

# Estrabismo

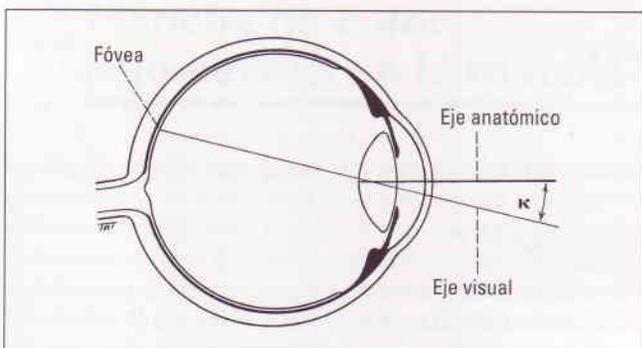
|   |            |   |            |
|---|------------|---|------------|
| ● <b>INTRODUCCIÓN</b>                             | <b>528</b> | ● <b>EXOTROPÍA</b>                      | <b>557</b> |
| Definiciones                                      | 528        | Exotropía constante                     | 557        |
| Anatomía de los músculos extraoculares            | 528        | Exotropía intermitente                  | 558        |
| Movimientos oculares                              | 530        | ● <b>SÍNDROMES ESPECIALES</b>           | <b>559</b> |
| ● <b>CONSECUENCIAS FUNCIONALES DEL ESTRABISMO</b> | <b>533</b> | Síndrome de Duane                       | 559        |
| Ambliopía   | 533        | Síndrome de Brown                       | 560        |
| Confusión y diplopía                              | 534        | Síndrome de Möbius                      | 560        |
| ● <b>EVALUACIÓN CLÍNICA</b>                       | <b>537</b> | Síndromes de fibrosis                   | 561        |
| Historia  | 537        | ● <b>PATRONES ALFABÉTICOS</b>           | <b>562</b> |
| Agudeza visual                                    | 537        | Patrón en «V»                           | 562        |
| Pruebas para la estereopsis                       | 539        | Patrón en «A»                           | 562        |
| Pruebas para las anomalías sensoriales            | 541        | ● <b>PRINCIPIOS DE CIRUGÍA</b>          | <b>563</b> |
| Determinación de la desviación                    | 544        | Procedimientos de debilitamiento        | 563        |
| Pruebas de motilidad                              | 548        | Procedimientos de refuerzo              | 564        |
| Refracción y funduscopía                          | 549        | Tratamiento del estrabismo parético     | 564        |
| Exploración de la diplopía                        | 550        | Suturas ajustables                      | 565        |
| ● <b>ESOTROPÍA</b>                                | <b>552</b> | Quimiodenervación con toxina botulínica | 566        |
| Esotropía acomodativa                             | 553        |   |            |
| Esotropía infantil esencial                       | 554        |   |            |
| Microtropía                                       | 556        |   |            |
| Otras esotropías no acomodativas                  | 557        |   |            |

## Introducción

### Definiciones

El alineamiento ocular normal supone el paralelismo de los ejes visuales para la visión a distancia, o la intersección de los ejes visuales en el punto de fijación para la visión de cerca.

1. El **estrabismo** es una mala alineación de los ojos.
2. La **ortoforia** supone un alineamiento ocular perfecto *sin esfuerzo*, incluso en ausencia de un estímulo para la fusión. Es rara; la mayoría de las personas tienen una heteroforia leve.
3. La **heteroforia** («foria») supone una tendencia de los ojos a desviarse (estrabismo latente). El alineamiento ocular se mantiene con esfuerzo.
4. La **heterotropía** («tropía») supone un estrabismo manifiesto—los ojos están mal alineados—. Una foria se puede convertir en tropía si:
  - La fuerza muscular es inadecuada para mantener el alineamiento ocular.
  - El estímulo para la fusión es débil (p. ej., visión borrosa unilateral).
  - Las vías neurológicas que ayudan a la coordinación ocular fallan.
5. Los **prefijos** «eso» y «exo» suponen una desviación ocular interna y externa, respectivamente. Por ejemplo: una exoforia es una tendencia de los ojos a la divergencia, mientras que una esotropía es un estrabismo convergente manifiesto. El mal alineamiento ocular puede ser también vertical, y se aplican los prefijos hipo- (hacia abajo) e hiper- (hacia arriba), o torsional.
6. El **eje visual** (línea de visión) pasa desde la fovea, a través del punto nodal del ojo y hasta el punto de fijación (objeto de la mirada). Los dos ejes visuales suelen cruzarse normalmente en el punto de fijación. La fovea suele ser ligeramente temporal al polo posterior (centro geométrico en la parte posterior del globo ocular); por lo tanto, el eje visual corta a la córnea ligeramente nasal al centro.
7. El **eje anatómico** es una línea que pasa desde el polo posterior a través del centro de la córnea.
8. El **ángulo kappa** es el ángulo formado por los ejes visual y anatómico, y suele ser aproximadamente de  $5^\circ$  (Fig. 16.1). El



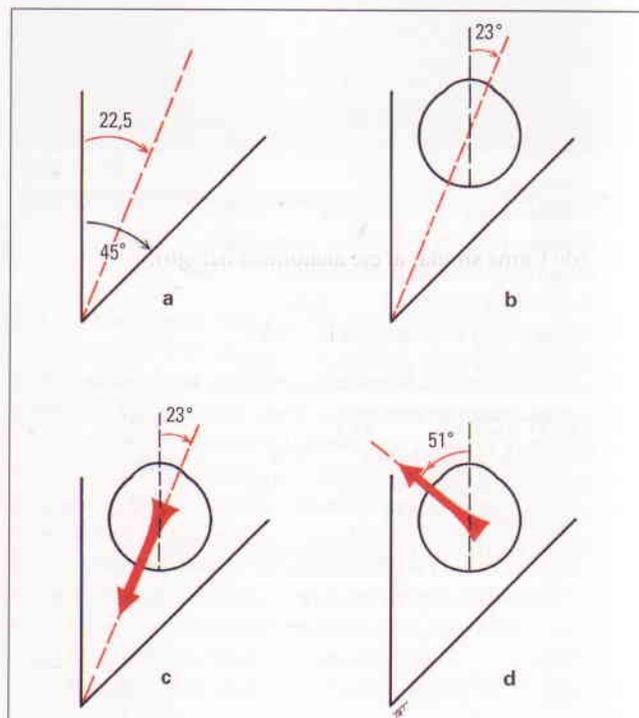
**Fig. 16.1**  
Ángulo kappa.

ángulo kappa es positivo cuando la fovea es temporal al polo posterior, y negativo cuando se aplica lo inverso. Las anomalías del ángulo kappa pueden dar lugar a pseudoestrabismo (ver después).

### Anatomía de los músculos extraoculares

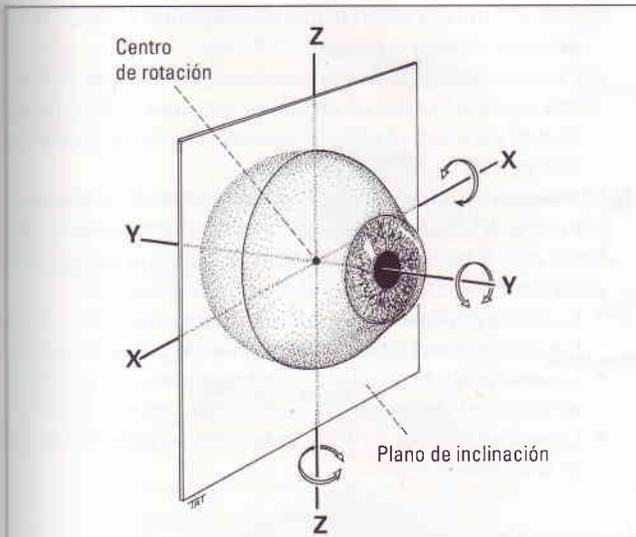
#### Principios generales

Las paredes lateral y medial de la órbita forman un ángulo de  $45^\circ$  entre sí (Fig. 16.2a). Por lo tanto, el eje orbitario forma un ángulo de  $22,5^\circ$  con cada una de las paredes medial y lateral. Por motivos de simplificación se suele considerar que este ángulo mide  $23^\circ$ . Cuando el ojo mira recto hacia delante a un punto fijo en el horizonte con la cabeza erecta (posición primaria de la mirada), el eje visual forma un ángulo de  $23^\circ$  con el eje orbitario (Fig. 16.2b). Las acciones de los músculos extraoculares dependen de la posición del globo ocular en el momento de la contracción muscular.



**Fig. 16.2**  
Anatomía de los músculos extraoculares (ver texto).

1. La **acción primaria** de un músculo es su efecto principal cuando el ojo está en la posición primaria.
2. Las **acciones subsidiarias** son los efectos adicionales sobre la posición del ojo.
3. El **plano de inclinación** es un plano coronal imaginario que pasa a través del centro de rotación del globo ocular. El globo ocular rota sobre los ejes de Fick, que se cruzan con el plano de inclinación (Fig. 16.3).



**Fig. 16.3**  
Plano de inclinación y ejes de Fick (ver texto).

- El globo rota a la izquierda y a la derecha alrededor del eje vertical **Z**.
- El globo se mueve hacia arriba y hacia abajo alrededor del eje horizontal **X**.
- Los movimientos torsionales tienen lugar alrededor del eje **Y** que atraviesa el globo ocular desde delante hacia atrás (de forma similar al eje anatómico del ojo).

### Músculos rectos horizontales

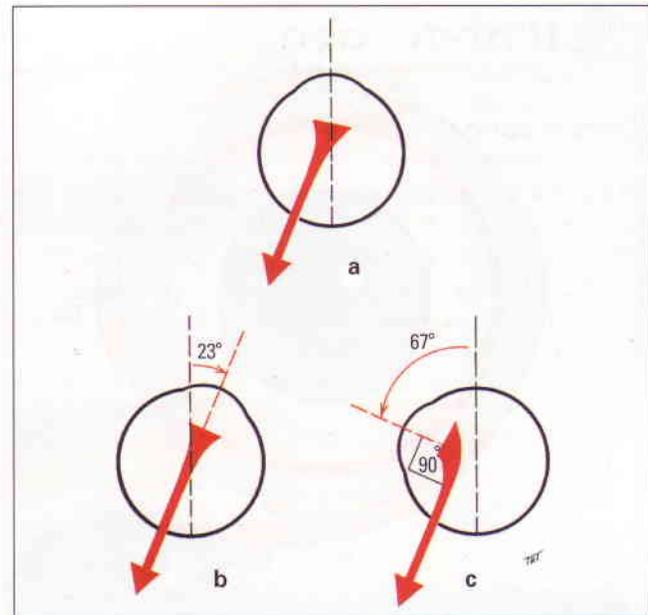
Cuando el ojo está en la posición primaria, los músculos rectos horizontales son puramente movilizados horizontales alrededor del eje vertical **Z** y sólo tienen acciones primarias.

1. El **recto medial** se origina en el anillo de Zinn en el vértice de la órbita y se inserta 5,5 mm por detrás del limbo nasal. Su única acción es la aducción.
2. El **recto lateral** se origina en el anillo de Zinn y se inserta 6,9 mm por detrás del limbo temporal. Su única acción es la abducción.

### Músculos rectos verticales

Los músculos rectos verticales discurren en la misma línea que el eje orbitario y se insertan por delante del ecuador. Por este motivo forman un ángulo de  $23^\circ$  con el eje visual (ver Fig. 16.2c).

1. El **recto superior** se origina en la parte superior del anillo de Zinn y se inserta 7,7 mm por detrás del limbo superior.
  - La acción principal del recto superior es la elevación (Fig. 16.4a). Las acciones secundarias son la aducción y la torsión interna.
  - Cuando el globo ocular está en una posición de  $23^\circ$  de abducción, los ejes orbitario y visual coinciden (Fig. 16.4b). En esta posición no hay acciones subsidiarias y



**Fig. 16.4**  
Acciones del músculo recto superior derecho.

sólo puede actuar como elevador. Por lo tanto, ésta es la posición óptima del globo ocular para estudiar la función del músculo recto superior.

- Si el globo ocular está en una posición de  $67^\circ$  de aducción, el ángulo entre los ejes orbitario y visual es de  $90^\circ$  (Fig. 16.4c). En esta posición el recto superior sólo puede actuar como rotador interno.
2. El **recto inferior** se origina en la parte inferior del anillo de Zinn y se inserta 6,5 mm por detrás del limbo inferior.
    - La acción principal del recto inferior es la depresión. Las acciones secundarias son la aducción y la torsión externa.
    - Cuando el globo está en una posición de  $23^\circ$  de abducción, el recto inferior sólo actúa como depresor. Igual que en el caso del recto superior, ésta es la posición óptima del globo ocular para estudiar la función del músculo recto inferior.
    - Si el globo está en una posición de  $67^\circ$  de aducción, el recto inferior sólo puede actuar como rotador externo.

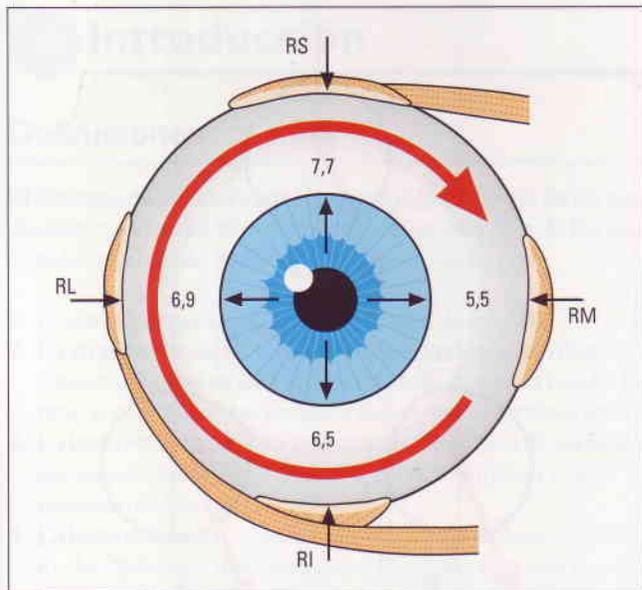
### Espiral de Tillaux

Es una línea imaginaria que une las inserciones de los cuatro músculos rectos y una referencia anatómica importante cuando se realiza cirugía. Las inserciones se realizan más allá del limbo y adoptan un patrón en espiral. La inserción del recto medial es más cercana (5,5 mm), seguida de la del recto inferior (6,5 mm), el recto lateral (6,9 mm) y el recto superior (7,7 mm) (Fig. 16.5).

### Músculos oblicuos

Los oblicuos se insertan por detrás del ecuador del ojo y forman un ángulo de  $51^\circ$  con el eje visual (ver Fig. 16.2d).

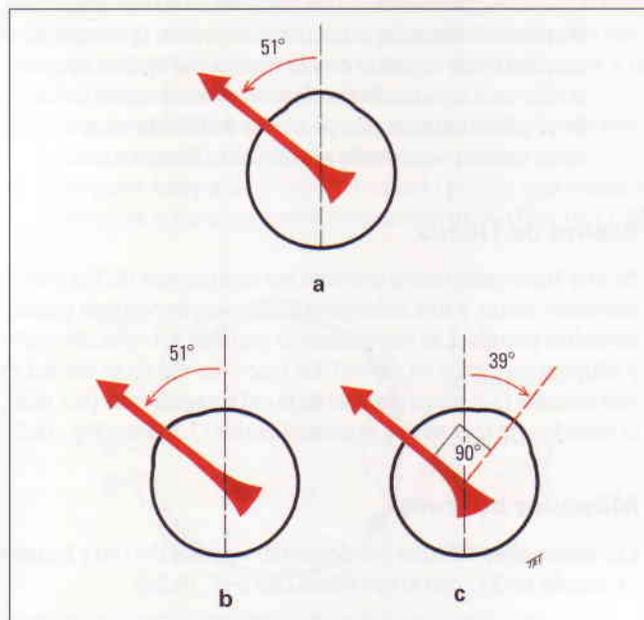
1. El **oblicuo superior** se origina por encima y medialmente al agujero óptico. Pasa a través de la tróclea por el ángulo



**Fig. 16.5**  
Espiral de Tillaux (ver texto).

entre las paredes superior y medial, y se refleja hacia atrás y lateralmente para insertarse en el cuadrante temporal superior posterior del globo ocular.

- La acción principal del oblicuo superior es la torsión interna (Fig. 16.6a). En esta posición las acciones secundarias son la elevación y la abducción.
- Cuando el globo ocular está en una posición de  $51^\circ$  de aducción, el eje visual del globo coincide con la línea de tracción del músculo (Fig. 16.6b). En esta posición sólo puede actuar como depresor. Por lo tanto, ésta es la posi-



**Fig. 16.6**  
Acciones del músculo oblicuo superior derecho (ver texto).

ción óptima del globo ocular para estudiar la función del músculo oblicuo superior.

- Cuando el ojo está a  $39^\circ$  de abducción, el eje visual y el oblicuo superior forman un ángulo de  $90^\circ$  entre sí (Fig. 16.6c). En esta posición, el oblicuo superior sólo puede causar torsión interna.
2. El **oblicuo inferior** se origina en una pequeña depresión justo por detrás del borde orbitario lateral al conducto lagrimal. Pasa hacia atrás y lateralmente para insertarse en el cuadrante temporal posterior inferior del globo, *cerca de la mácula*.
    - La acción principal del músculo inferior es la torsión externa. Las acciones secundarias son la elevación y la abducción.
    - Cuando el globo ocular está en una posición de  $51^\circ$  de aducción, el oblicuo inferior sólo actúa como elevador.
    - Cuando el ojo está a  $39^\circ$  de abducción, su principal acción es la torsión externa.

### Inervación

1. El **recto lateral** está inervado por el sexto par craneal (nervio abducente –músculo abductor–).
2. El **oblicuo superior** está inervado por el cuarto par craneal (nervio troclear –músculo asociado con la tróclea–).
3. **Otros músculos** y el músculo elevador del párpado superior están inervados por el tercer par (oculomotor).

## Movimientos oculares

### Ducciones

Las ducciones son movimientos monoculares del ojo alrededor de los ejes de Fick. Consisten en aducción, abducción, elevación, depresión, torsión interna y torsión externa. Se exploran ocluyendo el otro ojo y pidiendo al paciente que siga un objeto diana en cada dirección de la mirada.

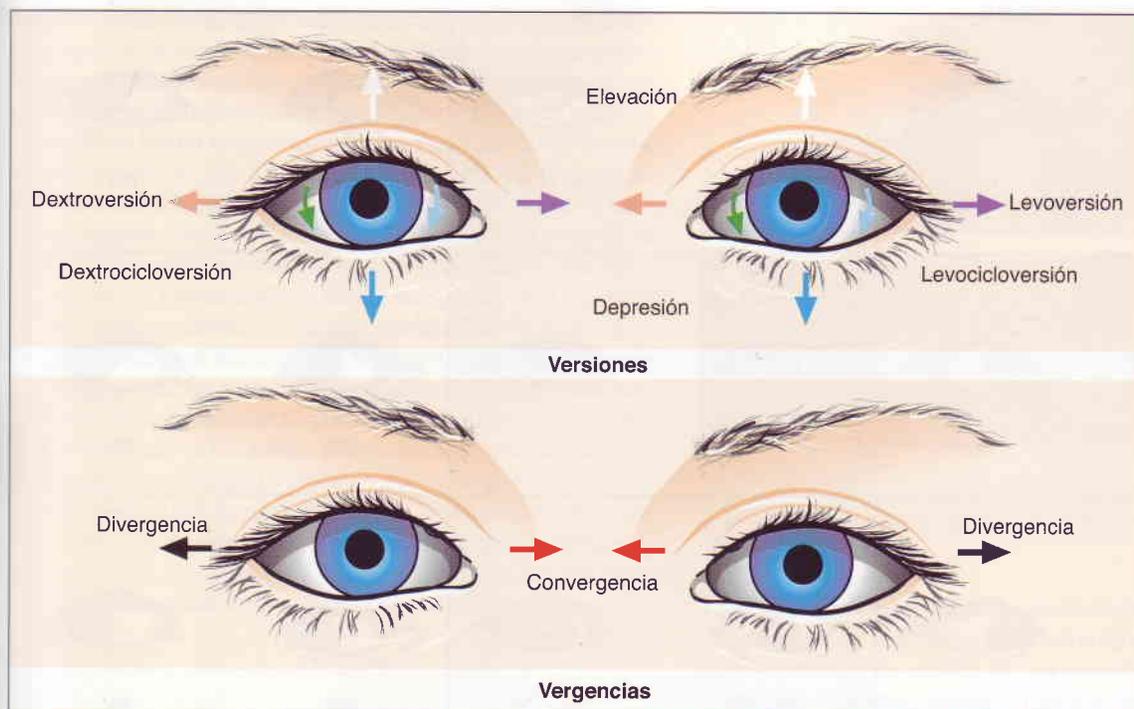
### Versiones

Las versiones son movimientos binoculares simultáneos conjugados (en la misma dirección) (Fig. 16.7, arriba).

- Dextroversión y levoversión (mirada a la derecha; mirada a la izquierda), elevación (mirada hacia arriba) y depresión (mirada hacia abajo). Estos cuatro movimientos llevan al globo ocular a las posiciones *secundarias* de la mirada por rotación alrededor de un eje de Fick horizontal (X) o vertical (Z).
- Dextroelevación y dextrodepresión (mirada hacia arriba y a la derecha; mirada hacia abajo y a la derecha) y levelevación y levodepresión (mirada hacia arriba y a la izquierda; mirada hacia abajo y a la izquierda). Estos cuatro movimientos oblicuos llevan a los ojos a las posiciones *terciarias* de la mirada por rotación alrededor de los ejes horizontal y vertical.
- Dextrocicloversión y levocicloversión (rotación del limbo superior de ambos ojos hacia la derecha o a la izquierda).

### Vergencias

Las vergencias son movimientos binoculares simultáneos no conjugados (en direcciones opuestas) (Fig. 16.7, abajo). La con-



**Fig. 16.7**  
Movimientos  
binoculares.  
(Cortesía del  
Wilmer Eye  
Institute.)

vergencia es la aducción simultánea (girar hacia dentro), y la divergencia es la capacidad de girar hacia fuera a partir de una posición convergente. La convergencia puede ser voluntaria o refleja. La convergencia refleja tiene cuatro componentes:

1. Convergencia **tónica**, que implica un tono de innervación inherente de los rectos mediales, cuando el paciente está despierto.
2. La convergencia **proximal** es inducida por la conciencia psicológica de un objeto cercano.
3. La convergencia **fusional** es un reflejo optomotor, que mantiene la visión binocular única (VBU), permitiendo que imágenes similares sean proyectadas en las áreas retinianas correspondientes de cada ojo. Se produce sin un cambio en el estado de refracción del ojo y se inicia por disparidad en la imagen retiniana bitemporal.
4. La **convergencia acomodativa** es inducida por el hecho de acomodación como parte del reflejo sincinético de proximidad. Cada dioptría de acomodación se acompaña por un incremento constante en la convergencia acomodativa, produciendo la relación «convergencia acomodativa por acomodación» (AC/A). Ésta es la cantidad de convergencia medida en dioptrías de prisma ( $\Delta$ ) por unidad de cambio de acomodación en dioptrías (D). El valor normal es entre 3 y 5  $\Delta$ . Esto significa que 1 D de acomodación se asocia con 3 a 5  $\Delta$  de convergencia acomodativa. Se muestra más adelante que las anomalías de la relación AC/A desempeñan un papel importante en la etiología del estrabismo.

