

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v6i12.0112>

EL NERVIOS TRIGÉMINO DESDE UNA PERSPECTIVA ANATÓMICA FUNCIONAL

THE TRIGENIUM NERVE FROM A FUNCTIONAL ANATOMICAL PERSPECTIVE

Sánchez-Cedeño Jorge Luis ¹; Suarez-González Erik Steven ²;
Jiménez Sánchez Ángel Daniel ³; Ramos-Salazar Lissette Paola ⁴

¹ Investigador independiente. Guayaquil, Ecuador.

Correo: jlsc1004@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7764-5590>.

² Investigador independiente. Milagro, Ecuador.

Correo: steven_suarez1994@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-0232-7386>.

³ Investigador independiente. Milagro, Ecuador.

Correo: adanieljimenez@hotmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0206-5982>.

⁴ Investigador independiente. Guayaquil, Ecuador.

Correo: lisaprs94@gmail.com. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4854-8561>.

Resumen

La neurulación es el proceso en el cual se forma el tubo nervioso, el cual se inicia desde la tercera semana con el engrosamiento de la zona medial del ectodermo del disco embrionario, cuya zona se encuentra delante de la fosita primitiva. Dicho engrosamiento al ser de carácter ectodérmico, constituye la lámina neutral, la misma que se dirige a un hundimiento hacia el embrión, el cual forma un surco neutral para limitar de manera lateral en los pliegues neutrales. A medida que el tiempo transcurre, el surco toma una mayor profundidad y los pliegues acortan distancias entre sí, hasta lograr una fusión que va tomando la forma de tubo nervioso. El conjunto de los doce pares de nervios que se encuentran en el cráneo, tiene una numeración que va del I al XII, desde la cara anterior a la posterior, de acuerdo a su vinculación con el encéfalo. De todos los pares que conforman los nervios craneales, destaca el nervio trigémino, el cual ocupa la posición V y es el de mayor tamaño, cuyo contenido está compuesto por fibras tanto motoras como sensitivas, siendo el nervio sensitivo que tiene mayor proporción en la cabeza, y el nervio motor de algunos músculos, entre los cuales están los de masticación. Debido a la importancia de este nervio, el presente estudio tiene como objetivo analizar el nervio trigémino desde una perspectiva anatómica funcional, con el fin de conocer los aspectos más importantes de dicho nervio, desde una descripción detallada que va desde el origen, funciones, componentes y demás aspectos que estén orientados a la comprensión y entendimiento de la funcionalidad de dicho órgano.

Palabras claves: nervio, trigémino, pares, encéfalo, sensitiva.

Abstract

Neurulation is the process in which the nervous tube is formed, which begins from the third week with the thickening of the medial area of the ectoderm of the embryonic disc, whose area is in front of the primitive fossa. Said thickening, being of an ectodermal nature, constitutes the neutral lamina, the same one that is directed towards a collapse towards the embryo, which forms a neutral groove to limit laterally in the neutral folds. As time passes, the furrow deepens and the folds become shorter between them, until a fusion is achieved that gradually takes the form of a nerve tube. The set of twelve pairs of nerves found in the skull have a number that goes from I to XII, from the front to the back, according to their connection with the brain. Of all the pairs that make up the cranial nerves, the trigeminal nerve stands out, which occupies position V and is the largest, whose content is made up of both motor and sensory fibers, being the sensory nerve that has the greatest proportion in the head, and the motor nerve of some muscles, among which are

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 11 de abril de 2023.

Fecha de aceptación: 29 de junio de 2023.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2023.



those of mastication. Due to the importance of this nerve, the present study aims to analyze the trigeminal nerve from a functional anatomical perspective, in order to know the most important aspects of said nerve, from a detailed description that goes from the origin, functions, components and other aspects that are oriented to the comprehension and understanding of the functionality of said body.

Keywords: nerve, trigeminal, pairs, brain, sensory.

