



Sistema Trigémينو Vascular

Repercusiones clínicas

Luis Palomeque Pt.DO.PhD.

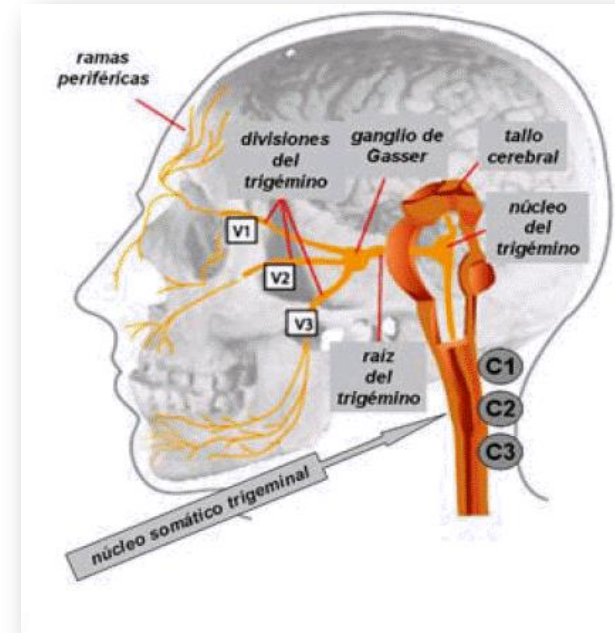
ANATOMÍA





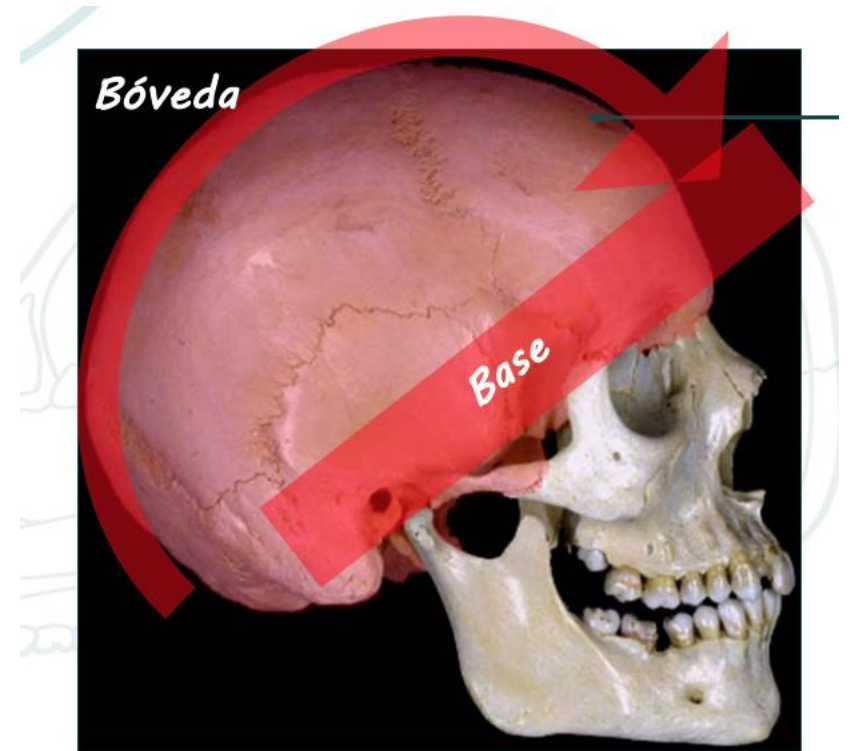
NERVIOS CRANEALES

ORÍGENES

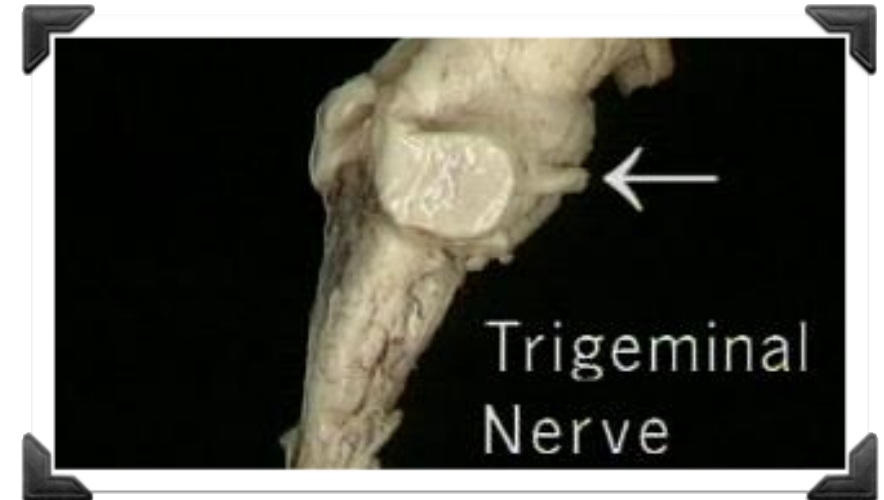
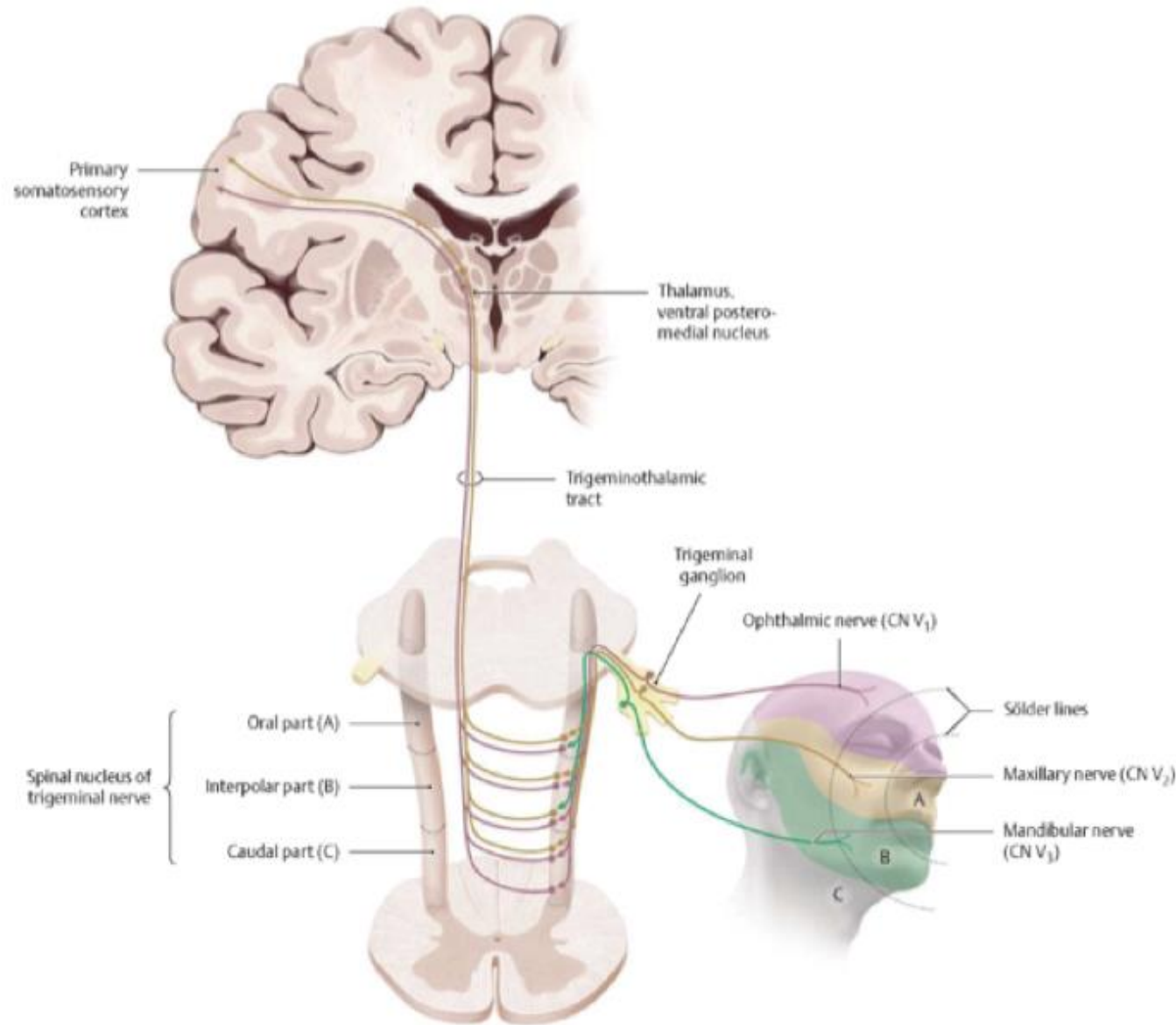


NERVIOS CRANEALES

SALIDAS



NERVIO TRIGÉMINO



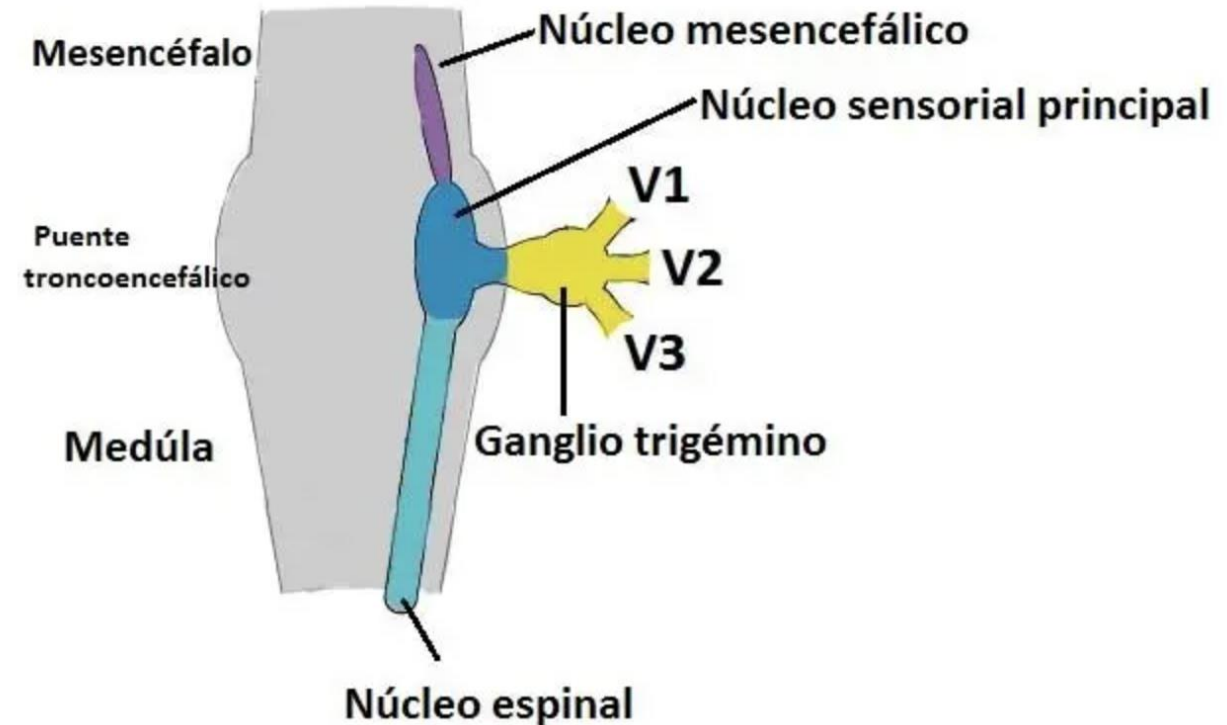
Núcleos trigeminales

Núcleo *motor* o *masticatorio*

Núcleo *sensorial*:

Tiene tres subnúcleos:

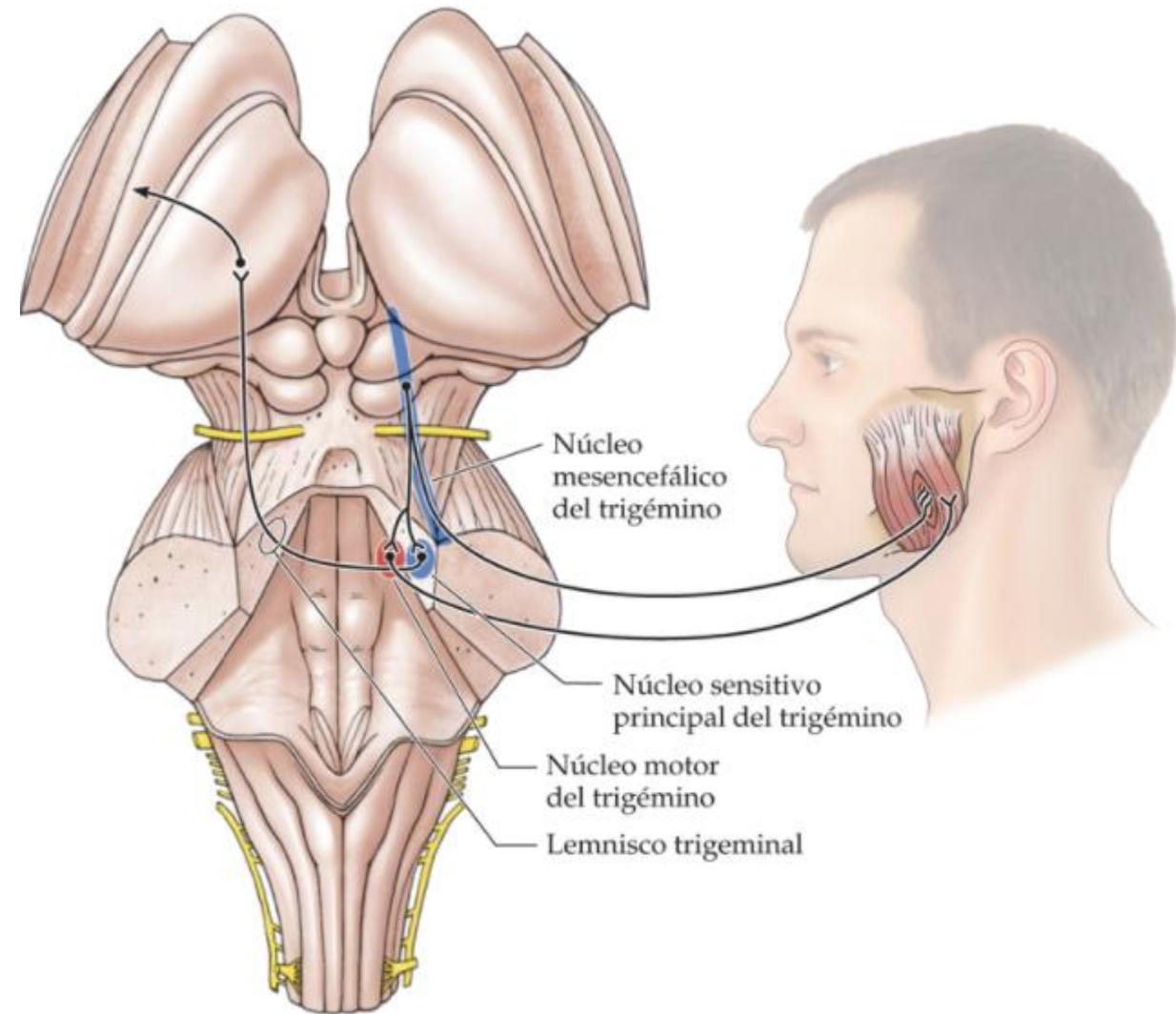
- Núcleo mesencefálico
- Núcleo Pontotrigeminal
- Núcleo de la raíz descendente



Núcleos trigeminales

El núcleo *motor* o *masticatorio*

Está localizado en la porción media de la protuberancia, en posición medial al núcleo sensitivo principal.



Núcleos trigeminales

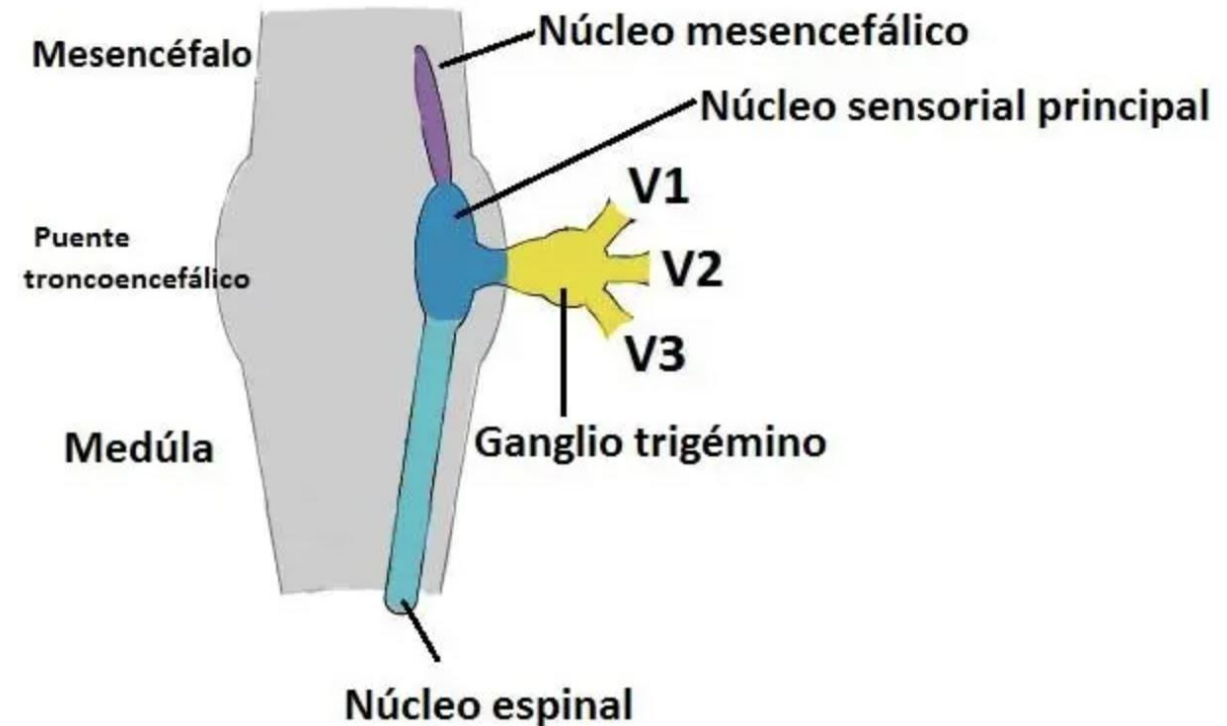
El núcleo *sensorial*

Es el más grande de los núcleos de los nervios craneanos.

Se extiende desde el mesencéfalo hasta C2

Tiene tres subnúcleos:

- Mesencefálico
- Pontotrigeminal
- núcleo de la raíz descendente



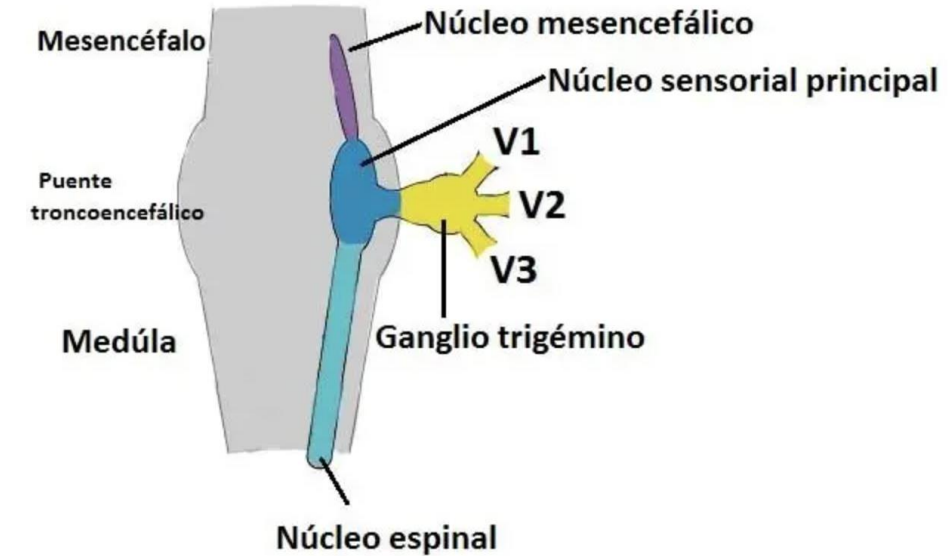
Núcleos trigeminales

El núcleo *sensorial* del nervio trigémino

El ***núcleo mesencefálico*** consiste en una delgada columna de neuronas sensitivas.

Sus prolongaciones periféricas, que viajan con los nervios motores, transmiten información propioceptiva desde los músculos de la masticación.

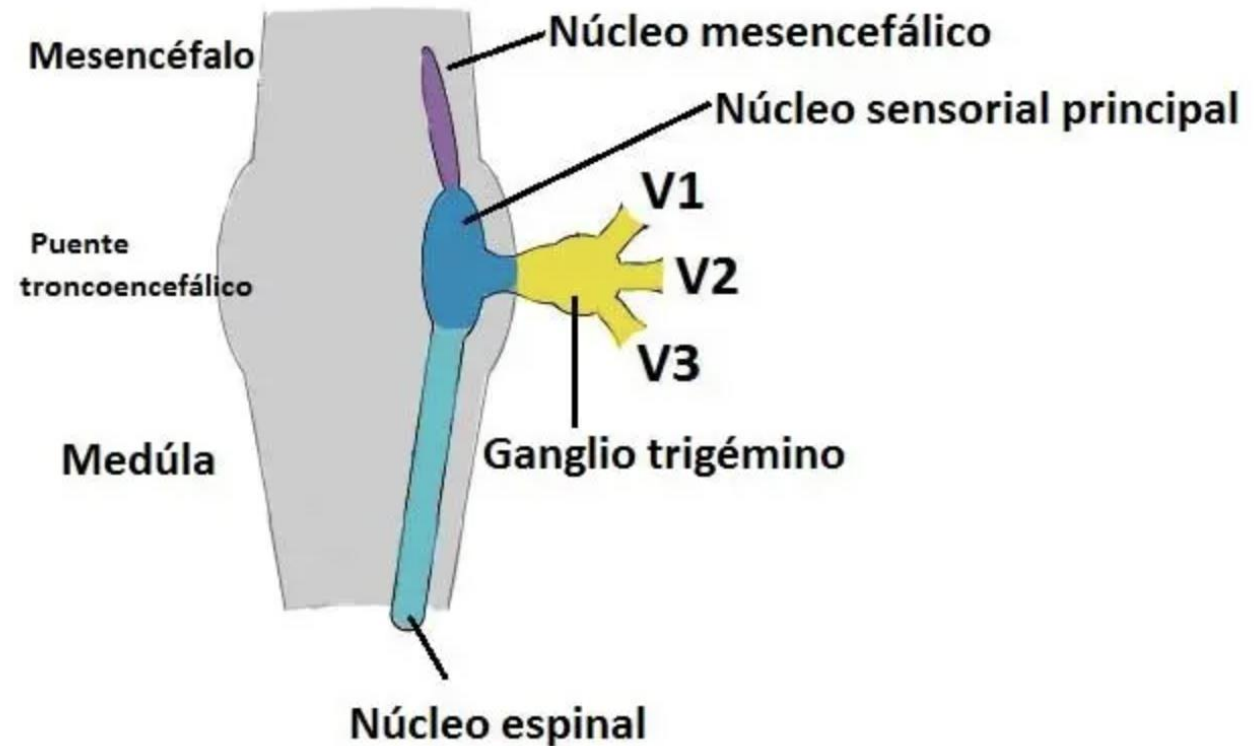
Sus prolongaciones centrales se proyectan, principalmente a su núcleo motor (núcleo masticatorio), para encargarse del control reflejo de la mordida