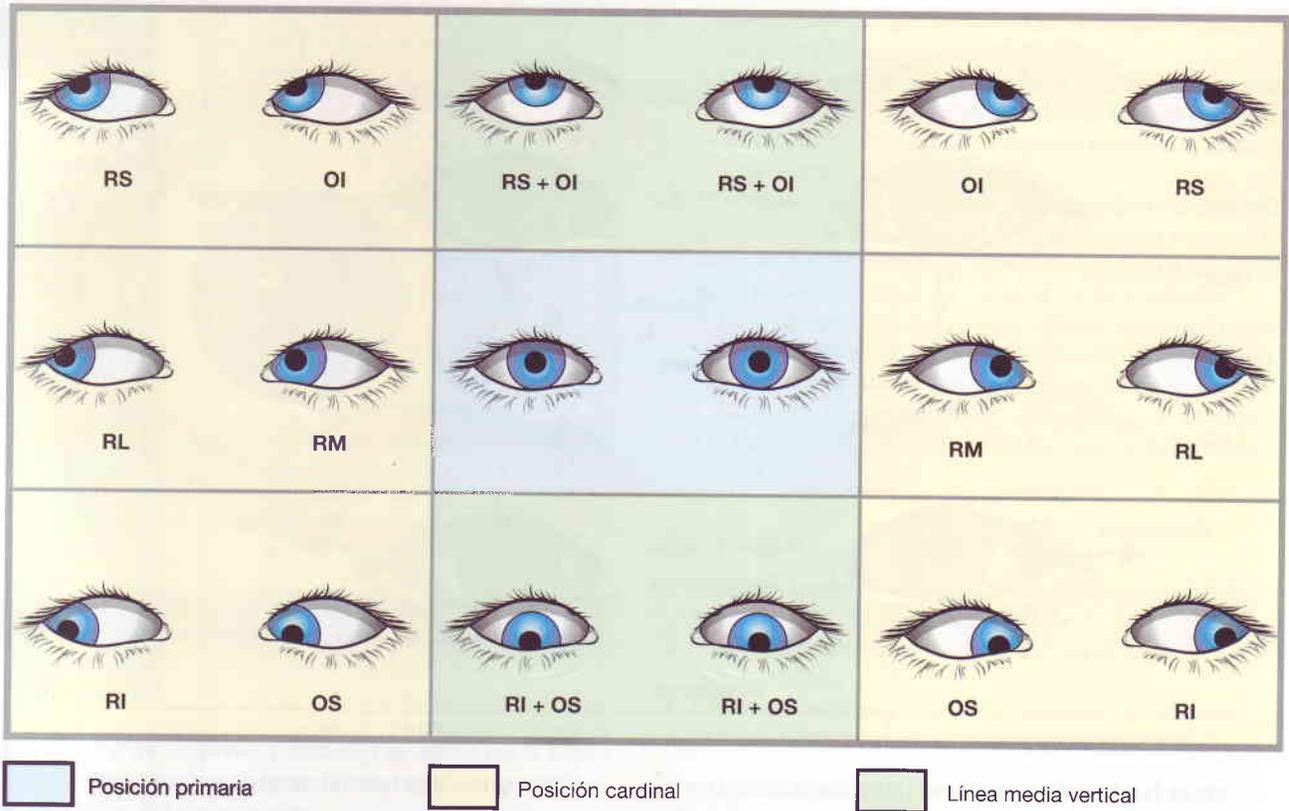
### Posiciones de la mirada

1. Las **seis posiciones cardinales de la mirada** son aquellas en las cuales un músculo de cada ojo ha movido el ojo a esta posición de la forma siguiente:

- Dextroversión (recto lateral derecho y recto medial izquierdo).
  - Levoversión (recto lateral izquierdo y recto medial derecho).
  - Dextroelevación (recto superior derecho y oblicuo inferior izquierdo).
  - Levoelevación (recto superior izquierdo y oblicuo inferior derecho).
  - Dextrodepresión (recto inferior derecho y oblicuo superior izquierdo).
  - Levodepresión (recto inferior izquierdo y oblicuo superior derecho).
2. Las **nueve posiciones diagnósticas de la mirada** son aquellas en las que se determinan las desviaciones. Constan de las seis posiciones cardinales, la posición primaria, y la elevación y depresión puras (Fig. 16.8).

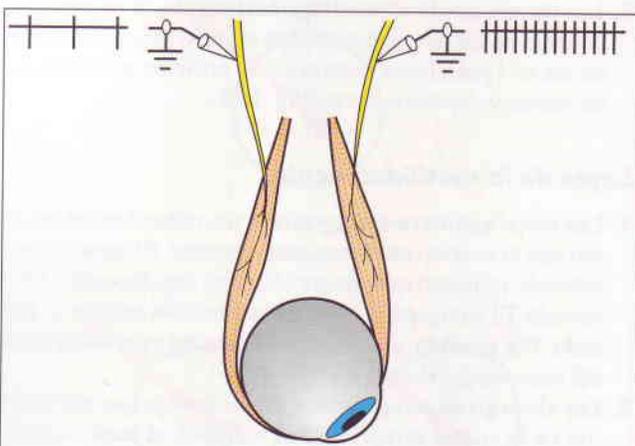
### Leyes de la motilidad ocular

1. Los pares **agonista-antagonista** son músculos del *mismo* ojo que lo mueven en direcciones *opuestas*. El *agonista* es el músculo principal que mueve el ojo en una dirección determinada. El *antagonista* actúa en la dirección opuesta al agonista. Por ejemplo, el recto lateral derecho es el antagonista del recto medial derecho.
2. Los **sinérgicos** son músculos del *mismo* ojo que mueven el ojo en la *misma* dirección. Por ejemplo, el recto superior derecho y el oblicuo inferior derecho actúan de forma sinérgica para la elevación.
3. Los **músculos horquilla** (uncidos) son *pares de músculos*, uno en cada ojo, que producen movimientos oculares conjugados. Por ejemplo, el músculo horquilla del oblicuo superior izquierdo es el recto inferior derecho.



**Fig. 16.8**  
Posiciones diagnósticas de la mirada (ver texto).

4. La **ley de Sherrington** de la inervación (inhibición) recíproca afirma que la estimulación nerviosa aumentada de un músculo extraocular (p. ej., el recto medial derecho) se acompaña de una disminución recíproca en la estimulación nerviosa de su antagonista (p. ej., el recto lateral derecho) (Fig. 16.9). Esto significa que cuando el recto medial se contrae, el recto

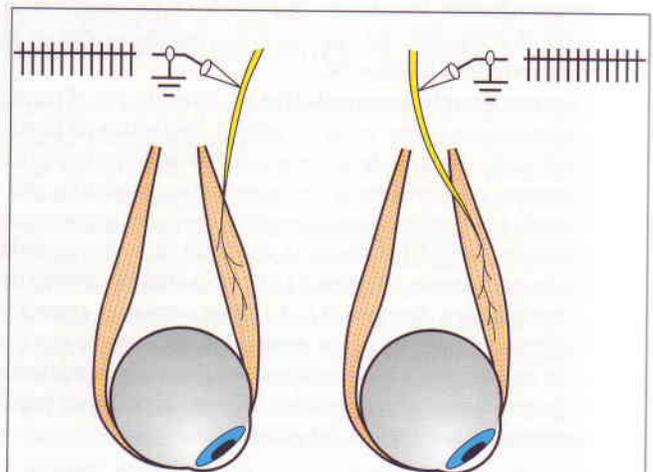


El aumento de la inervación de un músculo extraocular determinado se acompaña de una disminución recíproca de la inervación de su antagonista

**Fig. 16.9**  
Ley de Sherrington de inervación recíproca.

lateral automáticamente se relaja, y a la inversa. La ley de Sherrington se aplica tanto a las versiones como a las vergencias.

5. La **ley de Hering** de los estados de inervación igual afirma que durante cualquier movimiento ocular conjugado fluye una estimulación nerviosa igual y simultánea a los músculos horquilla (Fig. 16.10). En caso de un estrabismo parético, la



Llega la misma inervación a los músculos horquilla para mover ambos ojos en la misma dirección de la mirada

**Fig. 16.10**  
Ley de Hering de inervación igual de los músculos horquilla.

cantidad de estimulación nerviosa en ambos ojos es simétrica y siempre está determinada por el ojo fijador, de forma que el ángulo de desviación variará de acuerdo con el ojo que se emplee para la fijación. Por ejemplo si en el caso de parálisis del recto lateral izquierdo parético (recto medial izquierdo). El grado de la mala alineación de los dos ojos en esta situación se denomina *desviación primaria* (Figs. 16.11, izquierda y 16.12a). Si el ojo izquierdo parético se usa ahora para la fijación, habrá inervación adicional hacia el recto lateral izquierdo, con el fin de restablecerla. Sin embargo, según la ley de Hering, una cantidad igual de inervación llegará también al recto medial derecho (músculo en horquilla). Esto ocasionará una acción excesiva del recto medial derecho y una cantidad excesiva de aducción del ojo derecho. El grado de la mala alineación entre los dos ojos en esta situación se denomina *desviación secundaria* (Figs. 16.11, derecha y 16.12b). En un estrabismo parético la desviación secundaria supera la desviación primaria.

## Consecuencias funcionales del estrabismo

### Ambliopía

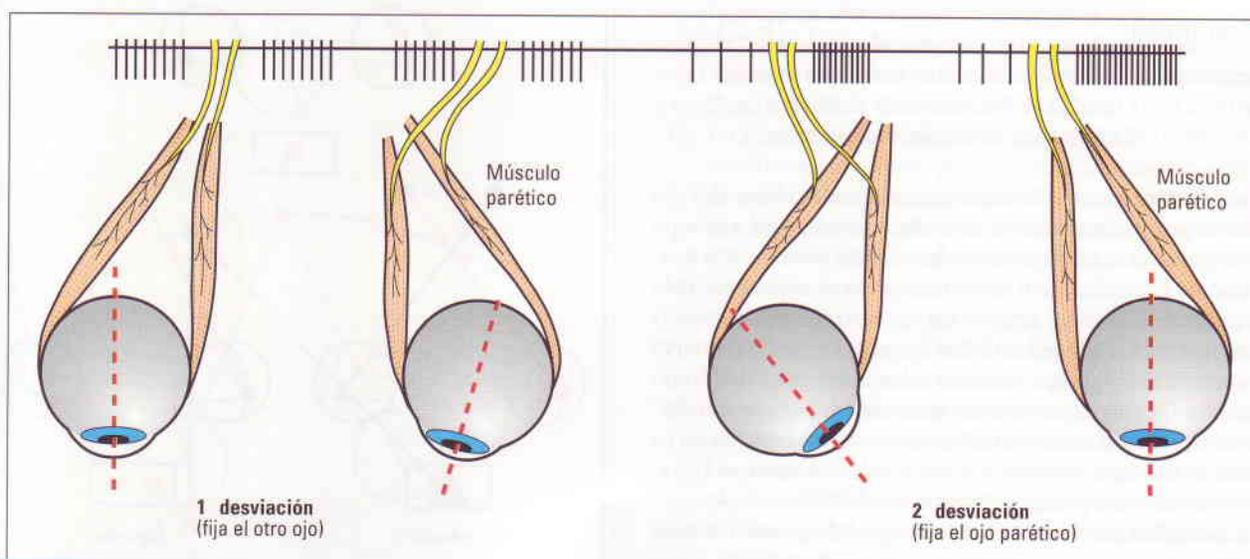
#### Clasificación

La ambliopía es la disminución unilateral o bilateral (raramente) de la agudeza visual mejor corregida causada por privación formal de la visión y/o interacción binocular anormal, para la que no se halla una patología del ojo o la vía visual.



**Fig. 16.12**  
Parálisis del sexto par izquierdo. (a) Desviación primaria; (b) desviación secundaria. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

1. La ambliopía **estrábica** deriva de la interacción binocular anormal en la que hay una supresión monocular continua del ojo desviado. Se caracteriza por una afectación de la visión que existe incluso cuando se fuerza al ojo a fijar.
2. La ambliopía **anisométrica** está causada por una diferencia en el error de refracción incluso tan pequeña como 1,0 D de la esfera. Resulta de una interacción binocular anormal por la superposición de una imagen enfocada y otra desenfocada o por la superposición de imágenes grandes y pequeñas (aniseiconía). También puede existir un elemento de privación formal de la visión ya que un ojo recibe constantemente una imagen borrosa. Con frecuencia se asocia con microestrabismo y puede coexistir con ambliopía estrábica.
3. La ambliopía por **deprivación del estímulo** se debe a privación formal de la visión. Puede ser unilateral o bilateral, y está causada por opacidades en los medios (p. ej., catarata) o ptosis grave.



**Fig. 16.11**  
Desviaciones primarias y secundarias en el estrabismo parético (ver texto).

- La ambliopía **isoametrópica** se debe a privación formal de la visión. Es bilateral y está causada por errores de la refracción simétricos altos, generalmente hipermetropía.
- La ambliopía **meridional** se debe a privación formal de la visión en un meridiano. Puede ser unilateral o bilateral y está causada por astigmatismo no corregido.

### Diagnóstico

- Agudeza visual.** Si no existe una lesión orgánica, una diferencia de agudeza visual mejor corregida de dos líneas o más es indicativa de ambliopía. La agudeza visual en la ambliopía suele ser mejor cuando el paciente lee letras sueltas que líneas de letras. Esto se denomina fenómeno de «amontonamiento» y ocurre en cierto grado en personas normales pero es más intenso en los ambliopes.
- El **filtro de densidad neutra** se puede usar para diferenciar una causa orgánica de agudeza visual alterada de la ambliopía. Se emplea un filtro de densidad neutra, que reduce la agudeza visual en dos líneas en un ojo normal, de la forma siguiente:
  - Se determina la agudeza visual mejor corregida.
  - El filtro se coloca delante del ojo y se determina la agudeza visual.
  - Si no hay una reducción significativa en la agudeza visual debe suponerse la ambliopía.
  - Una reducción significativa de la agudeza visual supone una lesión orgánica.
- La **agudeza de rejilla** (capacidad para percibir un patrón en rejilla de frecuencias diferentes) suele superar a la agudeza espacial (Snellen) en la ambliopía.

**NB:** Los campos visuales y la visión de los colores son normales.

### Tratamiento

El período sensitivo durante el cual la ambliopía se puede recuperar llega hasta la edad de 7-8 años en la ambliopía estrábica y más lejos (11-12 años) en la ambliopía anisométrica.

- La **oclusión** del ojo normal, para estimular el uso del ojo ambliope, es el tratamiento más efectivo. La pauta, a tiempo completo o parcial, depende de la edad del paciente y la densidad de la ambliopía. Cuanto más joven es el paciente más rápida es la mejoría, aunque mayor es el riesgo de inducir ambliopía en el ojo normal. Por lo tanto, es muy importante monitorizar la agudeza visual en ambos ojos durante el tratamiento. Cuanto mejor es la agudeza visual al iniciar la oclusión, más corta es la duración necesaria de la misma. Si no ha habido mejoría después de 6 meses de oclusión, el tratamiento posterior probablemente no será útil.
- La **penalización**, en la cual la visión del ojo sano se convierte en borrosa mediante la aplicación de atropina, es un método alternativo. Puede ser útil en el tratamiento de la ambliopía relativamente leve (6/24 o mejor) asociada con

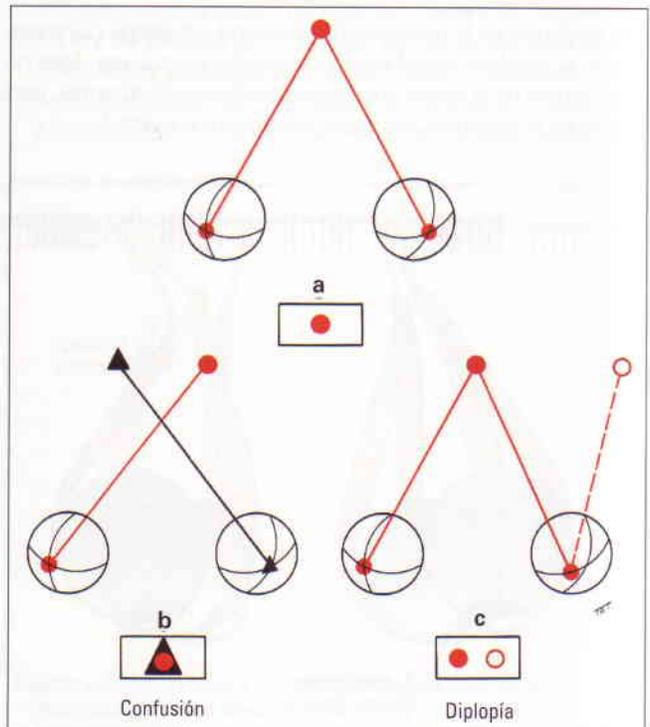
hipermetropía. La penalización no funciona tan rápidamente como la oclusión, y sólo es efectiva si la visión en el ojo normal se vuelve peor que la visión en el ojo ambliope, al menos para la fijación de cerca.

**NB:** Es esencial excluir una enfermedad orgánica antes de iniciar el tratamiento de la ambliopía.

## Confusión y diplopía

### Conceptos básicos

- La **visión binocular única** (VBU) es la capacidad de emplear ambos ojos simultáneamente con fijación bifoveal, de forma que cada ojo contribuye a una percepción única común del objeto de la mirada (Fig. 16.13a). Las condiciones necesarias para la VBU son:
  - Solapamiento de los campos visuales.
  - Desarrollo y coordinación neuromuscular correctos, de forma que los ejes visuales se dirigen al objeto.
  - Vías visuales normales.
  - Aproximadamente la misma claridad y tamaño de la imagen en los dos ojos.
  - Áreas retinianas correspondientes de forma que los ojos sean ciclópeos.
- La **confusión** es la apreciación simultánea de dos imágenes superpuestas pero diferentes debido a la estimulación de los puntos correspondientes (generalmente las fóveas) por imágenes de objetos diferentes (Fig. 16.13b).

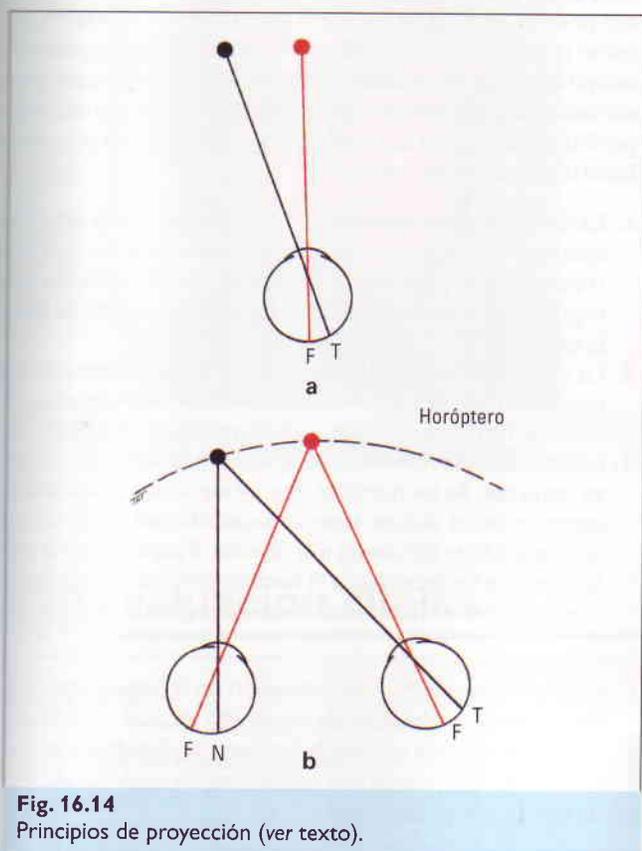


**Fig. 16.13**  
Visión doble (ver texto).

3. La **diplopía** es la apreciación simultánea de dos imágenes de un mismo objeto. Deriva de imágenes del mismo objeto que caen en puntos retinianos no correspondientes (Fig. 16.13c). La percepción simultánea (visual) es la capacidad para emplear ambos ojos de forma simultánea.
4. La **dirección visual** es la proyección de un elemento retiniano determinado en una dirección específica en el espacio subjetivo.
  - a. La dirección visual **principal** es la dirección en el espacio externo interpretada como la línea de la mirada. Suele ser la dirección visual de la fóvea.
  - b. Las direcciones visuales **secundarias** son las direcciones de proyección de los puntos situados fuera de la fóvea con respecto a la dirección principal de la fóvea.
5. La **proyección** es la interpretación de la posición de un objeto en el espacio basada en elementos retinianos estimulados.
  - Si un objeto rojo estimula la fóvea (F) derecha y un objeto negro que se encuentra en el campo nasal estimula un elemento retiniano temporal (T), el objeto rojo será interpretado por el cerebro como originado de la posición recta hacia delante y el objeto negro se interpretará como originado en el campo nasal (Fig. 16.14a). De la misma forma, los elementos retinianos nasales se proyectan en el campo temporal, los elementos retinianos superiores en el campo inferior y a la inversa.
  - Con los dos ojos abiertos el objeto de fijación rojo estimula ahora ambas fóveas, lo que tiene puntos retinianos correspondientes. El objeto negro ahora estimula no sólo elementos retinianos temporales en el ojo derecho sino

también elementos nasales en el ojo izquierdo. Por lo tanto, el ojo derecho proyecta el objeto en su campo nasal, y el ojo izquierdo proyecta el objeto en su campo temporal. Sin embargo, debido a que ambos elementos retinianos son puntos correspondientes, ambos proyectarán el objeto en la misma posición en el espacio (el lado izquierdo) y no habrá visión doble.

6. **Valores retinomotores.** La imagen de un objeto situado en el campo visual periférico cae en un elemento situado por fuera de la fóvea. Para establecer la fijación en este objeto se precisa una versión sacádica de amplitud exacta. Por lo tanto, cada elemento retiniano extrafoveal tiene un valor retinomotor proporcional a su distancia desde la fóvea, lo que dirige la amplitud de los movimientos sacádicos necesarios para «mirarle». El valor retinomotor, que es cero en la fóvea, aumenta progresivamente hacia la periferia retiniana.
7. Los **puntos correspondientes** son áreas en cada retina que comparten la misma dirección visual subjetiva (p. ej., las fóveas, que proyectan recto hacia delante). Los puntos en la retina nasal de un ojo tienen puntos correspondientes en la retina temporal del otro ojo. Ésta es la base de la correspondencia retiniana normal. Por ejemplo, un objeto que produce imágenes en la retina nasal derecha y la retina temporal izquierda se proyectará en el lado derecho del campo visual.
8. El **horóptero** es un plano imaginario en el espacio externo cuyos puntos estimulan los elementos retinianos correspondientes y, por lo tanto, se ven de forma única (Fig. 16.14b). Este plano pasa por la intersección de ambos ejes visuales y, por lo tanto, incluye el punto de fijación en la visión binocular única.
9. El **área fusional de Panum de la visión binocular única** es una zona delante y detrás del horóptero en la que los objetos se ven de forma única (aunque no estimulan exactamente los elementos retinianos correspondientes). Los objetos fuera del área de Panum se ven dobles. Ésta es la base de la diplopía fisiológica. El área de Panum es estrecha en la fijación (6 segundos de arco) y se ensancha hacia la periferia. Por lo tanto, los objetos en el horóptero se ven de forma única. Los objetos en el área fusional de Panum se ven de forma única y estereoscópica. Los objetos fuera del área fusional de Panum aparecen dobles.
10. La **fusión sensorial** supone la integración, por las áreas visuales de la corteza cerebral, de dos imágenes similares de cada ojo en una sola imagen. Puede ser central, que integra las imágenes que caen en la fóvea, o periférica, que integra las imágenes que caen fuera de la fóvea.
11. La **fusión motora** supone el mantenimiento de la alineación física de los ojos para conservar la fijación bifoveal. Es dirigida por la disparidad de la imagen retiniana, que estimula las vergencias fusionales.
12. La **vergencia fusional** supone movimientos oculares disyuntivos para superar la disparidad de la imagen retiniana. Las amplitudes de vergencia fusional se pueden medir empleando prismas o el sinoptóforo. Los valores normales son:
  - Convergencia: aproximadamente 15  $\Delta$  de lejos y 25  $\Delta$  de cerca.
  - Divergencia: aproximadamente 6  $\Delta$  de lejos y 12  $\Delta$  de cerca.



**Fig. 16.14**  
Principios de proyección (ver texto).

- Vertical: 2-3 Δ.
- Ciclovergencia: aproximadamente 2-3°.

La convergencia fusional ayuda a controlar una exoforia mientras que la divergencia fusional ayuda a controlar una esoforia. El mecanismo de vergencia fusional puede estar disminuido por fatiga o enfermedad, lo que convierte una foria en una tropía. La amplitud de los mecanismos de vergencia fusional se pueden mejorar mediante ejercicios ortópticos, especialmente los de convergencia fusional de cerca para el alivio de la insuficiencia de convergencia.