1. Introducción

La neurulación es el proceso en el cual se forma el tubo nervioso, el cual se inicia desde la tercera semana con el engrosamiento de la zona medial del ectodermo del disco embrionario, cuya zona se encuentra delante de la fosita primitiva (1). Dicho engrosamiento al ser de carácter ectodérmico, constituye la lámina neutral, la misma que se dirige a un hundimiento hacia el embrión, el cual forma un surco neutral para limitar de manera lateral en los pliegues neutrales (2). A medida que el tiempo transcurre, el surco toma una mayor profundidad y los pliegues acortan distancias entre sí, hasta lograr una fusión que va tomando la forma de tubo nervioso.

Dicha fusión inicia en la cervical, que va tomando forma de doble cremallera, generando un cierre simultáneo hacia arriba y hacia abajo. En la zona de la fusión de los pliegues neurales, se va formando

en los lados la cresta neutral, la cual es independiente del tubo nervioso (3). Las crestas neurales se van fusionando hasta separarse para constituir una laminilla engrosada de forma continua, que va recorriendo a los lados del tubo nervioso. Durante el proceso de segmentación, la cresta neutral se va dividiendo hasta formar los pares de ganglios nervioso raquídeos (4).

En lo que respecta a la región cefálica, la cresta neutral se va segmentando para dar paso a la formación de los ganglios nerviosos para cada uno de los nervios que se mencionan a continuación: facial, trigémino, neumogástrico y glossofaríngeo (5). Al momento de desarrollarse la cabeza y el cuello, se van formando los arcos faríngeos o branquiales. El primero de ellos, viene estructurado por una porción dorsal, conocida como proceso maxilar y una ventral, y el proceso mandibular.

Su musculatura está formada por aquellos músculos que forman parte de la masticación: temporal, pterigoideos y masetero; el vientre anterior del digástrico, el milohioideo, el músculo del martillo, y la periestafilino externo, quienes tienen el tensor del tímpano y el velo del paladar respectivamente (6). En esta área, la rama maxilar inferior del nervio trigémino suministra la inervación del primer arco faríngeo, dado que su mesénquima aporta a la formación de la dermis de la cara, la inervación sensitiva de la piel facial tiene dependencia de las ramas oftálmica, maxilar superior e inferior de dicho nervio.

Tanto los nervios espinales como los craneales, tienen dentro de sí fibras motoras o sensitivas, o una combinación de ambas. Los primeros son haces que se prolongan en sus neuronas, cuyas glándulas inervan, o a su vez, van transmitiendo impulsos empezando desde las áreas sensitivas. Estos nervios toman el nombre de craneales porque van emergiendo en medio de hendiduras propias del cráneo, las cuales están cubiertas por vainas tubulares provenientes de las meninges craneales (7).

El conjunto de los doce pares de nervios que se encuentran en el cráneo, tiene una numeración que va del I al XII, desde la cara anterior a la posterior, de acuerdo a su vinculación con el encéfalo. De todos los pares que conforman los nervios craneales, destaca el nervio trigémino, el cual ocupa la posición V y es el de mayor tamaño, cuyo contenido está compuesto por fibras tanto motoras como sensitivas, siendo el nervio sensitivo que tiene mayor proporción en la cabeza, y el nervio motor de algunos músculos, entre los cuales están los de masticación (8).

Debido a la importancia de este nervio, el presente estudio tiene como objetivo analizar el nervio trigémino desde una perspectiva anatómica funcional, con el fin de conocer los aspectos más importantes de dicho nervio, desde una descripción detallada que va desde el origen, funciones, componentes, patologías y demás aspectos que estén orientados a la comprensión y entendimiento de la funcionalidad de dicho órgano.

2. Metodología

La investigación que se realizó es de carácter descriptivo, bajo un enfoque cualitativo y valoraciones del mismo tipo en función del objeto de estudio. De acuerdo con Guevara et al. (9), la investigación descriptiva es aquella que busca detallar las características, propiedades y rasgos importantes de cualquier fenómeno analizado y a su vez, realiza una descripción de las tendencias de un determinado grupo o población.