Núcleos trigeminales

El núcleo *sensorial* del nervio trigémino

El ***núcleo pontotrigeminal*** es un grupo grande de neuronas sensitivas localizadas en la protuberancia, cerca del punto de entrada del nervio. Su función principal está en relación con la sensación táctil de la cara

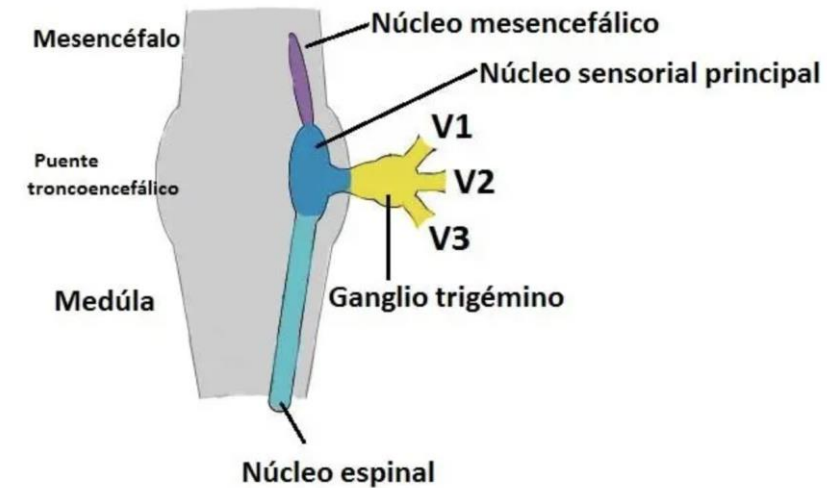


Núcleos trigeminales

El núcleo *sensorial* del nervio trigémino

El ***núcleo de la raíz descendente*** del nervio trigémino es una larga columna de células que se extiende en dirección caudal, desde el núcleo sensitivo principal en la protuberancia hacia la médula espinal, donde emerge con la sustancia gris

Este subnúcleo, en especial su porción caudal, se relaciona principalmente con la percepción del dolor y la temperatura, aunque también la información táctil se transmite a este subnúcleo, al igual que al pontotrigeminal



FUNCIONES



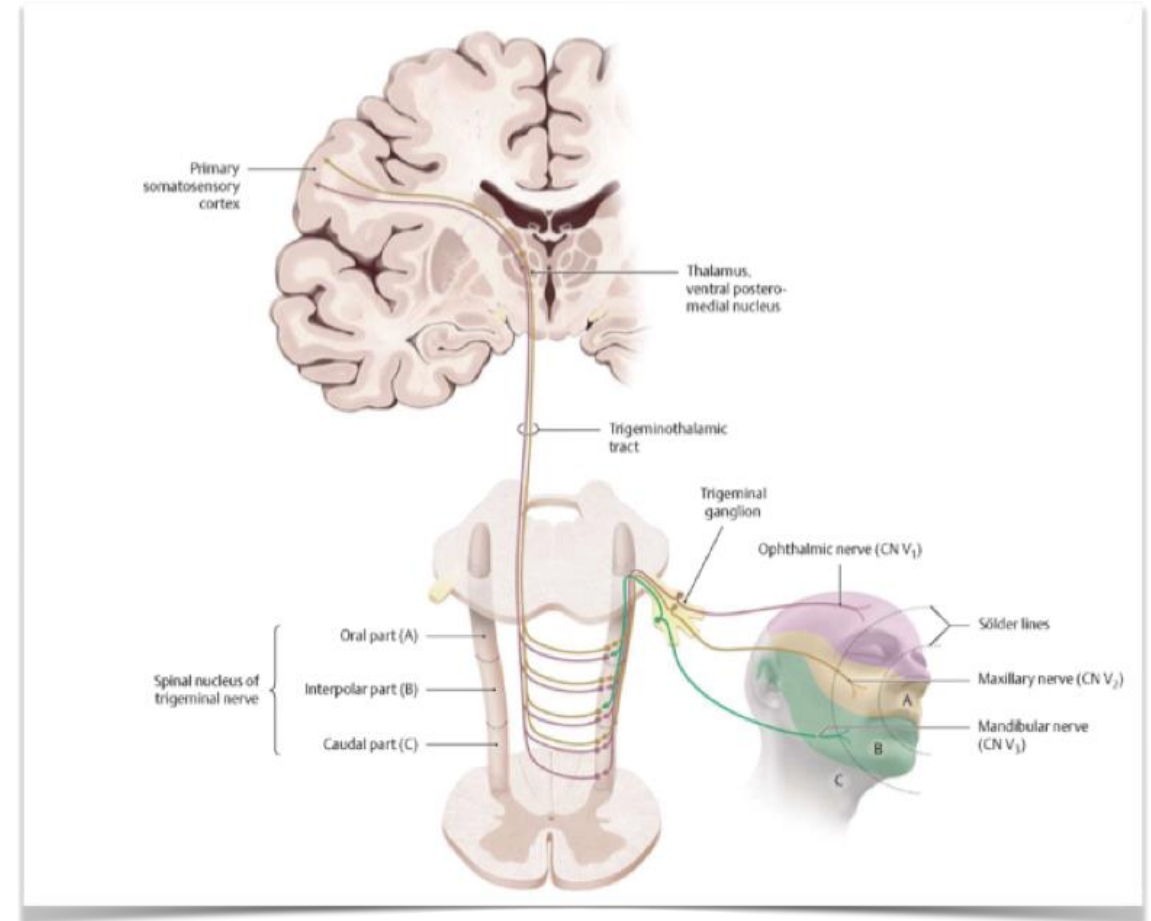
NERVIO TRIGÉMINO

Aferencias:

- Dolor
- Temperatura
- Información táctil de la cara
- Sistema masticatorio

Eferencias:

- Sistema masticatorio



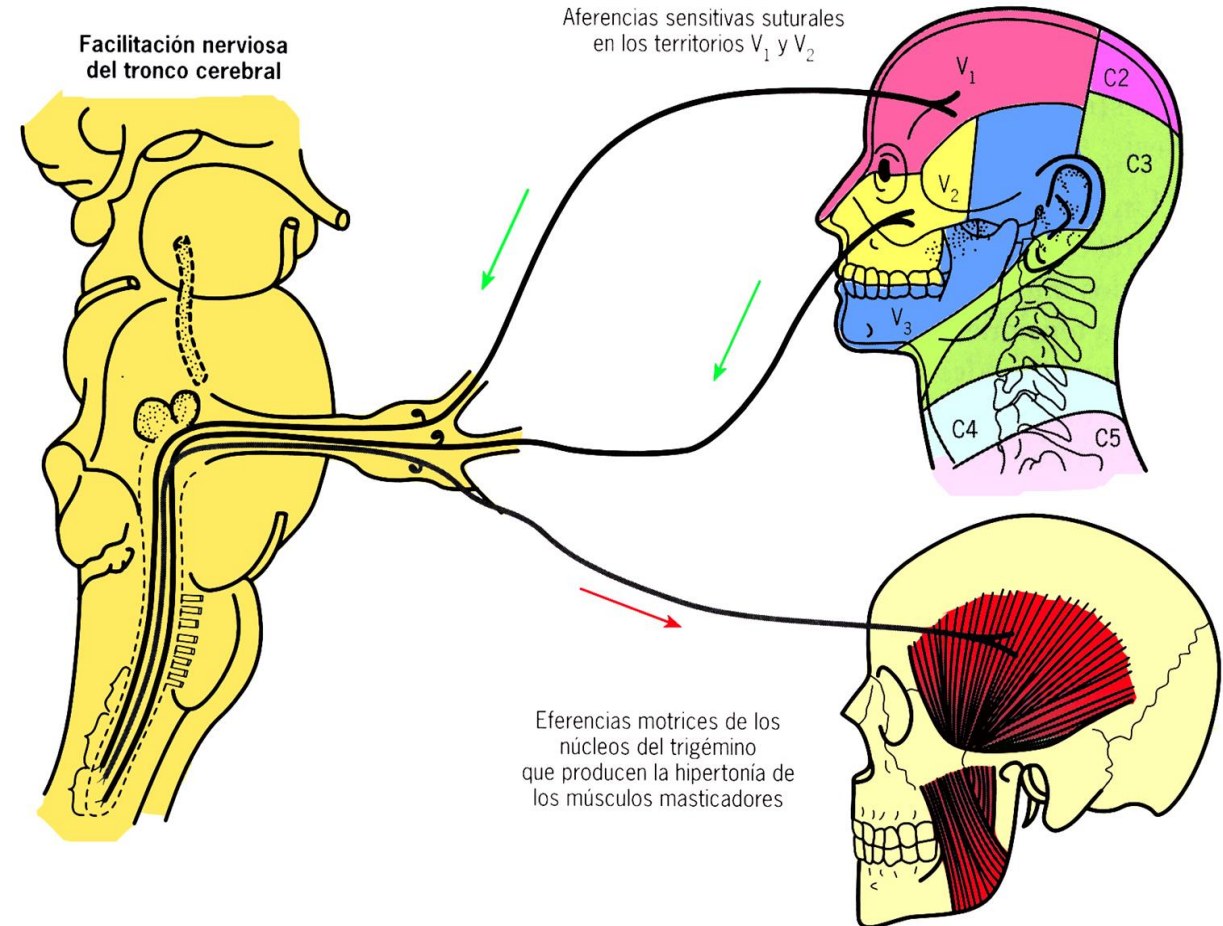
NERVIO TRIGÉMINO MOTOR

En general inerva a los músculos de la masticación:

- Maseteros
- Temporales
- Pterigoideos

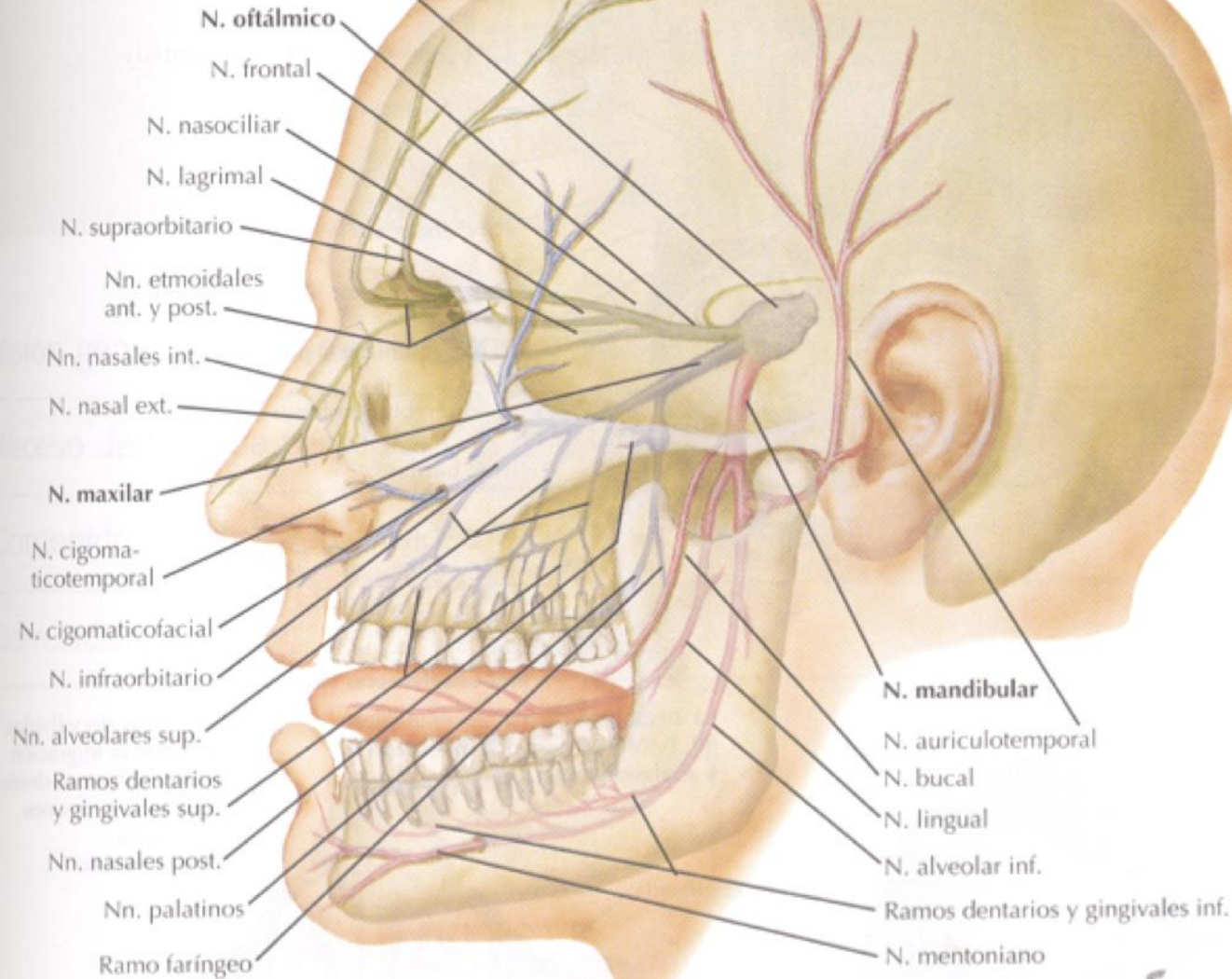
Otros:

- Tensores del tímpano
- Tensores del velo del paladar
- Milohioideos
- Vientres anteriores del digástrico



Distribución sensitiva del nervio trigémino (V)

Ganglio del trigémino (semilunar)

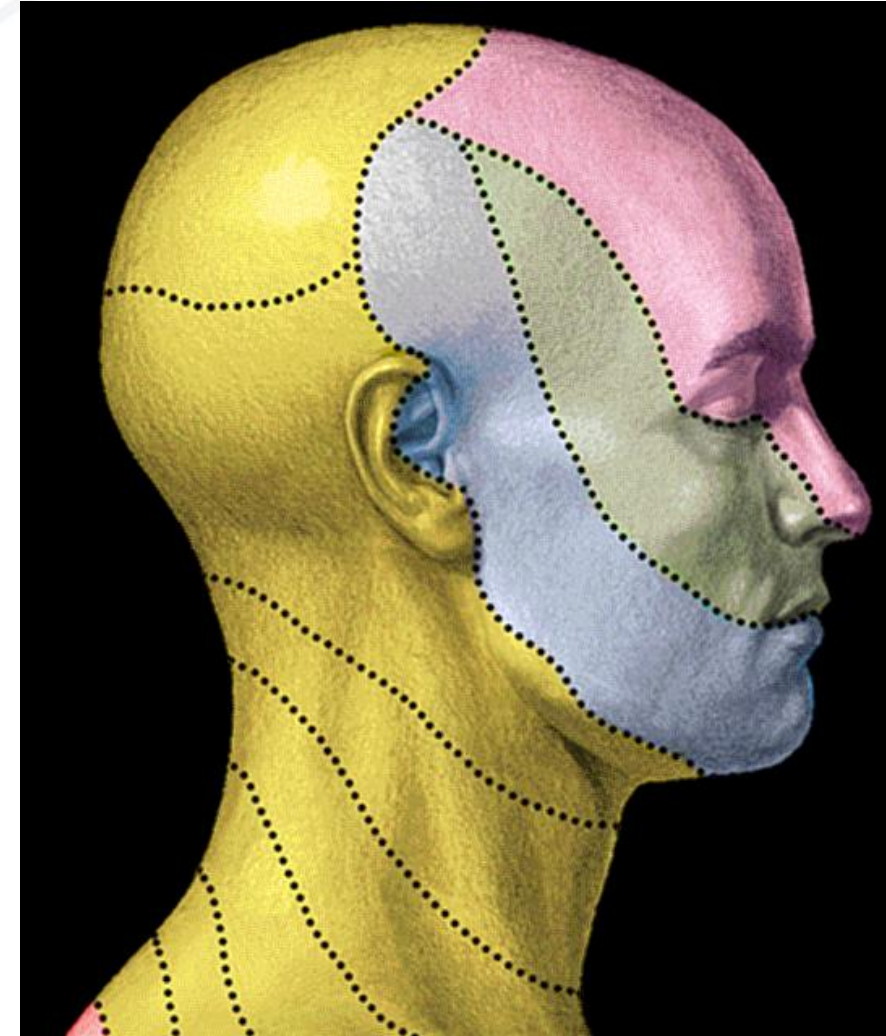
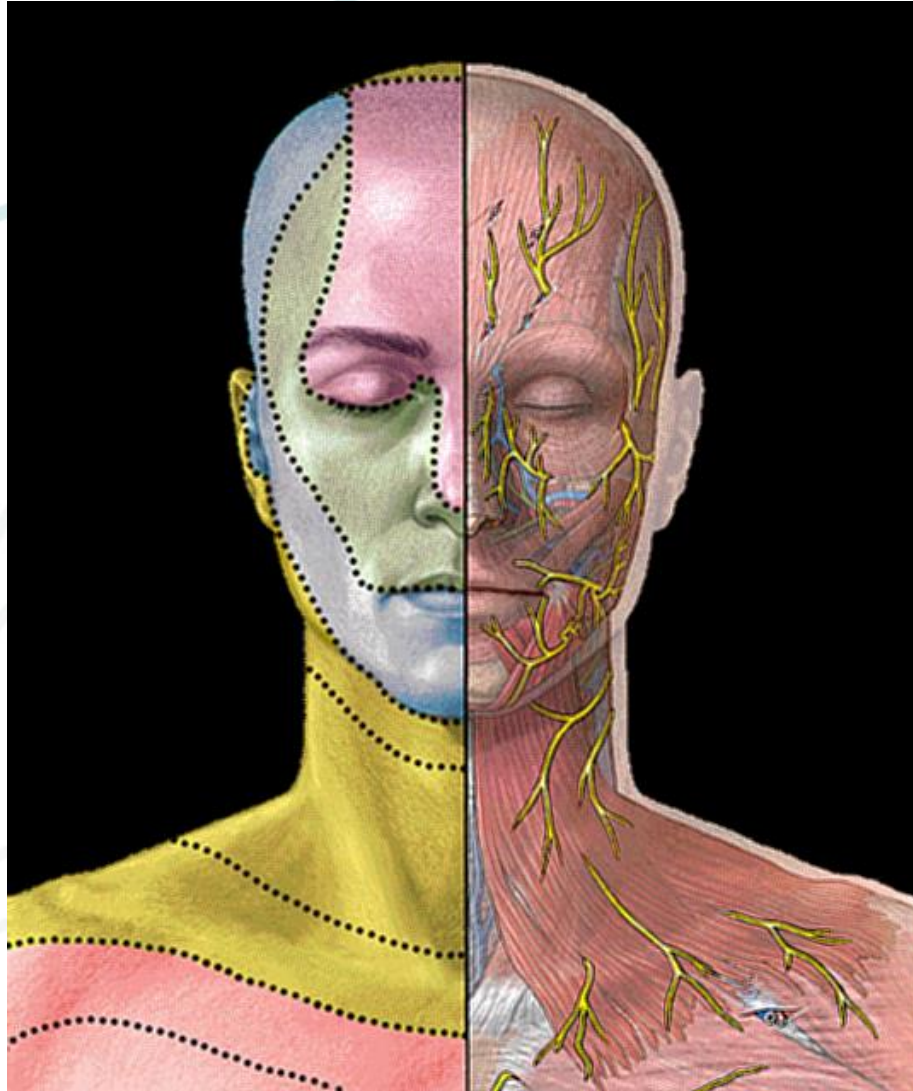


