

Unidad temática I: sesión VI (b)

Fisiología sensorial: Órganos de los sentidos.

Propósito general

- Comprender los principios generales que subyacen a la codificación de la información por los sistemas sensoriales.
- Comprender los fundamentos fisiológicos de la exploración de los nervios craneales.

Propósito específico

- Analizar las principales vías de transducción de señales y los circuitos neurales involucrados en las respuestas sensoriales.
- Conocer las vías de los nervios craneales.
- Identificar y describir las técnicas que permiten explorar los diversos pares craneales.

1. Introducción

Una parte fundamental de un examen clínico es la exploración de los 12 pares de nervios craneales: (I-Olfatorio, II-Óptico, III-Oculomotor, IV-TrocLEAR, V-Trigémino, VI-Abducens, VII-Facial, VIII VestibulococLEAR, IX-Glosofaríngeo, X-Vago, XI-Accessorio, XII-Hipogloso). De estos 12 nervios, el I, II y VIII son sensitivos; los nervios III, IV, VI, XI y XII son motores y los nervios V, VII y IX son mixtos.

N. I Olfatorio

Las células receptoras olfatorias son neuronas bipolares con una prolongación periférica que está en contacto con las sustancias odorantes que alcanzan la mucosa olfatoria y una prolongación central que forma las fibras nerviosas olfatorias (el nervio olfatorio o nervio craneal I propiamente dicho) que penetra la lámina cribosa para llegar al bulbo olfatorio. El tracto olfatorio, formado por los axones de las células mitrales y en penacho del bulbo, conecta los bulbos olfatorios con el área olfatoria primaria de la corteza cerebral, (principalmente la corteza piriforme). De ahí, la información olfativa puede

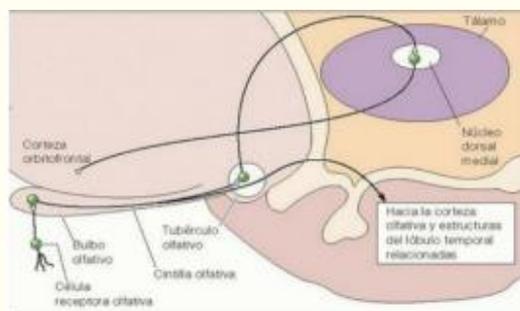


Figura 1. Vía olfatoria

alcanzar el tálamo (núcleo dorsal medial) y la corteza orbitofrontal, donde se considera que ocurre la percepción del olfato.

Técnica de exploración: se realiza ofreciendo al paciente odorantes conocidos y no irritantes para ser identificados. Se alternan las fosas nasales ocluyendo la contralateral. El paciente debe identificar el olor en cada lado.

N. II Óptico

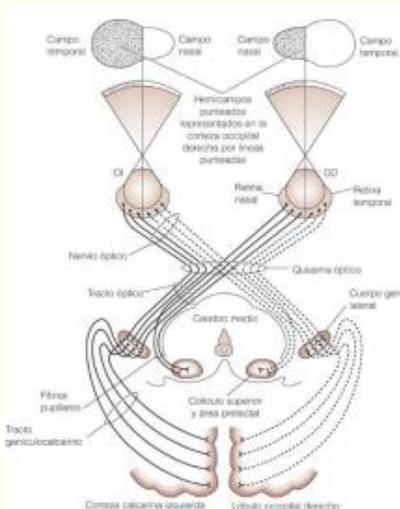


Figura 2. Vía óptica

El nervio óptico está formado por los axones de las células ganglionares de la retina que convergen en la papila. En el quiasma óptico se decusan las fibras provenientes de la retina nasal. La continuación de la vía después del quiasma se denomina tracto óptico y se dirige postero-lateralmente para terminar en su mayor parte en el cuerpo geniculado lateral del tálamo.

Técnica de exploración: se evalúa la agudeza visual. Esta se puede explorar con la carta de Snellen a una distancia de 6 metros o de cerca con la cartilla de Jaeger a 30 cm, un ojo a la vez mientras se cubre el contralateral.

