

VISIÓN

1. ESTRUCTURA DEL OJO

• TÚNICAS DEL GLOBO OCULAR.

Cinco sextas partes del globo ocular están dentro de órbita. Sólo está fuera la pequeña superficie anterior del globo ocular. Tres capas de tejidos, o túnicas, componen el globo ocular. De fuera a dentro son: la esclerótica, la coroides y la retina.

–La esclerótica y la coroides tienen una porción anterior y otra posterior.

–La esclerótica está formada por tejido fibroso blanco y duro.

La porción anterior de la esclerótica se denomina córnea y se localiza sobre la parte coloreada del ojo, el iris. La córnea es transparente, el resto de la esclerótica es blanco y opaco (se suele conocer a la esclerótica como el <<blanco>> del ojo). No se encuentran vasos sanguíneos en la córnea ni en el cristalino. En la parte anterior de la esclerótica, en su unión con la córnea, existe un seno venoso de forma anular: conducto de Schlemm.

–La túnica media del ojo o corroídas contiene gran número de vasos sanguíneos y gran cantidad de pigmento. Su porción anterior tiene tres estructuras separadas: el cuerpo ciliar, los ligamentos suspensorios y el iris.

El cuerpo ciliar está formado por un engrosamiento de la coroides y está entre el borde anterior de la retina y el posterior del iris. Está compuesto de fibras musculares lisas radiales y circulares. Los repliegues del cuerpo ciliar se denominan procesos filiares y unidos a ellos están los ligamentos suspensorios, que se unen a la cápsula elástica del cristalino y lo mantienen en su sitio.

El iris, o parte coloreada del ojo, consta de fibras musculares lisas circulares y radiales. El orificio del centro se denomina pupila. El iris se adhiere al cuerpo ciliar.

–La retina es una túnica incompleta (no tiene porción anterior) y es la más interna del globo ocular. Células epiteliales pigmentarias forman la capa de la retina que limita con la coroides.

Tres capas de neuronas forman la retina: neuronas fotorreceptoras, neuronas bipolares y neuronas ganglionares.

Dentro de las neuronas fotorreceptoras están los bastones y los conos, que son nuestros receptores visuales, estructuras muy especializadas estimuladas por los rayos luminosos. Los conos son menos numerosos que los bastones y se concentran más densamente cerca del centro de la retina, y hacia fuera, van haciéndose cada vez menos densos. En este lugar no existen bastones, pero van aumentando de densidad hacia la periferia de la retina.

Los axones de las neuronas ganglionares se dirigen a la parte posterior del globo ocular: disco óptico. Éste contiene perforaciones por las que las fibras del nervio óptico salen del globo ocular. El disco óptico se denomina también punto ciego porque no se pueden ver los rayos luminosos que inciden en esta área porque no contiene conos ni bastones, sólo fibras nerviosas.

• CAVIDADES Y HUMORES.

El globo ocular no es una esfera sólida, contiene un gran espacio interior que se divide en dos cavidades, anterior y posterior.

La **cavidad anterior** tiene dos subdivisiones: cámaras anterior y posterior. La cavidad anterior está delante del cristalino. La cámara posterior de la cavidad anterior es el pequeño espacio posterior al iris y anterior al cristalino. La cámara anterior es el espacio anterior al iris y posterior a la córnea. Humor acuoso llena las dos cámaras de la cavidad anterior. Esta sustancia es clara y acuosa y suele salirse cuando el ojo se lesiona.

La **cavidad posterior** del globo ocular es mayor que la anterior (ocupando todo el espacio posterior al cristalino, ligamento suspensorio y cuerpo ciliar). Contiene humor vítreo, una sustancia de consistencia comparable a la gelatina blanda. Este material, junto con el humor acuoso, contribuye a mantener suficiente presión intraocular para impedir el colapso del globo ocular.

