

UNIVERSIDAD DEL SURESTE

LUIS ANGEL VASQUEZ RUEDA

FISIOLOGIA

ENSAYO FISIOLOGIA DE LA VISION

TUXTLA GUTIÉRREZ

28/FEBRERO/2022

Estructura del ojo.

El ojo es un órgano casi esférico con varias capas concéntricas. De fuera a dentro se distinguen:

- * Cornea: Capa transparente.
- * Esclerótica: Tejido conjuntivo blanco.
- * Coroides: Pigmentada y fuertemente vascularizada. En su parte anterior contiene el iris (músculo circular que forma la pupila).
- * Cristalino. Es la lente del ojo. Mantiene su posición por las fibras de la zónula o ligamentos suspensorios y el músculo ciliar.
- * Retina. Contiene a los fotorreceptores y cuatro tipos neuronales:
 - Neuronas bipolares.
 - Neuronas ganglionares. - Neuronas horizontales. - Neuronas amacrinas.

El espacio entre la córnea y el iris se denomina cámara anterior y está ocupada por el humor acuoso. El espacio entre la parte posterior del cristalino y la retina está ocupado por el humor vítreo.

Retina.

Fisiológicamente se divide en:

- * Epitelio pigmentado. * Capa de fotorreceptores. * Red neuronal. * Células ganglionares.

Epitelio pigmentado.

Formado por células con alto contenido en:

- * Melanina: material opaco que evita la dispersión de la luz. * Vitamina A: Precursor de los pigmentos fotosensibles.

Capa de fotorreceptores.

Se distinguen dos tipos de fotorreceptores:

- * Bastones: son los responsables de la visión nocturna o escotópica. Alargados y cilíndricos. Su densidad es de 125 millones/ojo.
- * Conos: Son los responsables de la visión diurna o fotópica. Pequeños y ligeramente cónicos. Su densidad es de 5.5 millones/ojo.

Bastones.

En su morfología se distinguen:

Segmento externo formado por numerosas láminas apiladas en cuyas membranas se localiza el pigmento fotosensible RODOPSINA. Cilio modificado. Segmento interno en el que se localizan los orgánulos celulares así como vesículas de neurotransmisor. Hace sinapsis con las células bipolares y éstas a su vez con las células ganglionares (nervio óptico).

Conos.

En su morfología se distinguen:

Segmento externo formado por numerosas láminas apiladas en cuyas membranas se localizan tres pigmentos fotosensibles a diferentes 8. Cilio modificado. Segmento interno en el que se localizan los orgánulos celulares así como vesículas de neurotransmisor. Hace sinapsis con las células bipolares y estas a su vez con las células ganglionares (nervio óptico).

Otras estructuras de la retina.

- * Mácula lútea: Especializada en la visión del color.
- * Disco o papila óptica: Carece de fotorreceptores. Constituye el punto ciego.

Mecanismo de formación de las imágenes.

Los rayos luminosos son refractados cuando atraviesan medios de diferente densidad.

En la refracción de la luz se distinguen:

- * Foco principal: Punto donde convergen los rayos refractados.
- * Eje principal: Línea que pasa por los centros de curvatura de la lente. En ella se localiza el foco principal.
- * Distancia focal principal: Es la distancia entre la lente y el foco principal.

Los rayos procedentes de objetos situados a más de 6 metros se denominan rayos paralelos y los procedentes de objetos situados a menos de 6 metros se denominan rayos divergentes y son enfocados a una mayor distancia focal. La distancia focal también depende del grado de curvatura de la lente.

Acomodación del cristalino.

El cristalino presenta una estructura maleable y además es elástico. La posición del cristalino se mantiene por el sistema de los ligamentos suspensorios/músculo ciliar:

- * Cuando el músculo ciliar se relaja, el cristalino adopta una forma aplanada:
- * Los rayos paralelos (+de 6 metros) se enfocan correctamente.
- * Los rayos divergentes (-de 6 metros) no se enfocan.
- * Cuando el músculo ciliar se contrae, los ligamentos suspensorios se relajan, el cristalino adopta una forma más convexa:
- * Los rayos divergentes se enfocan correctamente.

ESTE PROCESO SE DENOMINA ACOMODACIÓN.

Punto cercano de visión: Es el punto más próximo al ojo desde el cual puede enfocarse nítidamente un objeto mediante el proceso de la acomodación. Retrocede con la edad debido al endurecimiento del cristalino.

Fisiología de la visión.

Cuando un fotón de luz incide sobre los pigmentos fotosensibles se produce un cambio en su estructura que provoca la activación de diferentes sistemas enzimáticos que provocan la transmisión de la señal por medio de los nervios ópticos.

- * En oscuridad:
- * Existe una corriente catiónica inespecífica (Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}) en el segmento externo que mantiene a la célula parcialmente despolarizada (-40 mV).
- * En el segmento interno abundan los canales no activables de K^+ (salida de K^+) y también actúa la ATPasa Na^+/K^+ .

Con luz:

- * Los canales del segmento externo se cierran
- * La corriente de salida hiperpolariza a la célula (-70 mV)
- * Liberación de neurotransmisor
- * Potenciales de acción en las células ganglionares (nervio óptico)

Proyecciones centrales de la retina.