De igual manera es importante explorar los campos visuales, usualmente por campimetría por comparación. Con el explorador de frente al paciente se compara el campo visual del

paciente con el propio que se utiliza como patrón normal. El explorador coloca su cara frente a la del paciente y mueve un lápiz desde el exterior hacia el interior. Deben explorarse separadamente los cuatro cuadrantes de ambos ojos.

Por último, se explora el reflejo fotomotor directo y consensual y el reflejo de acomodación. Aunque no es parte de la exploración nerviosa, al explorar el N. II se puede realizar un examen de fondo de ojo.

N. III Oculomotor

El nervio oculomotor tiene dos núcleos, el principal y el parasimpático accesorio. El núcleo principal **inerva todos los músculos extrínsecos del ojo excepto al oblicuo superior y recto lateral**. El núcleo parasimpático hace sinapsis en el ganglio ciliar para pasar por los nervios ciliares cortos hacia el músculo constrictor de la pupila y el músculo ciliar. Este núcleo recibe fibras corticonucleares para el reflejo de acomodación y fibras del núcleo pretectal para los reflejos fotomotores.

N. IV Troclear

El nervio troclear es el más delgado de los pares craneales y el único que sale por la superficie posterior del tronco cerebral, **inerva al músculo oblicuo superior del ojo**. Abandona el mesencéfalo e inmediatamente se decusa. Este recibe fibras corticonucleares y tectomedulares que lo conectan con la corteza visual, también fibras del fascículo longitudinal medial el cual lo conecta con los N. III, IV y VIII.

N. VI Abducens

El nervio abducens inerva el recto lateral. El núcleo motor de este nervio recibe fibras corticonucleares de ambos hemisferios y fibras del fascículo longitudinal que lo conectan con los N. III, IV y VIII.

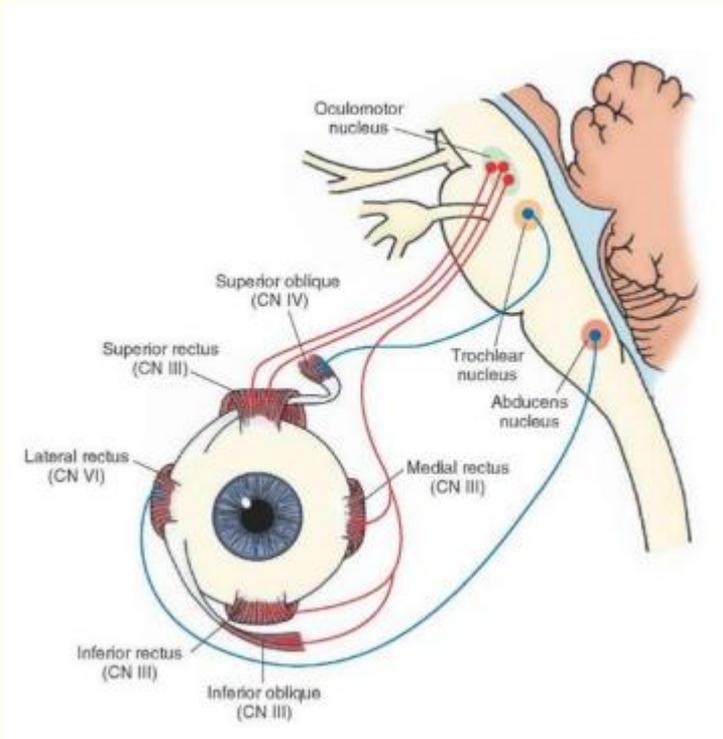


Figura 3. Músculos extrínsecos del ojo y su inervación

Técnica de exploración de los nervios III, IV y VI: para la exploración de estos nervios el paciente debe mantener la cabeza fija y se le pide que siga con la vista un dedo o lápiz colocado a una distancia entre 30 y 60cm. Este objeto se mueve en las direcciones cardinales dentro del campo visual (lateral: recto externo; medial: recto interno, arriba y lateral: recto superior; abajo y lateral: recto inferior; arriba y medial: oblicuo menor; y abajo y medial: oblicuo mayor).

