

PARA LA CORRECTA IMPRESIÓN DE ESTOS ARCHIVOS, DESCARGAR PREVIAMENTE

PRÁCTICA No. 6
ÓRGANOS DE LOS SENTIDOS

COMPETENCIAS MÉDICAS

1, 2, 3, 4

OBJETIVO GENERAL

Explorar los órganos de los sentidos y estudiar sus bases fisiológicas.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Distinguir y explicar algunos de los procesos clave durante el procesamiento de la información sensorial.
- Analizar las principales vías de transducción de señales y los circuitos neurales involucrados en las respuestas sensoriales
- Identificar y describir las técnicas que permiten explorar los diversos sentidos sensoriales.

CUESTIONARIO PREVIO

- ¿Qué diferencia la sensación de la percepción?
- ¿Qué es transducción?
- ¿Cuál es la función de los receptores ionotrópicos y metabotrópicos en la transducción sensorial?
- ¿Qué es un campo receptivo?
- ¿Qué tipos de papilas gustativas se han descrito y cuál es su localización predominante?
- Describa la función de los mecanorreceptores en la piel.
- Describa la función de los fotorreceptores.
- Describa la función de los quimiorreceptores.
- Describa la función de los receptores del sistema vestibular.
- Describa la función de los receptores al dolor.
- Explique cómo el sistema nervioso puede determinar cuál es la intensidad, duración, modalidad y localización de un estímulo.

INTRODUCCIÓN

El sistema somato sensorial permite la interacción del organismo con el medio ambiente que lo rodea tanto en su medio interno como externo.

Cualquier cambio en el ambiente debe ser monitoreado por el organismo, quien debe dar una

respuesta que le permita una rápida adaptación. Este proceso requiere que el organismo posea estructuras (receptores sensoriales) que detecten los cambios ambientales y los traduzcan al lenguaje que utiliza el sistema nervioso cambios en el potencial de membrana, a este proceso se denomina transducción sensorial. Una vez activado el receptor sensorial, la información se integra en el sistema nervioso y puede producir una respuesta inconsciente (reflejo) o bien se hace accesible a la consciencia para formar una impresión del entorno, a este fenómeno lo denominamos percepción.

La transducción establece los límites básicos de la percepción, determinando para cada sistema sensorial la modalidad de energía que puede detectar, la localización del estímulo, su especificidad, su velocidad de cambio, intensidad y duración.

Tenemos variedad de sentidos, cada uno sintonizado a un determinado estímulo ambiental. Estas modalidades sensoriales incluyen: ver, oír, tocar, oler y degustar, así como nuestros sentidos de dolor, equilibrio, posición corporal y movimiento. Además, otros sistemas sensitivos localizados en el interior del organismo, de los que no somos conscientes, vigilan el medio interno e informan sobre el estado químico y metabólico del cuerpo.

Cabe recordar, un dato histórico que cobra relevancia: A principios del siglo XIX, el fisiólogo Johannes Müller propuso una teoría que posteriormente se conocería como “de la línea marcada” esto es: neuronas que están especializadas para evaluar un tipo particular de estímulo y sus conexiones con el Sistema Nervioso Central (la línea), producirán la sensación propia (la marca) independientemente de cómo se activen. Por ejemplo, aplicar presión sobre el ojo puede producir percepción de luz incluso en la oscuridad. En otras palabras, el receptor sensorial y sus subsiguientes circuitos neuronales, independientemente del tipo de estímulo, generan el mismo tipo de sensación; asimismo la actividad incrementada en una región de la corteza dedicada al olfato puede evocar olores repulsivos. La especificidad para cada modalidad está asegurada por la estructura y posición del receptor sensorial. Es importante notar que si bien esta teoría ha prevalecido dada su simplicidad y utilidad para entender el procesamiento sensorial, los datos más recientes indican que el procesamiento sensorial es mucho más complejo, y al menos en algunos sistemas, la codificación combinatoria o en base a patrones temporales puede ser mucho más importante, claro ejemplo de esto es el sistema olfativo o visual.

Se puede determinar la integridad anatómica y funcional de la vía sensorial mediante la exploración clínica y el uso de técnicas electrofisiológicas (potenciales evocados) o de otras técnicas de imagen. Para la percepción las posibilidades son pocas y bastante subjetivas, en la mayoría de los casos se trata de aplicar pruebas de discriminación en las cuales el papel más importante lo juega la respuesta del sujeto experimental. Este tipo de pruebas van desde la detección de umbrales auditivos, olfatorios, de iluminación, táctiles, hasta aquellas en las que se exploran los campos receptivos de una determinada modalidad sensorial.

