? A qualitative study. *Arch Dis Child* 2006;91:491-4.
54. Yang LL, Lambert SR. Reappraisal of occlusion therapy for severe structural abnormalities of the optic disc and macula. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1995;32:37-41.
55. Koklanis K, Abel LA, Aroni R. Psychosocial impact of amblyopia and its treatment: a multidisciplinary study. *Clin Experiment Ophthalmol* 2006;34:743-50.
56. Membreno JH, Brown MM, Brown GC, et al. A cost-utility analysis of therapy for amblyopia. *Ophthalmology* 2002;109:2265-71.
57. Eibschitz-Tsimhoni M, Friedman T, Naor J, et al. Early screening for amblyogenic risk factors lowers the prevalence and severity of amblyopia. *J AAPOS* 2000;4:194-9.
58. Kvarnstrom G, Jakobsson P, Lennerstrand G. Visual screening of Swedish children: an ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:240-4.
59. U.S. Preventive Services Task Force. Screening for visual impairment in children younger than age 5 years: recommendation statement. *Ann Fam Med* 2004;2:263-6.
60. Lithander J, Sjostrand J. Anisometric and strabismic amblyopia in the age group 2 years and above: a prospective study of the results of treatment. *Br J Ophthalmol* 1991;75:111-6.
61. Donahue SP, Arnold RW, Ruben JB. Preschool vision screening: what should we be detecting and how should we report it? Uniform guidelines for reporting results of preschool vision screening studies. *J AAPOS* 2003;7:314-6.
62. Eye examination in infants, children, and young adults by pediatricians. *Pediatrics* 2003;111:902-7.
63. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus and American Academy of Ophthalmology. Joint Policy Statement. Vision Screening for Infants and Children. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007. Available at: <http://www.aao.org/education/statements/>.
64. American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. Preferred Practice Pattern<sup>®</sup> Guidelines. Pediatric Eye Evaluations. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007. Available at: <http://www.aao.org/ppp>.

65. American Academy of Ophthalmology Pediatric Ophthalmology/Strabismus Panel. Preferred Practice Pattern<sup>®</sup> Guidelines. Esotropia and Exotropia. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007. Available at: <http://www.aaopt.org/ppp>.
66. Bruckner R. [Practical use of the illumination test in the early diagnosis of strabismus]. *Ophthalmologica* 1965;149:497-503.
67. Tongue AC, Cibis GW. Bruckner test. *Ophthalmology* 1981;88:1041-4.
68. Portnoy JZ, Thompson HS, Lennarson L, Corbett JJ. Pupillary defects in amblyopia. *Am J Ophthalmol* 1983;96:609-14.
69. American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus. Refraction in Children, Position Statement. San Francisco: American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus, 1999.
70. Guyton DL, O'Connor GM. Dynamic retinoscopy. *Curr Opin Ophthalmol* 1991;2:78-80.
71. Hunter DG. Dynamic retinoscopy: the missing data. *Surv Ophthalmol* 2001;46:269-74.
72. Rosenbaum AL, Bateman JB, Bremer DL, Liu PY. Cycloplegic refraction in esotropic children. Cyclopentolate versus atropine. *Ophthalmology* 1981;88:1031-4.
73. American Academy of Ophthalmology Basic and Clinical Science Course Subcommittee. Basic and Clinical Science Course. Pediatric Ophthalmology and Strabismus: Section 6, 2007-2008. San Francisco, CA: American Academy of Ophthalmology; 2007:Chapter 6.
74. Mohan K, Saroha V, Sharma A. Successful occlusion therapy for amblyopia in 11- to 15-year-old children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2004;41:89-95.
75. Epelbaum M, Milleret C, Buisseret P, Dufier JL. The sensitive period for strabismic amblyopia in humans. *Ophthalmology* 1993;100:323-7.
76. Klaeger-Manzanell C, Hoyt CS, Good WV. Two step recovery of vision in the amblyopic eye after visual loss and enucleation of the fixing eye. *Br J Ophthalmol* 1994;78:506-7.
77. El Mallah MK, Chakravarthy U, Hart PM. Amblyopia: is visual loss permanent? *Br J Ophthalmol* 2000;84:952-6.
78. 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.
