



REFRACCIÓN

Este capítulo no se refiere a enfermedades. Trataremos en él lo relacionado con la composición dióptrica del ojo, la cual varía para cada persona. También se estudiará aquí la refracción o corrección óptica requerida por muchos pacientes, lo que posibilitará el mejoramiento de la agudeza visual en aquellos que presenten defectos refractivos; esto les evitará limitaciones en la visión. En ocasiones, algunos de estos defectos pueden transformarse en enfermedades, como ocurre en la *miopía degenerativa o maligna*.

La luz que recibimos de fuentes propias como el sol, los bombillos, etc., la reflejamos en forma de rayos divergentes (estos permiten la visión al entrar en los ojos). Tras atravesar los medios transparentes y refractarse para hacerse convergentes, los rayos forman en la retina la imagen de los cuerpos u objetos.

Los rayos que proceden de objetos lejanos al ojo (más de 6 m) prácticamente llegan a él en forma paralela a la cara anterior de la córnea, y necesitan desviarse en convergencia mediante la refracción que les hacen la córnea y el cristalino.

Los rayos que proceden de objetos cercanos, a medida que están más cerca del ojo, llegan a este más divergentes, por lo que necesitan de una refracción “adicional” para convertirse en convergentes: esto lo realiza el cristalino al abombarse; su diámetro anteroposterior aumenta y da lugar a la acomodación del cristalino, que se produce para la visión cercana.

Las alteraciones de la refracción de la luz dentro del ojo, que hacen que no se forme la imagen nítida de los objetos en la retina, se conocen como defectos refractivos o trastornos de la refracción y no constituyen como tal una enfermedad. Estos trastornos son: miopía, hipermetropía, astigmatismo y presbicia (Fig. 16.1). Cuando la imagen se forma nítidamente en la retina, el ojo es emétrepe, o sea, no tiene defectos refractivos.

Dioptría (D). Es la unidad de medida del poder de refracción de los lentes; se define como el valor inverso de la distancia focal cuando esta se mide en metros; una lente de 1D tiene 1 m de distancia focal; cuando es de 2 m (valor inverso $\frac{1}{2}$) sería de $\frac{1}{2}$ D; cuando es de $\frac{1}{2}$ m (valor inverso 1/0,5) es de 2 D y así sucesivamente.

Lente. Es un medio refractivo transparente, en el cual una o ambas superficies son curvas. Hay dos clases de lentes: esféricas y cilíndricas.

Lentes esféricas. Se llaman así porque sus superficies curvas son segmentos de esfera y refractan los rayos por igual en todos los meridianos. Se utilizan en la corrección de la miopía, hipermetropía y presbicia.

Lentes cilíndricas. Cuando una de las superficies tiene forma cilíndrica. Se utilizan para la corrección del astigmatismo.

Estas dos clases de lente pueden a su vez ser convergentes (convexas) y divergentes (cóncavas).

Convergentes (convexas). Son las lentes ampliadoras, positivas; se designan con el signo +; tienen el poder de convertir los rayos paralelos en convergentes y reunirlos en un foco. Se utilizan en hipermetropía y presbicia.

Divergentes (cóncavas). Son las lentes reductoras, negativas, y se designan con el signo -; los rayos paralelos luminosos, después de atravesar una lente cóncava, divergen (Fig. 16.2). Se utilizan en la miopía.

Miopía

La miopía se caracteriza porque los rayos paralelos provenientes de objetos lejanos forman su imagen (foco) delante de la retina, por tanto, el paciente ve mal de lejos (Fig. 16.3). Esta convergencia precoz de los rayos puede producirse por tres mecanismos patogénicos:

1. *Miopía axial.* Debido a un aumento del diámetro anteroposterior del ojo, los rayos convergen delante de la retina; es la más frecuente.
2. *Miopía de curvatura.* Aumento de la convexidad de la superficie anterior de la córnea o de las caras del cristalino.
3. *Miopía de índice.* Es el resultado del aumento del índice refractivo del cristalino, por ejemplo, en la diabetes mellitus descompensada y en la catarata incipiente.