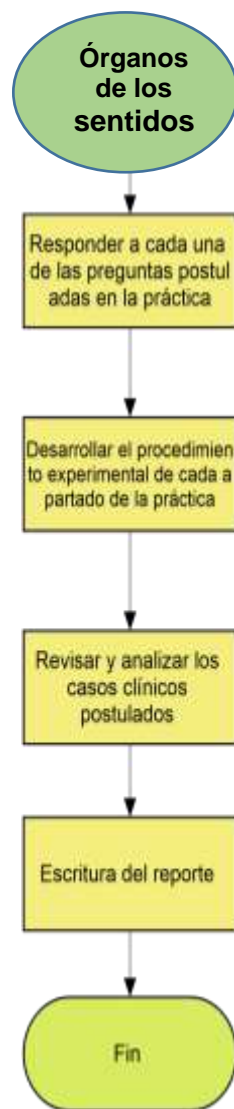
REVISIÓN DE CONCEPTOS

- Estructura y función de la neurona.
- Transmisión sináptica.

- Potencial de acción vs potencial de receptor.
- Receptores de adaptación rápida y lenta.
- Receptores implicados en la transducción sensitiva:
 - Quimiorreceptores (gustativos y olfatorios, nociceptores).
 - Termorreceptores.
 - Fotorreceptores (retina).
 - Mecanorreceptores (piel y sistema vestibular y auditivo).

METODOLOGÍA (Equipo, reactivo, material para la práctica y diagrama de flujo).

Diagrama de flujo



a) GUSTO

- ¿Qué es ageusia?
- ¿Cuáles son las causas de disgeusia?
- ¿Qué tipos de receptores captan los estímulos gustativos?
- ¿Cómo se detecta el picante?
- Explique brevemente la vía gustativa.

EXPERIMENTO

1. En el primer experimento a un sujeto experimental, al que sólo se le indica que se la harán pruebas gustativas, se le coloca un grano de azúcar en una porción de la lengua y se le pide que indique cuando perciba algún sabor. En un esquema en papel que asemeje a la lengua y sus porciones, anote que sabor percibió y en cuanto tiempo.
El sujeto deberá enjuagarse la boca cada que se le aplique el siguiente estímulo, explore toda la lengua.
Proceda de la misma manera pero con sal, una gota de ácido cítrico o jugo de limón. Anote y explique sus observaciones.
2. En el segundo experimento se le pondrá un estímulo salado en un borde de la lengua y otro estímulo al mismo tiempo en el borde opuesto y describirá la sensación. Posteriormente se enjuagará la boca y hará lo mismo, pero poniendo ahora un estímulo salado y uno agrio. Por último, se enjuagará la lengua y hará lo mismo, pero ahora con un estímulo salado y uno amargo y describirá la sensación.
3. En el tercer experimento se presenta al alumno cuatro vasitos debidamente rotulados con los cuatro sabores básicos, e indicará en qué zona de la lengua percibe cada uno. Posteriormente se presenta una serie de 10 soluciones a diferentes concentraciones.

Con base en los experimentos anteriores comente entre sus compañeros posibles explicaciones fisiológicas a cada uno de los resultados obtenidos.

b) OLFATO

Adaptación

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Cómo distinguimos tantos olores?
- ¿Porqué la misma molécula dependiendo de su concentración puede generar diferentes percepciones olfativas?
- Mencione el proceso de *adaptación* a los olores.

- Mencione algunas causas de anosmia e hiposmia.
- ¿Por qué puede existir anosmia específica a un olor?
- ¿Qué características tienen las sustancias odorantes a las que somos más sensibles?

Realice los siguientes experimentos y haga las observaciones pertinentes.

MATERIALES

Material y equipo

- Una porción de tela
- Loción
- Esencia de vainilla o vaina
- Café
- Clavo (especia)

EXPERIMENTO

1. Impregne la porción de tela con loción. Un sujeto experimental tendrá que olerlo hasta que deje de percibir el olor, o su intensidad disminuya considerablemente. Anote el tiempo que pasó hasta que el olor dejó de ser percibido.
2. Coloque las tres sustancias (vainilla, café y clavo) en tres vasos diferentes. Pase al sujeto experimental que previamente olió loción o perfume con los ojos vendados a oler las tres sustancias, al menos durante 10 segundos cada una. Habrá que procurar que el tiempo que transcurre entre la exposición de cada sustancia sea el mínimo. Describa los resultados.
3. Vende los ojos al segundo sujeto experimental y realice el mismo procedimiento que en el inciso 2.
4. Después de 10 minutos, repita el inciso 2 en el sujeto experimental que previamente había olido loción/perfume.

Registrar resultados.