- 13.** La **estereopsis** es la percepción de la profundidad (la tercera dimensión; las dos primeras son la altura y la anchura). Surge cuando los objetos situados detrás y delante del punto de fijación (pero dentro del área fusional de Panum) estimulan horizontalmente elementos retinianos dispares de forma simultánea. La fusión de estas imágenes dispares da lugar a una impresión visual única que se percibe en profundidad. Un objeto sólido se ve estereoscópicamente (en 3D) porque cada ojo ve un aspecto ligeramente diferente del objeto.

### Adaptación sensorial al estrabismo

El sistema ocular sensorial tiene la capacidad de adaptarse a estados anómalos (confusión y diplopía) mediante dos mecanismos: (a) *supresión* y (b) *correspondencia retiniana anómala* (CRA). Se producen debido a la plasticidad del sistema visual en desarrollo en niños menores de 6-8 años. Raramente algunos adultos que presentan estrabismo de inicio agudo pueden no quejarse de diplopía porque son capaces de ignorar la segunda imagen.

1. La **supresión** es una inhibición activa, por la corteza visual, de una imagen de un ojo cuando *ambos ojos están abiertos*. Los estímulos para la supresión son la diplopía, la confusión y una imagen borrosa como resultado de astigmatismo/anisometropía. Clínicamente la supresión puede ser:
  - a. **Central o periférica**. En la supresión central la imagen de la fovea del ojo desviado es inhibida para evitar confusión. Por otro lado, la diplopía es erradicada por el proceso de supresión periférica, en el que la imagen de la retina periférica del ojo desviado es inhibida.
  - b. **Monocular o alternante**. La supresión es monocular cuando la imagen del ojo dominante siempre predomina sobre la imagen del ojo desviado (o más ametrópico), de forma que la imagen de este último está suprimida de forma constante. Este tipo de supresión da lugar a la aparición de ambliopía. Cuando la supresión alterna (pasa de un ojo al otro) no se produce ambliopía.
  - c. **Facultativa u obligatoria**. La supresión facultativa se produce sólo cuando los ojos están mal alineados. La supresión obligatoria existe todo el tiempo, independientemente de si los ojos están desviados o rectos.
2. La **correspondencia retiniana anómala** (CRA) es un cuadro en el que elementos retinianos no correspondientes adquieren una dirección visual subjetiva común. De esta forma la fovea del ojo que fija se empareja con un elemento no foveal del ojo desviado. La CRA es una adaptación sensorial positiva para al estrabismo (al contrario que la supresión), lo que permite conservar alguna visión binocular con fusión

limitada si existe una heterotropía. La CRA está presente con mayor frecuencia en la esotropía de ángulo pequeño. Es rara en la esotropía acomodativa por la variabilidad del ángulo de desviación o en las grandes desviaciones del ángulo debido a que la separación de las imágenes es demasiado grande. También se encuentra raramente en la exotropía porque con frecuencia es intermitente. Cuando un niño presenta estrabismo por primera vez ocurren los siguientes hechos:

- a. La fovea del ojo desviado es suprimida para evitar la confusión.
- b. Hay diplopía, puesto que elementos retinianos no correspondientes reciben la misma imagen.
- c. Para evitar la diplopía el paciente presenta supresión periférica del ojo desviado o CRA.
- d. Si ocurre supresión esto da lugar después a ambliopía estrábica.

**NB:** El inconveniente de la CRA inalterable es que después de la cirugía el paciente no puede volver a la correspondencia retiniana normal. Por lo tanto, el ángulo de desviación puede volver al estado prequirúrgico en un intento por recuperar la visión binocular.

### Adaptación motora al estrabismo

Consiste en adoptar una posición anormal de la cabeza, que se denomina *torticolis compensatoria*. Esto ocurre en adultos que no pueden suprimir o en niños que tienen una buena visión binocular potencial. En condiciones estrábicas los pacientes adoptan una postura anormal de la cabeza para mantener la VBU y eliminar la diplopía. El paciente gira la cabeza en la dirección del campo de acción del músculo débil, de forma que los ojos giran entonces automáticamente en la dirección opuesta y lo más lejos posible de su campo de acción (es decir, la cabeza se vuelve hacia donde el ojo no puede).

1. La desviación **horizontal** da lugar a un giro de la cara. Por ejemplo, si uno de los músculos que hace girar los ojos a la izquierda está paralizado, la cara se volverá también a la izquierda de forma que los ojos ya no necesitan mirar hacia la izquierda.
2. La desviación **vertical** da lugar a elevación o depresión del mentón. Si uno de los elevadores es débil, el mentón está elevado, de forma que los ojos están deprimidos (Fig. 16.15).
3. La desviación **torsional** da lugar a una inclinación de la cabeza hacia uno de los hombros. Por ejemplo, si un torsionador interno como el oblicuo superior izquierdo está paralizado, el ojo izquierdo se torsionará a la derecha. Para compensar esto la cabeza se inclinará hacia el hombro derecho, «torsionando internamente» de forma efectiva el ojo izquierdo (Fig. 16.16).

**NB:** Por regla general, una inclinación de la cabeza suele acompañar a los defectos de alineación vertical. La inclinación suele ser hacia el ojo inferior, pero no debido al defecto de alineación vertical sino a la desviación torsional acompañante (y menos aparente).



**Fig. 16.15**  
Torticollis compensatorio con elevación del mentón e inclinación de la cabeza.



**Fig. 16.16**  
Torticollis compensatorio con inclinación de la cabeza.

## Evaluación clínica

### Historia

1. La **edad de inicio** puede indicar la etiología de un estrabismo. En general, cuanto más precoz es el inicio, más probable es que precise una corrección quirúrgica. Cuanto más tardío es el inicio mayor es la probabilidad de que la desviación

tenga un componente acomodativo. La inspección de fotografías previas puede ser útil para la documentación del estrabismo o una postura anormal de la cabeza.

2. La **variabilidad** es significativa porque el estrabismo intermitente indica la presencia de cierto grado de visión binocular. La presencia de una desviación alternante sugiere que la agudeza visual es simétrica en ambos ojos.
3. La **salud general** o los problemas de desarrollo también son importantes (p. ej., los niños con parálisis cerebral tienen una mayor incidencia de estrabismo).
4. La **historia del nacimiento**, incluyendo el período de la gestación, el peso al nacer y cualquier problema en el parto o intrauterino.
5. La **historia familiar** es importante porque el estrabismo suele ser familiar, aunque no hay un patrón de herencia definido. También es interesante determinar qué forma de tratamiento fue necesaria para corregir la desviación en otros miembros de la familia.

## Agudeza visual

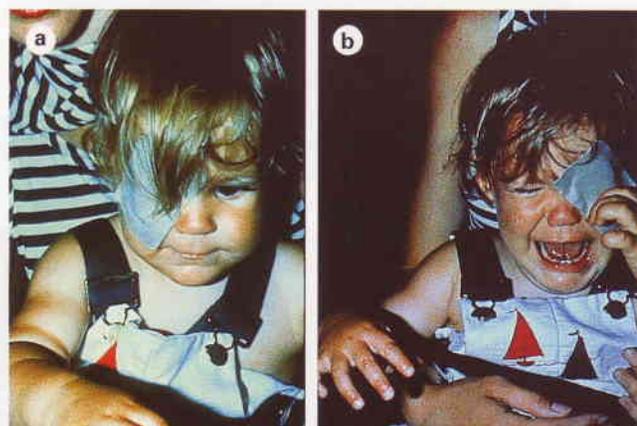
### Definición

La agudeza visual espacial es la capacidad de distinguir elementos separados de un objeto diana e identificarlos como un conjunto. Se cuantifica por el ángulo mínimo de separación (en el punto nodal del ojo) entre dos objetos que permite percibirlos como separados. El ángulo mínimo normal de separación es 1 minuto o menos, y corresponde a letras en la línea 6/6 (1,0) de la gráfica de Snellen, cuando se mira desde una distancia de 6 metros.

### Estudio en un niño preverbal

La estimación de la visión comparativa entre los dos ojos se puede obtener por la simple exploración y observación del niño.

1. La **oclusión de un ojo**, que es fuertemente rechazada por el niño, puede indicar una mala agudeza visual en el ojo destapado (Fig. 16.17).



**Fig. 16.17**  
Ojo derecho ambliope. (a) No objeción a la oclusión del ojo ambliope; (b) rechazo de la oclusión del ojo normal. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

2. La **prueba de fijación** se realiza de la forma siguiente:
  - a. Se coloca un prisma de 16 Δ con la base hacia abajo sobre un ojo y el otro ojo se ocluye.
  - b. El ojo situado detrás del prisma es forzado, por lo tanto, a elevarse y alcanzar la fijación.
  - c. Se observa el ojo situado detrás del prisma.
  - d. La fijación se cataloga como central o no central y como estable o inestable.
  - e. El otro ojo se destapa y se observa la capacidad de mantener la fijación.
  - f. Si la fijación vuelve inmediatamente al ojo destapado, la agudeza visual está afectada.
  - g. Si se mantiene la fijación mediante un parpadeo, la agudeza visual es buena.
  - h. Si el paciente alterna la fijación, los dos ojos tienen la misma visión.
  - i. La prueba se repite con el prisma sobre el otro ojo.
  - j. La fijación monocular debe ser central, estable y mantenida en cada ojo.
3. La prueba de «**cientos y miles**» caramelos es una prueba grosera que se hace pocas veces (Fig. 16.18). En principio, si el niño es capaz de ver y coger pequeños caramelos a 33 cm, la agudeza visual es al menos de 6/24 (0,25).
4. La **prueba de rotación** es una prueba cualitativa grosera de la capacidad de un lactante para fijar la vista con ambos ojos abiertos. La prueba se realiza de la forma siguiente:
  - a. El examinador sostiene al niño frente a él y le gira activamente 360°.

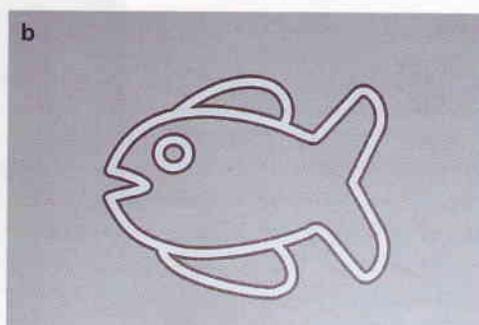
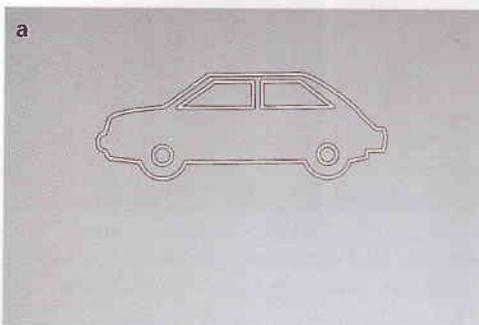


**Fig. 16.18**  
Prueba de «cientos y miles» (ver texto).

- b. Si la visión es normal, los ojos se desvían en la dirección de la rotación bajo la influencia de la respuesta oculo vestibular. Los ojos presentan sacudidas intermitentes hacia atrás a la posición primaria para producir un nistagmus rotacional.
  - c. Cuando se detiene la rotación, el nistagmus debe ceder debido a la supresión del nistagmus posrotatorio por la fijación.
  - d. Si la visión está gravemente afectada, el nistagmus inducido no se detiene cuando se interrumpe la rotación porque la respuesta oculo vestibular no es bloqueada por *feedback* visual.
5. Las pruebas de **observación preferencial** se pueden usar desde la primera infancia. Se basan en el hecho de que los niños prefieren fijar un patrón que un estímulo homogéneo. El niño es expuesto a un estímulo y el examinador observa los ojos para detectar movimientos de fijación. Dos ejemplos son las tarjetas de agudeza de Teller, que constan de bandas negras de varios espesores, y las tarjetas de agudeza de Cardiff, que consisten en formas de contornos variables (Fig. 16.19). Las bandas de baja frecuencia (gruesas) o las formas que tienen un contorno grueso se ven con más facilidad que las que tienen contornos finos, y se hace una valoración de la agudeza visual de acuerdo con esto. La agudeza a la rejilla suele superar a la agudeza de Snellen en la ambliopía, por lo que las tarjetas de Teller pueden sobrevalorar la agudeza visual.
  6. Los **potenciales evocados visuales** proporcionan una representación de la agudeza espacial, pero se usan de forma más regular para establecer el diagnóstico de neuropatía óptica.
  7. El **nistagmus optocinético** puede dar una estimación de la agudeza visual dependiente del tamaño de las bandas utilizadas.

### En un niño verbal

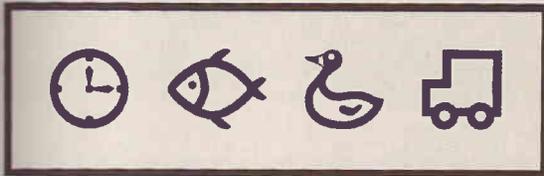
1. **A los 2 años de edad** la mayoría de los niños tienen un dominio suficiente del lenguaje para ser sometidos a una prueba con nombres de las imágenes como la prueba del dibujo simple de Kay (Fig. 16.20).
2. **A los 3 años de edad** la mayoría de los niños son capaces de someterse a una prueba de emparejamiento con optotipos de letras sueltas como en la prueba de Sheridan-Gardiner (Fig. 16.21). Esta prueba tiene el inconveniente de sobrestimar la agudeza en el ojo ambliope ya que elimina el fenómeno de amontonamiento. La prueba de agrupación de Keeler LogMAR (Fig. 16.22) es más exacta en la ambliopía ya que precisa que el niño empareje una letra con un grupo de opto-



**Fig. 16.19**  
Tarjetas de agudeza de Cardiff (ver texto).

tipos, que se relacionan más exactamente con la agudeza de Snellen.

3. **A los 4 años de edad** la mayoría de los niños son capaces de realizar una prueba de agudeza visual de Snellen lineal.



**Fig. 16.20**  
Dibujos de Kay. (Cortesía de E. Dawson.)



**Fig. 16.21**  
Prueba de Sheridan-Gardiner (ver texto).



**Fig. 16.22**  
Prueba de agrupación de Keeler LogMAR (ver texto).  
(Cortesía de E. Dawson.)

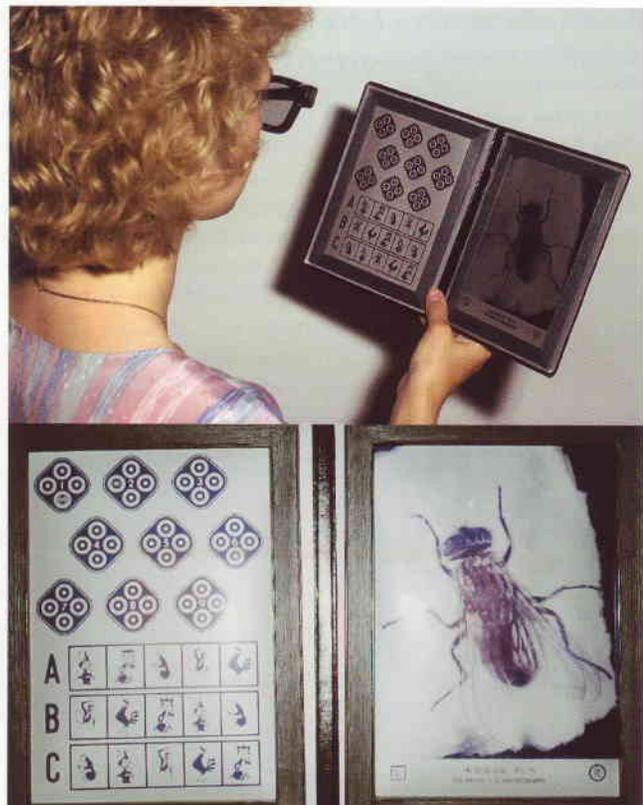
## Pruebas para la estereopsis

La estereopsis se mide en segundos de arco ( $1^\circ = 60$  minutos de arco; 1 minuto = 60 segundos de arco). Es útil recordar que la

agudeza visual espacial normal es de 1 minuto y la estereoagudeza normal de 60 segundos (que es igual a 1 minuto). Cuanto más bajo es el valor mejor es la agudeza.

### Titmus

La prueba de Titmus consiste en un vectógrafo polarizado tridimensional que consta de dos láminas en forma de cuaderno que se ven a través de unas gafas polarizadas. A la derecha hay una gran mosca y a la izquierda una serie de círculos y animales (Fig. 16.23). La prueba se realiza a una distancia de 405 mm.



**Fig. 16.23**  
Prueba de Titmus (ver texto).

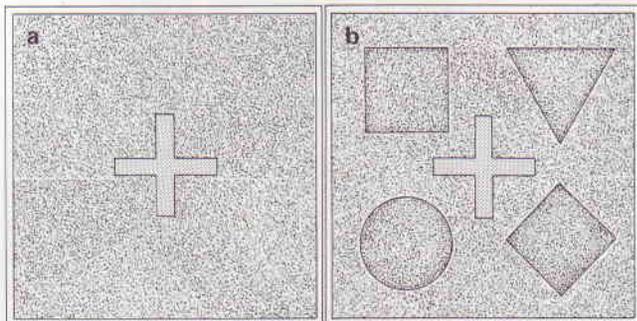
1. La **mosca** es una prueba de estereopsis grosera (3.000 segundos de arco) y es especialmente útil para los niños pequeños. La mosca debe parecer «sólida» y se anima al niño a que le coja una de las alas. Si no hay estereopsis grosera la mosca aparece como una fotografía plana normal. Si el libro se invierte los puntos parecen retroceder. Si el paciente afirma que las alas de la mosca todavía están «saliendo», no está apreciando una visión estereoscópica.
2. Los **círculos** comprenden una serie graduada que valora la percepción profunda fina. Cada uno de los nueve recuadros contiene cuatro círculos. Uno de los círculos de cada recuadro tiene un grado de disparidad y aparece adelantado al plano de referencia en caso de estereopsis normal. El ángulo de estereopsis se calcula a partir de un gráfico que se proporciona con la prueba. El grado de disparidad varía entre 800 y 40 segundos de arco. Si un paciente percibe el círculo des-

plazado de lado, no está apreciando una visión estereoscópica sino que está empleando claves monoculares.

- Los **animales** son similares a los círculos pero consisten en tres filas de animales, una de las cuales aparece adelantada al plano de referencia. El grado de disparidad varía desde 400 a 100 segundos de arco.

### TNO

La prueba TNO de puntos al azar consta de siete láminas que se observan con gafas rojo-verdes. Cada una de ellas contiene varias formas (cuadrados, cruces, etc.) creadas por puntos al azar en colores complementarios. Algunas formas son visibles incluso sin gafas rojo-verdes (Fig. 16.24a), mientras que otras están «ocultas» y sólo son aparentes para una persona con estereopsis, si lleva gafas rojo-verdes (Fig. 16.24b). Las primeras tres láminas permiten al examinador establecer la presencia de visión estereoscópica y las otras láminas se usan para cuantificarla. Debido a que no hay claves monoculares, la prueba TNO proporciona una medida más fidedigna de estereopsis que la prueba de Titmus. El grado de disparidad varía entre 480 y 15 segundos de arco.



**Fig. 16.24**  
Prueba TNO (ver texto).

### Lang

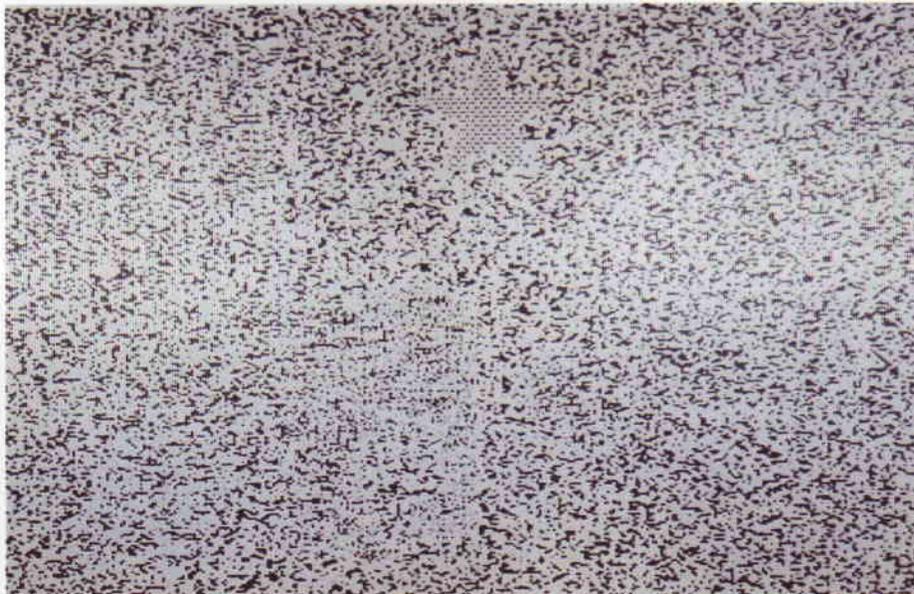
La prueba de Lang no precisa gafas especiales, porque los objetivos se ven alternativamente por cada ojo a través de los elementos incluidos en lentes cilíndricas. El desplazamiento de los puntos crea disparidad y se pide al paciente que nombre o señale una forma simple, como una estrella (Fig. 16.25), sobre la tarjeta. La prueba de Lang es especialmente útil para buscar la presencia de estereopsis en niños muy pequeños y lactantes, de forma que ellos instintivamente llegan a tocar las figuras. El examinador también puede observar los movimientos oculares del niño mientras se mueven de una figura a otra sobre la tarjeta. El grado de disparidad es bastante grande, oscilando entre 1.200 y 600 segundos de arco.

### Frisby

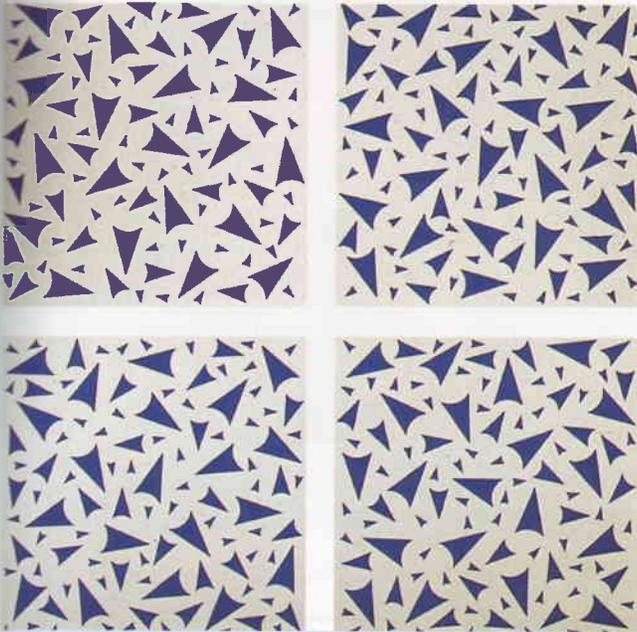
La prueba de Frisby consta de tres láminas plásticas transparentes de grosor variable, cada una con cuatro cuadrados de pequeñas formas aleatorias impresas en su superficie (Fig. 16.26). Uno de los cuadrados contiene un círculo «escondido», en el que las formas al azar están impresas en el reverso de la lámina. El paciente debe identificar este círculo oculto. La prueba no precisa gafas especiales porque la disparidad es creada por el espesor de la lámina y se puede variar aumentando o disminuyendo la distancia de trabajo. El grado de disparidad oscila entre 600 y 15 segundos de arco.