Dentro de los referentes teóricos fueron diseñados en base a la aplicación del análisis documental del contenido, el cual se basó en la consulta a varias fuentes bibliográficas: artículos científicos de revistas especializadas, libros, tesis, entre otros (10). Además, se trabajó en función de la base de datos tales como Redalyc, Scielo, Scopus, etc., señalando como criterio de selección palabras clave tales como nervio trigémino, nervios neuronales, entre otros.

El proceso de recuperación de la información en las bases de datos se realizó en dos momentos. El primero consistió en buscar la información

donde se recuperaron 30 documentos. Este proceso es recomendable para revisar todo lo referente al nervio trigémino. En base a esta búsqueda, se generó el ruido documental, ya que, en primera instancia, 12 documentos no estaban alineados al objetivo de la investigación. Otro de los aspectos a señalar en esta fase, está la presencia del silencio documental, el cual consiste en la ausencia de información pertinente en la base de datos y que no está siendo recuperada. Este proceso pone en evidencia que en esta etapa, la mayoría de los documentos tratan sobre otras temáticas no relacionadas a la parte anatómica del nervio trigémino, y por esta razón, no todos los documentos que están almacenados sean recuperados. Por tal motivo, se procede a realizar una búsqueda avanzada en el que se revisó sobre el tema planteado del estudio, verificando la información en cada una de las bases de datos.

La segunda fase de recuperación se realizó con el propósito de abarcar la producción científica de los últimos diez años, la cual permitió exportar de las bases de datos, los artículos

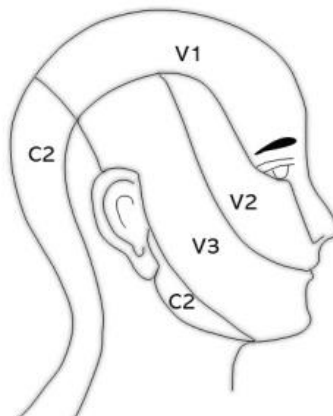
científicos referente al nervio trigémino, dejando a un lado aquella producción que no guardaría relación con el objetivo principal de la investigación, debido a la especificidad de la misma. Posterior a aquello, se procedió a analizar la información proporcionada por cada uno de los artículos científicos que vayan respondiendo a la temática principal que trata sobre el nervio trigémino.

3. Resultados y discusión

Nervio Trigémino

Este nervio corresponde al V par craneal de los doce nervios pares existentes en el cráneo. Se traduce como trillizo, debido a que sus tres ramas principales, tienen su origen en la cresta ganglionar del metencéfalo, cuyas células van emigrando en conjunto con las mesenquimatosas las cuales se derivan de los dermatómeros cefálicos de la piel que provienen de los diferentes mamelones de las zonas faciales, entre los cuales están: mamelón frontal, mandibular y maxilar (11).

Figura 1: Divisiones del Nervio Trigémino.



Fuente: Marín et al. (12)

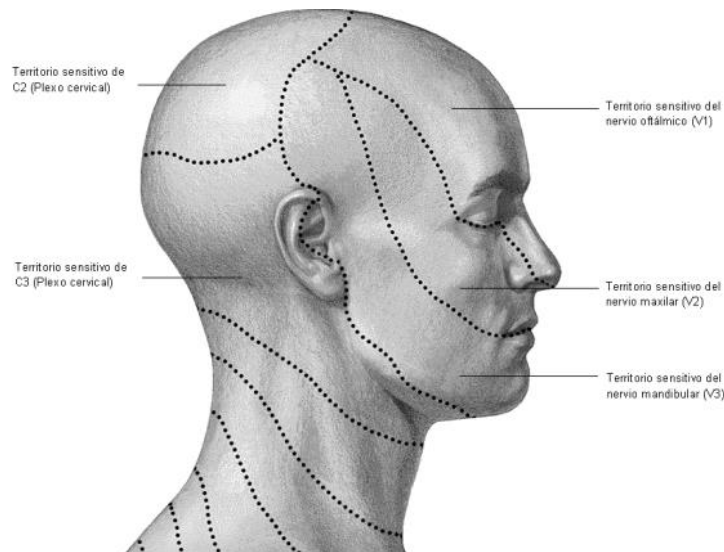
Los mamelones mencionados forman un nervio de tres ramas con sensibilidad, los cuales desembocan a su acúmulo protoneutral, o también