El humor acuoso se forma a partir de la sangre de los capilares. Desde la cámara posterior, el humor acuoso pasa por la pupila a la cámara anterior. Desde aquí, desagua en el conducto de Schlemm y pasa a las venas ciliares. La cantidad de humor acuoso permanece relativamente constante, y con ello también la presión intraocular. A veces sucede algo que desbarata ese equilibrio la presión intraocular se eleva por encima del valor normal. Aparece entonces un trastorno ocular denominado glaucoma, que si no se trata puede producir daño retiniano y ceguera. El exceso de formación y, más frecuentemente, el menor desagüe se considera causas inmediatas de esta enfermedad, pero se desconocen las causas fundamentales.

• MÚSCULOS.

Los músculos del ojo son de dos tipos: extrínsecos e intrínsecos.

–Los **músculos oculares extrínsecos**. Son músculos que se insertan en el exterior del globo ocular y en los huesos de la órbita. Mueven el globo ocular en la dirección deseada y son músculos voluntarios. Son los músculos rectos superior, interno u externo y los músculos oblicuos mayor y menor.

–Los **músculos oculares intrínsecos**. Son músculos lisos, o involuntarios, situados en el interior del ojo. Son el iris y los músculos ciliares. El ojo es el único órgano del cuerpo en el que se encuentran simultáneamente músculos voluntarios e involuntarios. El iris regula el tamaño de la pupila. El músculo ciliar controla la forma del cristalino.

2. ESTRUCTURAS ACCESORIAS

Las estructuras accesorias dl ojo son las cejas, las pestañas, los párpados y el sistema lagrimal.

• CEJAS Y PESTAÑAS.

Tienen fines estéticos y prestan alguna protección frente a la entrada de objetos extraños en los ojos. Ayudan a resguardar a los ojos de la luz y brindan una protección mínima frente a la luz directa. Pequeñas glándulas situadas en la base de las pestañas segregan un líquido lubricante y se infectan frecuentemente formando un orzuelo.

b)PÁRPADOS.

Constan de músculo voluntario y piel, con un tejido conjuntivo denso en el borde libre al que se denomina lámina tarsal. Ésta se puede sentir como una arista cuando se vuelve el párpado para extraer un cuerpo extraño.

Una mucosa llamada conjuntiva reviste cada párpado. La inflamación de la conjuntiva (conjuntivitis) es una

infección bastante habitual. Produce una coloración rosácea de la superficie de los ojos, se la denomina: ojo sonrosado.

Teniendo en cuenta la abertura entre los párpados, la altura de la hendidura determina el tamaño aparente de los ojos. Los ojos parecen pequeños si se bajan los párpados superiores. Los cirujanos plásticos pueden corregir este frecuente cambio producido por la edad con una operación llamada blefaroplastia.

Los párpados superior e inferior se unen formando un ángulo: comisura. La comisura interna es el ángulo medial del ojo y la externa es el ángulo lateral.

C) SISTEMA LAGRIMAL.

Está formado las estructuras que segregan lágrimas y las desaguan a la superficie del globo ocular. Se trata de las glándulas lagrimales, conductos lagrimales, sacos lagrimales y conductos nasolacrimales.

–Las **glándulas lagrimales**, comparables por tamaño y forma a una almendra pequeña. Una docena de conductos salen de cada glándula, desagando sobre la conjuntiva en la parte superior de la comisura externa del ojo.

–Los **conductos lagrimales**: Vacían en los sacos lagrimales. Los orificios de los se denominan puntos lagrimales y pueden verse en la comisura interna del ojo.

–Los **conductos nasolacrimales** son tubitos que van desde el **saco lagrimal** al meato inferior de la nariz. Todos los conductos lagrimales están revestidos de mucosa, una expansión de la mucosa que reviste la nariz. Cuando esta mucosa se inflama y se edematiza, se taponan los conductos nasolacrimales, haciendo que las lágrimas se derramen por los ojos en vez de desaguar en la nariz como suelen hacer. De aquí que cuando tenemos un resfriado común, los ojos <<llorosos>>aumenten nuestras molestias.