### Prisma de base externa

La prueba del prisma de base externa es un método rápido y fácil para detectar la presencia de VBU en niños que no pueden someterse a las pruebas de estereopsis descritas antes. La prueba se lleva a cabo colocando un prisma de 20 Δ de base externa delante de un ojo (en este caso el derecho). Esto desplaza la imagen retiniana temporalmente y causa diplopía. El examinador observa los movimientos correctores del ojo de la forma siguiente:

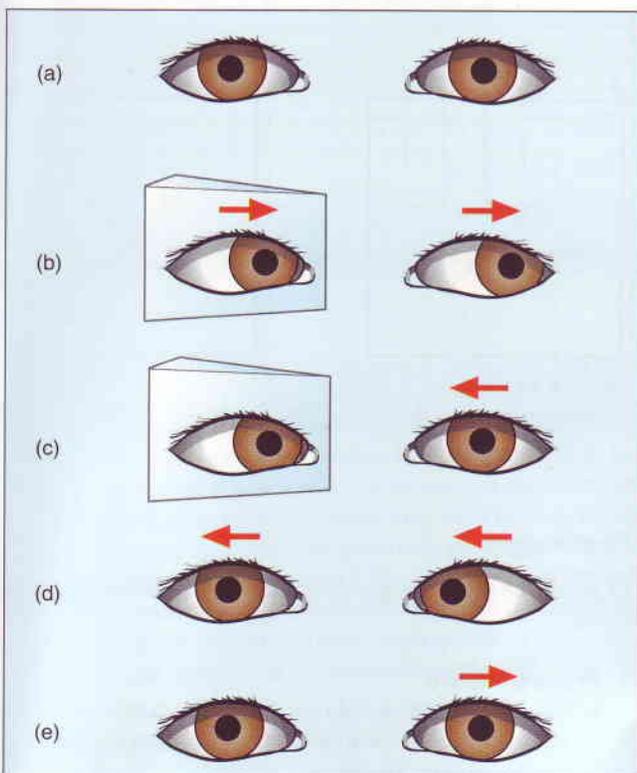


**Fig. 16.25**  
Prueba de Lang (ver texto).



**Fig. 16.26**  
Prueba de Frisby (ver texto).

- a. Hay una desviación del ojo derecho a la izquierda para conseguir recuperar la fijación (aducción derecha) con la correspondiente desviación del ojo izquierdo a la izquierda (abducción izquierda) de acuerdo con la ley de Hering (Fig. 16.27b).



**Fig. 16.27**  
Prueba del prisma de base externa (ver texto).

- b. El ojo izquierdo hace un movimiento corrector sacádico de refijación a la derecha (readucción izquierda) (Fig. 16.27c).  
c. Al retirar el prisma ambos ojos se mueven a la derecha (Fig. 16.27d).  
d. El ojo izquierdo realiza un movimiento de fusión hacia fuera (Fig. 16.27e).

**NB:** La mayoría de los niños con una buena VBU deben ser capaces de superar un prisma de 20  $\Delta$ ; si no es así, se pueden probar prismas más débiles (16 o 12  $\Delta$ ).

## Pruebas para las anomalías sensoriales

### Luces de Worth

#### 1. Procedimiento

- El paciente lleva una lente roja frente al ojo derecho, que filtra todos los colores excepto el rojo.
- Se coloca una lente verde delante del ojo izquierdo, que filtra todos los colores excepto el verde (Fig. 16.28).
- El paciente mira entonces a cuatro luces: una roja, dos verdes y una blanca.



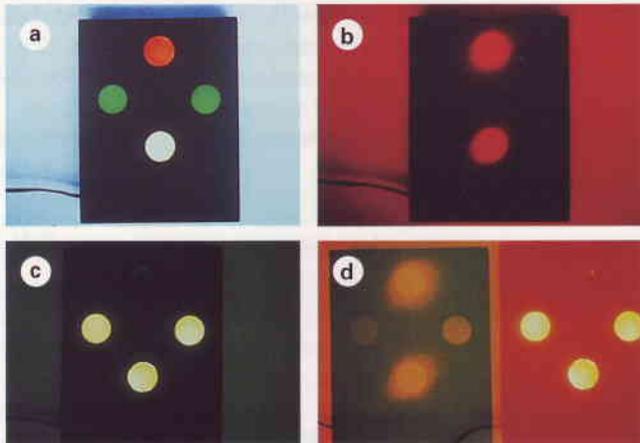
**Fig. 16.28**  
Gafas rojo-verdes. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

#### 2. Resultados (fig. 16.29)

- Si se ven las cuatro luces existe una fusión normal.
- Si se ven las cuatro luces en presencia de una desviación manifiesta, existe CRA.
- Si se ven dos luces rojas existe supresión izquierda.
- Si se ven tres luces verdes existe supresión derecha.
- Si se ven dos luces rojas y tres verdes existe diplopía.
- Si las luces rojas y verdes alternan existe supresión alternante.

### Gafas estriadas de Bagolini

Cada gafa está cubierta con finas estriaciones que convierten un punto de luz en una línea, de forma similar a las barras de Maddox (ver después).



**Fig. 16.29**  
Posibles resultados de la prueba de las cuatro luces de Worth (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)



**Fig. 16.31**  
Aspecto del punto de luz a través de las lentes Bagolini. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

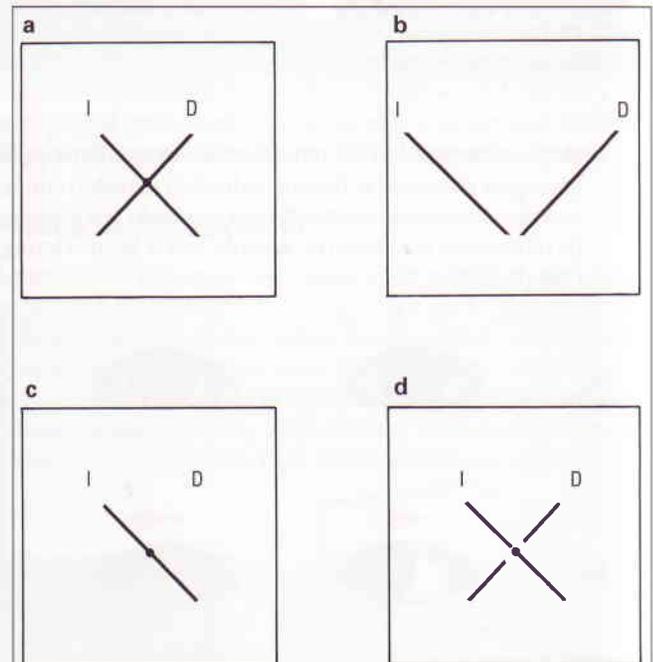
### I. Procedimiento

- a. Las dos lentes se colocan a  $45^\circ$  y a  $135^\circ$  delante de cada ojo y el paciente fija una fuente de luz puntiforme (Fig. 16.30).



**Fig. 16.30**  
Prueba de Bagolini.

- b. Cada ojo percibe una línea de luz oblicua, perpendicular a la percibida por el otro ojo (Fig. 16.31).
  - c. De esta forma las imágenes diferentes son presentadas a cada ojo en condiciones de visión binocular.
2. Los **resultados** no se pueden interpretar correctamente si no se sabe si existe estrabismo o no:
    - Si las dos líneas interseccionan en su centro en forma de cruz oblicua (una «X»), hay ortoforia o (si hay estrabismo) CRA (Fig. 16.32a).
    - Si las dos líneas se ven pero no forman una cruz, existe diplopía (Fig. 16.32b).
    - Si sólo se ve una línea no hay percepción simultánea (Fig. 16.32c).
    - Si se ve un pequeño espacio en una de las líneas existe un escotoma central de supresión (Fig. 16.32d).



**Fig. 16.32**  
Posibles resultados de la prueba de Bagolini (ver texto).

### Postimagen

La prueba de la postimagen demuestra la dirección visual de las foveas.

#### I. Procedimiento

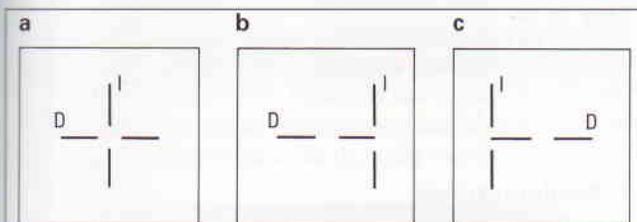
- a. Una fovea es estimulada por un destello luminoso vertical y la otra fovea es estimulada por un destello luminoso horizontal (Fig. 16.33).
- b. El destello luminoso vertical es más difícil de suprimir y debe colocarse delante del ojo desviado.



**Fig. 16.33**  
Prueba de postimagen. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

**2. Resultados.** El paciente dibuja entonces las posiciones relativas de las postimágenes.

- Si las dos postimágenes se ven como una cruz la correspondencia retiniana es normal (Fig. 16.34a).
- Si las dos imágenes no se cruzan existe CRA.
- En la esotropía con CRA la postimagen horizontal (si se presenta al ojo derecho) se ve a la izquierda de la imagen vertical (Fig. 16.34b).
- Estos hallazgos son contrarios en una exotropía (Fig. 16.34c).



**Fig. 16.34**  
Posibles resultados de la prueba de postimagen (ver texto).

- Un paciente con fijación excéntrica también ve una cruz. La fijación excéntrica es un cuadro uniocular en el que una parte de la retina que no es la fovea se emplea para la fijación en la visión binocular y monocular. Hay reorientación de la función sensorial y motora de forma que esta nueva área asume la dirección visual principal que antes tenía la fovea. La fovea del ojo dominante percibe su postimagen recto hacia delante en el espacio visual. Con respecto al ojo desviado, el área excéntrica que es estimulada durante la prueba también percibe su postimagen recto hacia delante debido a que esta área ha «robado» la dirección visual principal.

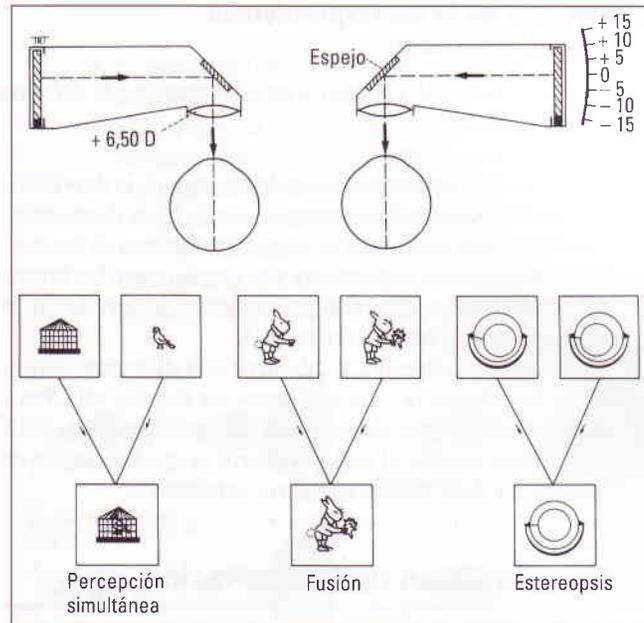
### Sinoptóforo

El sinoptóforo es un instrumento para la valoración del estrabismo y la cuantificación del grado de visión binocular (Fig. 16.35).



**Fig. 16.35**  
Sinoptóforo.

También es capaz de detectar la presencia de supresión y CRA. El instrumento consta de dos tubos cilíndricos con una banda de espejo en ángulo recto y una lente de  $+6,50$  D en cada ocular (Fig. 16.36, arriba). Esto sitúa ópticamente la distancia de prueba en alrededor de 6 metros. Las imágenes se insertan en un marco de diapositivas situado en el extremo exterior de cada tubo. Los dos tubos están apoyados en columnas que permiten el movimiento de las imágenes una con relación a la otra, y los ajustes se indican en una escala. El sinoptóforo puede medir los alineamientos incorrectos horizontales, verticales y torsionales.



**Fig. 16.36**  
Principios ópticos del sinoptóforo (ver texto).

### Grados de visión binocular

La visión binocular se gradúa en el sinoptóforo de la forma siguiente (Fig. 16.36, abajo):

1. El **primer grado** (percepción simultánea) se estudia introduciendo dos imágenes diferentes pero no mutuamente antagonistas, como un pájaro y una jaula. Se pide al sujeto que ponga al pájaro dentro de la jaula alterando las columnas. Si no pueden verse las dos imágenes simultáneamente, existe supresión o ambliopía significativa. El término «percepción simultánea» da lugar a confusión porque dos objetos diferentes generalmente no se ven en la misma posición en el espacio. La «rivalidad» retiniana permite que predomine la imagen de un ojo o del otro, de forma que mientras la pequeña se ve en la fovea la más grande se ve fuera de la fovea (y por lo tanto está situada delante del ojo desviado).
2. El **segundo grado** (fusión) es la capacidad de los dos ojos de producir una imagen compuesta a partir de dos imágenes similares cada una de las cuales está incompleta en un pequeño detalle. El ejemplo clásico son dos conejos, a uno de los cuales le falta la cola y al otro un ramo de flores. Si existe fusión se ve un conejo completo con el rabo y el ramo de flores. Se valora el grado de fusión moviendo los brazos del sinoptóforo de forma que los ojos tengan que converger y divergir para mantener la fusión. Resulta obvio que la presencia de fusión simple sin ningún grado tiene poco valor en la vida cotidiana.
3. El **tercer grado** (estereopsis) es la capacidad de obtener una impresión de profundidad por la superposición de dos imágenes del mismo objeto que han sido obtenidas desde ángulos ligeramente diferentes. El ejemplo clásico es el cubo que es contemplado en tres dimensiones.

### Detección de la correspondencia retiniana anómala

La detección de la CRA se realiza en el sinoptóforo de la forma siguiente:

1. El examinador determina el ángulo objetivo de la desviación mediante la presentación alternativa a cada fovea de un objeto diana hasta que no se observa ningún movimiento de los ojos.
2. Si la imagen se ve superpuesta y el ángulo entre los brazos del sinoptóforo es igual al ángulo objetivo de desviación, la correspondencia retiniana es normal.
3. Si los ángulos objetivo y subjetivo son diferentes existe CRA. La diferencia en grados entre los ángulos objetivo y subjetivo es el ángulo de anomalía. Se considera que la CRA es armónica cuando el ángulo objetivo es igual al ángulo de anomalía, y disarmónico cuando es superior a él.

### Determinación de la desviación

#### Prueba de Hirschberg

La prueba de Hirschberg da una estimación objetiva tosca del ángulo de un estrabismo manifiesto en pacientes que no colaboran o cuando la fijación es mala. Se proyecta una luz en los ojos a la distancia del brazo y se pide al paciente que se fije en la luz. El reflejo corneal de la luz está (más o menos) centrado en la pupila del ojo fijador, pero está descentrado en un ojo desviado, en dirección opuesta a la de la desviación. Se observa la distancia del refle-

jo corneal a la luz desde el centro de la pupila. La premisa es que cada milímetro de desviación es igual a  $7^\circ$  ( $15 \Delta$ ). Por ejemplo, si el reflejo se sitúa en el borde temporal de la pupila (asumiendo un diámetro pupilar de 4 mm), el ángulo es de alrededor de  $30 \Delta$  (Fig. 16.37); si está en el limbo, el ángulo es de alrededor de  $90 \Delta$  (Fig. 16.38). Esta prueba también es útil para detectar pseudostrabismo, que puede estar causado por los siguientes trastornos:



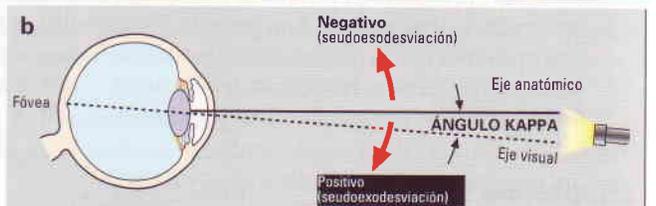
**Fig. 16.37**  
Prueba de Hirschberg. El reflejo corneal derecho está cerca del borde temporal de la pupila, indicando un ángulo de  $30 \Delta$  ( $15^\circ$ ).



**Fig. 16.38**  
Prueba de Hirschberg. El reflejo corneal izquierdo está en el limbo, indicando un ángulo de  $90 \Delta$  ( $45^\circ$ ).

#### 1. Seudoesotropía

- a. *Pliegues epicánticos* (ver Fig. 1.138).
- b. *Distancia interpupilar corta* debida a ojos muy juntos.
- c. *Ángulo kappa negativo*. El ángulo kappa es el ángulo entre el eje visual y el eje anatómico del ojo (Fig. 16.39b).



**Fig. 16.39**  
Ángulo kappa (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

Normalmente, la foveola está situada temporal al polo posterior. Por lo tanto, los ojos tienen una ligera abducción para conseguir la fijación bifoveolar. De esta forma, una luz proyectada en la córnea causa un reflejo justamente nasal al centro de la córnea en ambos ojos. Éste se denomina ángulo kappa positivo, y cuando es grande puede simular una exotropía (Fig. 16.39a). Un ángulo kappa negativo se produce cuando la fovea está situada nasalmente al polo posterior (miopía alta y fovea ectópica). En esta situación el reflejo corneal se sitúa temporal al centro de la córnea y puede simular una esotropía.

## 2. Seudoexotropía

- a. *Distancia interpupilar amplia* (Fig. 16.40).
- b. *Ángulo kappa positivo*, como se ha comentado antes.



**Fig. 16.40**  
Seudoexotropía debida a una distancia interpupilar amplia.

## Prueba de Krimsky

En la prueba de Krimsky los prismas se colocan delante del ojo fijador hasta que los reflejos luminosos corneales son simétricos (Fig. 16.41). Es importante observar que una prueba de Krimsky no disocia los ojos y sólo mide una desviación manifiesta. No tiene en cuenta ningún componente latente, por lo que suele subestimar la importancia real de la desviación.



**Fig. 16.41**  
Prueba de Krimsky. (Cortesía de K. Nischal.)

## Pruebas de oclusión

La valoración más exacta con diferencia de una desviación se realiza con las pruebas de oclusión (*cover tests*). Estas pruebas

permiten al examinador diferenciar entre tropías y forias, valorar el grado de control de una desviación, y apreciar la preferencia de fijación y la fuerza de fijación de cada ojo. Estas pruebas se basan en la capacidad del paciente para fijar. También se necesitan atención y cooperación.

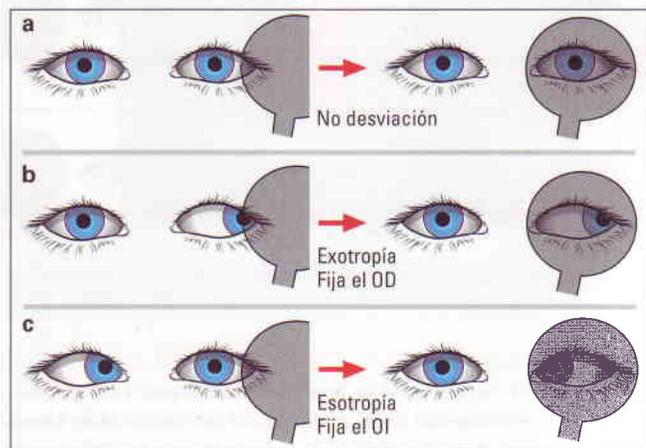
I. La **prueba de oclusión-desoculación** (*cover-uncover test*) consta de dos partes:

- a. La **prueba de oclusión** para detectar una heterotropía. Debe realizarse para la visión cercana (empleando un objeto diana de acomodación) (Fig. 16.42) y lejana, de la siguiente forma:



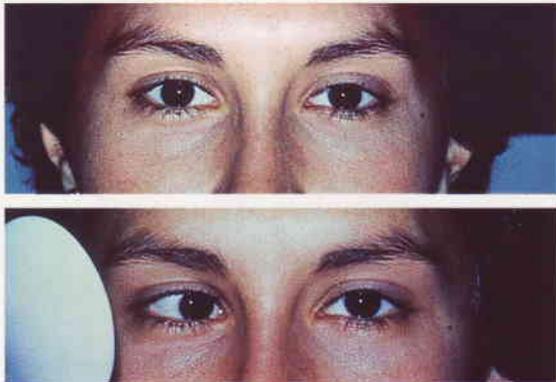
**Fig. 16.42**  
Cover test (ver texto).

- El paciente fija un objeto diana situado recto hacia delante.
- Si se sospecha una desviación del ojo derecho, el examinador cubre el ojo izquierdo opuesto y observa cualquier movimiento del ojo derecho.
- La ausencia de desplazamiento indica ortoforia (Fig. 16.43a) o heterotropía izquierda (Fig. 16.43b).
- La aducción del ojo derecho para alcanzar la fijación indica exotropía y la abducción, esotropía (Fig. 16.43c).



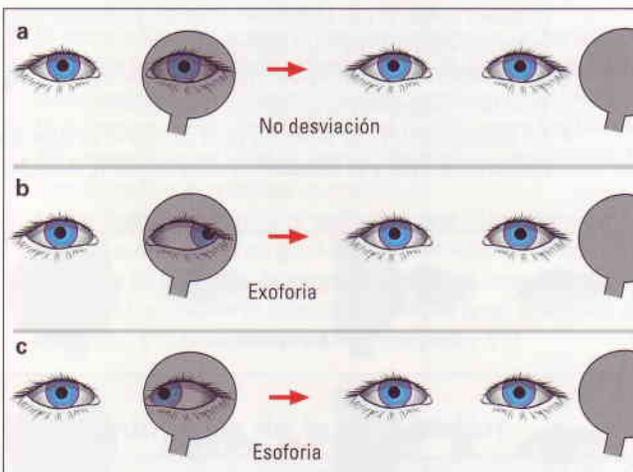
**Fig. 16.43**  
Posibles resultados del cover test (ver texto).

- El movimiento hacia abajo indica hipertropía y el movimiento hacia arriba, hipotropía.
  - La prueba se repite en el ojo opuesto.
- b. La **prueba de desoclusión** para detectar una heteroforia. Debe realizarse para la visión cercana (empleando un objeto diana de acomodación) y lejana, de la forma siguiente:
- El paciente fija un objeto diana situado recto hacia delante.
  - El examinador cubre el ojo derecho y después de algunos segundos se retira la cobertura (Fig. 16.44).



**Fig. 16.44**  
Uncover test (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- La falta de movimiento indica ortoforia (Fig. 16.45a), aunque un observador agudo frecuentemente es capaz de detectar una desviación muy ligera en la mayoría de las personas normales, ya que muy pocas son realmente ortofóricas.



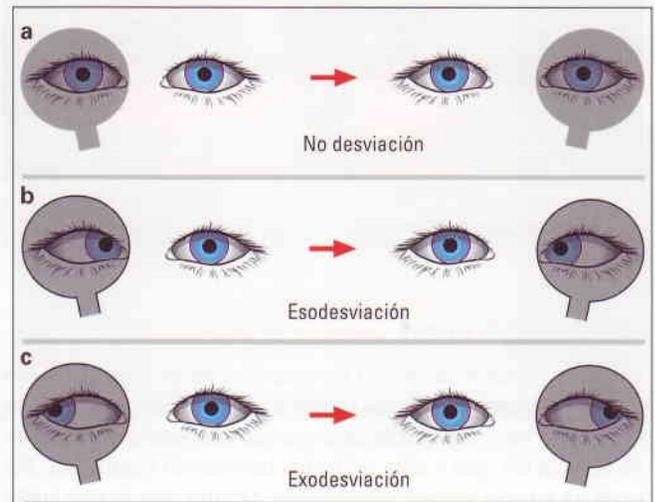
**Fig. 16.45**  
Posibles resultados del uncover test (ver texto).

- Si el ojo derecho se ha desviado durante la cobertura, ahora muestra un movimiento de refijación al ser destapado.
- La aducción del ojo derecho indica exoforia (Fig. 16.45b) y la abducción, esoforia (Fig. 16.45c).

- Los movimientos hacia arriba o hacia abajo indican una foria vertical. En el caso de un estrabismo latente, no necesariamente un ojo es «hipo» o el otro ojo es «hiper», al contrario que en un estrabismo manifiesto.
- La prueba se repite en el ojo opuesto.

**NB:** La mayoría de los examinadores realizan el cover test y el uncover test de forma simultánea, de ahí el término cover-uncover test.

2. La **prueba de oclusión alternante** interrumpe los mecanismos de fusión binocular y revela la desviación total (foria más tropía) (Fig. 16.46). Se debe realizar después de la prueba de oclusión-desoclusión ya que si se hace primero será imposible diferenciar la foria de la tropía.