NERVIO TRIGÉMINO

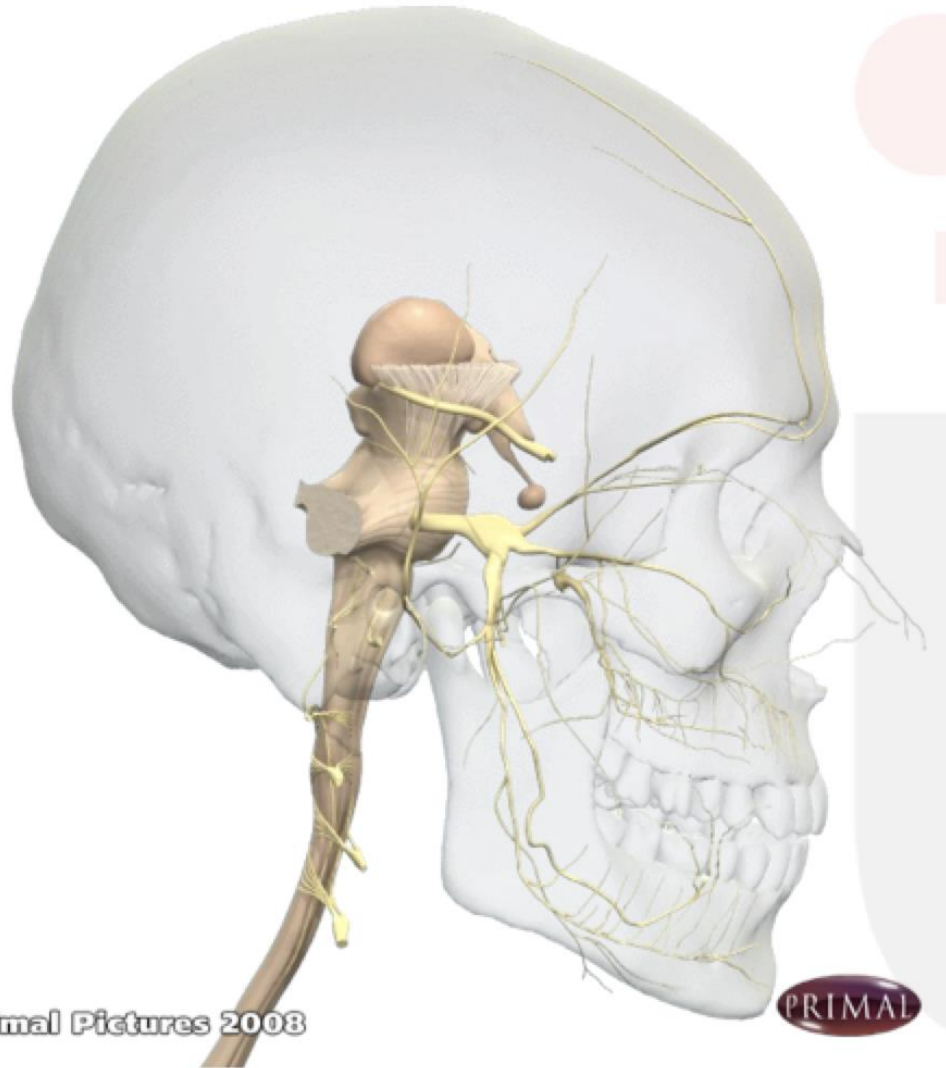
Distribución sensitiva

NERVIO TRIGÉMINO

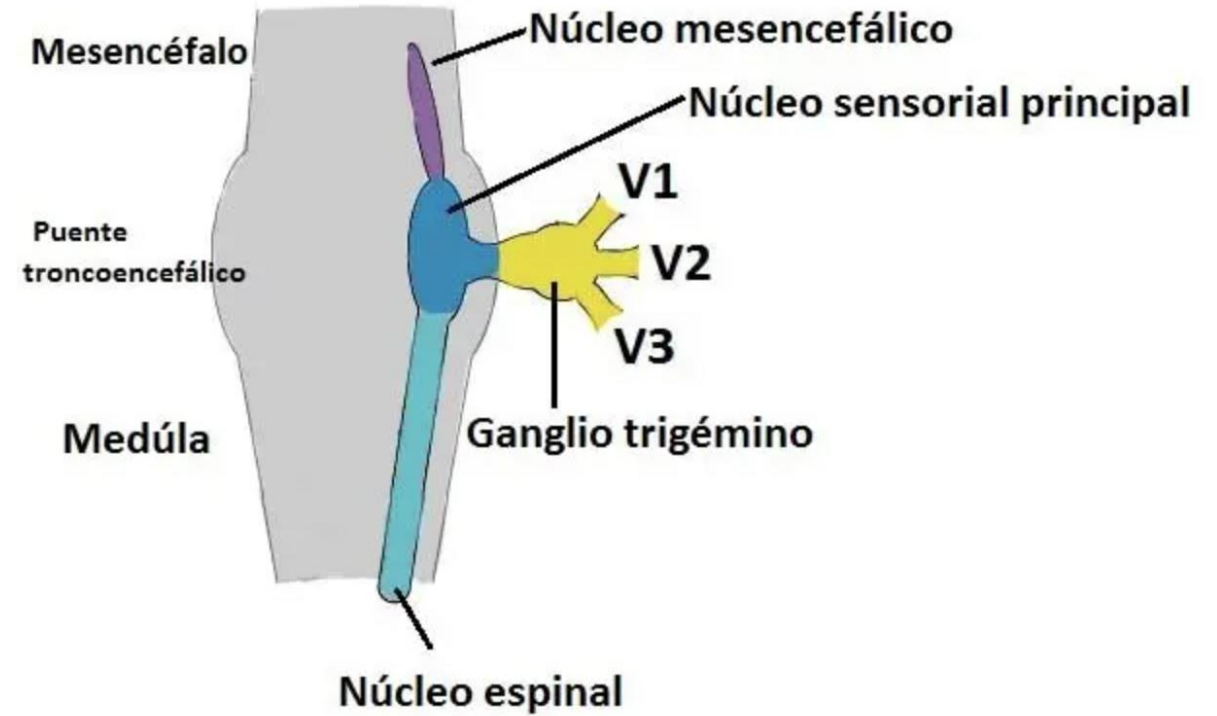
Inervación sensitiva cuello y cara



GANGLIO DE GASSER



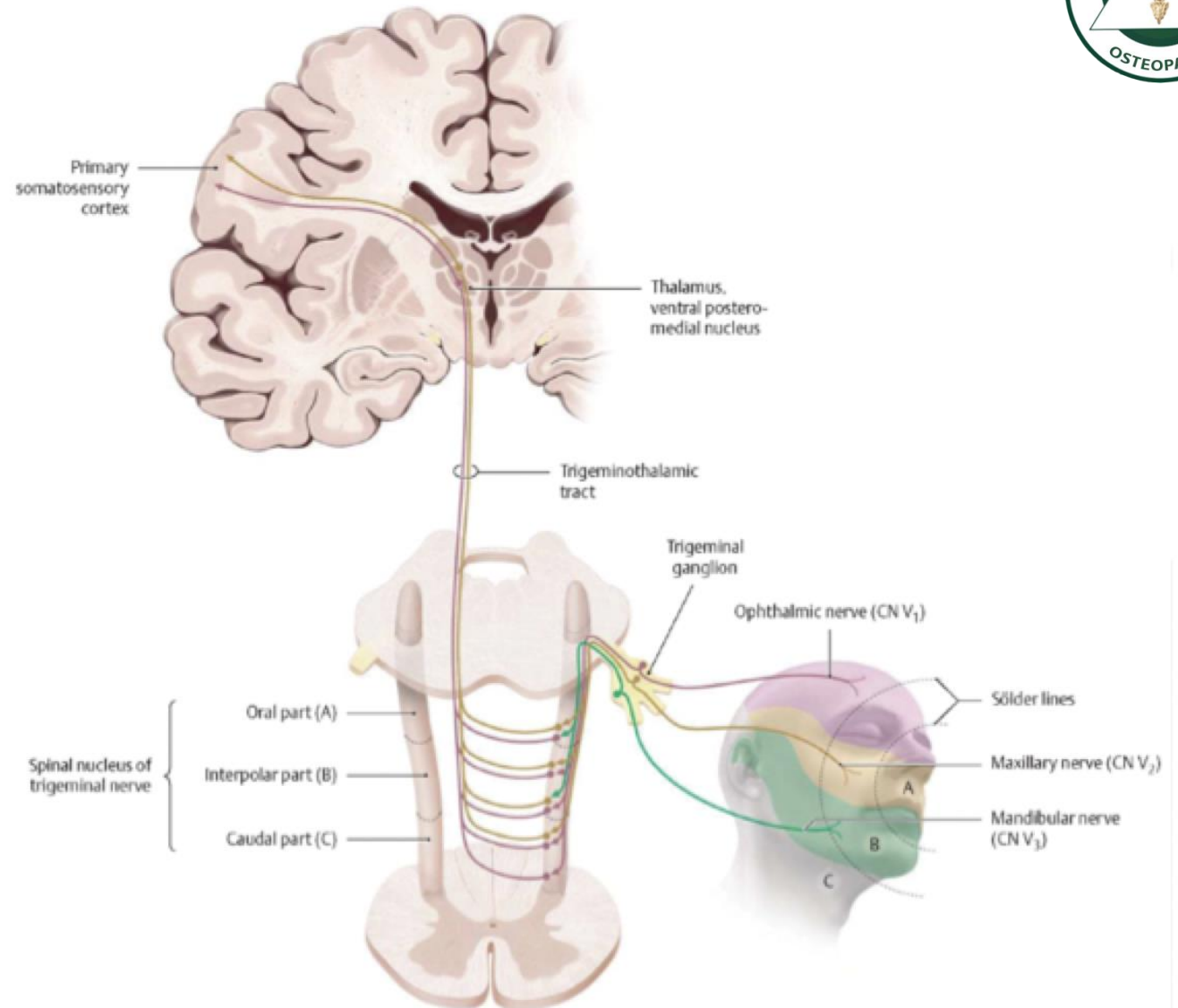
© Primal Pictures 2008



GANGLIO DE GASSER



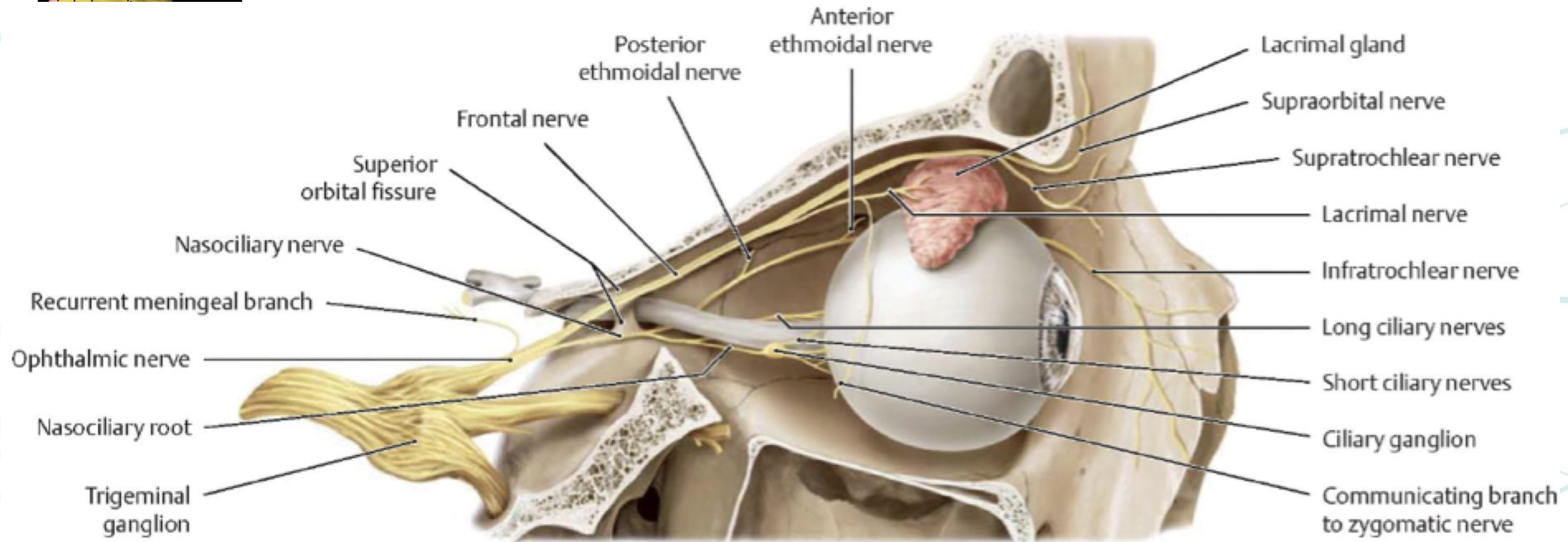
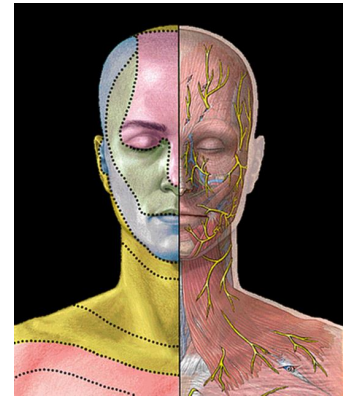
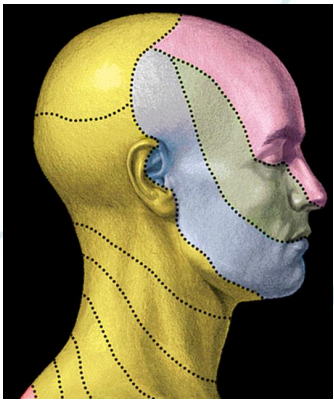
Los cuerpos de las neuronas aferentes primarias (**neuronas de primer orden**) de este par craneal se encuentran localizadas en el Ganglio de Gasser. Desde ahí, emiten una prolongación periférica que conforma los receptores nociceptivos de la región facial y su proceso central sinapta con los somas celulares (**neuronas de segundo orden**) que se encuentran en la porción caudal del núcleo espinal del trigémino, situado en el tronco del encéfalo. Las neuronas de segundo orden se decusan en un 90-95% a diferentes alturas del tronco del encefalo, y constituyen el **Tracto Trigeminalotalámico**.



V1



NERVIO TRIGÉMINO V1 OFTÁLMICO



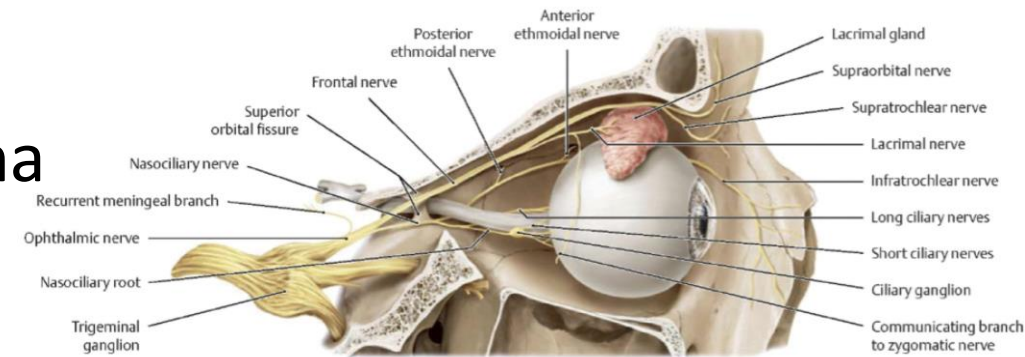
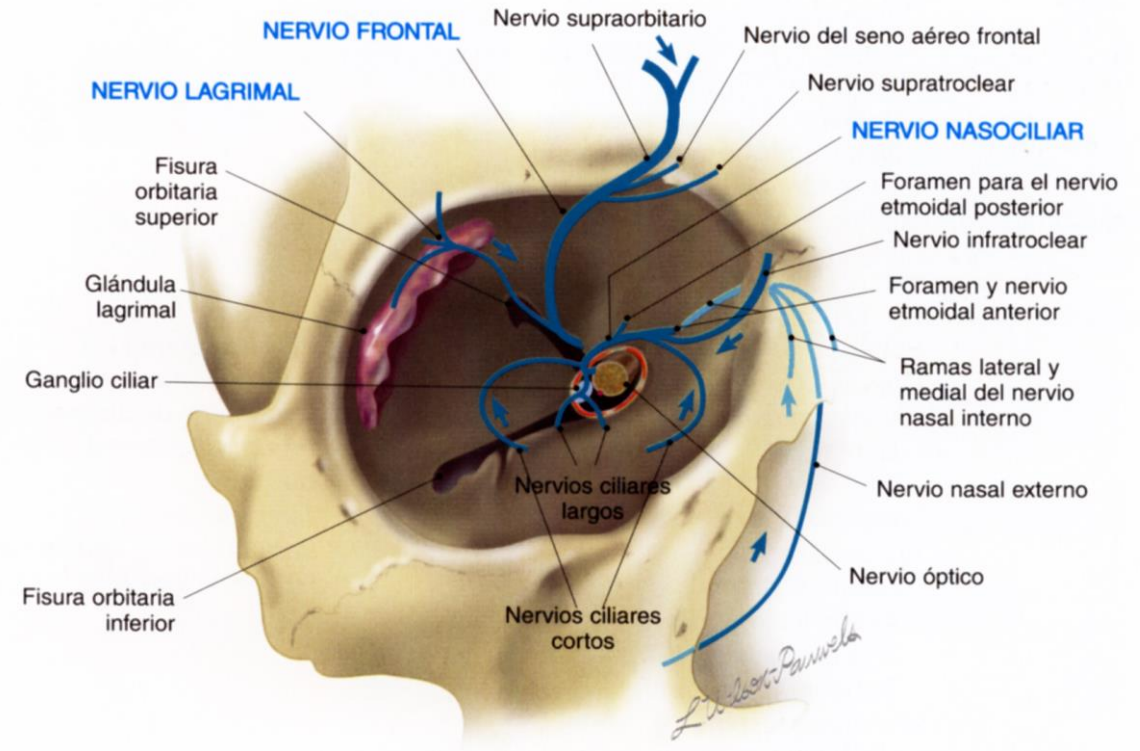
NERVIO TRIGÉMINO V1 OFTÁLMICO