La miopía tiene una fuerte tendencia hereditaria; predomina en razas como la amarilla y es menos frecuente en la raza negra. La miopía congénita es rara.

Con el crecimiento del cuerpo, el ojo crece, pero el miope más; generalmente aparece en la pubertad y juventud, y suele detenerse entre los 20 y 25 años; en otros casos aumenta más allá de los 25 años y puede ser muy elevada ($>$ de 20,00D); esta es la miopía progresiva, que en la fase extrema es llamada maligna.

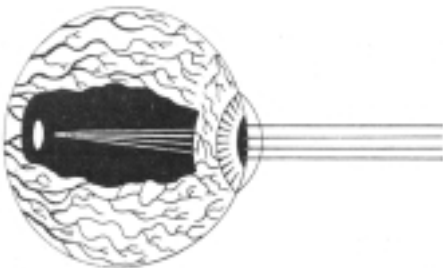


Fig. 16.3. Miopía.

Clasificación

- *Leve*, cuando es menor de $-3,00D$.
- *Moderada*, cuando es de $-3,00D$ a $-6,00D$.
- *Elevada*, cuando sobrepasa las $-6,00D$.

El miope ve mal de lejos. De cerca no necesita acomodación. En la miopía leve el trabajo visual de cerca puede realizarse cómodamente, sin cristales. La triada para la visión cercana: miosis, acomodación y convergencia, disminuye; las pupilas están dilatadas, y hay tendencia a la exotropía por atrofia de los músculos rectos internos; sin embargo, en los grados elevados de miopía suele haber dolor en los ojos, por el esfuerzo para poder leer de cerca, sin cristales correctores. Los párpados tienden a cerrarse en hendidura estenopeica para mejorar la visión al mirar de lejos.

El ojo miope es generalmente grande; en casos de miopía alta o elevada puede dar la sensación de exoftalmo. Su cámara anterior es amplia, por lo que el ángulo iridocorneal es abierto: este puede observarse al hacer la gonioscopia, es por ello que los miopes no presentan glaucoma agudo (glaucoma de ángulo estrecho).

El crecimiento axial provoca degeneraciones en las zonas de inserción de la retina: en la periferia y alrededor de la papila. A este nivel puede observarse una semiluna y, en casos graves, un cono miópico de degeneración retinocoroidea (Fig. 16.4). Las degeneraciones periféricas del miope pueden dar lugar a desgarros, que en algún momento pueden facilitar el desprendimiento de retina, afección que requiere tratamiento quirúrgico con pronóstico visual reservado.

La miopía puede provocar catarata y glaucoma crónico simple (de ángulo abierto). Cuando es muy elevada, puede constituir una enfermedad con degeneración macular, vítrea, del nervio óptico y de la esclera (estafiloma posterior).

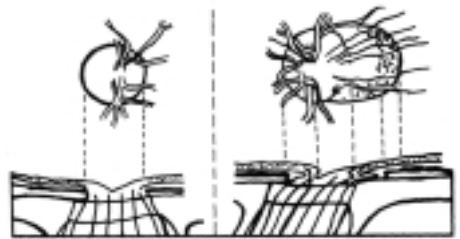


Fig. 16.4. Estado comparativo del disco óptico normal con el miope.

Tratamiento

La miopía se corrige con lentes de dioptrías negativas, bicóncavas, que divergen los rayos, los cuales, al llegar al ojo miope, forman la imagen en la retina (Fig. 16.5); son esféricas y todos sus meridianos tienen la misma medida (poder dióptrico).

Las lentes de contacto superan a los espejuelos, porque al disminuir el espacio lente-ojo mejoran la agudeza visual.

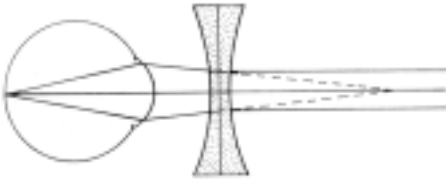


Fig. 16.5. Corrección de la miopía con una lente divergente o negativa.