**Fig. 16.46**  
Posibles resultados del cover test alternado (ver texto).

- El ojo derecho se cubre durante unos 2 segundos.
  - Después se desplaza la cobertura rápidamente al ojo opuesto durante 2 segundos, y luego de nuevo al revés y así varias veces.
  - Después de retirar la cobertura el examinador observa la velocidad y la suavidad de la recuperación mientras los ojos vuelven a su estado predisiciado.
  - Un paciente con una heteroforia tiene los ojos rectos antes y después de haber realizado la prueba (Fig. 16.46a), mientras que un paciente con una heteroforia tiene una desviación manifiesta (Fig. 16.46b y c).
3. La **prueba de oclusión con prisma** mide precisamente el ángulo de la desviación. Se realiza de la forma siguiente:
- Se lleva a cabo primero una prueba de oclusión alternante.
  - Los prismas de potencia creciente se colocan delante de un ojo con la base del prisma situada en la dirección que es opuesta a la desviación (es decir, apuntar el vértice del prisma en la dirección de la desviación). Por ejemplo, en un estrabismo convergente el prisma se mantiene con la base externa.

- c. La prueba de oclusión alternante se realiza después (Fig. 16.47). Cuando se colocan prismas más potentes, la amplitud de los movimientos de refijación ocular disminuye gradualmente.

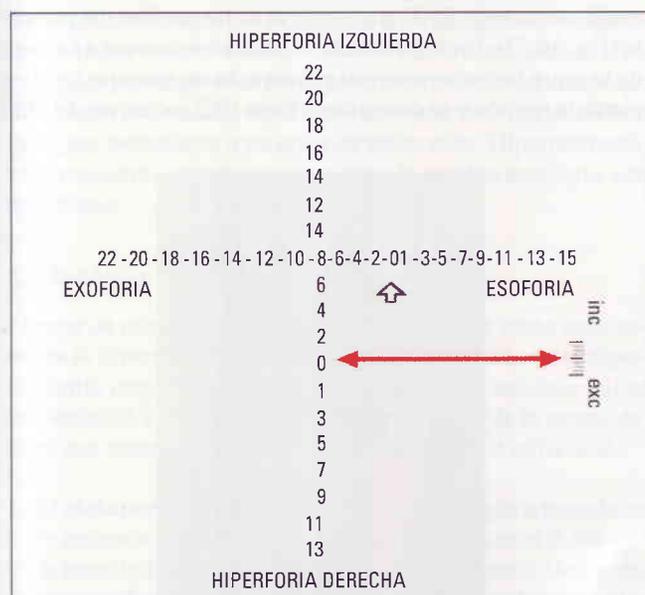


**Fig. 16.47**  
Cover test con prisma (ver texto).

- d. El punto final se alcanza cuando el prisma anula los movimientos oculares; el ángulo de desviación iguala la potencia del prisma.

### Pruebas de imagen diferente

1. La **prueba del ala de Maddox** disocia los ojos para la visión de cerca (1/3 m) y mide la heteroforia. El instrumento está construido de tal forma que el ojo derecho ve sólo una flecha blanca vertical y una flecha roja horizontal, mientras que el ojo izquierdo ve sólo líneas de números horizontales y verticales (Fig. 16.48). Las determinaciones se realizan de la siguiente forma:



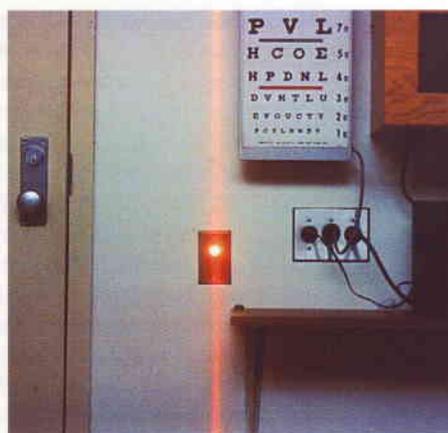
**Fig. 16.48**  
Prueba del ala de Maddox (ver texto).

- La desviación horizontal se mide preguntando al paciente a qué número apunta la flecha blanca.
- La desviación vertical se mide preguntando al paciente con qué número se cruza la flecha roja.
- La cantidad de cicloforia se mide pidiendo al paciente que mueva la flecha roja de forma que sea paralela con la fila horizontal de números.

2. La **prueba de las barras de Maddox** consiste en una serie de barras de cristal cilíndricas de color rojo (Fig. 16.49) que convierten el aspecto de un punto blanco en una raya roja (Fig. 16.50). Las propiedades ópticas de las barras hacen que la raya de luz forme un ángulo de 90° con el eje largo de las barras; cuando las barras de cristal se inclinan horizontalmente, la raya es vertical, y a la inversa. La prueba se realiza de la siguiente forma:

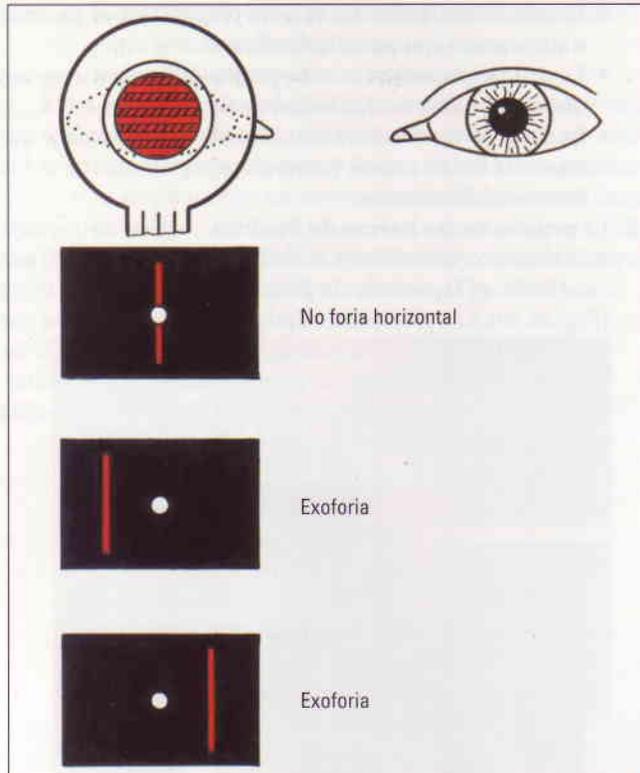


**Fig. 16.49**  
Prueba de las barras de Maddox (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)



**Fig. 16.50**  
Aspecto de un punto de luz a través de las barras de Maddox. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- Se colocan las barras delante del ojo derecho. Esto disocia los dos ojos porque la raya roja que ve el ojo derecho no se puede fusionar con el punto blanco no alterado que ve el ojo izquierdo (Fig. 16.51).



**Fig. 16.51**  
Posibles resultados de la prueba de las barras de Maddox (ver texto).

- La importancia de la disociación se mide por la superposición de las dos imágenes empleando prismas. La base del prisma se coloca en la posición opuesta a la dirección de la desviación.
- Se pueden medir las desviaciones verticales y horizontales de esta forma, pero la prueba no puede diferenciar foria de tropía.

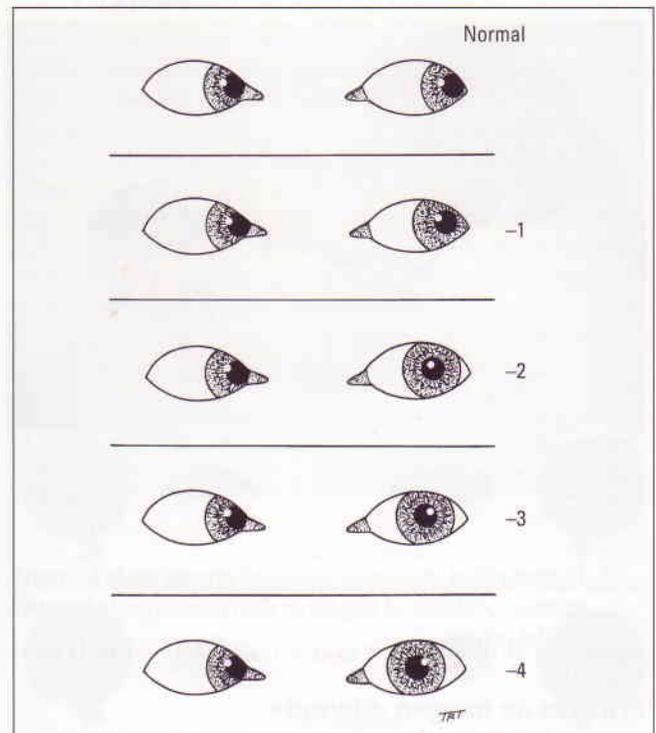
## Pruebas de motilidad

### Movimientos oculares

La exploración de los movimientos oculares supone la valoración de los movimientos suaves de seguimiento y después los movimientos sacádicos.

1. Las **versiones** hacia las ocho posiciones excéntricas de la mirada se estudian pidiendo al paciente que siga un objeto diana, generalmente un lápiz o una linterna (que ofrece la ventaja de que los reflejos corneales luminosos ayudan a la valoración). Pueden obtenerse voluntariamente, acústicamente o por la maniobra de los ojos de muñeca.
2. Las **ducciones** se valoran si se observa una reducción de la motilidad ocular en uno o los dos ojos. Debe emplearse una linterna con extrema atención a la posición de los reflejos corneales. Se ocluye el otro ojo y se pide al paciente que siga la linterna en varias posiciones de la mirada. Puede emplear-

se un sistema numérico simple que asigna el 0 para expresar un movimiento completo, y  $-1$  y  $-4$  para expresar los grados crecientes de menor acción (Fig. 16.52).



**Fig. 16.52**  
Gradación de la subacción del recto lateral izquierdo

### Punto cercano de convergencia

El punto cercano de convergencia (PCC) es el punto más cercano en el que los ojos pueden mantener la fijación. Se puede medir con la regla RAF, que se apoya en las mejillas del paciente (Fig. 16.53). Un objeto diana se mueve lentamente a lo largo de la regla hacia los ojos del paciente hasta que uno de ellos pierde la fijación y se desvía hacia fuera (PCC objetivo). El PCC



**Fig. 16.53**  
Regla de RAF (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

subjetivo es el punto en el cual el paciente refiere diplopía. El PCC normal debe ser inferior a 10 cm.

### Punto cercano de acomodación

El punto cercano de acomodación (PCA) es el punto más cercano en que los ojos pueden mantener el foco claro. También puede medirse con la regla RAF. El paciente fija una línea impresa adherida a la regla, que entonces se mueve lentamente hacia el paciente hasta que se vuelve borrosa. La distancia a la que se detecta primero esta borrosidad en la regla se considera el PCA. El PCA retrocede con la edad; cuando está lo suficientemente lejos para que la lectura sea difícil sin corrección óptica, indica presbiopía. A los 20 años de edad la PCA es de 8 cm, y a los 50 años de edad ha retrocedido hasta los 46 cm.

### Amplitudes fusionales

Las amplitudes fusionales miden la eficacia de los movimientos disyuntivos. Se pueden estudiar empleando prismas o con el sinoptóforo. Potencias crecientes del prisma se colocan delante de un ojo, hasta que presenta abducción o aducción (dependiendo de si el prisma tiene la base interior o exterior, respectivamente), con el fin de mantener la fijación bifoveal. Cuando se alcanza un prisma mayor que la amplitud fusional se refiere diplopía o uno de los ojos se desvía. Éste es el límite de la capacidad de vergencia.

**NB:** Se puede valorar el rango de fusión del prisma en cualquier paciente en quien existe riesgo de aparición de diplopía después de la cirugía del estrabismo.

### Refracción y funduscopya

Debe remarcarse que la funduscopya con dilatación es *obligatoria* en todos los pacientes en caso de estrabismo, para excluir cualquier patología ocular subyacente como cicatriz macular, hipoplasia de la papila óptica o retinoblastoma. El estrabismo suele ser secundario a un error de refracción. Hipermetropía, astigmatismo, anisometropía y miopía pueden asociarse con estrabismo.

### Cicloplejía

El error de refracción que con mayor frecuencia causa estrabismo es la hipermetropía. Una determinación exacta de la hipermetropía requiere una parálisis efectiva del músculo ciliar (cicloplejía), con el fin de neutralizar el efecto de la acomodación, que enmascara el grado real de este error de refracción.

1. El **ciclopentolato** proporciona una cicloplejía adecuada en la mayoría de los niños. La concentración es el 0,5% por debajo de la edad de 6 meses y el 1% después. Una gota, repetida después de 5 minutos, generalmente da lugar a cicloplejía máxima en 30 minutos, con una recuperación de la acomodación después de 24 horas. La adecuación de la

cicloplejía se puede determinar comparando las lecturas de la retinoscopia con el paciente fijando la vista de lejos y de cerca. Si la cicloplejía es adecuada existe una diferencia mínima o nula. Si la cicloplejía es incompleta, existe una diferencia entre las dos lecturas y puede ser necesario esperar otros 15 minutos o instilar otra gota.

**NB:** La anestesia tópica con un agente como proximeta-caína, antes de la instilación de ciclopentolato, es útil para evitar la irritación ocular y el lagrimeo reflejo, lo que permite una mejor retención del ciclopentolato en el saco conjuntival y una cicloplejía efectiva.

2. La **atropina** puede ser necesaria en algunos niños por debajo de los 4 años de edad con hipermetropía alta o iris fuertemente pigmentados, en los que el ciclopentolato puede ser ineficaz. La atropina se puede usar en gotas o en pomada, aunque las gotas son más fáciles de instilar para una persona no entrenada. La concentración es el 0,5% por debajo de los 12 meses de edad y el 1% después. La cicloplejía máxima ocurre a las 3 horas, y la recuperación de la acomodación empieza después de unos 3 días y suele ser completa a los 10 días. La atropina se instila (por los padres) tres veces al día durante 3 días antes de la retinoscopia. Se debe recomendar a los padres que suspendan la medicación si hay signos de toxicidad sistémica, como enrojecimiento, fiebre e intranquilidad, y que busquen atención médica inmediata.

### ¿Cuándo prescribir?

Cualquier error de refracción significativo debe corregirse, especialmente en pacientes con anisohipermetropía o anisoastigmatismo asociado con ambliopía.

1. **Hipermetropía.** La corrección hipermetrope más baja prescrita depende de la edad y del alineamiento ocular del paciente. Si no existe esotropía en un niño de menos de 2 años de edad, ésta es +4,00 D, pero en un niño mayor se debe considerar la prescripción de +2,00 D. Sin embargo, en caso de esotropía, hay que prescribir una corrección de +2,00 D, incluso por debajo de la edad de 2 años.
2. **Astigmatismo.** Debe prescribirse un cilindro de 1,00 D o más, especialmente en los casos de anisometropía.
3. **Miopía.** La necesidad de corrección depende de la edad del niño. Por debajo de la edad de 2 años debe corregirse la miopía de -5,00 D o más, y entre las edades de 2 y 4 la cantidad es -3,00 D. En los niños mayores debe corregirse cualquier miopía significativa para permitir una visión a distancia adecuada.

### Cambio de la refracción

El cambio de la refracción ocurre con la edad y es importante explorar la refracción cada 6 meses. Al nacer la mayoría de los niños son hipermetros. Después de los 2 años de edad puede haber un aumento en la hipermetropía y una disminución en el astigmatismo. La hipermetropía puede continuar aumentando

do hasta aproximadamente la edad de 6 años, y entre los 6 y los 8 años de edad disminuye, posiblemente hasta los primeros años de la adolescencia. Los niños menores de 6 años de edad, con menos de +2,50 D, probablemente serán virtualmente emétopes a la edad de 14 años. Sin embargo, un esótrope menor de 6 años de edad, con más de +4,00 D, es improbable que pierda la suficiente hipermetropía y mantenga los ojos rectos sin gafas.

## Exploración de la diplopía

La prueba de Hess y la pantalla de Lees representan la posición ocular como una función de los músculos extraoculares y permiten la diferenciación del estrabismo parético causado por patología neurológica de una miopatía restrictiva como en la enfermedad ocular tiroidea o una fractura por hundimiento de la órbita.

### Prueba de Hess

La pantalla contiene un patrón tangente impreso sobre un fondo verde oscuro. Luces rojas que pueden iluminarse individualmente indican las posiciones de la mirada de cada uno de los músculos extraoculares.

1. El paciente está sentado a 50 cm de la pantalla y lleva unas gafas rojo-verdes, la lente roja sobre el ojo derecho, y sostiene un puntero de proyección de luz verde.
2. El examinador proyecta una hendidura vertical de luz roja sobre la pantalla con un puntero rojo, que se emplea como punto de fijación. Sólo el ojo derecho puede ver la luz roja proyectada sobre una pantalla y, por tanto, el ojo derecho está fijando.
3. Se pide al paciente que superponga su hendidura horizontal de luz verde sobre la luz roja.
4. En circunstancias normales de ortoforia, los dos punteros deben estar más o menos superpuestos en las nueve posiciones de la mirada.
5. Se invierten las gafas (de forma que el filtro rojo está ahora delante del ojo izquierdo), y se repite el procedimiento.
6. Se conectan las posiciones relativas con líneas rectas.

### Pantalla de Lees

El aparato consiste en dos pantallas de cristal opalescente en ángulo recto entre ellas, biseccionadas por un espejo plano de dos caras que disocia los dos ojos (Fig. 16.54). Cada pantalla tiene un patrón tangente marcado sobre la superficie posterior que se muestra sólo cuando se ilumina la pantalla. La prueba se realiza con la fijación alternativa de cada ojo.

1. El paciente se coloca frente a la pantalla no iluminada y fija los puntos en el espejo.
2. El examinador indica el punto que debe representar el paciente.
3. El paciente coloca en la pantalla no iluminada el puntero que percibe encima del punto indicado por el examinador.

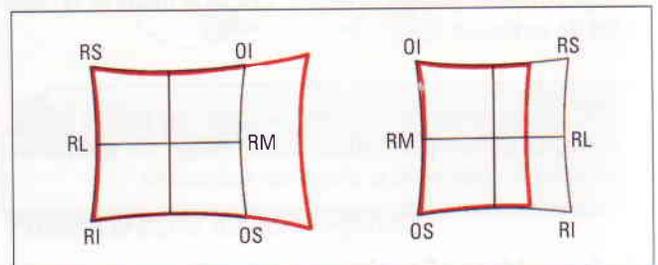


**Fig. 16.54**  
Pantalla de Lees (ver texto).

4. Cuando se han representado todos los puntos, se vuelve a colocar al paciente frente a la otra pantalla, y se repite el procedimiento.

### Interpretación

1. Se comparan los dos gráficos (Fig. 16.55).

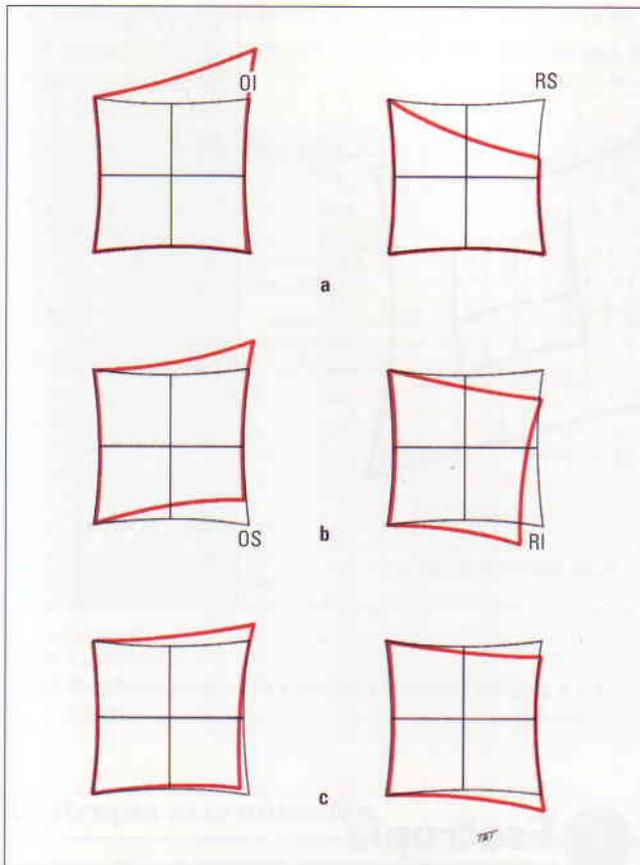


**Fig. 16.55**  
Gráfica de Hess de una parálisis reciente del recto lateral derecho (ver texto).

2. El gráfico menor indica el ojo con el músculo parético (ojo derecho).
3. El gráfico mayor indica el ojo con el músculo que funciona excesivamente (ojo izquierdo).
4. El gráfico menor muestra su mayor restricción en la dirección principal de acción del músculo parético (recto lateral derecho).
5. El gráfico mayor muestra su mayor expansión en la dirección principal de acción del músculo horquilla (recto medial izquierdo).

### Cambios con el tiempo

Los cambios con el tiempo de las gráficas también son extremadamente útiles como guía pronóstica. Por ejemplo, en una parálisis del recto superior derecho la gráfica de Hess muestra menor acción del músculo afectado con una acción excesiva de su músculo horquilla (oblicuo inferior izquierdo) (Fig. 16.56a). Debido a la gran diferencia entre las dos gráficas, el diagnóstico es sencillo. Si el músculo parético recupera su función, ambas



**Fig. 16.56**  
Gráfica de Hess de una parálisis del recto superior derecho que muestra cambios con el tiempo (ver texto).

gráficas vuelven a ser normales. Sin embargo, si la paresia persiste las formas de ambas gráficas cambian de la forma siguiente:

- Se produce una contractura secundaria del antagonista ipsilateral (recto inferior derecho), que se muestra en la gráfica como una acción excesiva que da lugar a una parálisis secund

daria (inhibitoria) del antagonista del músculo horquilla (oblicuo superior izquierdo), que se muestra en la gráfica como una menor acción (Fig. 16.56b). Esto puede producir la impresión incorrecta de que el oblicuo superior izquierdo era el primer músculo afectado.

- Con el paso siguiente del tiempo, las dos gráficas van coincidiendo cada vez más hasta que puede ser imposible determinar cuál fue el músculo parético al principio (Fig. 16.56c).

### Ejemplos clínicos

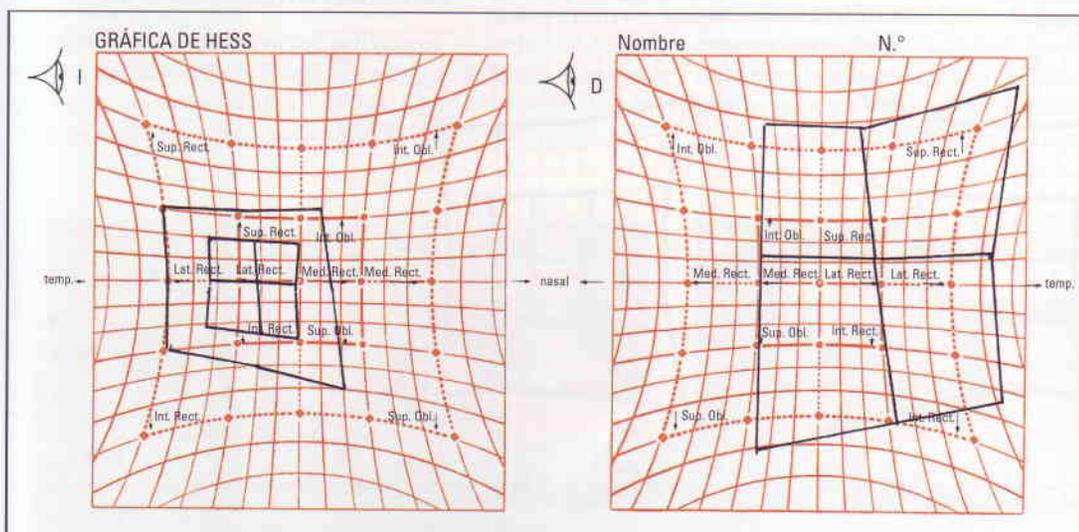
Vale la pena analizar los siguientes ejemplos después de conocer las parálisis de los nervios motores oculares en el Capítulo 18.