Discuta que efecto fisiológico explica sus observaciones.

c) SISTEMA AUDITIVO

Responda las siguientes preguntas:

- ¿Qué es el sonido?
- Defina para una onda sonora que es frecuencia y amplitud y qué determinan éstas características en la percepción auditiva.
- ¿Cuál es la definición de hipoacusia?
- ¿Cuál es la diferencia entre hipoacusia de conducción y de percepción?
- Mencione la diferencia entre conducción ósea y aérea.
- Describa brevemente las estructuras del oído medio e interno y su función.
- Describa la vía auditiva (considere las palabras clave: ganglio espiral, nervio coclear, núcleo dorsal y ventral, cuerpo trapezoide, oliva superior, cuerpo geniculado medial y área 41).

Realizar los siguientes experimentos y hacer observaciones.

EXPERIMENTO

1. Haga vibrar un diapasón golpeándolo suavemente y coloque la base del diapasón en la apofisis mastoides del sujeto, solicite que diga cuando deja de percibir el sonido; posteriormente, lo más rápido posible, acerque el diapasón a 2.5 cm del oído homolateral del sujeto experimental y pida de nuevo que mencione el punto en donde el sonido desaparece.
2. Haga vibrar un diapasón golpeándolo suavemente y coloque la base del diapasón en el vertex y pregunte al sujeto hacia dónde se desvía la vibración.
3. Haga lo mismo que en el punto anterior, pero ahora pida al sujeto que se tape un oído mientras hace la prueba
4. Haga vibrar un diapasón golpeándolo suavemente y coloque la base del diapasón en la apofisis mastoides y mida el tiempo en que el sonido es percibido.

Analice sus resultados con las respuestas a las preguntas iniciales.

Lea el caso clínico y responda de acuerdo a los pasos del método científico (observación, hipótesis, comprobación de hipótesis, resultados, discusión y conclusión).

CASO CLÍNICO

Paciente femenino de 15 años de edad acude a consulta por una disminución en la audición. Refiere haber padecido un cuadro de faringitis hace 5 días, acudió al médico quien indicó el tratamiento con antiinflamatorios no esteroideos, al no mejorar, el médico decidió iniciar el tratamiento con amoxicilina. Inicia con dolor en el oído derecho, hiporexia y fiebre. Dos días después se presenta otorrea. A la exploración otológica se encuentra la membrana timpánica perforada.

Responde las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son las (3) pruebas que puedes efectuar para especificar el tipo de hipoacusia?
- ¿Cuál sería el resultado del paciente en esas pruebas?
- ¿Cuál es la causa de la hipoacusia y de qué tipo es?
- ¿Cuáles serán los resultados de un paciente con ototoxicidad por fármacos (aminoglucósidos) en la prueba propuesta?

Experimento 2 : Evaluación del umbral de detección del sonido en base a la frecuencia.

Seleccione a algunos voluntarios buscando incluir diferentes edades, exposición crónica a ruidos fuertes (i.e. conciertos), consumo importante de antibióticos durante la infancia, vida en la ciudad de México o en campo, etc.

Pida a los voluntarios escuchar (preferentemente con audífonos) el siguiente video, desde la pagina: <https://youtu.be/y7ocOKvfoZg>.

En dicho video la frecuencia de un sonido puro, va aumentando gradualmente, pedir al voluntario que detenga el video en el momento en que deja de escucharlo, y registrar el dato.

Repita para cada uno de los voluntarios.

Explique sus resultados con base en sus conocimientos de fisiología

d) SISTEMA VISUAL

Responda las siguientes preguntas:

¿Qué es el campo visual, y en que partes es monocular o binocular?

Describa brevemente la anatomía del ojo.

Describa la vía visual desde la retina hasta la corteza occipital.

EXPERIMENTO

Experimento 1:

- Coloque un sujeto a 2 metros del pizarrón.

- Marque un punto en el pizarrón y pida al sujeto que fije la vista sobre ese punto (punto A).
- Recorra sobre el pizarrón un punto que esté a la misma altura que el punto inicial (punto B), mientras el sujeto continúa observando el punto A.
- El sujeto debe señalar cuando deja de observar el punto. Siga recorriendo el punto hasta que el sujeto pueda observarlo de nuevo.

Describa la anatomía del ojo que explica el punto ciego.

¿Qué parte del campo visual esperaría encontrar afectado en caso de un adenoma pituitario que compromete el quiasma óptico?

¿Cómo diferencia una lesión del tracto óptico, de una lesión en la corteza visual primaria?

¿Qué es un escotoma?

Experimento 2:

Requiere cuarto sin mucha iluminación, regla y lámpara (puede usar la lámpara de su teléfono celular).