denominado ganglio de Gasser. Dichos ganglios se van formando fuera de la zona cerebral, específicamente contraria a los

ganglios raquídeos. Se derivan de las placodas ectodérmicas y de células de la cresta neural, las cuales están las cuatro epibranguiales, la ótica y nasal, ubicadas por la parte trasera de los

arcos faríngeos. Dichas placodas conjuntamente con los ganglios aportan a los nervios de los arcos faríngeos, los cuales están ubicados en los nervios cuyo orden V, VII, IX y X (12).

Figura 2: *Dermatomas de la piel facial y occipital.*



Fuente: Rivera (13).

Este nervio tiene una función mixta, motora y sensitiva, cuyo predominio se encuentra en esta última. Controla dentro de sus funciones la musculatura que abarca la masticación y la sensibilidad facial. Dicha función de sensibilidad está conformada por las fibras aferentes somáticas que van conduciendo los impulsos exteroceptivos, entre las cuales están las sensaciones de tipo táctil, de dolor y propiocepción, además de los dos tercios anteriores de la lengua, conjuntiva ocular,

dientes, la parte ectodérmica de la mucosa bucal, la duramadre, senos paranasales y nariz (13). En lo que respecta al área motora, viene formada por aquellas fibras que están en el ramo mandibular, donde inerva a los músculos de la masticación, entre los cuales están: el digástrico, el tensor del tímpano, el temporal, masetero, milohioideo y pterigoideos. En sí, el nervio trigémino va emergiendo desde la superficie medio-lateral de la protuberancia de la forma sensitiva de una raíz grande y pequeña

motora. El ganglio sensitivo, también conocido como de Glasser, está asentado en un área deprimida, mientras que la caverna trigeminal o cavum de Meckel, está ubicada en el piso de la fosa craneana media (14).

Función del nervio trigémino

Dentro de las funciones que abarca el nervio trigémino, se caracteriza por la masticación, la cual comprende la inervación hacia los músculos principales de la apertura y cierre de la boca, el proceso de masticar, hablar y hasta cierto punto la respiración, cuyas funciones están relacionadas con dicho nervio. Además, está encargado de inervar musculatura que tiene como función llevar ventilación del oído medio, y de la presión interna del mismo, cuya regulación está establecida por la tensión del tímpano (15).

En este sentido, dentro de las afectaciones que comprende la musculatura de la mandíbula, uno de los síntomas que van vinculados con el nervio trigémino es la otalgia secundaria, la misma que existe sin necesidad de provocar daños dentro de la estructura orgánica del oído. De tal forma que, la relación

anatómica con estos cuadros sintomáticos toma forma en la relación del oído con dicho nervio, de forma funcional como anatómica (16).