1. La **parálisis del tercer par** muestra lo siguiente (Fig. 16.57):

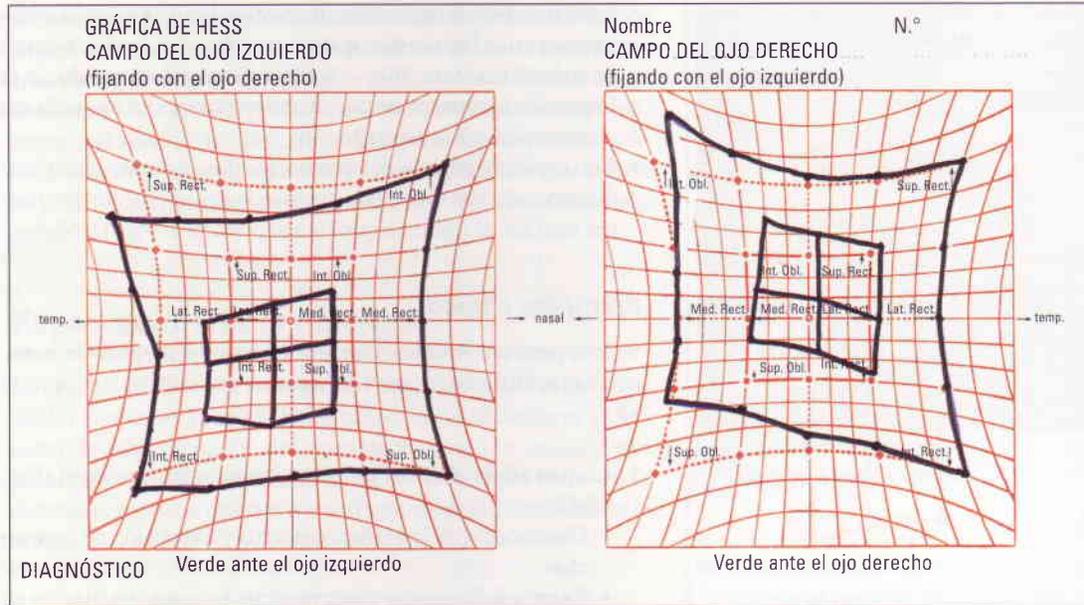
- Contracción de la gráfica izquierda y expansión de la derecha.
- Exotropía izquierda: obsérvese que las zonas de fijación en las gráficas interiores de ambos ojos están desviadas lateralmente. La desviación es mayor en la gráfica derecha (cuando el ojo izquierdo está fijando), lo que indica que la desviación secundaria supera la primaria, y es típica de un estrabismo parético.
- La gráfica izquierda muestra menor acción de todos los músculos excepto el recto lateral y el oblicuo superior.
- La gráfica derecha muestra exceso de acción de todos los músculos excepto el recto medial y el oblicuo inferior, los «músculos horquilla» de los músculos respetados.

2. La **parálisis del cuarto par** muestra lo siguiente (Fig. 16.58):

- No hay diferencias significativas en el tamaño de la gráfica.
- Hipertropía derecha: obsérvese que la zona de fijación de la gráfica interna derecha está desviada hacia arriba y la izquierda está desviada hacia abajo. La gráfica también muestra que la hipertropía aumenta en levoversión y desaparece en dextrorvesión.



**Fig. 16.57**  
Gráfica de Hess de una parálisis del tercer par izquierdo (ver texto).



**Fig. 16.58** Gráfica de Hess de una parálisis del cuarto par derecho (ver texto).

- La gráfica derecha muestra menor acción del oblicuo superior y acción excesiva del oblicuo inferior.
- La gráfica izquierda muestra exceso de acción del recto inferior y menor acción (parálisis inhibitoria) del recto superior.

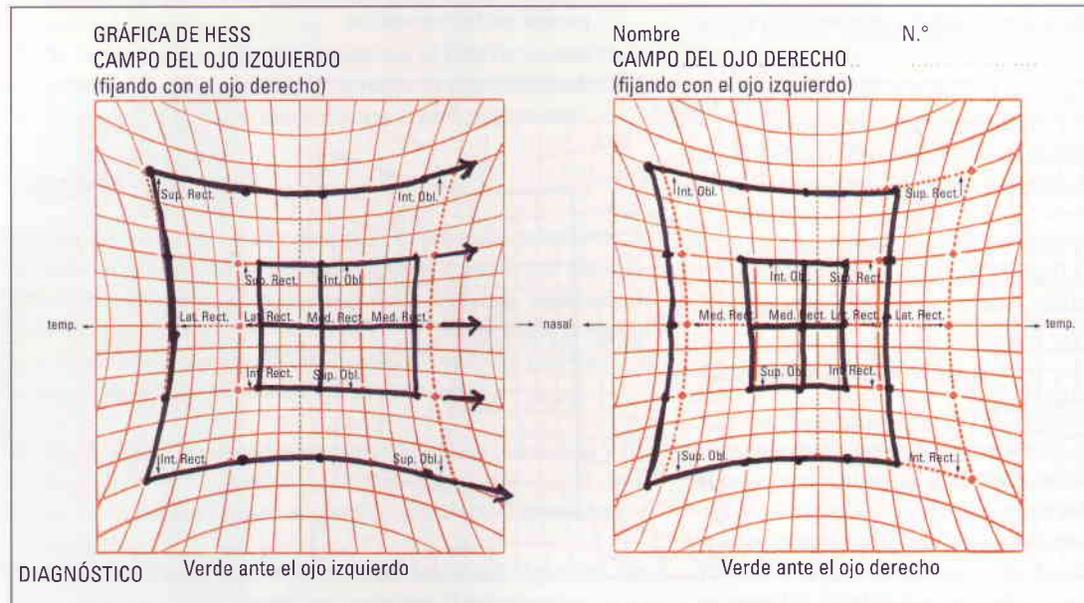
**3. La parálisis del sexto par** (Fig. 16.59) muestra lo siguiente:

- Contracción de la gráfica derecha y expansión de la izquierda.
- Esotropía derecha: obsérvese que la zona de fijación de la gráfica derecha interna está desviada nasalmente.
- La gráfica derecha muestra una menor acción marcada del recto lateral derecho y un ligero exceso de acción del recto medial.

- La gráfica izquierda muestra exceso de acción del recto medial.

## Esotropía

La esotropía (estramismo convergente manifiesto) puede ser comitante o incomitante. En una esotropía comitante, la variabilidad del ángulo de desviación está dentro de  $5 \Delta$  en las diferentes posiciones de la mirada horizontal. En una desviación incomitante el ángulo difiere en varias posiciones de la mirada como resultado de estimulación nerviosa anormal o restricción.



**Fig. 16.59** Gráfica de Hess de una parálisis del sexto par derecho (ver texto).

Las desviaciones incomitantes se comentan después, y esta sección trata sólo de la esotropía comitante. La clasificación se muestra en la Tabla 16.1.

**Tabla 16.1 Clasificación de la esotropía**

**1. Acomodativa**

**a. Refractiva**

- Completamente acomodativa
- Parcialmente acomodativa

**b. No refractiva**

- Con exceso de convergencia
- Con debilidad de la acomodación

**c. Acomodativa mixta**

**2. No acomodativa**

- Infantil esencial
- Microtropía
- Básica
- Exceso de convergencia
- Espasmo de convergencia
- Divergencia insuficiente
- Parálisis de divergencia
- Sensorial
- Consecutiva
- De inicio agudo
- Cíclica

## Esotropía acomodativa

La visión de cerca implica acomodación y convergencia. La acomodación es el proceso por el que los ojos enfocan un objeto diana cercano, alterando la curvatura del cristalino. De forma simultánea, los ojos convergen, con el fin de fijar bivealmente el objeto diana. Tanto la acomodación como la convergencia están relacionadas cuantitativamente con la proximidad del objeto diana, y tienen una relación bastante constante entre sí (relación AC/A), como se ha comentado previamente. Las anomalías de la relación AC/A son una causa importante de ciertos tipos de esotropía.

### Esotropía acomodativa refractiva

La esotropía acomodativa refractiva, con una relación AC/A normal, es una respuesta fisiológica a la hipermetropía excesiva, que suele estar entre +4,00 y +7,00 D. El grado considerable de acomodación necesaria para enfocar claramente incluso un

objeto lejano se acompaña de una cantidad proporcional de convergencia, que está más allá de la amplitud de la divergencia fusional del paciente. Por lo tanto, no se puede controlar, y se produce un estrabismo convergente manifiesto. La magnitud de la desviación varía poco (generalmente  $< 10 \Delta$ ) entre lejos y cerca. La desviación se presenta hacia los 2,5 años (rango de 6 meses a 7 años).

1. La **completamente acomodativa** es eliminada totalmente con la corrección del error de refracción hipermetrope (Fig. 16.60).
2. La **parcialmente acomodativa**, que sólo se corrige parcialmente con la corrección de la hipermetropía.

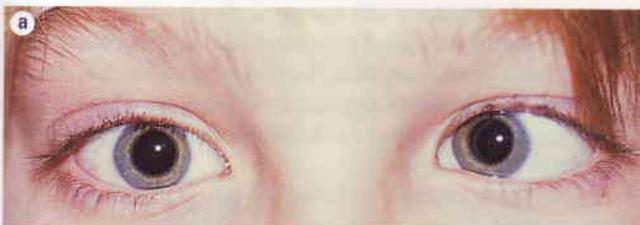
### Esotropía acomodativa no refractiva

La esotropía acomodativa no refractiva se asocia con una relación AC/A alta en la que un aumento de una unidad en la acomodación se acompaña de un incremento desproporcionadamente elevado de la convergencia en ausencia de hipermetropía importante. Los dos tipos son:

1. **Con exceso de convergencia**, que se caracteriza por:
  - Alta relación AC/A debida a AC aumentada (la acomodación es normal, la convergencia es exagerada).
  - Punto cercano de acomodación normal.
  - Ojos rectos en la mirada lejana, pero esotropía en la mirada próxima.
2. **Con debilidad de la acomodación** (hipoacomodativa), que se caracteriza por:
  - Relación AC/A alta debida a A disminuida (la acomodación es débil y necesita un esfuerzo aumentado, que se acompaña de una respuesta de convergencia fuerte).
  - Punto cercano de acomodación remoto.
  - Es preciso un esfuerzo extra de acomodación para la mirada próxima, lo que da lugar a un exceso de convergencia.

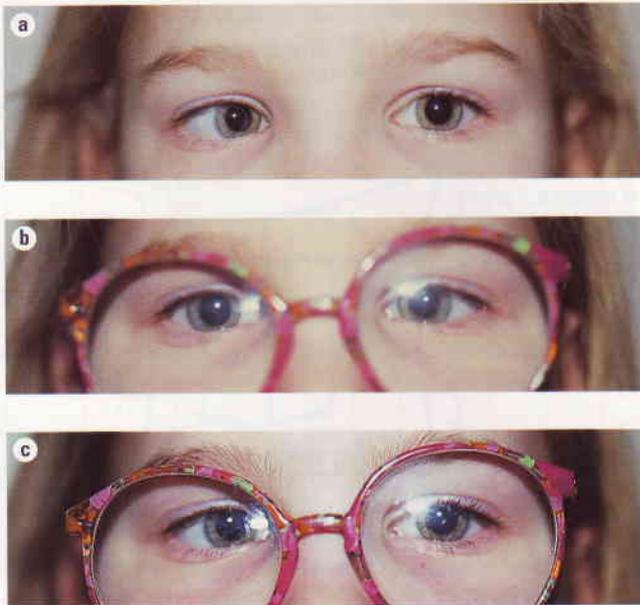
### Esotropía acomodativa mixta

A veces en un paciente pueden coexistir una hipermetropía y una relación AC/A alta, lo que da lugar a esotropía de lejos, con aumento marcado ( $> 10 \Delta$ ) en la fijación de cerca. La desviación de la mirada lejana suele corregirse con gafas (Fig. 16.61a y b), pero el paciente todavía tiene esotropía para la mirada de cerca (Fig. 16.61c), a no ser que lleve cristales bifocales.



**Fig. 16.60**

Esotropía acomodativa completamente refractiva. (a) Esotropía derecha; (b) ojos rectos para lejos y cerca con corrección con gafas. (Cortesía de K. Nischal.)



**Fig. 16.61**  
Esotropía acomodativa mixta. (a) Esotropía derecha; (b) ojos rectos para lejos con corrección con gafas; (c) esotropía derecha para cerca con corrección con gafas. (Cortesía de K. Nischal.)

### Tratamiento

- Hay que corregir cualquier **error de refracción**, como se ha descrito antes. En los niños menores de 6 años de edad debe indicarse la retinoscopia para estudio de la refracción con cicloplejía completa (con una deducción sólo para la distancia de trabajo). En el esótrope refractivo acomodativo completo esto controla la desviación para la visión próxima y para la visión lejana. Después de los 8 años de edad la refracción debe determinarse con retinoscopia sin ciclopléjicos y con la prescripción de la máxima cantidad de «plus» que pueda tolerar el paciente (la hipermetropía manifiesta).
- Se pueden prescribir **bifocales** si hay esotropía acomodativa para la visión próxima (relación AC/A elevada). Las lentes bifocales alivian la acomodación (y, por lo tanto, la convergencia acomodativa), lo que permite que el niño mantenga la fijación bifoveal/alineamiento ocular de cerca. Se emplea el «plus» mínimo necesario para conseguirlo. La forma más satisfactoria de las bifocales es el tipo ejecutivo en el que la intersección cruza la parte inferior o media de la pupila. La potencia del segmento inferior debe reducirse gradualmente hasta eliminarse en los primeros años de la adolescencia. El pronóstico final respecto a la retirada completa de las gafas está relacionado con el grado de la relación AC/A, de hipermetropía y de astigmatismo asociado. En algunos casos las gafas sólo deben llevarse para el trabajo de cerca.
- La **terapia miótica** se puede emplear a corto plazo en niños con esotropía acomodativa como resultado de una relación AC/A alta, que no llevarán gafas. La dosis inicial es yoduro de ecotiopato al 0,125% una vez al día o pilocarpina al 4% cuatro veces al día durante 6 semanas. Si esto es efectivo, la intensidad y la frecuencia se pueden disminuir gradualmente

hasta una dosis efectiva mínima. La formación de quistes del iris inducidos por el ecotiopato se puede evitar mediante la administración simultánea de gotas de fenilefrina al 2,5% dos veces al día. La terapia miótica actúa induciendo una acomodación «periférica» (es decir, estimulación directa del músculo ciliar más que mediada por el tercer par craneal). Por lo tanto, se requiere un esfuerzo acomodativo menor por parte del paciente para la visión de cerca y, por lo tanto, se induce menos convergencia acomodativa. Sin embargo, puede dar lugar a visión borrosa de lejos.

- El **tratamiento de la ambliopía**, como ya se ha descrito, es muy importante antes de plantear la cirugía.
- La **cirugía** debe plantearse si las gafas no corrigen completamente la desviación y después de haber hecho todos los intentos para tratar la ambliopía. El principio de la cirugía es el debilitamiento de los rectos mediales, los músculos activos en la convergencia ocular.
  - Recesiones del recto medial bilaterales se realizan en pacientes con igual visión en ambos ojos, en quienes la desviación para la visión próxima es mayor que para la visión lejana.
  - Si no existe una diferencia significativa entre las determinaciones de lejos y de cerca, y la visión es igual en ambos ojos, algunos autores realizan recesión del recto medial combinada con resección del recto lateral, mientras que otros prefieren las recesiones bilaterales del recto medial.
  - Recesión-resección en el ojo ambliope en pacientes con ambliopía residual.

### Esotropía infantil esencial

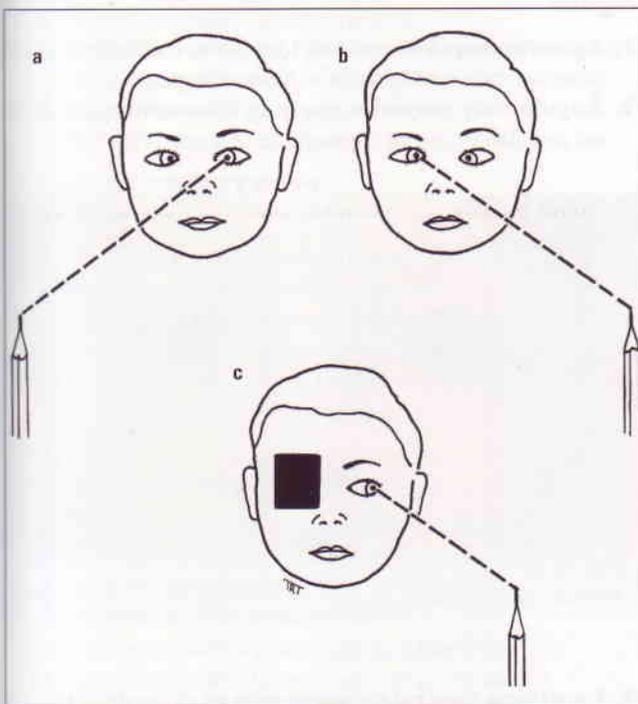
La esotropía infantil esencial es una esotropía idiopática que aparece en los 6 primeros meses de vida en un niño que por lo demás está sano y no tiene ningún defecto de refracción importante ni limitaciones de los movimientos oculares.

#### Signos

- El ángulo suele ser bastante grande ( $> 30 \Delta$ ) y estable (Fig. 16.62).
- La fijación en la mayoría de los niños es alternante en la posición primaria y con fijación cruzada en la mirada lateral, de forma que el niño emplea el ojo derecho en la mirada izquierda (Fig. 16.63b) y el ojo izquierdo en la mirada derecha (Fig. 16.63a). Este patrón de mirada cruzada puede dar la falsa impresión de deficiencias de abducción bilateral, como en una parálisis bilateral del sexto par. Sin embargo, la abducción se puede evidenciar habitualmente empleando la maniobra de los ojos de muñeca o girando al niño. Si esto no lo consigue, se puede ocluir uno de los ojos durante algunas horas con lo que la capacidad de abducción del otro ojo se desenmascara (Fig. 16.63c).
- El nistagmus, si existe, suele ser horizontal (aunque puede ser latente o manifiesto-latente) mayor en la abducción.
- El error de refracción suele ser normal para la edad del niño (alrededor de +1,50 D).
- Asimetría del nistagmus optocinético (NOC).



**Fig. 16.62**  
Esotropía infantil esencial.



**Fig. 16.63**  
Fijación cruzada en la esotropía infantil esencial. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- Puede existir exceso de acción del oblicuo inferior inicialmente o aparecer más tarde.
- La desviación vertical disociada se produce en el 80% de los casos hacia los 3 años de edad (*ver* después).
- Escaso potencial para la VBU.

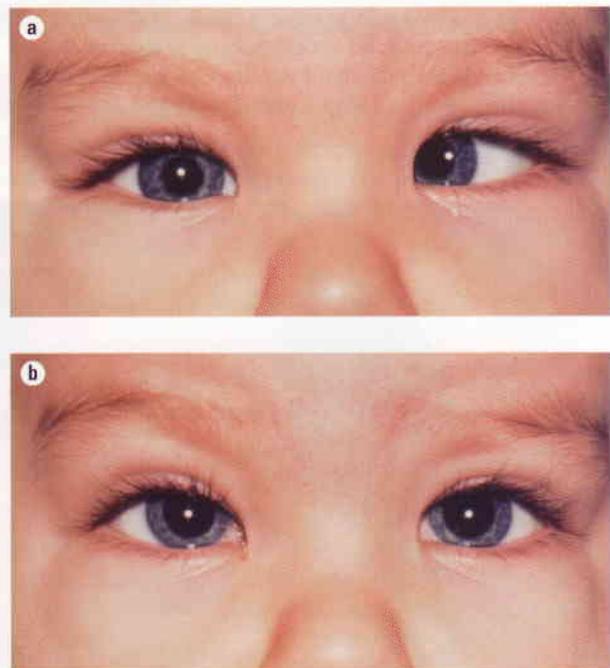
### Diagnóstico diferencial

- Parálisis congénita del sexto par, que se puede excluir como se ha descrito antes.
- Esotropía sensorial debida a enfermedad ocular orgánica.

- Síndrome de bloqueo del nistagmus en el que la esotropía calma un nistagmus horizontal.
- Síndrome de Duane tipos I y III.
- Síndrome de Möbius.
- Estrabismo fijo.

### Tratamiento inicial

Idealmente, los ojos deben alinearse quirúrgicamente hacia los 12 meses y como muy tarde a los 2 años de edad, pero sólo después de haber corregido la ambliopía o los errores de refracción importantes. El procedimiento inicial es la recesión de los rectos mediales. En algunos niños con ángulos muy grandes pueden necesitarse recesiones de 6,5 mm o más. Cualquier exceso de acción asociado de los oblicuos inferiores debe tratarse también. Un objetivo aceptable es el alineamiento de los ojos dentro de una esotropía de 10 Δ, junto con fusión periférica (combate la diplopía) y supresión central (combate la confusión) (Fig. 16.64). Este estrabismo residual de ángulo pequeño suele ser estable, incluso si no se consigue la fusión de ambas fóveas.



**Fig. 16.64**  
(a) Esotropía infantil esencial; (b) después de la cirugía apropiada.

### Tratamiento posterior

1. La **infracorrección** puede requerir una nueva recesión de los rectos mediales o la resección de uno o ambos rectos laterales.
2. El **exceso de acción de los oblicuos inferiores** puede aparecer más tarde, habitualmente a los 2 años de edad (Fig. 16.65). Se debe avisar a los padres de que puede ser necesaria la cirugía de nuevo a pesar de que haya un buen resultado inicial. El exceso de acción es unilateral al principio, pero

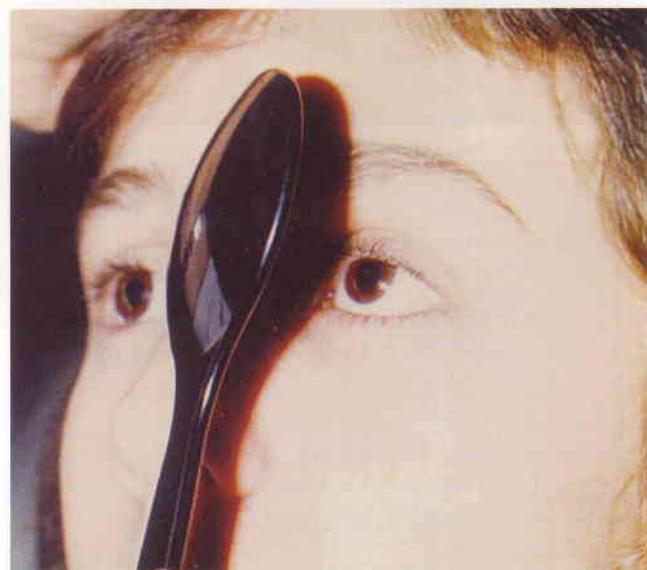


**Fig. 16.65**  
Sobreacción oblicua inferior izquierda.

con frecuencia se vuelve bilateral en 6 meses. Los procedimientos de debilitamiento del oblicuo inferior son miotomía, miectomía y recesión (*ver después*).

**3. La desviación vertical disociada (DVD)** puede aparecer varios años después de la cirugía inicial, especialmente en niños con nistagmus. Se caracteriza por lo siguiente:

- Desviación hacia arriba con exociclodesviación del ojo cubierto o durante los períodos de falta de atención visual (Fig. 16.66).



**Fig. 16.66**  
Desviación vertical disociada (*ver texto*).

- Cuando se retira la cobertura, el ojo afectado se mueve hacia abajo sin una desviación hacia abajo correspondiente en el otro ojo. Por lo tanto, la DVD no obedece la ley de Hering. Aunque suele ser bilateral, puede ser asimétrica. El tratamiento quirúrgico está indicado cuando el cuadro es inaceptable cosméticamente. La recesión del recto superior con o sin el procedimiento del hilo (*ver después*) y/o la

transposición anterior del oblicuo inferior son operaciones populares para la DVD, aunque la corrección total es prácticamente imposible.

4. La **ambliopía** se desarrolla posteriormente en alrededor del 50% de los casos.
5. Debe sospecharse un **elemento acomodativo** si los ojos están inicialmente rectos, o casi rectos, después de la cirugía y empiezan a converger de nuevo. Por lo tanto, es importante realizar refracciones repetidas en todos los niños y corregir cualquier nuevo elemento acomodativo según los resultados.