El tratamiento quirúrgico de la miopía, queratotomía radial, es otra de las posibilidades de mejorar la visión de los miopes.

Actualmente, a nivel mundial, el láser excimer es el más utilizado en el tratamiento de la miopía.

Hipermetropía

Es el trastorno de la refracción, en el que los rayos paralelos, provenientes de objetos lejanos, son enfocados detrás de la retina (Fig. 16.6).

Los ojos hipermétropes tratan de acercar la imagen, realizando la acomodación también para la visión lejana, por lo que los rayos son enfocados en la retina y el paciente puede lograr ver bien. El ojo necesita realizar mucha mayor acomodación para ver de cerca; los músculos ciliares aumentan su contracción para lograr un mayor abombamiento del cristalino, lo que trae consigo síntomas de cansancio al esfuerzo visual, conocidos también como síntomas *astenópicos*.

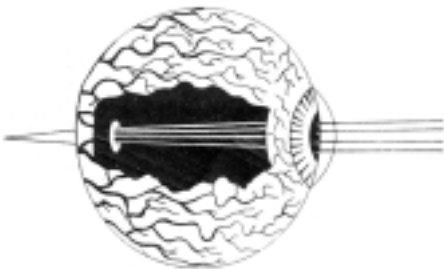


Fig. 16.6. Hipermetropía.

Síntomas astenópicos

- Dolor ocular.
- Cefaleas frontales y, en ocasiones, occipitales.
- Aumento del parpadeo.
- Sensación de prurito y ardor ocular.
- Ligera fotofobia.
- Enturbiamiento de la lectura u otro esfuerzo visual.

- Los ojos presentan congestión palpebral e irritación conjuntival. Ese estado de cansancio predispone a inflamaciones: orzuelo, chalazión, blefaritis y conjuntivitis.

Factores patogénicos

Hipermetropía axial. Hay disminución del diámetro anteroposterior del ojo, por tanto, la imagen se forma detrás de la retina; es la más frecuente.

Hipermetropía de curvatura. Curva más plana de córnea o cristalino.

Hipermetropía de índice. Disminución del índice del cristalino en pacientes diabéticos que están en vías de compensación, luego de una crisis de hiperglicemia.

La *afaquia* (ausencia de cristalino) provoca que la imagen se forme detrás de la retina.

Por ser el ojo más pequeño, su cámara anterior es más estrecha y al realizar la gonioscopia, en muchos casos se puede apreciar un ángulo estrecho, por lo que hay predisposición al glaucoma de ángulo estrecho.

El esfuerzo visual lleva a un aumento de la triada para la visión cercana: miosis, acomodación y convergencia de los ojos, lo cual provoca hipertrofia de los músculos del cuerpo ciliar y de los músculos rectos internos. En niños con hipermetropía moderada o elevada, esto puede provocar estrabismo convergente, que es tratado con el uso de cristales correctores.

El fondo de ojo del hipermetrope presenta papilas pequeñas de bordes no muy definidos y vasos tortuosos (como si no cupieran en el pequeño ojo), lo que da una falsa impresión de congestión o estasis papilar (seudopapiledema de los hipermetros).

Clasificación

- *Leve*, cuando es menor de +1,50D.
- *Moderada*, cuando es de +1,50D a +3,00D.
- *Elevada*, cuando sobrepasa +3,00D.

Los niños suelen ser hipermetros al nacer; esto disminuye a medida que el ojo crece; muchos se vuelven emétropes y algunos pueden llegar a ser miopes.

Tratamiento

Corrección con lentes de dioptrías positivas, esféricas, biconvexas, que convergen los rayos, lo que hace que la imagen se forme en la retina (Fig. 16.7).

Se pueden usar lentes de contacto cuando el defecto es moderado o elevado.

La cirugía refractiva (queratotomía) hexagonal aumenta la curvatura de la córnea y mejora la hipermetropía.