3. EL PROCESO DE LA VISIÓN

Para que se cumpla la visión deben cumplirse las siguientes condiciones: se debe formar una imagen en la retina para estimular sus receptores (conos y bastones) y los impulsos nerviosos resultantes deben ser conducidos a las áreas visuales de la corteza cerebral para su interpretación.

• FORMACIÓN DE LA IMAGEN RETINIANA.

Cuatro procesos enfocan los rayos luminosos para que formen una imagen clara en la retina: refracción de los rayos luminosos, acomodación del cristalino, contracción de la pupila y convergencia de los ojos.

–**Refracción de los rayos luminosos**: significa cambio de dirección de los rayos luminosos. Se produce por rayos luminosos que pasan oblicuamente de un medio transparente a otro de diferente densidad óptica; cuanto más convexa sea la superficie del medio, mayor es su poder refractor. Las partes del ojo que lo realizan son: la córnea, el humor acuoso, el cristalino y el humor vítreo.

Cuando un individuo va a un óptico o a un oftalmólogo para una exploración ocular, el médico realiza una <<refracción>>, es decir, determina por métodos especialmente diseñados el poder refractor de los ojos de esa persona.

En el ojo normal relajado, los cuatro medios refringentes juntos desvían lo suficiente los rayos luminosos para enfocar en la retina los rayos paralelos reflejados de un objeto alejado 6 metros o más. Esto se realiza mediante un mecanismo denominado acomodación. No obstante, muchos ojos presentan errores de refracción.

– **Acomodación del cristalino:** La acomodación para la visión cercana requiere tres modificaciones: aumento de la curvatura del cristalino, contracción de las pupilas y convergencia de ambos ojos.

Los rayos luminosos de objetos alejados 5 metros o más son prácticamente paralelos. El ojo normal, como ya hemos indicado, refracta estos rayos lo suficiente para enfocarlos con claridad en la retina. Los rayos luminosos de objetos más cercanos son divergentes y no paralelos. Evidentemente, tienen que desviarse de forma más aguda para enfocarlos en la retina. Para conseguir esta mejor refracción se produce la acomodación del cristalino o, en otras palabras, el aumento de su curvatura.

Para la visión cercana se contrae el músculo ciliar y se abomba el cristalino, en tanto que para la visión lejana se relaja el músculo ciliar y el cristalino se aplana relativamente.

Las personas tienden a hacerse hipermétropes con la edad, ya que el cristalino pierde su elasticidad y con ello su capacidad de abombarse y de acomodarse a la visión cercana. Esta situación se denomina presbicia.

– **Contracción de la pupila:** Los músculos del iris son importantes en la formación de imágenes claras. Parte del mecanismo de acomodación consiste en la contracción de las fibras circulares del iris, que contrae la pupila. La contracción de la pupila para la visión cercana se llama reflejo a la visión cercana. La pupila también se contrae a la luz intensa, reflejo fotopupilar, para proteger la retina de la estimulación muy intensa o muy brusca.

– **Convergencia de los ojos:** La visión simple monocular (ver sólo un objeto en vez de dos cuando se usan ambos ojos) se produce cuando los rayos luminosos procedentes de un objeto inciden en puntos correspondientes de ambas retinas. Siempre que los globos oculares se mueven al unísono, los rayos luminosos inciden en puntos correspondientes de ambas retinas. Convergencia es el movimiento hacia dentro de los dos globos oculares para que sus ejes visuales se junten o converjan en el objeto que se mira. Cuanto más cercano está el objeto, mayor es el grado de convergencia necesario para mantener la visión simple. Para la visión distante clara, los músculos tienen que mantener paralelos los ejes visuales de ambos ojos. Para la visión cercana clara, estos ejes tienen que converger.

El estrabismo (bizquera) es una situación exagerada que no se puede superar mediante el esfuerzo neuromuscular. El individuo con estrabismo no suele tener visión doble como cabría esperar, ya que aprende a suprimir una de las imágenes.

b) EL PAPEL DE LOS FOTOPIGMENTOS

Los bastones y los conos contienen fotopigmentos o compuestos pigmentados sensibles a la luz, que en presencia de ésta sufren modificaciones estructurales que dan lugar a la generación de impulsos nerviosos que el cerebro puede interpretar como vista.