Anatomía del nervio trigémino

El nervio trigémino está dividido en tres ramas principales (17):

- El nervio oftalmológico o V1, el cual sale del cráneo por la parte de la fisura orbitaria superior y se va discurriendo en el techo de la órbita en la proyección de las ramas: frontal, lagrimal y nasal. Se dirige a dar información sensitiva desde el cuero cabelludo y la zona de la frente, la córnea, nariz, mucosa nasal, párpado superior, senos frontales y las meninges.
- El nervio maxilar o V2, el cual cruza el agujero redondo mayor para llegar hasta la fosa pterigopalatina, en donde se realiza la división. En este punto, inicia la conducción de la información sensitiva del párpado inferior y la mejilla, la punta de la nariz y su dorso, el labio y los dientes superiores, la mucosa nasal, paladar y el techo

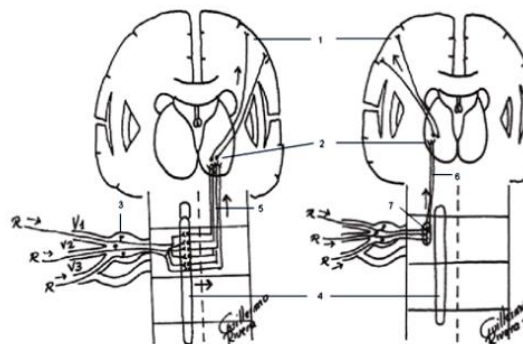
de la faringe, con los senos maxilar esfenoidal y etmoidal.

- El nervio mandibular o V3, el cual va atravesando el agujero oval hasta alcanzar la fosa cigomática y luego procede a dividirse. Al igual que en los nervios anteriores, se conduce información sensitiva del labio y dientes inferiores, la barbilla y alas de la nariz, de dolor y lleva temperatura a la boca. En lo que corresponde a la sensibilidad de los tercios anteriores de la lengua, va acompañada a la rama lingual, pese a que este tipo de fibras se van desviando para luego formar parte del par VII.

Componente funcional

El nervio trigémino está compuesto de los componentes funcionales que corresponden a la inervación, entre ellos están: el Aferente Somática General (A.S.G.), la cual se dirige a la sensibilidad general. Este sistema está representado en la percepción del dolor, vibración, tacto, temperatura y propiocepción de la piel de hemicara y hemicabeza que se ubica en la parte delantera del vértex, de igual forma en el área conjuntiva, donde está el globo ocular, la parte externa de la membrana del tímpano, la mucosa de los dos tercios anteriores de la lengua, senos paranasales, meninges y fosas nasales que están sobre la tienda del cerebelo y las arcadas dentales inferior y superior (18).

Figura 3: Vías nerviosas de la sensibilidad superficial de la cara. (A) Vía del dolor y de la temperatura, (1) Área 3,1,2 o somato estésica primaria, (2) Núcleo ventral posterior medial del tálamo, (3) Ganglio trigeminal o de Gasser, (4) Núcleo trigémino espinal, (5) Haz trigémino talámico ventral; (B) Vía del tacto, (6) Haz trigémino talámico dorsal, (7) Núcleo sensorial principal del V par craneal.



Fuente: Rivera (13).

Además, se origina de dos sensibilidades: la sensibilidad superficial y la profunda. La primera se ubica en los cuerpos de la primera neurona, en lo que corresponde al ganglio de Gasser, el cual se encuentra en la fosa craneal media, la cual se apoya en la parte facial antero superior de la parte petrosa del hueso temporal. En cuanto a la sensibilidad profunda, tiene su origen en las neuronas pseudo unipolares del núcleo mesencefálico del trigémino, el cual está considerado como el centro nervioso donde la mordida tiene fuerza e intensidad. En esta área, los axones de proyección periférica están en innervación conjuntamente con los receptores de propiocepción y presión que se localizan en los músculos masticatorios, dientes, las encías y la articulación temporomandibular. Además, ingresan por el ramo mandibular, en el que las aferencias siguen la raíz motora hasta llegar a la protuberancia, para llegar al mesencéfalo y dirigir los impulsos de los mismos hasta llegar al núcleo motor del V par (19).