## Microtropía

La microtropía (síndrome de monofijación) puede ser primaria o verse después de la cirugía de una gran desviación.

### Signos

1. **Anisometropía** en casi todos los casos, habitualmente con hipermetropía o astigmatismo hipermetrope.
2. **Ángulo muy pequeño**, que mide  $8 \Delta$  o menos, que puede ser detectable o no en la prueba de oclusión (Fig. 16.67).



**Fig. 16.67**  
Microtropía derecha.

**3. Escotoma central de supresión** en el ojo desviado que evita la confusión y se puede detectar por lo siguiente:

- a. **Gafas estriadas de Bagolini**, en las que se ve una cruz pero hay un vacío en la línea oblicua percibida por el ojo microtrópico (con escotoma), en el punto de intersección (*ver Fig. 16.32d*).
- b. **Prueba de base externa con  $4 \Delta$** 
  - Cuando se coloca un prisma de base externa con  $4 \Delta$  delante de un ojo normal, el brusco desplazamiento de la imagen desde la fovea a un punto temporal parafoveal en la retina provoca un movimiento de nueva fijación.
  - No se ve ningún movimiento en un ojo microtrópico, ya que la imagen se desplaza dentro del escotoma de supresión central.
  - De acuerdo con la ley de Hering, el otro ojo se mueve hacia fuera cuando el ojo situado bajo el prisma vuelve a fijar y de forma subsiguiente realiza un movimiento

de fusión lento en la dirección opuesta para corregir el desplazamiento de su imagen.

- Si un escotoma central ha afectado a la función foveal, el segundo movimiento de fusión no tiene lugar.

4. **Otros signos** son CRA, amplitudes de fusión periféricas normales o casi normales y estereopsis reducida.

### Tratamiento

Consiste en corrección con gafas de la anisometropía y oclusión para la ambliopía, pero casi nunca es eficaz para restaurar la fijación bifoveal.

## Otras esotropías no acomodativas

### Básica

#### 1. Signos

- Error de refracción no significativo.
- La desviación es igual para la visión próxima y para la visión lejana.

2. **El tratamiento** es quirúrgico.

### Exceso de convergencia

#### 1. Signos

- Error de refracción no significativo.
- Ortoforia o pequeña esoforia de lejos.
- Esotropía de cerca pero relación AC/A normal o baja.
- Punto cercano de acomodación normal.

2. **El tratamiento** incluye recesiones bilaterales del recto medial.

### Espasmo oculomotor cíclico

Es un fenómeno intermitente que suele ser histérico pero que en ocasiones puede tener una causa orgánica como un traumatismo o un tumor de fosa posterior.

1. **Los signos** durante un ataque son:

- Esotropía debida a convergencia mantenida.
- Seudomiopía debida a espasmo de acomodación.
- Miosis bilateral.

2. **El tratamiento** se realiza con ciclopléjicos y bifocales.

### Insuficiencia de divergencia

Afecta típicamente a adultos jóvenes sanos.

#### 1. Signos

- Esotropía intermitente o constante de lejos.
- Desviación mínima o nula de cerca.
- Abducción completa bilateral.
- Las amplitudes de divergencia fusional pueden estar reducidas.
- Ausencia de anomalías neurológicas.

2. **El tratamiento** es con prismas hasta la resolución espontánea o resecciones del recto lateral bilateral en los casos persistentes.

### Parálisis de divergencia

Puede presentarse a cualquier edad y puede ser difícil de diferenciar de la parálisis unilateral o bilateral del sexto par, pero este cuadro suele ser comitante. Se caracteriza por:

- La esotropía no cambia o puede disminuir con la lateroverción, al contrario que en la parálisis del sexto par.
- Las amplitudes de divergencia fusional están gravemente disminuidas o ausentes.
- Existe enfermedad neurológica subyacente como traumatismo craneal, lesiones intracraneales que ocupan espacio y accidentes vasculares cerebrales.

### Esotropía sensorial

Está causada por una reducción unilateral de la agudeza visual que interfiere o impide la fusión, como una catarata, atrofia óptica o hipoplasia, retinocoroiditis por *Toxoplasma* o retinoblastoma.

**NB:** Por lo tanto, el examen del fondo de ojo con midriasis es esencial en todos los niños con estrabismo.

### Esotropía consecutiva

Sigue a la sobrecorrección quirúrgica de una exodesviación. Si la desviación no es muy grande, la cirugía debe posponerse durante varios meses a causa de la mejoría espontánea que puede tener lugar en algunos casos.

### Esotropía de inicio agudo

Suele deberse a una descompensación brusca de la esoforia o la microtropía. El paciente se queja de diplopía y es importante excluir la parálisis del sexto par o la parálisis de la divergencia.

### Esotropía cíclica

Es un cuadro muy raro caracterizado por esotropía manifiesta alternante que dura 24 horas seguida de ortoforia durante 24 horas. Estos ciclos pueden durar meses o años, y el paciente puede desarrollar a veces una esotropía constante que requiere cirugía.

## Exotropía

La exotropía (estrabismo divergente manifiesto) puede ser constante o intermitente (Tabla 16.2).

### Exotropía constante

#### Exotropía congénita

1. La **presentación** tiene lugar en el nacimiento, al contrario que la esotropía infantil.

Tabla 16.2 Clasificación de la exotropía

1. **Constante**
  - Congénita
  - Sensorial
  - Consecutiva
2. **Intermitente**
  - Básica
  - Debilidad de convergencia
  - Exceso de divergencia

## 2. Signos

- Refracción normal.
  - Ángulo grande y constante.
  - Puede existir DVD.
3. Las **anomalías neurológicas** existen con frecuencia, al contrario que en la esotropía infantil.
  4. El **tratamiento** es principalmente quirúrgico y consiste en recesiones del recto lateral bilateral, generalmente combinadas con resección de uno o ambos rectos mediales, dependiendo del ángulo.

## Otros tipos

1. Exotropía **sensorial**, que es el resultado de la afectación visual monocular o binocular por lesiones adquiridas, como catarata u otras opacidades de los medios, en niños con edades superiores a los 5 años o en adultos (Fig. 16.68). El tratamiento consiste en corrección de la deficiencia visual, si es posible, seguida de cirugía, si es necesario.
2. Exotropía **consecutiva**, que generalmente sigue a la corrección quirúrgica de una esodesviación.



**Fig. 16.68**  
Exotropía sensorial izquierda debida a catarata densa.

## Exotropía intermitente

1. La **presentación** es más frecuente alrededor de los 2 años de edad con exoforia, que se convierte en exotropía en condiciones de falta de atención visual, luz brillante (dando lugar a cierre reflejo del ojo afectado), fatiga o mala salud. Con el paso del tiempo la desviación tiende a ser menos controlada.

## 2. Tipos clínicos

- a. **Exotropía básica**, en la que el ángulo de desviación es igual para la fijación lejana y para la fijación próxima (Fig. 16.69).



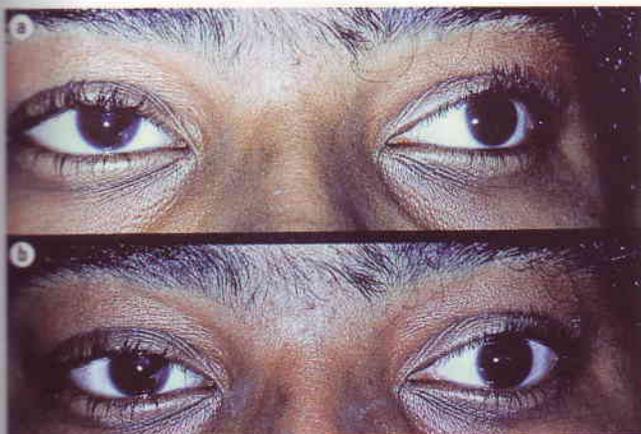
**Fig. 16.69**  
Exotropía básica. Desviación igual para lejos (a) y cerca (b).  
(Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- b. **Debilidad de la convergencia**, que tiende a ocurrir en niños mayores y adultos. El ángulo de desviación es mayor para la fijación próxima (Fig. 16.70). Puede asociarse con miopía adquirida.



**Fig. 16.70**  
Exotropía de convergencia por debilidad. Desviación mayor de cerca (b) que de lejos (a). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- c. **Exceso de divergencia**, en el que el ángulo de desviación es mayor para la visión lejana (Fig. 16.71). Este tipo de exotropía puede ser real o simulado.
  - En el tipo real el ángulo de cerca es consistentemente menor que el de lejos.
  - El tipo simulado se asocia con una relación AC/A elevada. Las desviaciones de cerca y de lejos son similares cuando se vuelve a medir el ángulo de cerca con el paciente mirando a través de una lente +3,00 D o después de un período de oclusión uniocular.



**Fig. 16.71**  
Exotropía con exceso de divergencia. Desviación mayor de lejos (a) que de cerca (b). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

### Tratamiento

1. **La corrección con gafas** en los pacientes miopes puede, en algunos casos, controlar la desviación estimulando la acomodación y, con ella, la convergencia.
2. **El tratamiento ortóptico** consiste en una terapia de oclusión, conciencia de la diplopía y mejoría de la convergencia fusional, y puede ser útil en algunos casos seleccionados.
3. **La cirugía** es necesaria en la mayoría de los pacientes hacia los 5 años de edad. Algunos autores recomiendan recesiones de ambos rectos laterales, mientras que otros recomiendan cirugía bilateral sólo para aquellos pacientes con exceso de divergencia, y prefieren una operación de recesión-resección en la que las determinaciones cerca-lejos son las mismas.

## Síndromes especiales

### Síndrome de Duane

El dato clave del síndrome de Duane es la retracción del globo ocular al intentar la aducción causada por la contracción conjunta de los rectos medial y lateral. El trastorno suele ser bilateral, aunque con frecuencia la afectación de un ojo puede ser tan sutil que pase desapercibida. Generalmente la afectación mayor corresponde al ojo izquierdo. Algunos niños con síndrome de Duane tienen defectos congénitos asociados; el más frecuente es la sordera de percepción, que se acompaña de trastornos del lenguaje.

#### Clasificación (Huber)

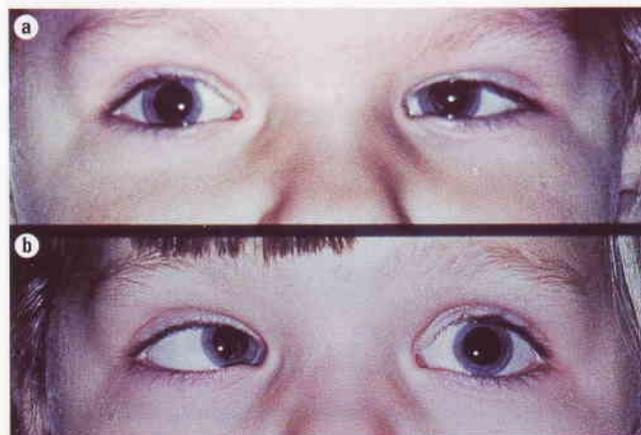
1. El **tipo I**, el más frecuente, se caracteriza por:
  - Aducción limitada o ausente.
  - Aducción normal o ligeramente limitada.
  - En la posición primaria, ojos rectos o ligeramente esotrópicos.

2. El **tipo II**, el menos frecuente, se caracteriza por:
  - Aducción limitada.
  - Abducción normal o ligeramente limitada.
  - En la posición primaria, ojos rectos o ligeramente exotrópicos.
3. El **tipo III** se caracteriza por:
  - Aducción y abducción limitadas.
  - En la posición primaria, ojos rectos o ligeramente esotrópicos.

### Otros signos

Otros signos que pueden ocurrir en cada uno de los tres subgrupos son los siguientes:

- Al intentar la aducción hay retracción del globo ocular y estrechamiento de la hendidura palpebral, producido por la contracción conjunta de los rectos medial y lateral del ojo afectado (Fig. 16.72a). El grado de retracción del globo ocular puede variar desde muy importante hasta casi imperceptible. Al intentar la abducción, la hendidura palpebral se abre y el globo recupera su posición normal (Fig. 16.72b).



**Fig. 16.72**  
Síndrome de retracción de Duane izquierdo (ver texto). (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

- Para compensar la limitación del desplazamiento ocular es frecuente el tortícolis compensatorio en la dirección del déficit.
- En algunos pacientes se observa un ascenso o un descenso rápidos en la aducción. Se ha sugerido que existe un fenómeno de «brida» o «correa», producido por un músculo recto lateral tenso que se desliza por encima o por debajo del globo ocular y produce un movimiento vertical anómalo del ojo. Sin embargo, estudios recientes con RNM han demostrado que esto no ocurre siempre.

### Tratamiento

En la mayoría de los casos los ojos están rectos en la posición primaria y no hay ambliopía. La cirugía está indicada si los ojos no están rectos en la posición primaria y el paciente debe adoptar una postura anómala de la cabeza para conseguir la fusión.

La cirugía también puede ser necesaria para casos estéticamente inaceptables, como subidas y bajadas rápidas y retracción grave del globo ocular. La ambliopía, cuando existe, suele ser el resultado de anisometropía y no de estrabismo.

**NB:** El músculo recto lateral del lado afectado no debe researse, ya que esto aumenta la retracción.

## Síndrome de Brown

El síndrome de Brown suele ser congénito, pero en ocasiones puede ser adquirido.

### Clasificación

#### 1. Congénito

- Idiopático.
- Síndrome del clic congénito donde hay movimiento afectado del tendón del oblicuo superior a través de la tróclea.

#### 2. Adquirido

- Lesión iatrogénica de la tróclea o del tendón del oblicuo superior.
- Inflamación del tendón que puede estar causada por artritis reumatoide, pansinusitis y escleritis.

### Signos clínicos

Un síndrome de Brown derecho tiene las siguientes características:

#### 1. Signos mayores

- Habitualmente ojos rectos en la posición primaria (Fig. 16.73a).
- Elevación derecha limitada en aducción y a veces también en la línea media (Fig. 16.73b).
- Habitualmente elevación derecha normal en abducción (Fig. 16.73c).
- No hay exceso de acción del oblicuo superior o es muy limitado.
- Prueba de ducción forzada positiva al elevar el globo ocular en aducción.

#### 2. Signos variables

- Descenso rápido en aducción.
- Hipotropía en la posición primaria.
- Posición anómala de la cabeza con inclinación ipsilateral y levantamiento del mentón.

### Diagnóstico diferencial

1. **Parálisis del oblicuo inferior**, que tiene más desviación vertical en la posición primaria, sobreacción oblicua superior, patrón «A» y prueba de ducción forzada negativa.
2. **Deficiencia de elevación monocular**, que se caracteriza por imposibilidad para elevar un ojo en cualquier posición (Fig. 16.74).



**Fig. 16.73**  
Síndrome de Brown derecho. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

### Tratamiento

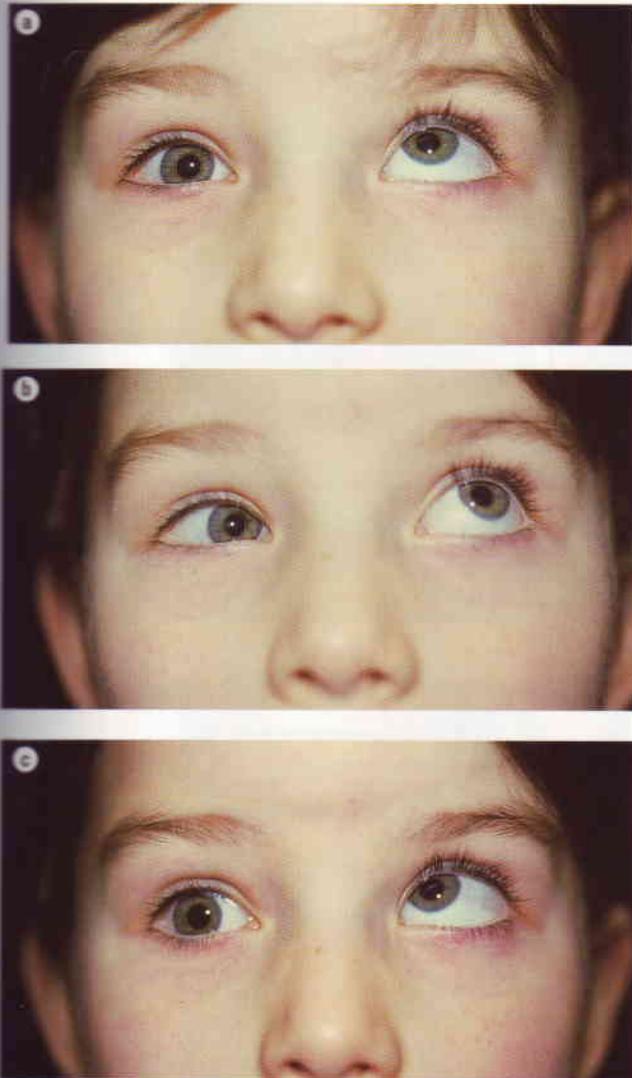
1. Los casos **congénitos** no suelen precisar tratamiento. Las indicaciones de la cirugía incluyen la presencia de una hipotropía en la posición primaria y/o una postura anormal de la cabeza. El procedimiento que se recomienda para los casos congénitos es el debilitamiento del oblicuo superior.
2. Los casos **adquiridos** pueden beneficiarse de los corticoides, orales o mediante inyección cerca de la tróclea, junto con el tratamiento de la causa subyacente.

## Síndrome de Möbius

El síndrome de Möbius es un trastorno esporádico, congénito y muy raro.

### 1. Signos oculares

- Parálisis de la mirada horizontal en el 50% de los casos, pero la mirada vertical suele estar intacta.
- Parálisis bilateral del sexto par (Fig. 16.75a).



**Fig. 16.74**  
Deficiencia de monoelevación derecha que muestra una elevación defectuosa en todas las posiciones

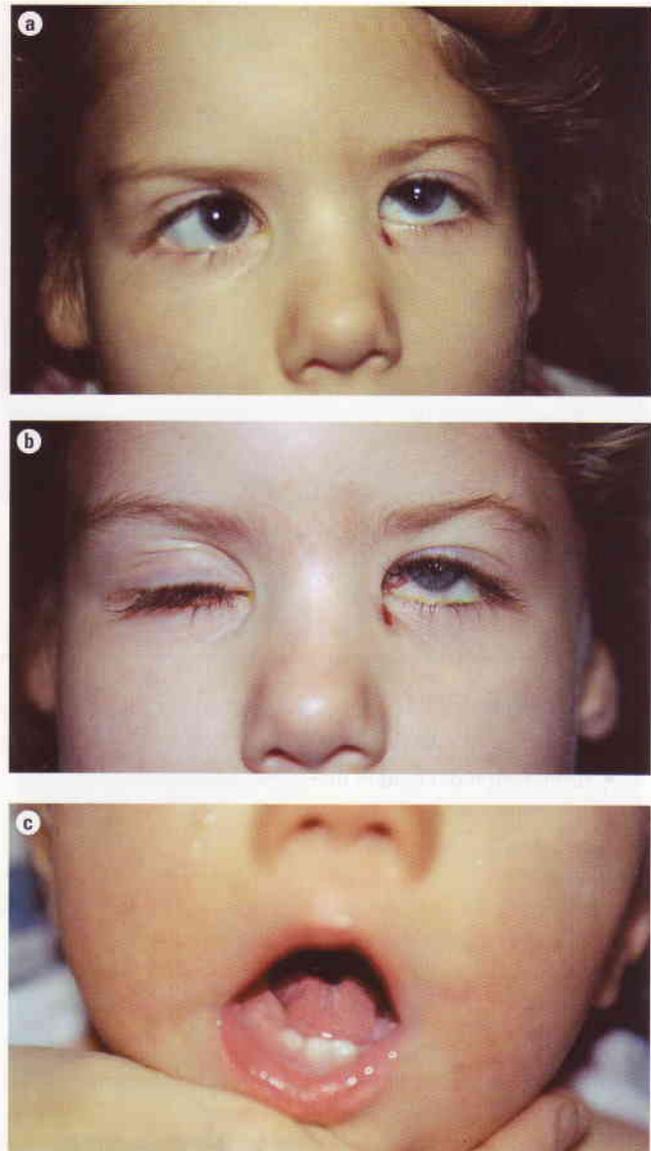
- En la posición primaria en el 50% de los casos hay esotropía; en el resto de casos es recta.
- Se puede ver una pseudoesotropía en niños que aprenden a cruzar la fijación debido a que la aducción y la convergencia están intactas.

## 2. Signos sistémicos

- Parálisis facial bilateral, generalmente asimétrica e incompleta, lo que da lugar a una expresión facial como una máscara y problemas del cierre palpebral (Fig. 16.75b).
- Paresia de los pares craneales noveno y duodécimo. La última produce atrofia de la lengua (Fig. 16.75c).
- Retraso mental ligero.
- Anomalías de las piernas.

## Síndromes de fibrosis

1. El **estrabismo fijo** es un cuadro muy raro en el que ambos ojos están fijos por un estiramiento fibroso de los rectos



**Fig. 16.75**  
Síndrome de Möbius. (a) Abducción izquierda defectuosa debida a una parálisis del sexto par; (b) parálisis facial; (c) lengua atrófica. (Cortesía de K. Nischal)

mediales (estrabismo fijo convergente) o de los rectos laterales (estrabismo fijo divergente).

2. El **síndrome de fibrosis congénita de los músculos extraoculares** es un trastorno raro, no progresivo y autosómico dominante caracterizado por hipoplasia y fibrosis de los músculos extraoculares. Se caracteriza por ptosis congénita bilateral y oftalmoplejía externa restrictiva. En la posición «primaria» cada ojo está fijo por debajo de la horizontal, aproximadamente 10°. El ojo hipotrópico puede ser exotrópico secundariamente (Fig. 16.76), esotrópico o normal. El grado de movimiento horizontal residual varía desde completo hasta totalmente restringido. Sin embargo, los movimientos verticales siempre están gravemente limitados con incapacidad para elevar los ojos por encima del plano horizontal.



**Fig. 16.76**  
Exotropía en el síndrome de fibrosis congénita de los músculos extraoculares. (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

## Patrones alfabéticos

Las desviaciones horizontales pueden variar cuando se miden en la posición primaria, en la mirada hacia arriba y en la mirada hacia abajo, independientemente de si es comitante o incomitante.

### Patrón en «V»

El patrón en «V» es importante cuando la diferencia entre la mirada hacia arriba y la mirada hacia abajo es  $> 15 \Delta$ .

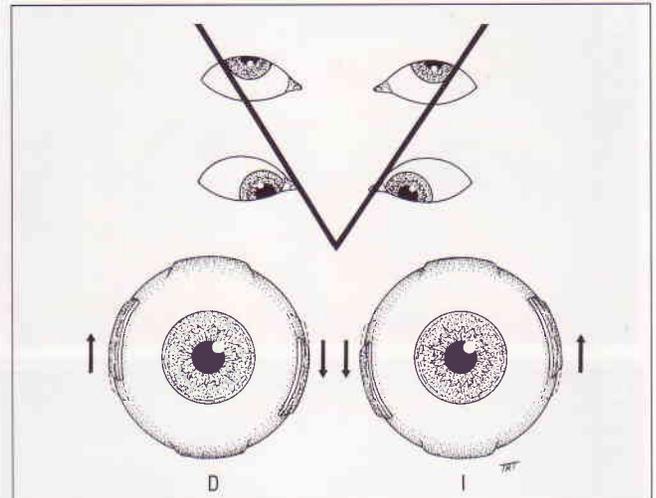
#### Causas

- Síndrome de Brown.
- Exceso de acción del oblicuo inferior asociado con parálisis del cuarto par.
- Menor acción del oblicuo superior con el subsiguiente exceso de acción del oblicuo inferior que se ve en la esotropía infantil así como otras esotropías de la infancia. Los ojos suelen estar rectos en la mirada hacia arriba, con una esodesviación marcada en la mirada hacia abajo.
- Menor acción del recto superior.
- Exceso de acción del recto lateral.
- Anomalías craneofaciales que se asocian con órbitas poco profundas y hendiduras palpebrales oblicuas hacia abajo. A menudo hay una exotropía importante en la mirada hacia arriba y los ojos están casi rectos en la mirada hacia abajo.