El láser excimer se utiliza en el tratamiento de la hipermetropía.

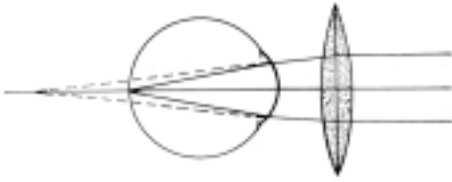


Fig. 16.7. Corrección de la hipermetropía con una lente convergente o positiva.

Astigmatismo

Como su nombre lo indica, *a* significa no, y *estigma*, punto. El astigmatismo es un defecto de la refracción, en el que la imagen no se forma en el mismo lugar o punto, como sucede en la emetropía, miopía e hipermetropía, sino en una línea de focos. Se debe a la diferencia de refracción entre los meridianos principales; la imagen se forma a diferentes niveles.

Es un defecto refractivo muy común, debido a que la córnea no es parte de una esfera, sino de un elipsoide, por lo que fisiológicamente presenta una pequeña diferencia de sus meridianos principales.

El astigmatismo es congénito en la mayoría de los casos y existe predisposición hereditaria, pero también puede ser adquirido, como consecuencia de alteraciones de la córnea, debido a inflamaciones, traumas y operaciones, así como en la evolución de las cataratas.

El astigmatismo regular es el más común; hay un meridiano que presenta la máxima graduación y el otro, la mínima; estos meridianos, llamados *principales*, son perpendiculares entre sí. Los otros meridianos tienen poder refringente o refractivo intermedio, según su posición con respecto a los principales.

El astigmatismo irregular es la forma clínica en la que no solo hay diversa refracción en los diferentes meridianos, sino que, además, la refracción en cada meridiano es irregular o anárquica. Se puede observar en queratocono, cicatrización corneal, irregularidades del cristalino, presión de tumores palpebrales sobre la córnea, etc.

El astigmatismo puede ser simple o compuesto (Fig. 16.8).

Simple. Un meridiano es emétrope y el otro, ametrópico (miope o hiperméetrope), astigmatismo miópico simple o astigmatismo hipermetrópico simple.

Compuesto. Cuando ambos meridianos son miopes o hipermetrópicas, pero de diferentes dioptrías, astigmatismo miópico compuesto o astigmatismo hipermetrópico compuesto.

Mixto. Cuando un meridiano es miope y el otro, hiperméetrope.

El astigmatismo es la ametropía que más síntomas astenópicos provoca: cefaleas, dolor ocular, ardor, fotofobia, visión borrosa de lejos en el miópico. Otros síntomas: déficit visual de cerca en el hipermetrópico, hiperemia conjuntival y predisposición a afecciones inflamatorias de los párpados. Es característico que el paciente salte los renglones al leer o confunda las letras.