De igual manera se exploran los reflejos fotomotores: Iluminando cada uno de los ojos con una fuente de luz para comprobar la contracción pupilar del ojo iluminado (reflejo fotomotor) y del contralateral (reflejo consensual). Cabe recordar que la vía aferente de estos reflejos corresponde al II nervio craneal (óptico), mientras que la vía eferente corresponde al III nervio craneal (oculomotor).

N. V Trigémino

El nervio trigémino es el par craneal más grande, de la misma manera es el nervio sensitivo de la mayor parte de la cabeza. Tiene cuatro núcleos: el sensitivo principal, el espinal, el mesencefálico y el núcleo motor. El ganglio semilunar o sensitivo del trigémino está formado por axones de células que recogen información de la piel de la cara y las mucosas. El núcleo sensitivo principal se encarga de la información de la sensación de tacto y presión y el núcleo espinal las sensaciones de temperatura y dolor. Las células del núcleo motor dan lugar a los axones que forman la raíz motora.

El núcleo motor inerva los músculos de la masticación, el tensor del tímpano, el tensor del velo del paladar, el milohioideo y el vientre anterior del digástrico.

Técnica de exploración: para evaluar al nervio Trigémino se deben de explorar sus dos componentes:

-**Función motora:** se explora pidiendo al paciente que apriete un objeto entre los dientes o abra la boca contra resistencia. Con la inspección se valoran signos de atrofia de los músculos temporales y maseteros.

-**Función sensitiva:** se explora valorando la sensibilidad facial táctil y dolorosa de sus tres ramas faciales: oftálmica, maxilar, y mandibular, de abajo arriba y de ambos lados. Podrán utilizarse un algodón y un alfiler. Se sugiere explorar cada lado de la cara en tres puntos situados aproximadamente en una misma línea vertical pero a diferentes alturas: por encima de la ceja (la frente), el labio superior, y el mentón.

N. VII Facial

El nervio facial. tiene 3 núcleos:

-**Núcleo motor** principal se encuentra en la profundidad de la formación reticular de la parte inferior de la protuberancia. La parte del núcleo que inerva a los músculos de

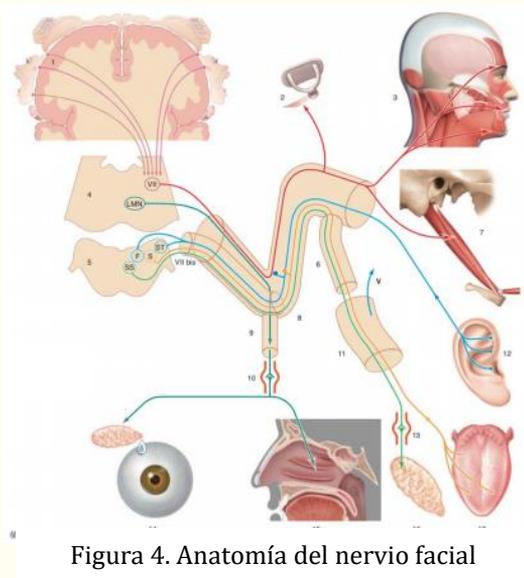


Figura 4. Anatomía del nervio facial

la parte superior de la cara recibe fibras de ambos hemisferios, mientras que la parte inferior solo del hemisferio contralateral.

-**Núcleos parasimpáticos:** se encuentran por detrás y por fuera del núcleo motor principal, son los núcleos salival superior y lagrimal. El primero recibe fibras aferentes del hipotálamo a través de las vías autónomas descendentes. El segundo recibe fibras aferentes del hipotálamo para las respuestas emocionales, y de los núcleos sensitivos del nervio trigémino para el lagrimeo reflejo secundario a irritación de la córnea y la conjuntiva.

Núcleo sensitivo: forma la parte superior del tracto solitario. Este recibe las sensaciones del gusto a

través de los axones del ganglio geniculado.