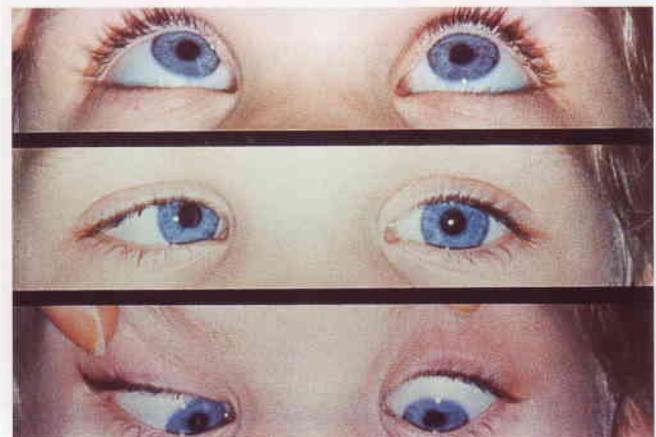
#### Tratamiento

Sin disfunción del músculo oblicuo (Fig. 16.77):

1. La **esotropía de patrón en «V»** (Fig. 16.78) se trata mediante recesiones del recto medial bilateral y transposición hacia debajo de los tendones.
2. La **exotropía de patrón en «V»** (Fig. 16.79) se trata mediante recesiones del recto lateral bilateral y transposición hacia arriba.



**Fig. 16.77**  
Tratamiento del patrón en «V» mediante transposición hacia abajo de los rectos medios o transposición hacia arriba de los rectos laterales (ver texto).



**Fig. 16.78**  
Esotropía con patrón en «V». (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

### Patrón en «A»

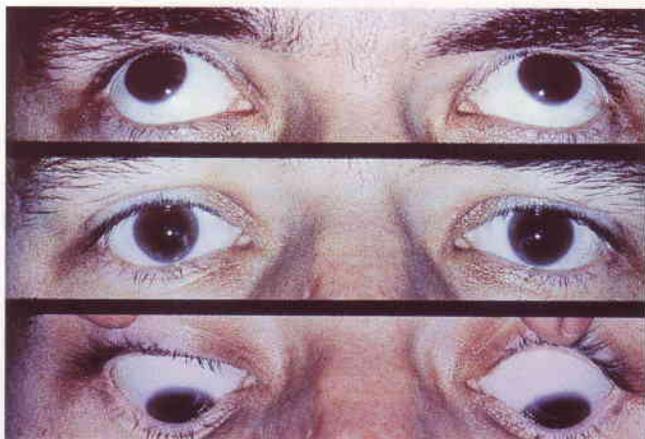
El patrón en «A» es significativo si la diferencia entre la mirada hacia arriba y la mirada hacia abajo es  $> 10 \Delta$ .

#### Causas

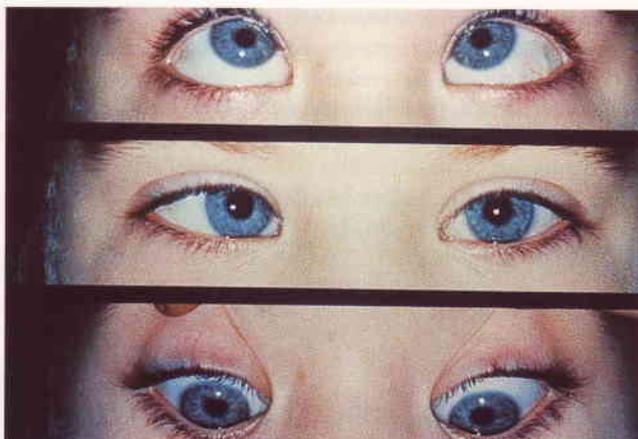
- Exceso de acción del oblicuo superior primaria que suele asociarse con exodesviación en la posición primaria de la mirada.
- Menor acción/parálisis del oblicuo inferior con el subsiguiente exceso de acción del oblicuo superior.
- Menor acción del recto lateral.
- Menor acción del recto inferior.

#### Tratamiento

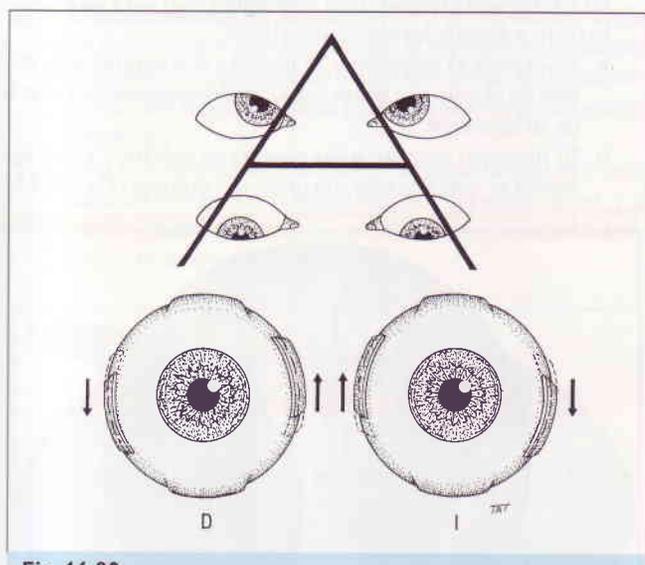
Sin disfunción del músculo oblicuo (Fig. 16.80):



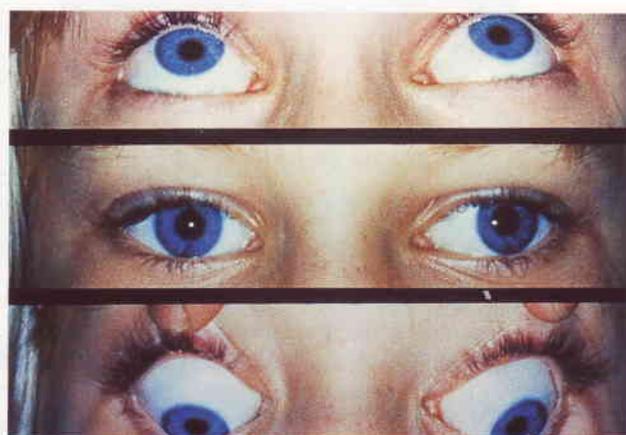
**Fig. 16.79**  
Exotropía con patrón en «V». (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)



**Fig. 16.81**  
Esotropía con patrón en «A». (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)



**Fig. 16.80**  
Tratamiento del patrón en «A» mediante transposición hacia arriba de los rectos medios o transposición hacia abajo de los rectos laterales (ver texto).



**Fig. 16.82**  
Exotropía con patrón en «A». (Cortesía del Wilmer Eye Institute.)

1. La **esotropía de patrón en «A»** (Fig. 16.81) se trata mediante recesiones del recto medial bilateral y transposición hacia arriba.
2. La **exotropía de patrón en «A»** (Fig. 16.82) se trata mediante recesiones del recto lateral bilateral y transposición hacia abajo.

## Principios de cirugía

Los objetivos de la cirugía de los músculos extraoculares son corregir el alineamiento incorrecto de los ojos y, si es posible,

también restaurar la VBU. Sin embargo, la primera etapa en el tratamiento del estrabismo infantil implica la corrección de cualquier error de refracción significativo y/o ambliopía. Cuando se consigue la máxima potencia visual en ambos ojos, cualquier desviación residual puede tratarse quirúrgicamente. Los tres tipos principales de procedimientos son: (a) *de debilitamiento*, que disminuyen la tracción de un músculo, (b) *de refuerzo*, que aumentan la tracción de un músculo, y (c) procedimientos que *cambian la dirección de la acción de un músculo*.

### Procedimientos de debilitamiento

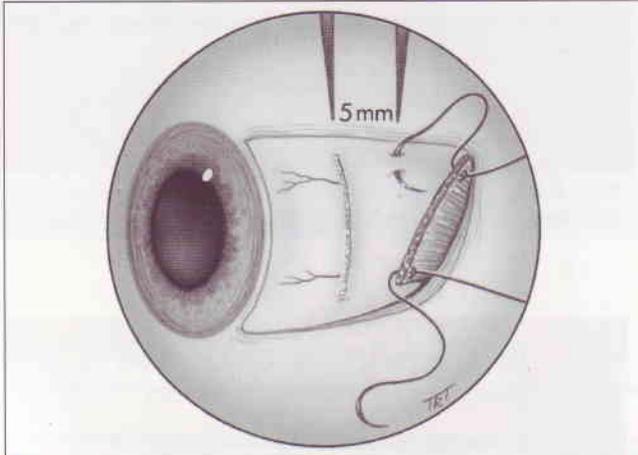
Los procedimientos de debilitamiento de la acción de un músculo son: (a) *recesión*, (b) *miectomía* y (c) *sutura de fijación posterior*.

#### Recesión

La recesión debilita un músculo al desplazar su inserción hacia su origen. Se puede realizar en cualquiera de los músculos extraoculares excepto el oblicuo superior.

### I. Recesión del músculo recto

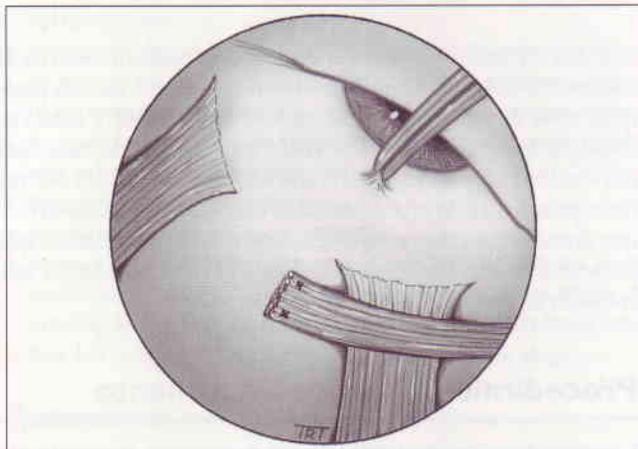
- El músculo se expone y se pasan dos suturas absorbibles a través de los cuartos externos del tendón.
- El tendón se desinserta de la esclerótica, y la cantidad de recesión se mide y se marca sobre la esclerótica con calibre.
- El fragmento se vuelve a suturar a la esclerótica por detrás de su inserción original (Fig. 16.83).



**Fig. 16.83**  
Recesión del músculo recto horizontal.

### 2. Recesión del oblicuo inferior

- El vientre del músculo se expone a través de una incisión en el fondo de saco inferotemporal.
- Se pasa una o dos suturas absorbibles a través del músculo cerca de su inserción.
- El músculo se desinserta y el muñón se resutura a la esclerótica, 2 mm posterior y temporal al extremo temporal de la inserción del recto inferior (Fig. 16.84).



**Fig. 16.84**  
Recesión del oblicuo inferior.

### Miectomía

La miectomía implica separar el músculo de su inserción sin volverlo a suturar. Se emplea con mayor frecuencia para debili-

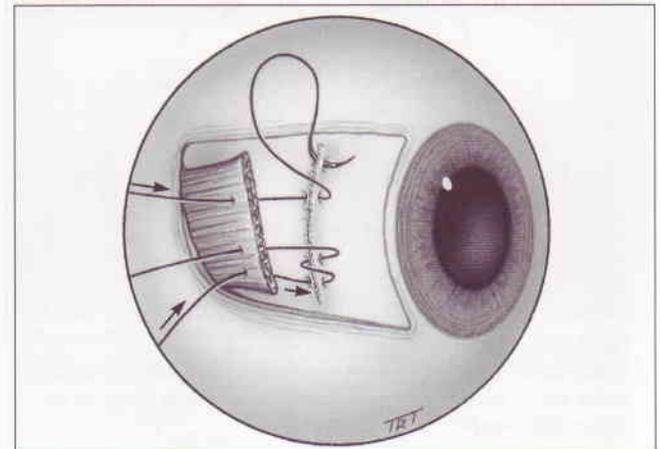
tar un músculo oblicuo inferior que actúa en exceso. Muy ocasionalmente el procedimiento se realiza en un músculo recto gravemente contraído.

### Sutura de fijación posterior

El principio de la sutura de fijación posterior (procedimiento del hilo o *Fadenoperation*) es disminuir la tracción del músculo en su campo de acción sin afectar a la posición primaria. Se puede usar para tratar la DVD, aunque también puede emplearse para debilitar un músculo recto horizontal. Cuando se trata la DVD el músculo recto superior suele ser seccionado primero y después anclado en la esclerótica con una sutura no absorbible alrededor de 12 mm por detrás de su inserción.

### Procedimientos de refuerzo

- La **resección** acorta la longitud de un músculo para aumentar su tracción efectiva. Está disponible sólo para un músculo recto y supone las siguientes etapas:
  - Se expone el músculo y se insertan dos suturas absorbibles en el músculo en un punto predeterminado por detrás de su inserción.
  - El músculo anterior a las suturas se secciona y el fragmento se vuelve a unir a la inserción original (Fig. 16.85).



**Fig. 16.85**  
Resección del músculo recto horizontal.

- El **plegamiento** de un músculo o su tendón se suele reservar para aumentar la acción del músculo oblicuo superior en la parálisis congénita del cuarto par.
- El **avance** del músculo más cerca del limbo puede emplearse para aumentar la acción de un músculo recto previamente seccionado.

### Tratamiento del estrabismo parético

#### Parálisis del recto lateral

La intervención quirúrgica para una parálisis del sexto par debe plantearse sólo cuando es evidente que no se producirá la mejo-

ría espontánea. Esto suele ocurrir después de 6 meses. Los dos procedimientos principales dirigidos a mejorar la abducción son los siguientes:

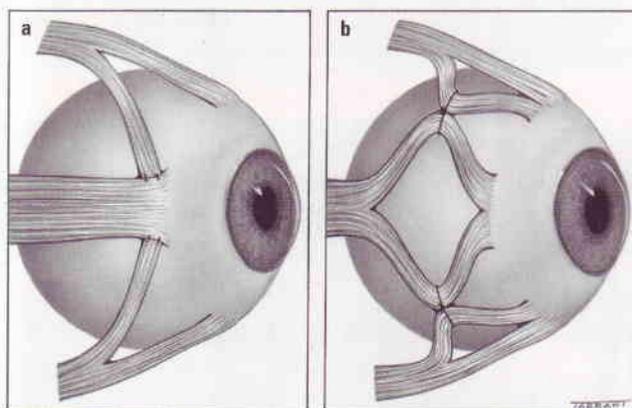
### 1. Procedimiento de Hummelsheim

- Se secciona el recto medial.
- Se desinsertan las mitades laterales de los rectos superior e inferior y se vuelven a unir a los bordes superior e inferior del músculo recto lateral parético (Fig. 16.86a).

**NB:** Este procedimiento supone el desprendimiento de los tres músculos rectos el globo ocular, por lo que existe el riesgo de isquemia postoperatoria del segmento anterior. Para evitar esta complicación, la resección del músculo recto medio debe sustituirse por la quimiodenervación con toxina botulínica (ver después).

2. El **procedimiento de Jensen** también se emplea para mejorar la abducción y se combina con la recesión del músculo recto medial o la inyección de toxina botulínica en el músculo.

- Los rectos superior, lateral e inferior se dividen longitudinalmente.
- Con una sutura no absorbible, la mitad lateral del recto superior se liga con la mitad superior del recto lateral, y la mitad inferior del recto lateral se liga con la mitad lateral del recto inferior (Fig. 16.86b).



**Fig. 16.86**

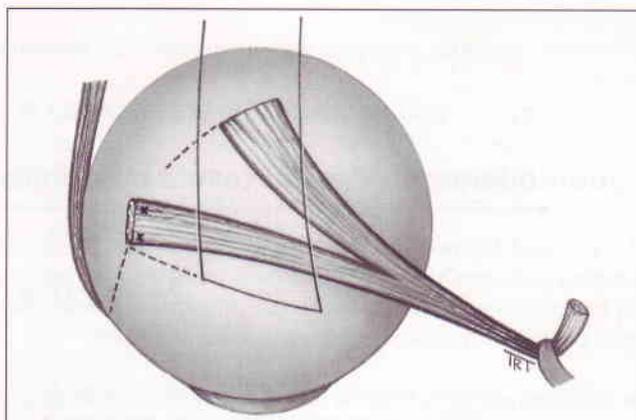
Tratamiento de la parálisis del músculo recto lateral. (a) Procedimiento de Hummelsheim; (b) procedimiento de Jensen.

### Parálisis del oblicuo superior

La intervención quirúrgica debería plantearse en casos de postura anormal de la cabeza y diplopía que no responde a los prismas. Los principios generales son los siguientes:

- Los casos **congénitos** con una gran hipertropía en la posición primaria se tratan mediante un procedimiento de plegamiento del oblicuo superior.
- Adquiridas**
  - Las hipertropías adquiridas **pequeñas** pueden tratarse mediante debilitamiento del oblicuo inferior ipsilateral.

- Las hipertropías adquiridas **moderadas** o grandes pueden tratarse mediante debilitamiento del oblicuo inferior ipsilateral combinado con debilitamiento del recto superior ipsilateral y/o debilitamiento del recto inferior contralateral. Hay que tener en cuenta que el debilitamiento del oblicuo inferior y el recto superior del mismo ojo puede dar lugar a una elevación defectuosa.
- Los casos de **excitotropía pura**, sin hipertropía, se tratan mediante el procedimiento de Harada-Ito, que supone la división y la transposición anterolateral de la mitad lateral del tendón oblicuo superior (Fig. 16.87).



**Fig. 16.87**

Procedimiento de Harada-Ito para la parálisis oblicua superior.

## Suturas ajustables

### Indicaciones

En algunos casos los resultados de la cirugía del estrabismo pueden mejorarse mediante el uso de técnicas de sutura ajustables. Éstas están especialmente indicadas cuando es esencial un resultado preciso y cuando los resultados con procedimientos más convencionales son probablemente impredecibles; por ejemplo, desviaciones verticales adquiridas asociadas con miopatía tiroidea o después de una fractura por hundimiento del suelo de la órbita. Otras indicaciones relativas para el uso de suturas ajustables son parálisis del sexto par, exotropía del adulto, y reintervenciones en las que la cicatrización de los tejidos circundantes puede hacer que el resultado final sea impredecible. La principal contraindicación es un paciente que es demasiado joven o que no quiere cooperar durante el ajuste postoperatorio de la sutura.

### Etapas iniciales

- Se expone el músculo, se insertan las suturas y se desinserta el tendón de la esclerótica (como en la recesión del músculo recto).
- Los dos extremos de la sutura se pasan, muy juntos, a través del fragmento de la inserción.
- Se hace un nudo fuerte alrededor de la sutura muscular anterior hasta su emergencia del fragmento (Fig. 16.88a).
- Un extremo de la sutura se secciona corto, y los dos extremos se ligan juntos para formar un asa (Fig. 16.88b).
- La conjuntiva se deja abierta.

### Ajuste postoperatorio

1. Se valora la extensión del alineamiento.
2. Si el alineamiento ocular es satisfactorio la sutura del músculo se liga y su extremo largo se secciona corto.
3. Si se precisa más resección, el nudo se tracciona anteriormente junto con la sutura muscular, proporcionando de esta forma libertad adicional para el músculo seccionado y permitiendo que se mueva posteriormente (Fig. 16.88c).
4. Si se precisa menos resección, se tracciona la sutura muscular anteriormente y el nudo se tracciona contra el fragmento del músculo (Fig. 16.88d).
5. Se cierra la conjuntiva.

Una técnica similar se emplea para la resección del músculo recto.

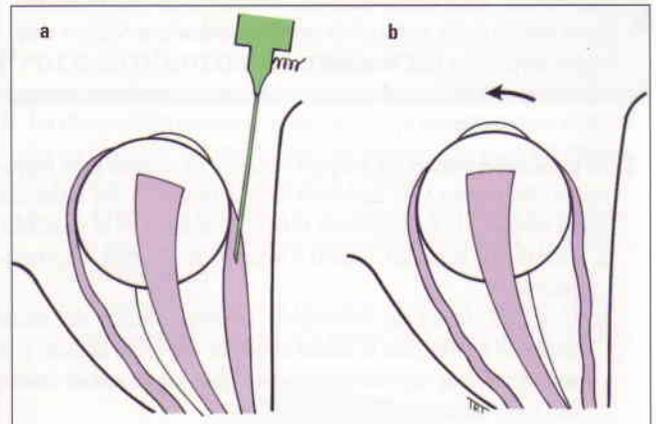
### Quimiodenervación con toxina botulínica

La parálisis temporal de un músculo extraocular se puede emplear junto con los procedimientos de transposición como ya se ha descrito o de forma aislada. Las principales indicaciones para plantear la quimiodenervación son las siguientes:

- Para determinar la función del recto lateral después de una parálisis del sexto par en la que la contractura del recto medial evita la abducción. Se inyecta una mínima dosis de toxina botulínica B en el vientre del músculo antagonista que actúa en exceso (recto medial) bajo control electromiográfico (Fig. 16.89a). La parálisis temporal del músculo hace que se relaje, de forma que las fuerzas horizontales sobre el globo ocular

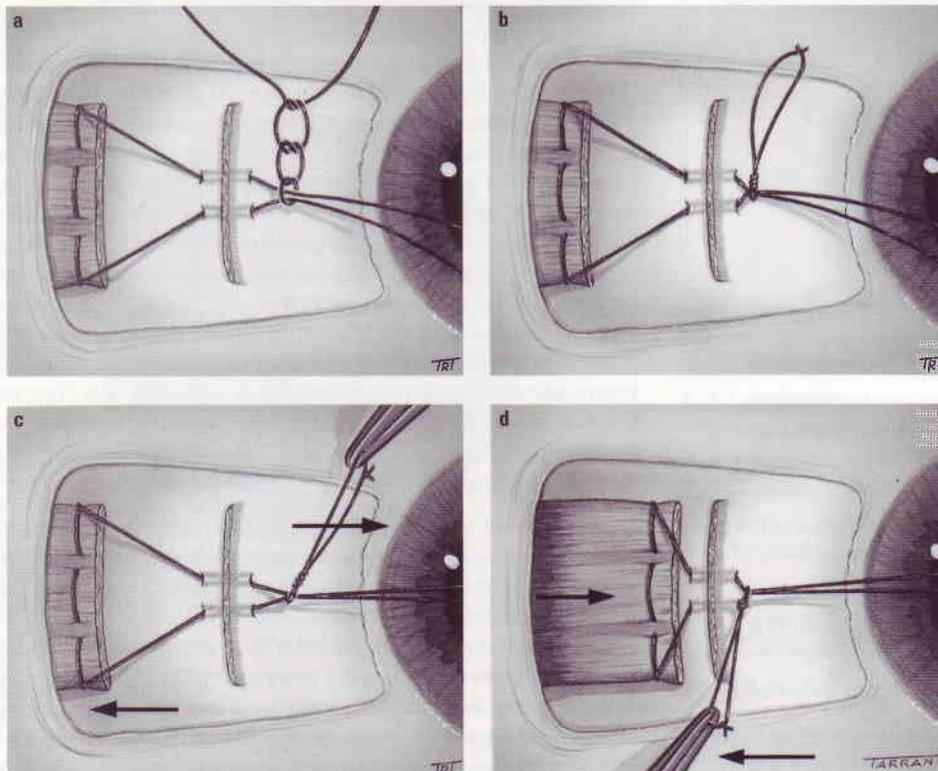
están más equilibradas, lo que permite la valoración de la función del recto lateral (Fig. 16.89b).

- Para determinar el riesgo de presentar diplopía postoperatoria y valorar el potencial de VBU. Por ejemplo, en un adulto con un estrabismo divergente izquierdo y buena visión en ambos ojos, se puede inyectar en el músculo recto lateral izquierdo de forma que los ojos se rectifican o convergen.
- No obstante, colocar un prisma corrector delante del ojo desviado proporciona un método más sencillo y quizá más exacto para determinar el riesgo de diplopía postoperatoria. Si nada de lo anterior indica la probabilidad de diplopía, hay que avisar al paciente de esta posibilidad antes de la intervención. Sin embargo, esta diplopía se resuelve espontáneamente casi siempre.



**Fig. 16.89**

Principios de la quimiodenervación con toxina botulínica en la parálisis del sexto par izquierdo (ver texto).



**Fig. 16.88**

Suturas ajustables (ver texto).