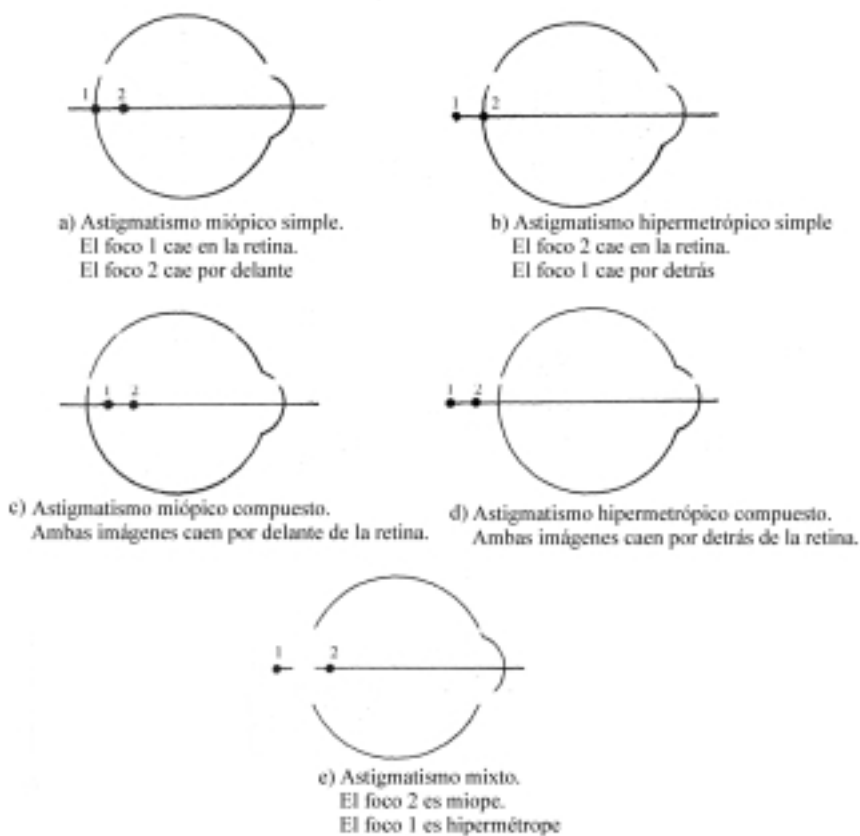


Fig. 16.8. Clasificación del astigmatismo.

Tratamiento

- Se corrige con lente cilíndrico: cóncavo o convexo, orientado en el meridiano o eje adecuado. (Fig. 16.9). Se combina con lentes esféricas cuando acompaña a miopía o hipermetropía. Los grados ligeros de astigmatismo son fisiológicos y no necesitan corregirse.
- El uso de lentes de contacto mejora la calidad de la visión.
- Puede corregirse mediante cirugía refractiva.
- En queratocono muy avanzado o pronunciado, el astigmatismo irregular progresa habitualmente hasta un grado incorregible, y se hace necesario realizar transplante de córnea.

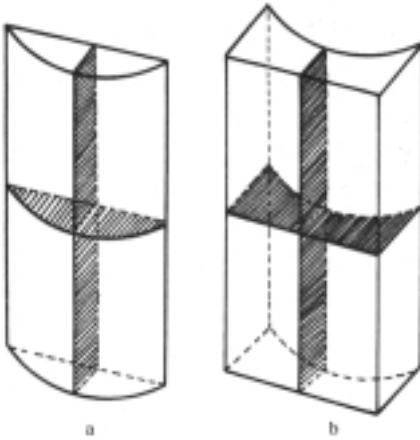


Fig. 16.9. Corrección del astigmatismo: a) cilindro convexo; b) cilindro cóncavo.

Presbicia

Es un fenómeno fisiológico, que resulta del proceso de envejecimiento del organismo. El cristalino pierde su elasticidad y el músculo ciliar se debilita



Fig. 16.10. Presbicia. El paciente tiende a alejar el libro por el déficit de acomodación.

progresivamente, lo que hace que disminuya el poder de acomodación. Comienza a partir de los 40 años.

Los síntomas se presentan con el trabajo de cerca; los objetos cercanos se ven borrosos, o se puede experimentar fatiga visual al intentar realizarlo. La persona se da cuenta de que debe mantener el texto a una mayor distancia para poder realizar la lectura (Fig. 16.10).

Tratamiento

La corrección de la presbicia se realiza con lentes esféricas positivas. Aproximadamente cada 2 años se necesita una nueva prescripción. Se indica una lente que corrija el defecto refractivo de base (miopía, hipermetropía o astigmatismo) junto con la adición que corrige la presbicia, todo en lentes bifocales y trifocales (Fig. 16.11). También existen lentes llamados progresivos, cuya graduación va en aumento desde arriba hacia abajo. Hay personas que los prefieren separados, en dos pares de espejos. Los emétopes solo los usan para corregir la presbicia.

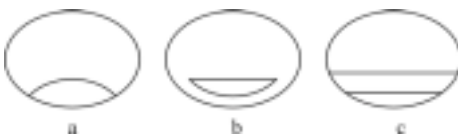


Fig. 16.11. Lentes bifocales (a y b); lentes trifocales (c).