Técnica de exploración: se divide en tres:

-**Función motora:** se valora en primer lugar con la inspección buscando asimetrías en la expresión facial. Después se evalúan movimientos de la cara, por lo que se pide al paciente: fruncir el entrecejo, cerrar los ojos, enseñar los dientes e inflar los cachetes. Además, se puede pedir al paciente que cierre los ojos con fuerza y luego el explorador intenta elevar el párpado superior para determinar el grado de resistencia.

-**Función sensitiva:** consiste en determinar el gusto de los dos tercios anteriores de la lengua usando soluciones acuosas débiles de azúcar o sal.

-**Función vegetativa:** se explora comprobando la producción de lágrimas y de saliva.

N. VIII Vestibulococlear

El nervio vestibulococlear consta de dos partes: el nervio vestibular y el coclear.

El nervio vestibular lleva información desde el sáculo y el utrículo sobre la posición de la cabeza y desde los conductos semicirculares sobre los movimientos de la misma. Está formado por un complejo de núcleos cuyas fibras aferentes provienen del sáculo, utrículo y los conductos semicirculares. Sus fibras eferentes alcanzan el cerebelo a través del pedúnculo cerebeloso inferior y descienden hasta la médula espinal para formar el fascículo vestibuloespinal. A través del fascículo longitudinal medial se comunican con los N. III, IV y VI. Las fibras ascendentes llegan hasta la corteza.

El nervio coclear lleva la información relacionada con el sonido desde el órgano de Corti hasta la cóclea. El nervio coclear está formado por las prolongaciones centrales de las células nerviosas centrales. Posteriormente hace un relevo en el núcleo posterior del cuerpo trapezoide y el núcleo olivar para seguir ascendiendo y formar el lemnisco lateral. Al alcanzar el mesencéfalo termina en el colículo inferior o establece un relevo en el cuerpo geniculado medial para alcanzar la corteza auditiva.

Técnica de exploración: los componentes del nervio vestibulococlear se exploran separados:

N. coclear: Debe valorarse la conducción aérea y ósea del sonido mediante las pruebas de Rinne y de Weber.

En la prueba de Rinne se coloca el mango del diapasón en la apófisis mastoides del sujeto examinado, pidiéndole que nos diga cuándo deja de percibirlo; a continuación, acercamos las varillas del diapasón al pabellón auditivo pidiéndole que nos diga si percibe aún por vía aérea. La vibración del diapasón colocado frente al pabellón auricular debe de ser más fuerte y duradera que la percibida sobre la apófisis mastoides, esto es un Rinne normal o positivo.

En la prueba de Weber se coloca el mango del diapasón en el centro de la frente del paciente, en condiciones normales la resonancia debe de ser la misma en ambos oídos. Cuando el sonido se escucha más en un lado que en otro se trata de lateralización del Weber.

N. vestibular: puede evaluarse con la prueba calórica, se estimula el canal semicircular horizontal, y a través suyo, al nervio vestibular superior introduciendo agua a diferentes temperaturas. Se efectúa colocando al paciente en posición supina con la cabeza flexionada hacia arriba unos 30°. Durante la estimulación calórica con agua siete grados más calientes que el cuerpo se produce un nistagmo horizontal con el componente rápido hacia el oído estimulado. Un estímulo siete grados centígrados más frío que el cuerpo produce el efecto contrario sobre la columna de endolinfa, causando nistagmo que se dirige al lado opuesto al oído estimulado.

(Esta es una exploración habitual en la clínica, pero que no realizaremos en el laboratorio de Fisiología).

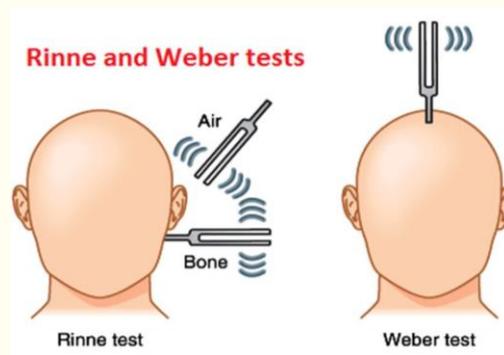


Figura 5. Test de Rinne y Weber



N. IX Glossofaríngeo.

El nervio glossofaríngeo tiene 3 núcleos:

Núcleo motor principal: se encuentra en la formación reticular de la médula oblongada y está formado por el extremo superior del núcleo ambiguo. Sus fibras eferentes inervan el músculo estilofaríngeo.