El segundo componente funcional del nervio trigémino es el Eferente Visceral Especial (E.V.E.), el cual tiene como función la innervación motora hacia los músculos de la masticación, es decir, al masetero temporal, pterigoideo lateral y medial, juntamente con los músculos milohioideo, tensor del tímpano y del velo del paladar, vientre anterior del digástrico. Estos músculos son derivados del primer arco faríngeo que tiene origen mesodérmico, desde el somítomo 4. El origen de este componente parte en el núcleo motor del V par que se ubica en la protuberancia, cuyos axones eferentes se van incorporando hacia la raíz motora y después se desplazan hasta llegar al ramo mandibular para empezar el proceso de innervación de manera principal hasta los cuatro músculos de la masticación del mismo lado de la cara (20).

Nervio Oftálmico

Este órgano corresponde a la división inicial del V par craneal, el cual se denomina "Nervio de Willis". Este órgano contiene fibras que son sensitivas a nivel general de forma estricta para la innervación en la piel y

las mucosas de la zona que se comprende entre el dorso de la nariz y el cuero cabelludo hasta el vértex. El nervio oftálmico tiene su proyección en sentido anterior sobre la duramadre de la pared lateral del seno cavernoso. A partir de esta sección, se divide en tres ramos terminales: frontal, nasociliar y lagrimal (21).

El primero de estos ramos, pasa en la cavidad de la órbita, el cual se ve apoyado sobre el músculo que eleva el párpado superior. En este nivel se origina de forma medial el nervio supratroclear y en forma lateral el supraorbitario, con la función de llevar cada uno de los impulsos sensitivos que van desde los receptores de la piel y las mucosas de puente nasal, mitad medial del párpado superior, región medial de la frente y el cuero cabelludo para llegar hasta el vértex (22).

En la parte del nervio lagrimal, tiene su recorrido posterior que va del techo de la cavidad de la órbita y lleva las aferencias que provienen de la región lateral del párpado superior, conjuntiva y de la glándula lacrimal. Finalmente, el nervio nasociliar tiene su formación que parte de la convergencia de algunos nervios

sensitivos pequeños, entre los cuales están el infratroclear que parte desde la parte medial del párpado superior con la región nasal; además, desde el ápex nasal hasta llegar al nasal externo; el nasal interno que va innervando a la mucosa respiratoria del tabique nasal; los nervios etmoidales anteriores y posteriores que parte desde la mucosa de las celdas, y concluye con los nervios ciliares breves y largos, cuyo origen de la fibrosa del globo ocular. Al momento de que el nervio oftálmico llega al ganglio trigeminal, va recibiendo un ramo meníngeo el cual proviene del cerebelo (23).

Nervio Maxilar

Este nervio es estricto sensitivamente y tiene proyección delantera en la pared lateral de la duramadre del seno cavernoso que se encuentra debajo del nervio oftálmico. Tiene su ingreso a la fosa craneal media por medio del foramen redondo, el cual cede la innervación en las meninges supratentoriales de las fosas del cráneo media y anterior, conjuntamente con la mucosa y la piel de la zona que comprende la cavidad nasal, el párpado inferior y el paladar .

Dicho nervio tiene la convergencia de cuatro ramos de nervios, entre ellos están: el cigomático, infraorbitario, alveolar superior y palatinos. El primero de ellos está formado por la unión del nervio cigomaticofacial y cigomaticotemporal. Los cuales se atraviesan en el proceso frontal del hueso cigomático y va ingresando por la cavidad orbitaria en el caso del nervio cigomaticofacial, mientras que el segundo se ubica en la parte posterior a dicho nervio, el cual inerva en las dos mejillas y la piel lateral de la región frontocigomática.

Nervio Mandibular

Dentro de las tres divisiones que comprende el nervio trigémino, este nervio es el único que posee axones eferentes que se originan dentro del núcleo motor del V par, el cual se ubica en la protuberancia, lo que hace que dicho nervio se le identifique dos tipos de territorio para inervar: el motor y sensitivo. En este órgano, están cuatro ramos de gran magnitud en la fosa infratemporal que corresponde a los nervios bucal alveolar inferior, lingual y bucal.