Recoge las sensaciones de la órbita.

Este nervio presenta tres ramas principales:

- nervio frontal
- nervio lacrimal
- nervio naso ciliar

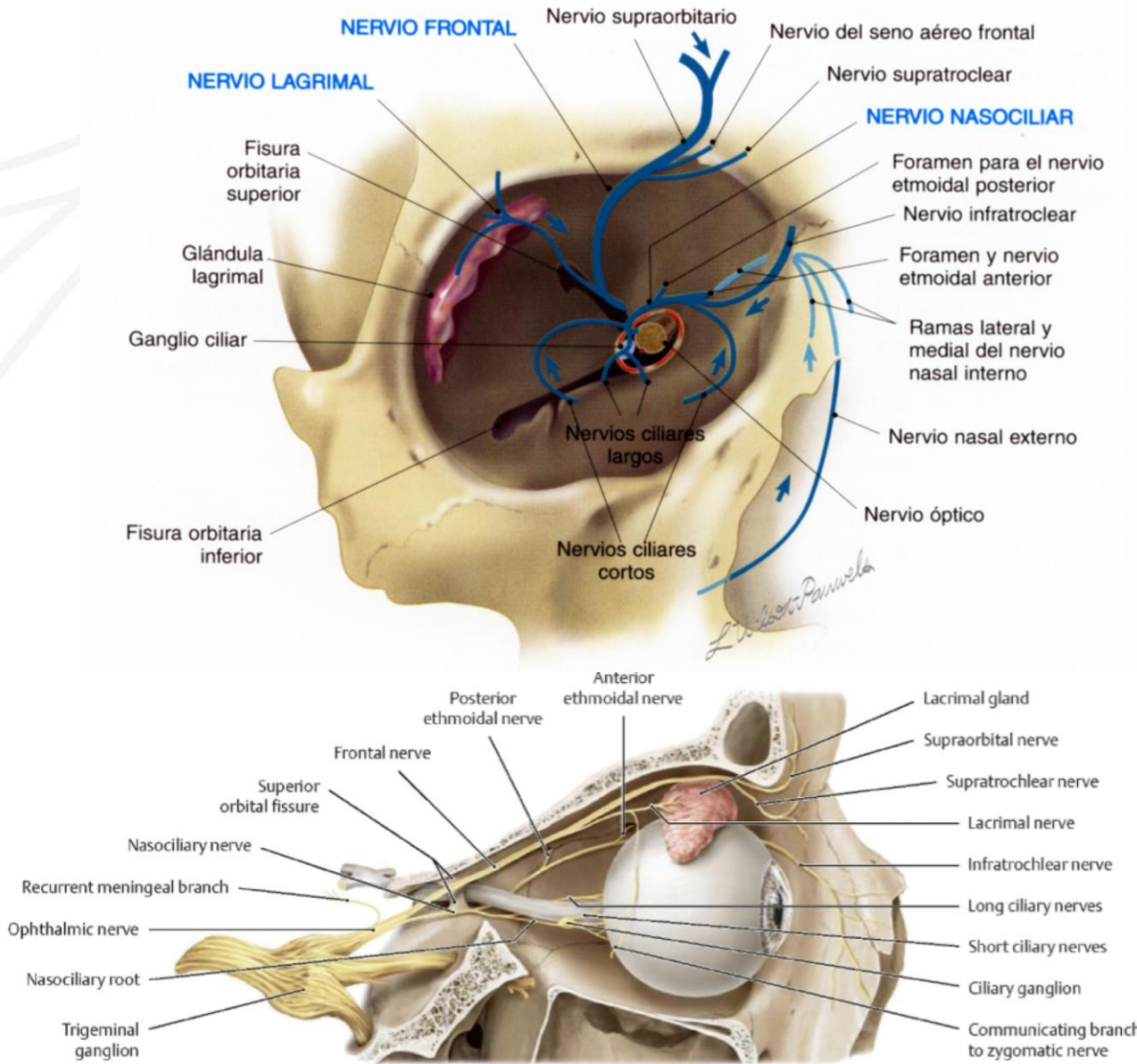
Cada una de estas divisiones a su vez presenta una serie de ramos



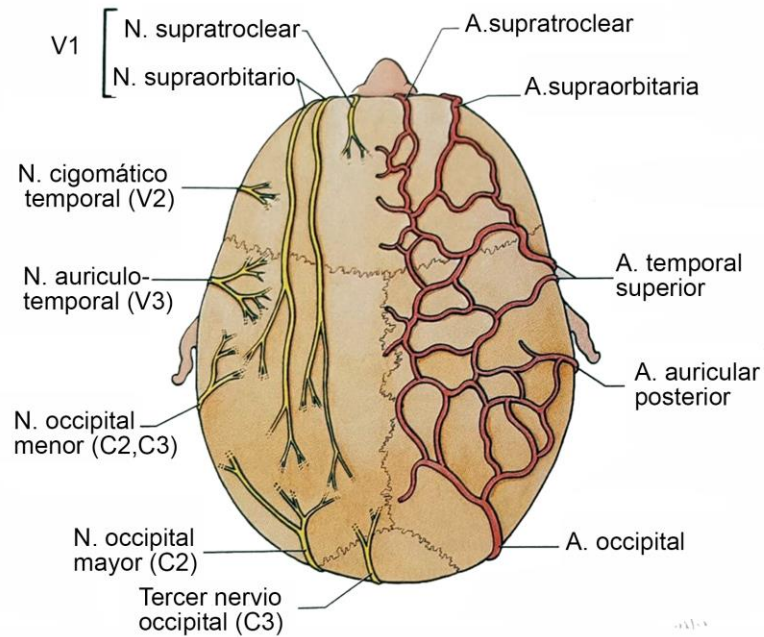
NERVIO TRIGÉMINO V1 OFTÁLMICO

Nervio frontal

- Es el más superior de las tres ramas.
- Penetra en la órbita y se dirige a la parte anterior de la misma donde se divide en dos ramos: nervio supraorbitario y supratroclear
- Inerva la frente y el cuero cabelludo, parte superior de la nariz



Conexión Anátomo Funcional



Arterias y nervios del cuero cabelludo

© Blackwell Publishing Ltd *Cephalalgia*, 2005, 26, 50–55

doi:10.1111/j.1468-2982.2005.00992.x

Functional connectivity between trigeminal and occipital nerves revealed by occipital nerve blockade and nociceptive blink reflexes

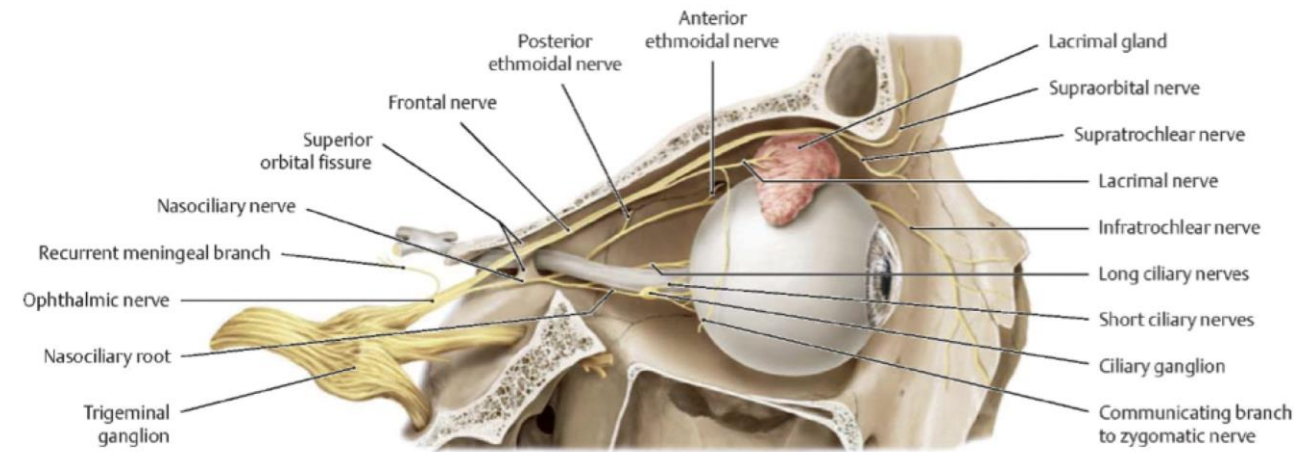
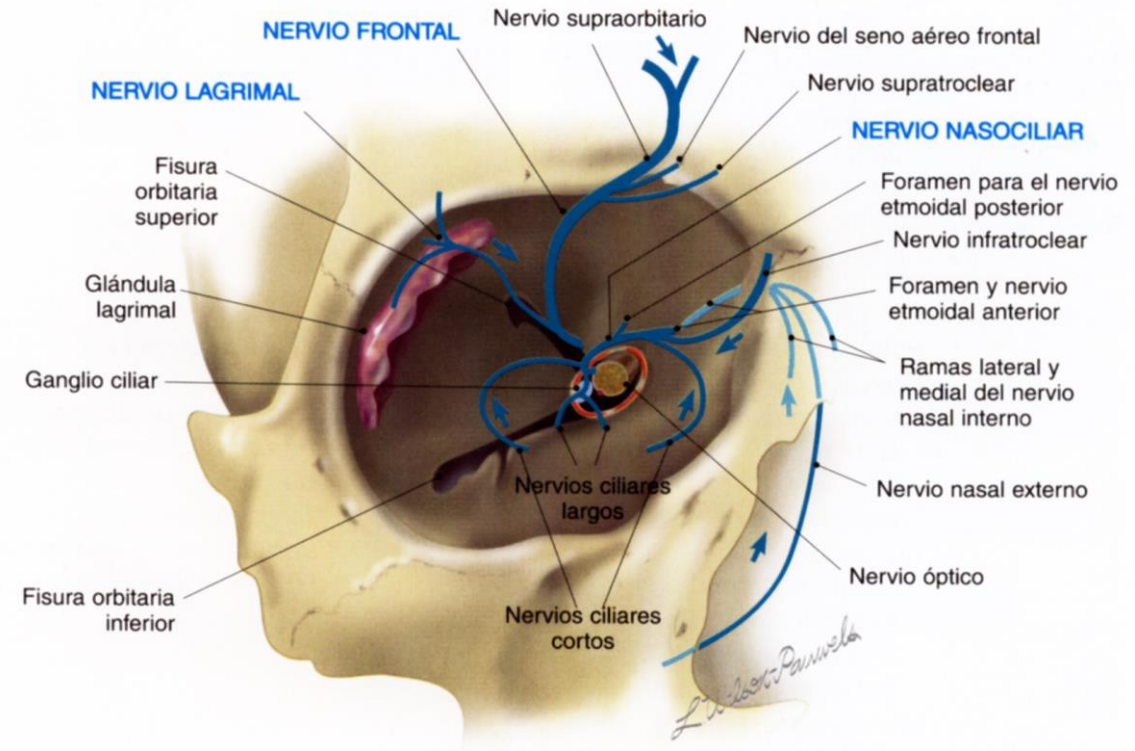
V Busch¹, W Jakob¹, T Juergens¹, W Schulte-Mattler¹, H Kaube² & A May¹