– **Bastones:** El fotopigmento de los bastones se denomina rodopsina. La rodopsina es tan sensible a la luz que incluso la luz débil la degrada en opsina (una proteína) y retinal (un derivado de la vitamina A). La luz hace que el retinal cambie de forma y que se expanda o disocie la molécula de opsina. Cuando se disocia y se separan la opsina y el retinal en presencia de la luz (un proceso denominado blanqueo), quedan expuestos lugares activos y se crea un potencial de acción en la célula bastón. Esta señal se dirige entonces al cerebro para su interpretación. Los objetos se ven en matices de gris y no en colores. Se necesita energía para devolver la opsina a su forma original y unirle de nuevo al retinal. Hasta que esto sucede el fotopigmento es incapaz de responder a la luz.

– **Conos:** Los tres colores primarios (rojo, verde y azul) reflejan rayos luminosos de diferente longitud de onda. Cada longitud de onda actúa sobre todo, en un tipo de cono, haciendo que su fotopigmento propio se degrade e inicie la conducción del impulso por el cono. Nuestra percepción de una gama de colores se debe a

la aferencia neural combinada con números variables de los tres diferentes tipos de conos.

Dado que los fotopigmentos del cono son menos sensibles a la luz que la rodopsina, necesitan luz más brillante para su degradación. Los conos funcionan para producir visión en luz brillante. Además, los conos contribuyen más que los bastones a la percepción de imágenes nítidas.

Cuando queremos ver claramente un objeto de día, lo miramos directamente para enfocar la imagen. Sin embargo, con luz débil o en la oscuridad, vemos mejor un objeto si lo miramos al lado, enfocando así la imagen más cerca de la periferia de la retina, donde los bastones, más abundantes, pueden recoger la menor cantidad de información luminosa y generar una imagen.

CEGUERA PARA LOS COLORES (DALTONISMO)

La ceguera para el color suele ser una afección hereditaria causada por errores en la producción en los conos de tres sustancias químicas denominadas fotopigmentos. Cada fotopigmento es sensible a uno de los tres colores primarios de la luz, verde, azul y rojo. En muchos casos, el fotopigmento sensible al verde falta o es deficiente; otras veces es anormal el fotopigmento sensible al rojo. (La deficiencia del fotopigmento sensible al azul es rara). Los individuos daltónicos ven los colores, pero normalmente son incapaces de distinguirlos.

LASERTERAPIA

Los avances en tecnología láser han dado lugar a numerosas aplicaciones en el campo médico, sobre todo en el tratamiento de problemas oculares. Durante algún tiempo, ha sido práctica común utilizar la intensa luz del láser para reparar las retinas desprendidas. El oftalmólogo (médico oculista) dirige el rayo a diferentes puntos de la retina y produce minúsculas quemaduras. Cada área quemada forma una pequeña cicatriz fibrosa que mantiene la retina en su lugar. Las retinas desprendidas son más frecuentes en los ojos miopes debido a su forma alargada.

4. MECANISMOS PATOLÓGICOS

Trastornos del ojo

La visión sana requiere tres procesos básicos: formación de una imagen en la retina (refracción), estimulación de conos y bastones, y conducción de impulsos nerviosos al cerebro. Una mala función de cualquiera de estos procesos puede alterar la visión normal.

Trastornos de la refracción

Enfocar en la retina una imagen clara es esencial para obtener una buena visión. En el ojo normal, los rayos luminosos entran en el ojo y se enfocan en la retina en una imagen invertida clara. El cerebro puede enderezar fácilmente la imagen invertida en nuestra percepción consciente, pero no puede corregir una imagen que no está nítidamente enfocada.

Si nuestros ojos se alargan, la imagen se enfoca delante de la retina y no en la misma. La retina solo recibe una imagen borrosa. Este trastorno, llamado miopía o cortedad de vista, se puede corregir mediante lentes de contacto o gafas cóncavas.