79. Norman P, Searle A, Harrad R, 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.
80. Chen PL, Chen JT, Tai MC, et al. Anisometropic amblyopia treated with spectacle correction alone: possible factors predicting success and time to start patching. *Am J Ophthalmol* 2007;143:54-60.
81. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology* 2006;113:895-903.
82. 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.
83. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of patching regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Arch Ophthalmol* 2003;121:603-11.
84. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of atropine regimens for treatment of moderate amblyopia in children. *Ophthalmology* 2004;111:2076-85.
85. 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;136:630-9.
86. Lam GC, Repka MX, Guyton DL. Timing of amblyopia therapy relative to strabismus surgery. *Ophthalmology* 1993;100:1751-6.
87. Paysse EA, Coats DK, Hussein MA, et al. Long-term outcomes of photorefractive keratectomy for anisometropic amblyopia in children. *Ophthalmology* 2006;113:169-76.
88. Reese PD, Weingeist TA. Pars plana management of ectopia lentis in children. *Arch Ophthalmol* 1987;105:1202-4.
89. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial of prescribed patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. *Ophthalmology* 2003;110:2075-87.
90. Pediatric Eye Disease Investigator Group. A randomized trial to evaluate 2 hours of daily patching for strabismic and anisometropic amblyopia in children. *Ophthalmology* 2006;113:904-12.
91. Hubel DH, Wiesel TN. Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex. *J Physiol* 1968;195:215-43.

92. Tigges M, Boothe RG, Tigges J, Wilson JR. 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.
93. Koc F, Ozal H, Yasar H, Firat E. Resolution in partially accommodative esotropia during occlusion treatment for amblyopia. *Eye* 2006;20:325-8.
94. Holmes JM, Kraker RT, Beck RW, et al. A randomized trial of prescribed patching regimens for treatment of severe amblyopia in children. *Ophthalmology* 2003;110:2075-87.
95. 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.
96. Helveston EM. Visual training: current status in ophthalmology. *Am J Ophthalmol* 2005;140:903-10.
97. Veronneau-Troutman S, Dayanoff SS, Stohler T, Clahane AC. Conventional occlusion vs. pleoptics in the treatment of amblyopia. *Am J Ophthalmol* 1974;78:117-20.
98. Li RW, Levi DM. Characterizing the mechanisms of improvement for position discrimination in adult amblyopia. *J Vis* 2004;4:476-87.
99. Li RW, Levi DM, Klein SA. Perceptual learning improves efficiency by re-tuning the decision 'template' for position discrimination. *Nat Neurosci* 2004;7:178-83.
100. Li RW, Young KG, Hoenig P, Levi DM. Perceptual learning improves visual performance in juvenile amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:3161-8.
101. Holmes JM, Beck RW, Kraker RT, et al. Pediatric Eye Disease Investigator Group. Risk of amblyopia recurrence after cessation of treatment. *J AAPOS* 2004;8:420-8.
102. American Academy of Pediatrics and American Academy of Ophthalmology. Joint Policy Statement. Protective Eyewear for Young Athletes. 2003. Available at: <http://www.aao.org/education/statements/>. Accessed February 27, 2007.
103. Vinger PF. Sports medicine and the eye care professional. *J Am Optom Assoc* 1998;69:395-413.
104. Saunte JP, Saunte ME. 33 cases of airsoft gun pellet ocular injuries in Copenhagen, Denmark, 1998-2002. *Acta Ophthalmol Scand* 2006;84:755-8.
105. Kennedy EA, Ng TP, Duma SM. Evaluating eye injury risk of Airsoft pellet guns by parametric risk functions. *Biomed Sci Instrum* 2006;42:7-12.
106. Endo S, Ishida N, Yamaguchi T. Tear in the trabecular meshwork caused by an airsoft gun. *Am J Ophthalmol* 2001;131:656-7.
107. Fleischhauer JC, Goldblum D, Frueh BE, Koerner F. Ocular injuries caused by airsoft guns. *Arch Ophthalmol* 1999;117:1437-9.
108. Greven CM, Bashinsky AL. Circumstance and outcome of ocular paintball injuries. *Am J Ophthalmol* 2006;141:393.
109. Listman DA. Paintball injuries in children: more than meets the eye. *Pediatrics* 2004;113:e15-8.
110. Hargrave S, Weakley D, Wilson C. Complications of ocular paintball injuries in children. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2000;37:338-43.