¹Department of Neurology, University of Regensburg, Regensburg, Germany, and ²Headache Group, Institute of Neurology and National Hospital for Neurology and Neurosurgery, London, UK

NERVIO TRIGÉMINO V1 OFTÁLMICO

Nervio lacrimal

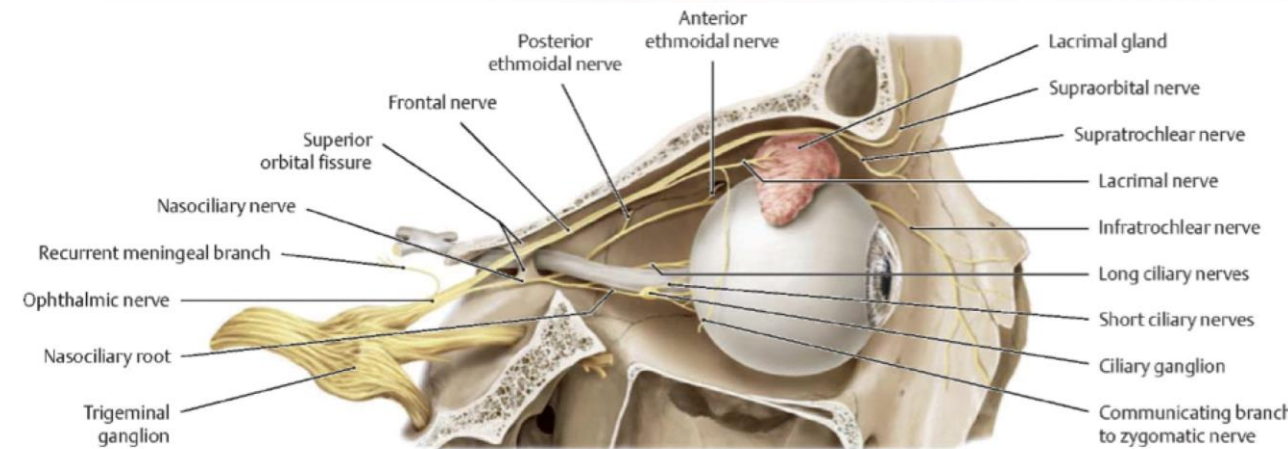
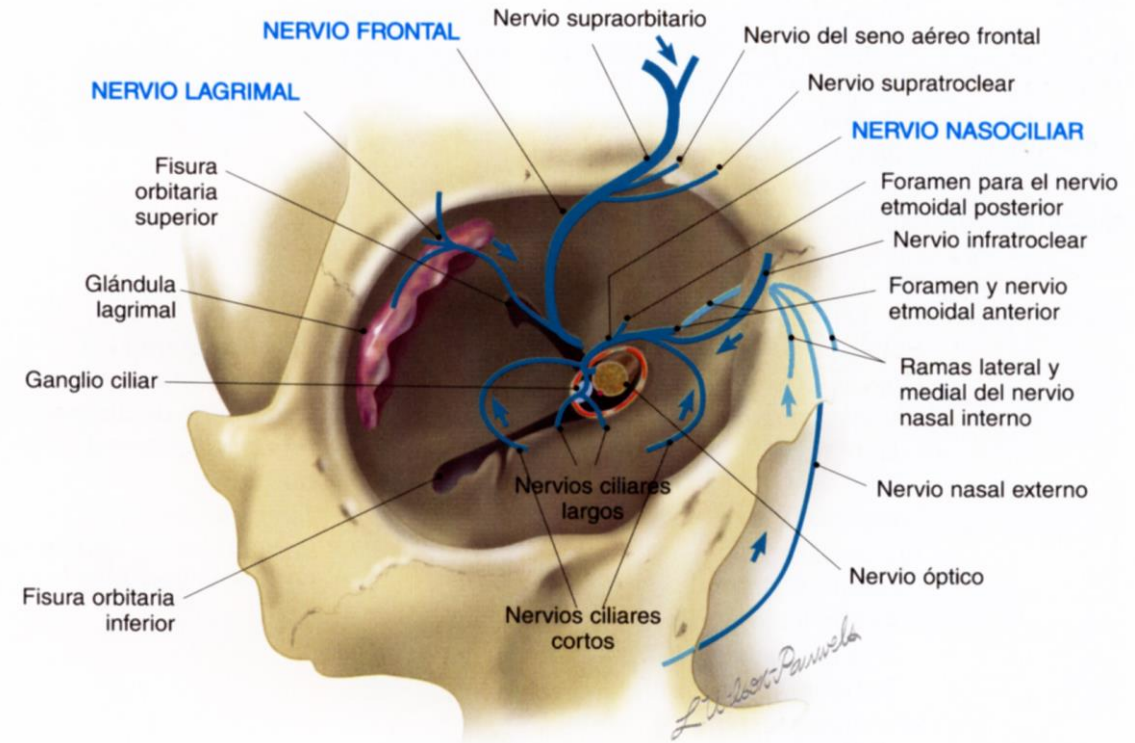
- Penetra en la órbita y se dirige a la parte superior de la misma donde irá a la glándula lacrimal y al párpado superior. También inerva la conjuntiva del ojo.



NERVIO TRIGÉMINO V1 OFTÁLMICO

Nervio nasociliar

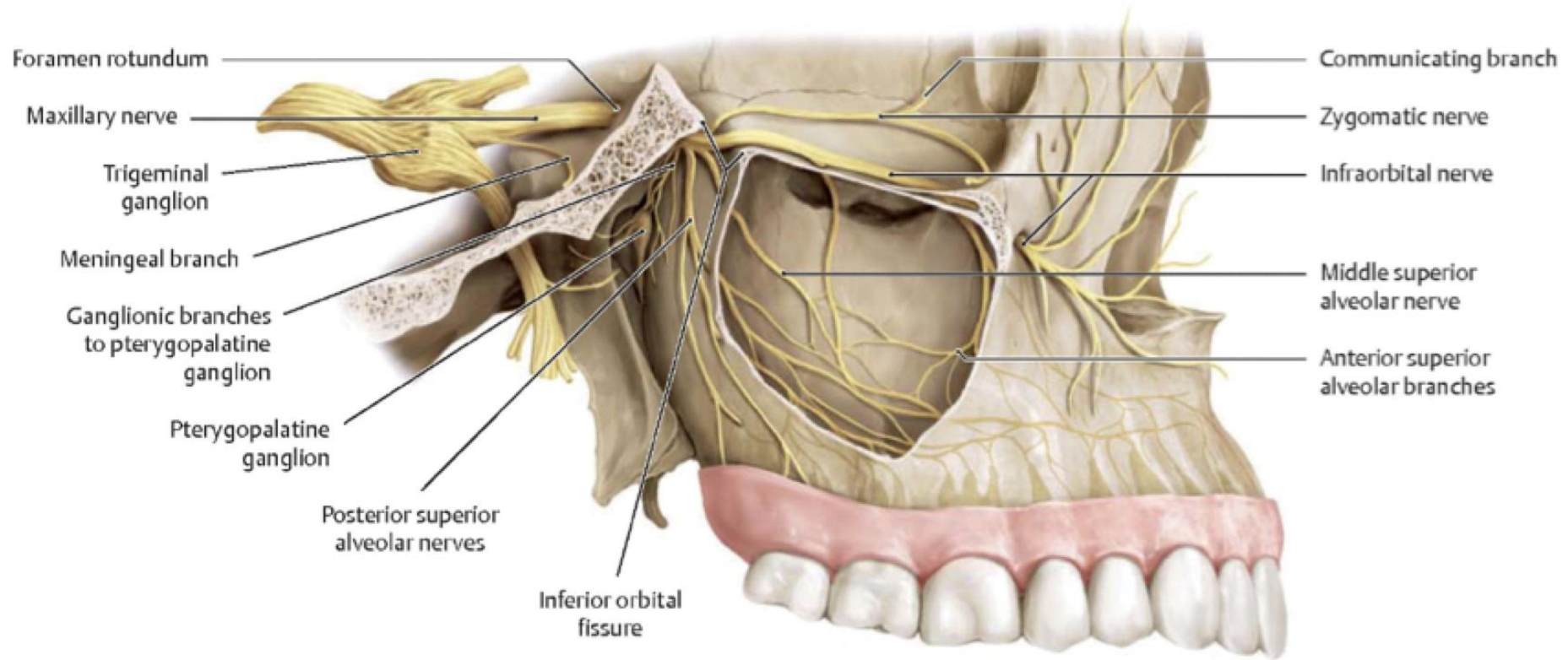
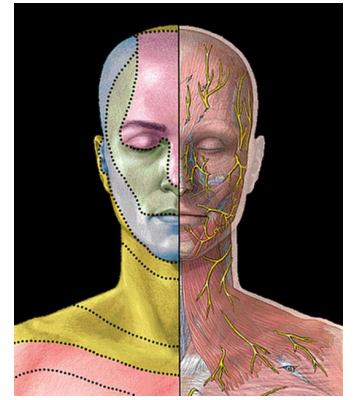
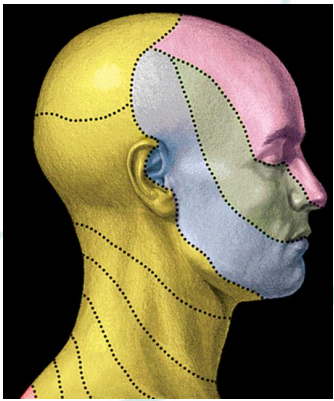
- Penetra en la órbita y se dirige a la parte interna de la misma donde irá a las fosas nasales
- Inerva también el bulbo del ojo, la piel de la parte interna de la órbita y zona lateral de la nariz, así como la piel de las alas de la nariz
- Inerva los senos etmoidales



V2



NERVIO TRIGÉMINO V2 MAXILAR



NERVIO TRIGÉMINO V2 MAXILAR

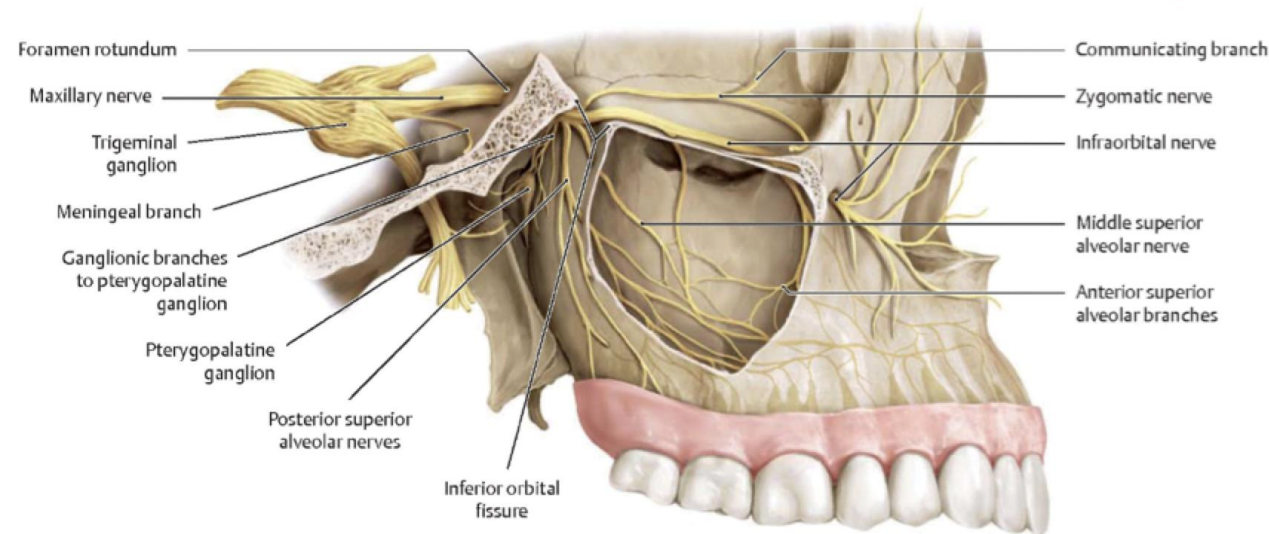


Recoge las sensaciones del 1/3 medio de la cara.