En lo que corresponde al nervio bucal, éste va cruzando al músculo buccinador el cual no inerva, dado que su componente está sensitivo de forma estricta para la mucosa de las bucas o carrillos; en cuanto al nervio lingual, está va dirigido por los dos tercios anteriores de la lengua para generar en la mucosa sensibilidad de forma general; en el nervio alveolar inferior está estructurado por fibras mixtas, cuyas motoras se van condensando en el nervio milohioideo que se origina en aproximadamente de uno a dos milímetros encima del ingreso del alveolar inferior en el canal mandibular, zona en la cual inervan los dientes inferiores. Ellos después empiezan a emerger por el foramen mentoniano para dar sensibilidad al labio inferior y piel del mentón. Finalmente, el nervio auriculotemporal genera sensibilidad en la zona de la región parotídea, en el pabellón auricular y el escalopo de la temporal.

De este nervio, se caracteriza el hecho que tiene un especial interés dentro de los procesos anestésicos de infiltración para realizar procedimientos médicos en la zona mandibular, labio y arcada dental

inferior. La forma anatómica la da el foramen mandibular, en la que el nervio alveolar inferior tiene una separación con el lingual.

4. Conclusiones

El conocer sobre el nervio trigémino y sus conexiones nerviosas cerebrales y periféricas y centrales, son fundamentales para los profesionales de la Odontología y para las otras ramas de las ciencias médicas, porque en los procedimientos médicos, ya sea de bloqueo anestésico, incisión y cirugía, deben tener en cuenta aquellas zonas para inervar, recorrer periféricamente, y las relaciones anatómicas dentro de la composición craneofacial del cerebro.

Cualquier alteración que pudiera darse a nivel facial de orden sensitivo, tienen relación directa con los dermatomas que vienen delimitados por las divisiones propias del nervio trigémino, cuyas lesiones involucran el mismo lado en el que se encuentran. Se debe considerar que, si la lesión es a nivel de las vías trigeminoalámicas, el dolor está comprometido, y la

temperatura del lado opuesto con el tacto del mismo lado, no se decusa.

El conocer a fondo la composición del nervio trigémino, permite realizar valoraciones en la musculatura facial dividida en dos macizos, los cuales vienen inervados por el VII par craneal o nervio facial y los de la parte de la masticación, cuya inervación viene de la división mandibular de dicho nervio. Esto hace que, todo aquello que involucre una reducción de la fuerza de morder o problemas a la hora de masticar, se deberá realizar una valoración detallada del nervio como tal.

Bibliografía

1. Chávez J. Consideraciones sobre las teorías de la neurulación en humanos. *Archivo Médico de Camagüey*. 2012; 16(1): p. 1-4.
2. Serna F. Desarrollo del sistema nervioso: médula espinal. *Biología del desarrollo*: McGraw Hill; 2012.
3. Suazo I, Coronado C. Nervio trigémino: Manual de fundamentos morfológicos para la práctica clínica. [Online].; 2021. Available from: <https://repositorio.uautonoma>.