Núcleo parasimpático o salival: inferior recibe vías aferentes del hipotálamo a través de las vías autónomas descendentes, del sistema olfatorio por la formación reticular, y desde el gusto por el tracto solitario. Sus fibras eferentes llegan al ganglio ótico y a la glándula salival parótida.

Núcleo sensitivo: es parte del núcleo del tracto solitario, recibe información desde los axones periféricos para después ascender y cruzar el plano medial hacia el núcleo espinoso del nervio trigémino.

El nervio glossofaríngeo sale de la médula oblongada entre la oliva y el péndulo cerebeloso inferior y el cráneo por el orificio yugular, continúa su camino con la yugular interna hasta el músculo estilofaríngeo. Después pasa entre los constrictores superior y medio de la faringe e inerva el tercio posterior de la lengua y la mucosa de la faringe.

Técnica de exploración: la exploración del nervio glossofaríngeo se puede realizar comprobando la sensibilidad general y gustativa del tercio posterior de la lengua. Para ello con el paciente con la lengua por fuera de la arcada dentaria y los ojos cerrados se toca el tercio posterior de la lengua con un hisopo para comprobar sensibilidad; para comprobar el gusto se sumerge el hisopo previamente en la sustancia a probar.

Al ver la úvula centrada se puede asumir que no está lesionado el nervio glossofaríngeo. De igual manera se puede provocar el reflejo nauseoso que evalúa al mismo tiempo el glossofaríngeo y el vago.

N. X Vago.

El nervio vago tiene 3 núcleos:

Núcleo motor: está en la formación reticular y está formado por el núcleo ambiguo., que participa en el reflejo nauseoso.

Núcleo parasimpático: forma el núcleo dorsal del vago, recibe fibras del hipotálamo y del glossofaríngeo. Manda fibras eferentes a los músculos involuntarios de bronquios, corazón, esófago, estómago, intestino delgado y grueso.

Núcleo sensitivo: es la parte inferior del núcleo del tracto solitario, recibe información de las sensaciones por los axones periféricos hacia el núcleo. Las fibras ascienden desde los núcleos y cruzan el plano medio hasta el núcleo espinal del nervio trigémino.

Técnica de exploración: habitualmente se explora junto con el nervio glossofaríngeo, por lo que al observar el reflejo nauseoso también se evalúa el nervio vago.

N. XI. Accesorio.

El nervio accesorio es un nervio motor que está formado por la unión de una parte craneal y una raíz espinal. Las fibras forman un tronco nervioso que asciende al interior del cráneo a través del agujero magno, después discurre hacia abajo e inerva los músculos Esternocleidomastoideo y Trapecio.



Figura 6. Exploración nervio XI.
A Trapecio; B. Esternocleidomastoideo

Técnica de exploración: para su exploración se debe pedir al paciente que gire la cabeza hacia un lado contra resistencia, lo cual origina que el músculo esternocleidomastoideo del lado opuesto entre en acción. Después hay que pedir al paciente que se encoja de hombros, lo cual ocasiona que entren en acción los músculos trapecios. Hay que observar si hay parálisis o atrofia de los músculos al realizar estas acciones, esto será evidente si existe un hombro caído o debilidad para girar la cabeza

N.XII. Hipogloso.

El nervio hipogloso inerva todos los **músculos intrínsecos de la lengua**, además de los **músculos estilgloso, hiogloso y geniogloso**. Su núcleo se encuentra cerca de la línea media por debajo del suelo de la parte inferior del cuarto ventrículo y recibe fibras de ambos hemisferios cerebrales

Técnica de exploración: para explorarlo hay que pedir al paciente que saque la lengua y observar si hay fasciculaciones, desviaciones de la lengua o atrofia. Posteriormente hay que pedirle que realice movimientos en distintas direcciones con la lengua.