Reflejo fotomotor

- Colóquese frente a su compañero y mida su diámetro pupilar aproximado.
- Pida a su compañero que observe un punto lejano.
- Ilumine el ojo a examinar con la lámpara.
- Observe la respuesta, mida el diámetro pupilar y registre el dato.
- Calcule el cambio en el diámetro pupilar en respuesta a la luz.

Reflejo consensual

- Coloque una cartulina o su mano en la línea media, para evitar que al iluminar un ojo la luz alcance el otro ojo.
- Realice la misma maniobra que en el caso del reflejo fotomotor, pero ahora observe la respuesta en el ojo que no es iluminado, mida y registre el dato.

Reflejo de acomodación pupilar

- Pida a su compañero primero que mire a un punto lejano. Mida y registre el diámetro pupilar.
- Ahora coloque su dedo a 20 cm de la cara de su compañero y pídale que lo enfoque. Mida y registre el diámetro pupilar.

Responda las siguientes preguntas:

¿Cuál es la finalidad de variar el diámetro de la pupila?

Haga un diagrama del circuito necesario para integrar el reflejo fotomotor.

¿Qué alteraciones considera que podrían afectar el reflejo consensual? ¿cómo se vería afectado dicho reflejo por lesiones en diferentes componentes del circuito que lo integran?

Una persona ciega puede tener estos reflejos, ¿En qué casos es posible esto?

e) SENSIBILIDAD TACTIL

Mencione las submodalidades sensoriales que percibimos por medio de nuestro sentido del tacto.

Describa cómo se organiza en la médula espinal la información de propiocepción, tacto fino, tacto grueso y termoalgesia.

Defina qué son los campos receptivos y su relación con la resolución espacial para distinguir dos estímulos separados espacialmente.

¿Qué distingue a un receptor tónico de uno fásico, y qué propiedades del estímulo permiten identificar cada uno de éstos?

Materiales

Material y equipo

- Lápiz con goma
- Lija
- Hoja de papel
- Pluma

EXPERIMENTO

1. Seleccione distintas zonas del cuerpo tomando como referencia las distintas localizaciones de los principales receptores de sensibilidad táctil del cuerpo, o a libre albedrío de los estudiantes.
2. Aplique en cada una de las regiones seleccionadas los cinco estímulos distintos sin informarle al sujeto de qué estímulo se trata, con el fin de evitar algún posible sesgo, simplemente se le pedirá que indique el momento en el que siente el estímulo y que lo describa (agudo, romo, liso, rugoso o cosquilleo), posteriormente se le pasará el mismo estímulo por las distintas zonas seleccionadas para así registrar en que zonas del cuerpo hubo una mayor sensibilidad a qué estímulo.
3. Estimule en primer lugar las zonas seleccionadas con la goma del lápiz, posteriormente con la punta y pida al sujeto que describa el tipo de estímulo recibido (agudo o romo) y en qué zona lo percibió de una mejor manera.

4. Aplique una presión leve, que el sujeto apenas la sienta, tanto con la hoja de papel como con la lija y pida que indique cuál fue el estímulo que logró percibir mejor (liso o rugoso) y la zona.
5. Pase un ligero roce con la pluma por las mismas zonas y pida que identifique el lugar en el cual sintió el estímulo con más intensidad.

Es importante que cada estímulo se haga en cada una de las zonas del cuerpo para así preguntarle al sujeto al final de cada estímulo en qué lugar la sensación fue más intensa y en cuál fue más tenue.

Experimento 2 (adaptación)

- Pida a un voluntario que cierre los ojos y extienda el antebrazo.
- Con un objeto romo, mover los vellos del antebrazo (sin tocar la piel), en dirección al hombro o en dirección hacia la mano. Pida que diga la dirección del movimiento y registre los datos.
- Varíe la velocidad del estímulo y pida al voluntario que identifique si es más o menos rápido, registre la respuesta.
- Ahora con el lápiz doble los vellos y manténgalos doblados pero sin mover más el lápiz, pregunte al sujeto qué siente.

Discuta los resultados en término de los tipos de receptores que se estimulan y si son fásicos o tónicos.

¿Cuál es la finalidad de que exista adaptación?

RESULTADOS

Elabore un reporte con todos los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- Álvarez, A. Semiología médica. Fisiopatología, semiotecnia y propedéutica. 2da ed. España. Panamericana. 2013.
- Goldman, L. Schafer, A. Tratado de medicina interna. 24va ed. España. Elsevier. 2013. p.2466
- García, J. Garrido, J. Exploración neurológica y atención primaria. Bloque I: pares craneales, sensibilidad y signos meníngeos. Cerebelo y coordinación
- Boron, W.F, Boulpaep, E. L Medical Physiology, 3rd Edition. Elsevier. 2012.