- * Los nervios ópticos abandonan el ojo por la parte posterior de la órbita.
- * Formación del quiasma óptico donde la mitad de las fibras de cada lado cruzan al lado opuesto formando los tractos ópticos.

- * Cuerpos geniculados laterales del tálamo (procesamiento de la información).
- * A través del tracto geniculo-calcarino hasta la corteza visual (lóbulo occipital) Otros núcleos:
- * Núcleo supraquiasmático del hipotálamo: Ritmos circadianos.
- * Núcleo pretectal: Fijación visual y reflejos pupilares.
- * Tubérculos cuadrigéminos: Coordinación de los movimientos oculares.

Estructura del oído.

** Oído externo.*

- Oreja: Recoge los sonidos.
- Conducto auditivo externo: Dirige los sonidos hacia el tímpano.
- Tímpano: Membrana delgada, flexible, oval y ligeramente cónica.
- * *Oído medio.* Cavity llena de aire (2 ml) en la región mastoidea del lóbulo temporal.
- Cadena de huesecillos (actúan como un sistema de palancas): -Martillo (apoyado en el tímpano)
- Yunque
- Estribo (apoyado en la ventana oval)
- Ligamentos suspensorios: Mantienen la posición de los huesecillos.
- Músculo tensor del tímpano y músculo estapedio. Limitan el movimiento del tímpano. Protegen de estímulos moderados o intensos.

El oído medio se comunica con la faringe por medio de la trompa de Eustaquio.

** Oído interno.* En él se localizan las estructuras auditivas,

concretamente en la cóclea que es un tubo en espiral lleno de líquido, dividido en tres escalas o rampas separadas por una membrana.

- Escala vestibular. Se abre a la ventana oval Contiene perilinfa ($[Na^+] > [K^+]$)
- Membrana de Reissner.
- Escala media: Cerrada. Contiene endolinfa ($[K^+] > [Na^+]$)
- Membrana basilar. En ella se sitúa el órgano de Corti.
- Escala timpánica. Se abre a la ventana redonda. Contiene perilinfa.

Órgano de Corti.

Es un conjunto de estructuras localizadas en la escala media, sobre la membrana basilar. De esta estructura destacan los receptores auditivos que se denominan células ciliadas. En ellas se distingue:

* Polo apical: Penacho de 50 estereocilios (1 de mayor tamaño denominado quinocilio) que se desplazan en el mismo sentido.

* Polo basal: Vesículas de neurotransmisor.

Estas células establecen sinapsis con neuronas del ganglio espiral (nervio coclear). 9. Transmisión del sonido.

La transmisión del sonido del oído medio al interno es muy ineficaz (99 % de la energía sonora se pierde).

Existen dos mecanismos de compensación:

1. Cadena de huesecillos actúa como un sistema de palancas aumentando la fuerza en una proporción 1:3

2. La superficie de la membrana timpánica es mayor que la superficie de la ventana ova (proporción 17:1).

Con estos dos mecanismos, un 60 % de la energía sonora llega al oído interno.

9.1. Mecanismo de transmisión.

1. El sonido llega a la membrana timpánica.
2. El tímpano vibra con la misma frecuencia que la onda.
3. Esta vibración es transmitida a la ventana oval por la cadena de huesecillos.
4. La ventana oval vibra y mueve la perilinfa de la escala vestibular.
5. Se provoca el movimiento de la membrana de Reissner.
6. Se provoca el movimiento de la endolinfa de la escala media.
7. La membrana basilar se deforma: Onda viajera.
8. En el punto donde se produce la máxima deformación de la membrana basilar se activan los receptores.

10. Estimulación de los receptores.

Al vibrar la membrana basilar, los cilios de las células ciliadas se desplazan provocando un cambio rápido en su potencial de membrana:

- * Cuando el penacho de cilios se desplaza hacia el quinocilio:
- * Despolarización por apertura de canales de K^+ situados en la membrana de los cilios.
- * Apertura de canales de Ca^{2+} voltaje dependientes situados en la base de la célula: Entrada de Ca^{2+} .
- * Liberación de neurotransmisor que actúa sobre las neuronas auditivas primarias.
- * Cuando el penacho de cilios se desplaza en sentido contrario al quinocilio:
- * Hiperpolarización.

11. Vías aferentes y centros nerviosos. 1. Células ciliadas.
2. Ganglio espiral del órgano de Corti.
3. Núcleos cocleares dorsal y ventral del bulbo. 4. Complejo olivar.
5. Lemnisco lateral.
6. Tubérculos cuadrigéminos.
7. Cuerpos geniculados (tálamo).
8. Corteza auditiva.

12. Equilibrio y balanceo.

Estos sentidos también se localizan en el oído interno. Concretamente en el aparato vestibular, en el que se distinguen dos partes:

- * Conductos semicirculares: Detectan la aceleración angular producida por la rotación de la cabeza.
- * Órganos otolíticos: Detectan la aceleración lineal, incluyendo la gravedad. Su estimulación rítmica desencadena mareo.

En ambos existen células receptoras similares a las descritas para la audición. Como consecuencia de los movimientos de la cabeza, la perilinfa que baña estas células se mueve provocando el desplazamiento de los cilios que provocara la activación de las células receptoras.