2. Metodología

Material para la práctica: se cuenta con equipo para exploración neurológica básico, el cual estará a disposición del profesor. (odorantes, cartas de Snellen, oftalmoscopios, lámparas oftálmicas, abatelenguas, gasas, martillos de reflejos, diapasones).

Desarrollo de la práctica:

Realice una exploración neurológica de cada uno de los nervios craneales. La manera correcta de evaluar cada nervio se especifica en la descripción previa de cada uno de ellos. Registre sus hallazgos y de una explicación a cada uno.

También puede diseñar un experimento donde cambie alguna de las variables que se miden durante la exploración de alguno de los nervios craneales. Puede generar preguntas de investigación sobre que pasará con los resultados de la exploración después de cambiar la variable asignada. Registre sus resultados y discútalos con sus compañeros.



A consideración de su profesor, resuelva las siguientes viñetas clínicas:

- Hombre de 75 años con antecedente de enfermedad cerebrovascular, acude a consulta refiriendo “doble visión” y limitación para notar objetos que se encuentran en el suelo. A la exploración física, el paciente presenta debilidad del movimiento del ojo derecho hacia abajo y hacia fuera.
Explique los signos y síntomas de este paciente y responda ¿cuál cree usted que sería el lugar de la lesión?
- Describa los efectos de una lesión en los siguientes puntos de la vía visual del ojo derecho: a) Sección del nervio óptico derecho. b) Sección del quiasmo óptico en la línea media. c) Sección del tracto óptico derecho. d) Sección de la radiación óptica derecha. e) Destrucción de la corteza occipital derecha.
- Hombre de 50 años de edad acude al médico refiriendo una sensación de que “su entorno gira”, refiere que ésta sensación ha sido progresiva y ha aumentado desde que inició hace 5 meses. También refiere una disminución de la audición en su oído izquierdo y escuchar constantemente un zumbido. A la Exploración física usted nota nistagmo y su paciente refiere mareo, además confirma la disminución de la audición en oído izquierdo. Después del protocolo de estudio se evidencia un tumor del octavo nervio craneal (Schwannoma) por lo que usted diagnostica “Vértigo” relacionado con el tumor.
- Dé una explicación fisiológica de los síntomas que presenta su paciente.

3. Instrumentos de evaluación/Evidencias

Reporte de la práctica y bitácora en donde se anexan la exploración de cada nervio craneal.

Discusión y análisis grupal sobre los resultados

4. Bibliografía

- Berne & Levy. Fisiología. 7ª Edición. Madrid: Elsevier. 2018.
- Guyton & Hall. Tratado De Fisiología Médica. 13ª Edición. España: Elsevier, 2016.
- Rhoades & Bell. Fisiología Médica. Fundamentos de Medicina Clínica. 5a Edición. Wolters Kluwer-Lippincott William & Wilkins. 2018.
- Snell, Richard. Neuroanatomía clínica. 7ª Ed. Lippincott Williams & Wilkins. 2010.
- García Ballesteros, J. G y Cols. Exploración neurológica y atención primaria. Bloque I: pares craneales, sensibilidad, signos meníngeos. Cerebelo y coordinación. SEMERGEN, 2011



5. Anexo. Cuestionario

- ¿Qué diferencia la sensación de la percepción?}
- ¿Cuáles son los nervios craneales?
- ¿Qué es transducción?
- ¿Cuál es la función de los receptores ionotrópicos y metabotrópicos en la transducción sensorial?
- ¿Qué es un campo receptivo?
- ¿De qué depende la resolución con que se puede percibir un estímulo? •
¿Qué tipos de papilas gustativas se han descrito y cuál es su localización predominante?
- ¿Cómo funciona un mecanoreceptor?
- Describa el mecanismo de transducción de los fotorreceptores de la retina humana
- Describa los mecanismos de transducción de los quimiorreceptores.
- Explique cómo el sistema nervioso codifica cuál es la intensidad, duración, modalidad y localización de un estímulo.
- ¿Qué es la adaptación?



CC BY

Esta obra está bajo una
Licencia Creative Commons
Atribución 4.0 Internacional