Si nuestros ojos son más cortos de lo normal, la imagen se enfoca detrás de la retina, produciendo también una imagen borrosa. Este trastorno, denominado hipermetropía o hiperopía, se puede corregir con lentes convexas.

Otros trastornos pueden impedir la formación de una imagen clara en la retina:

- La incapacidad de enfocar bien el cristalino al envejecer, o presbicia. Los ancianos pueden compensar la presbicia usando <<gafas de cerca>> cuando tienen que leer.
- Una irregularidad de la curvatura de la córnea o del cristalino, denominada astigmatismo, también puede corregirse con gafas o lentes de contacto de la curvatura opuesta.
- Las cataratas, manchas turbias que se desarrollan en el cristalino según envejecemos, también estorban el enfoque. Las cataratas son especialmente molestas cuando falta la luz, ya que los débiles rayos de luz no pueden atravesar los puntos turbios como los atraviesa la luz brillante. Este hecho explica el problema que tienen muchas personas mayores con la <<visión nocturna>>.
- Las infecciones oculares también pueden reducir la visión, a veces de forma permanente. La mayoría de las infecciones oculares se inician en la conjuntiva, produciendo una respuesta inflamatoria conocida como conjuntivitis.

Trastornos retinianos

El daño de la retina perjudica la visión, ya que incluso una imagen bien enfocada no se puede percibir si no funcionan como es debido algunos o todos los fotorreceptores. Por ejemplo, en una afección llamada desprendimientos de retina, una parte de la retina se desprende del tejido que le sujetaba. Esta afección se debe a edad avanzada, a tumores oculares o a traumatismos repentinos en la cabeza, por ej., una lesión deportiva. Frecuentes signos de alarma son la brusca aparición de manchas flotantes que pueden disminuir en un período de semanas algunos que otros <<destellos de luz>> que aparecen cuando se mueve el ojo. Si no se trata, la retina se puede desprender por completo y causar la ceguera total del ojo afectado.

Otra afección que puede dañar la retina es el glaucoma (excesiva presión intraocular causada por la acumulación anormal de humor acuoso). Al aumentar por encima de lo normal la presión líquida contra la retina, decrece la circulación sanguínea por la retina. La circulación sanguínea reducida causa degeneración de la retina y, por consiguiente, pérdida de la visión. Aunque puede haber formas agudas de glaucoma, casi todos los casos evolucionan lentamente durante un período de años. Esta forma crónica nos suele producir síntomas, sobre todo en sus primeros estadios. De ahí que los exámenes oftalmológicos habituales incluyan típicamente una exploración de glaucoma.

La degeneración de la retina puede causar dificultad de ver por la noche o con luz débil. Este trastorno, denominado nictalopía o <<ceguera nocturna>>, también puede deberse a deficiencia de vitamina A, que es necesaria para producir retinal, un componente de la rodopsina. La deficiencia de rodopsina reduce la función de los bastones, que son necesarios para la visión con poca luz.

Trastornos de la vía visual

El daño o la degeneración del nervio óptico, del cerebro o de una parte de la vía visual, puede afectar a la visión.

La presión propia del glaucoma también puede dañar el nervio óptico.

La diabetes puede asimismo originar degeneración del nervio óptico.

El daño de la vía visual no siempre ocasiona la pérdida total de la visión. Dependiendo de dónde se produzca el daño, puede afectarse sólo una parte del campo visual. Por ejemplo, cierta forma de neuritis (inflamación de nervio), frecuentemente asociada a esclerosis múltiple, puede causar la pérdida de sólo el centro del campo visual, un síntoma denominado escotoma.

Una apoplejía puede disminuir la visión cuando el daño resultante se produce en una de las regiones del encéfalo que elabora la información visual. Por ej., la lesión de un área que trata información sobre el color puede originar una rara afección denominada ceguera cortical adquirida para los colores. Esta afección se caracteriza por dificultad para distinguir cualquier color, no sólo uno o dos colores, como sucede en las formas hereditarias del daltonismo, más habituales.