- cl/bitstream/handle/20.500.12728/8690/9789560108661%20-
%20Suazo%20y%20Coronado%20-%202021%20-%20Nervio%20trige%CC%81mino.pdf?sequence=5&isAllowed=y.
4. López G, Salazar J, Osuna E. Descripción anatómica, fisiológica y embriológica del nervio trigémino en el marco conceptual de la terapia neural, como sustrato frecuente de campo interferente. NOVA. 2012; 10(17).
5. Epprecht P, Novas E, Mas S. SEMIOLOGÍA, EXPLORACIÓN Y PATOLOGÍA DEL NERVIO FACIAL. [Online].; s.f.. Available from: <https://seorl.net/PDF/Otologia/039%20-%20SEMIOLOG%C3%8DA,%20EXPLORACI%C3%93N%20Y%20PATOLOG%C3%8DA%20DEL%20NERVIO%20FACIAL.pdf>.
6. Chávez Ó, Martínez L, Cazares J, Martínez M, Roldán E. Anatomía de los nervios craneales con resonancia magnética de 3.0 Tesla: una revisión práctica para clínicos. Gaceta Médica de México. 2011;(147).
7. Miranda A, Kuschel C, Miranda M, Fuentes A. Anatomía radiológica de la base de cráneo y los nervios craneales parte 2: Nervios craneales. Rev Chil Radiol. 2020; 26(2).
8. Lane S, Párraga G. Descompresión microvascular para el tratamiento de la neuralgia del trigémino. Gaceta Médica Boliviana. 2020; 43(1).
9. Guevara G, Verdesoto A, Castro N. Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación - acción). Recimundo. 2020; 4(3): p. 163-173.
10. Aguilar L, Otuyemi E. Análisis Documental: Importancia de los entornos virtuales en los procesos educativos en el nivel superior. Tecnología, Ciencia y Educación. 2020;(17): p. 57-77.
11. Borja M. Uso del material didáctico "Piezas anatómicas tratadas con glicerina" para la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura de morfofisiología del sistema nervioso en los estudiantes de la Escuela de Medicina de la Facultad de Ciencias Méd. [Online].; 2017. Available from: <https://docplayer.es/84402555-Universidad-nacional-mayor-de-san-marcos->

- facultad-de-educacion-unidad-de-posgrado.html.
12. Marin D, Gámez M. Neuralgia del trigénimo: aspectos clínicos y terapéuticos. *Acta Neurobiológica Colombiana*. 2019; 35(4).
13. Alcántara A, Sánchez C. Actualización en el manejo de la neuralgia del trigémino. *SEMERGEN*. 2016; 42(4).
14. Sgarbi N, Saibene A, Telis O, Doassans I, Boschi J, Soria V. Anatomía del Nervio Trigémino. *Claves Anatómicas para el Estudio por RM de la Neuralgia Trigeminal*. Espacio de Neurorradiología. 2011; 12(3).
15. Garrote A. Correlación Anatómo-Radiológica del Nervio Trigémino mediante diferentes técnicas de neuroimagen: estudio normal y patológico. [Online].; 2012. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=74830>.
16. Rivera G. Nervio Trigémino: aspectos esenciales desde las ciencias biomédicas. *Estomatología*. 2011; 19(2).
17. Fragueiro R. Terapias empleadas en la neuralgia del trigémino: una revisión sistemática. [Online].; 2018. Available from: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/20668/FragueiroPaz_Roc%C3%ADo_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
18. TUMUL C, ROSEMAN T, SCHALLER B. Breve reseña del reflejo trigémico cardíaco. *Revista Argentina Cardiología*. 2018; 86.
19. Argüello I. Valoración de la efectividad de la neurodinamia en el tratamiento de la neuralgia del trigémino. [Online].; 2017. Available from: <https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/26781/PFG000701.pdf?sequence=1>.
20. Grin E, Huerta V, Rocha M. Neuralgia del Trigémino: Un Caso Clínico. In *MEMORIAS DEL XX CONCURSO LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN CLIDI*; 2018. p. 13-15.
21. MA SB, L ÁV, J SF. Manejo invasivo de la neuralgia del trigémino. Experiencia de 8 años. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2015; 53(1).
22. Maryorie LC, Angelica FRM, Velosa-Porras J, Rodríguez-Ciodaro A, Barrientos-Sánchez S. Neuralgia del Trigémino, del Glossofaríngeo y Post-herpética en Pacientes del Hospital Universitario San

Ignacio (HUSI) Bogotá,
Colombia. Int. J.
Odontostomat. 2021; 15(3).

23. García J, Garrido J, Martín A.
Exploración neurológica y
atención primaria. Bloque I:
pares craneales, sensibilidad,
signos meníngeos. Cerebelo
y coordinación. Semergen.
2011; 37(6).