Este nervio presenta cuatro ramas principales:

- nervio cigomático
- nervio infraorbitario
- nervio alveolar superior
- nervio del ganglio pterigopalatino

Cada una de estas divisiones a su vez presenta una serie de ramos

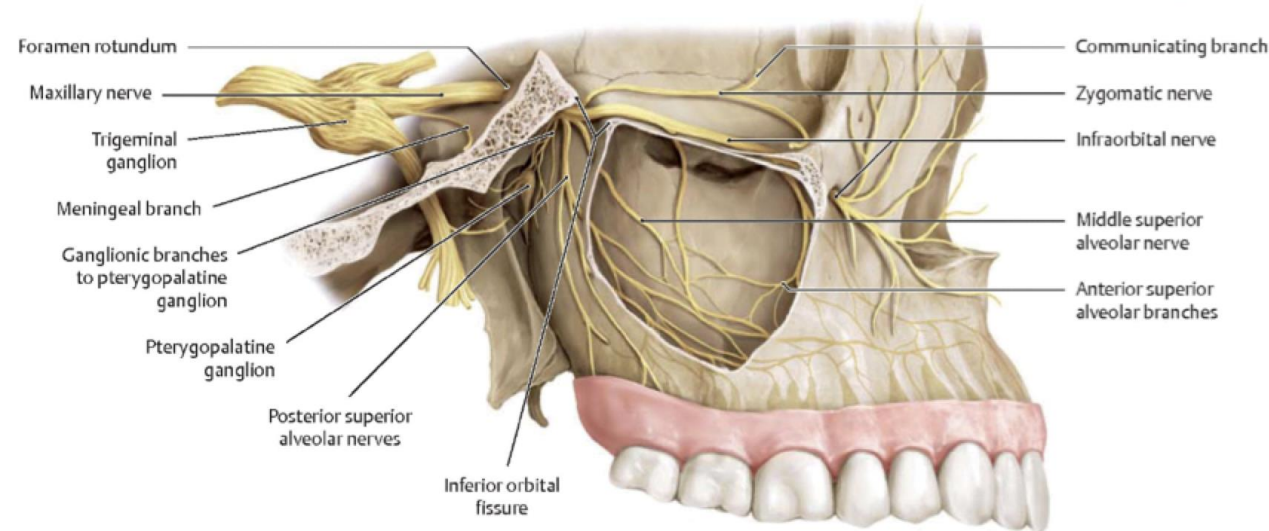


NERVIO TRIGÉMINO V2 MAXILAR



En general inerva:

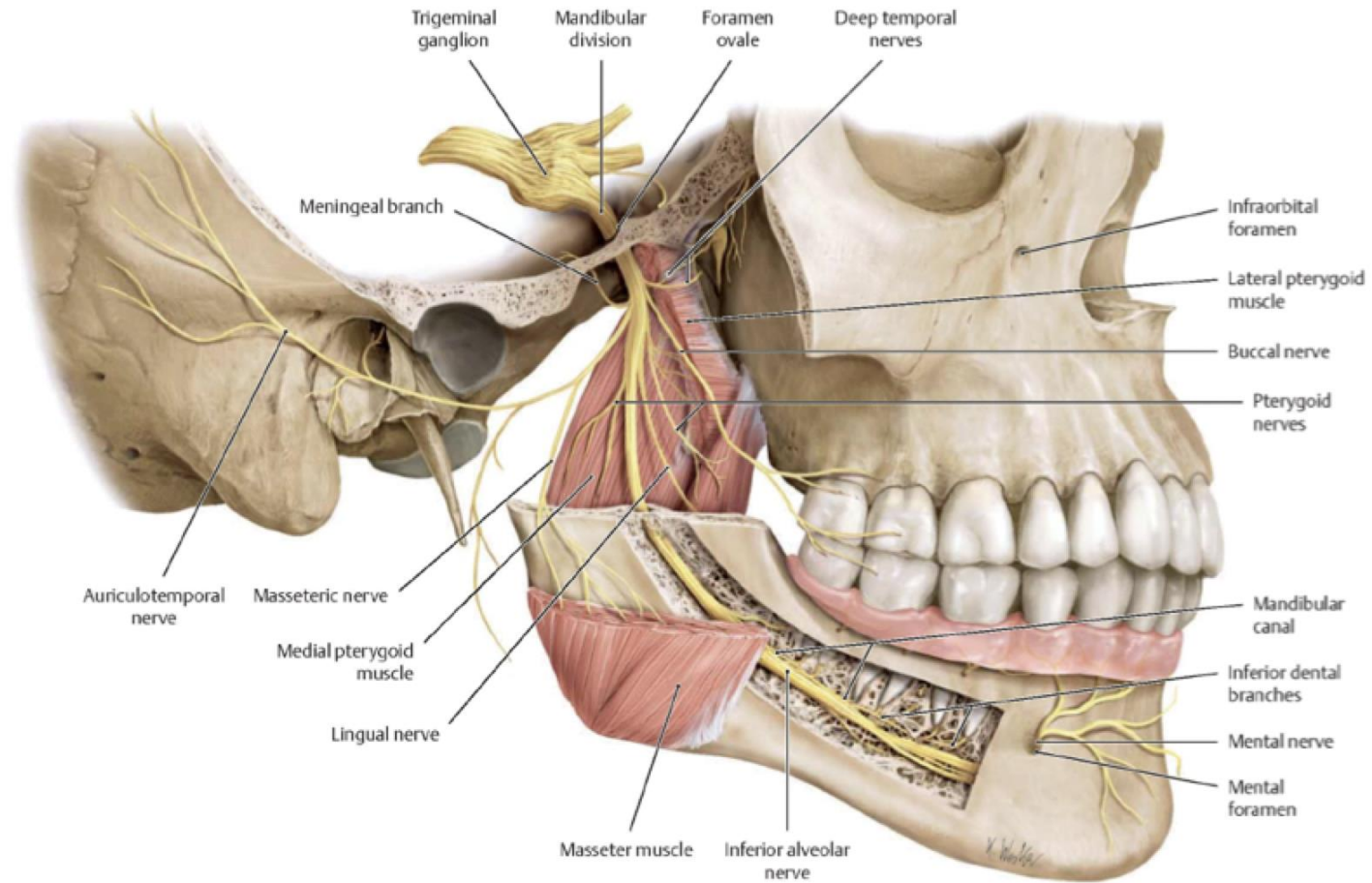
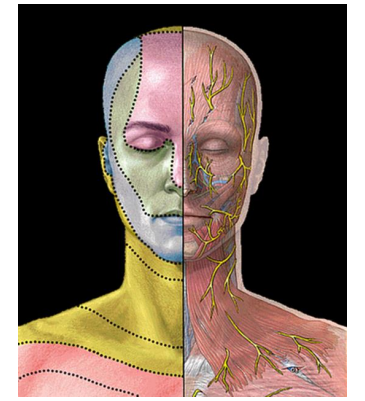
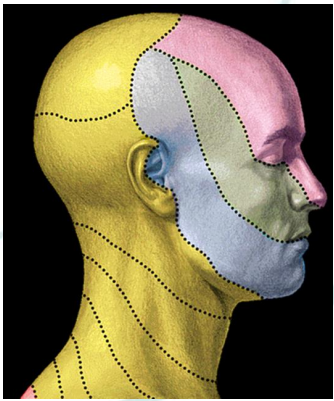
- Piel del pómullo, párpado inferior, ala de la nariz y piel del labio superior
- Seno maxilar, dientes maxilares, encías y mucosas del vestíbulo de la boca (mucosa externa) y del paladar
- Pared lateral de la cavidad nasal, paladar y nasofaringe



V3



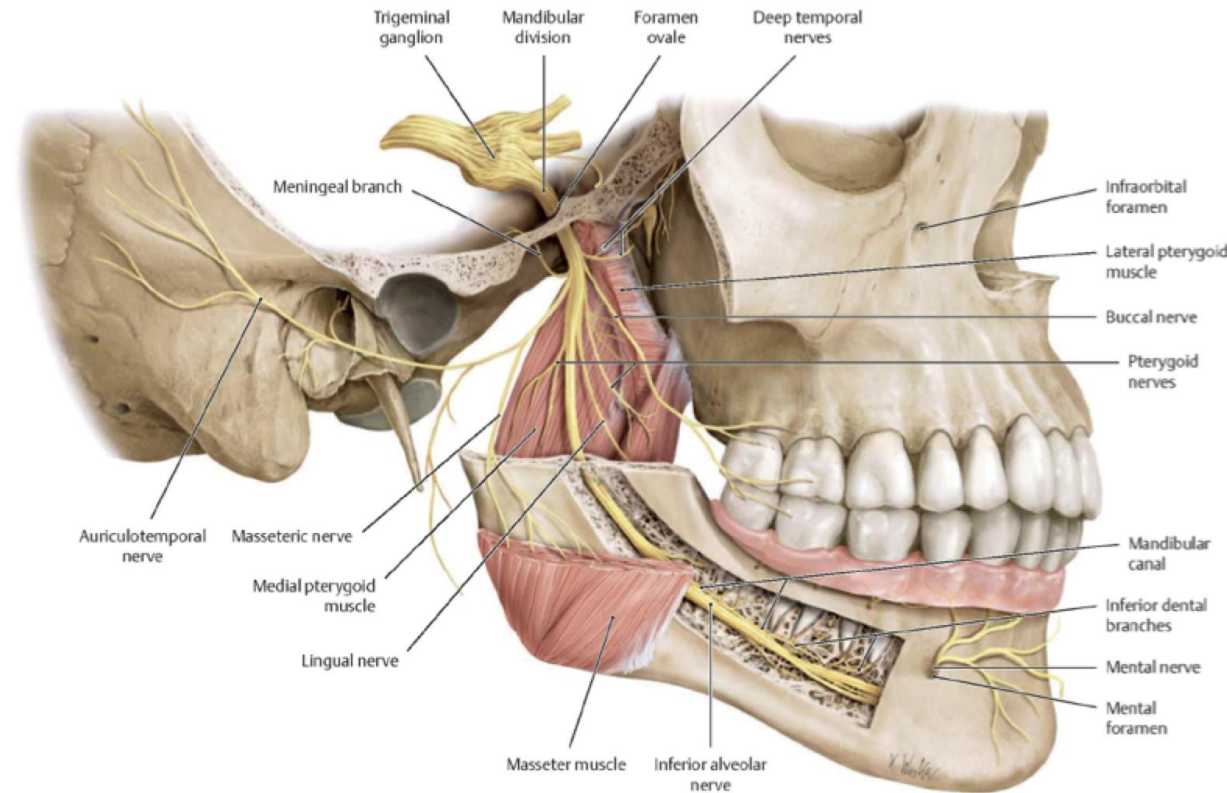
NERVIO TRIGÉMINO V3 MANDIBULAR



NERVIO TRIGÉMINO V3 MANDIBULAR

Este nervio presenta cuatro ramas principales:

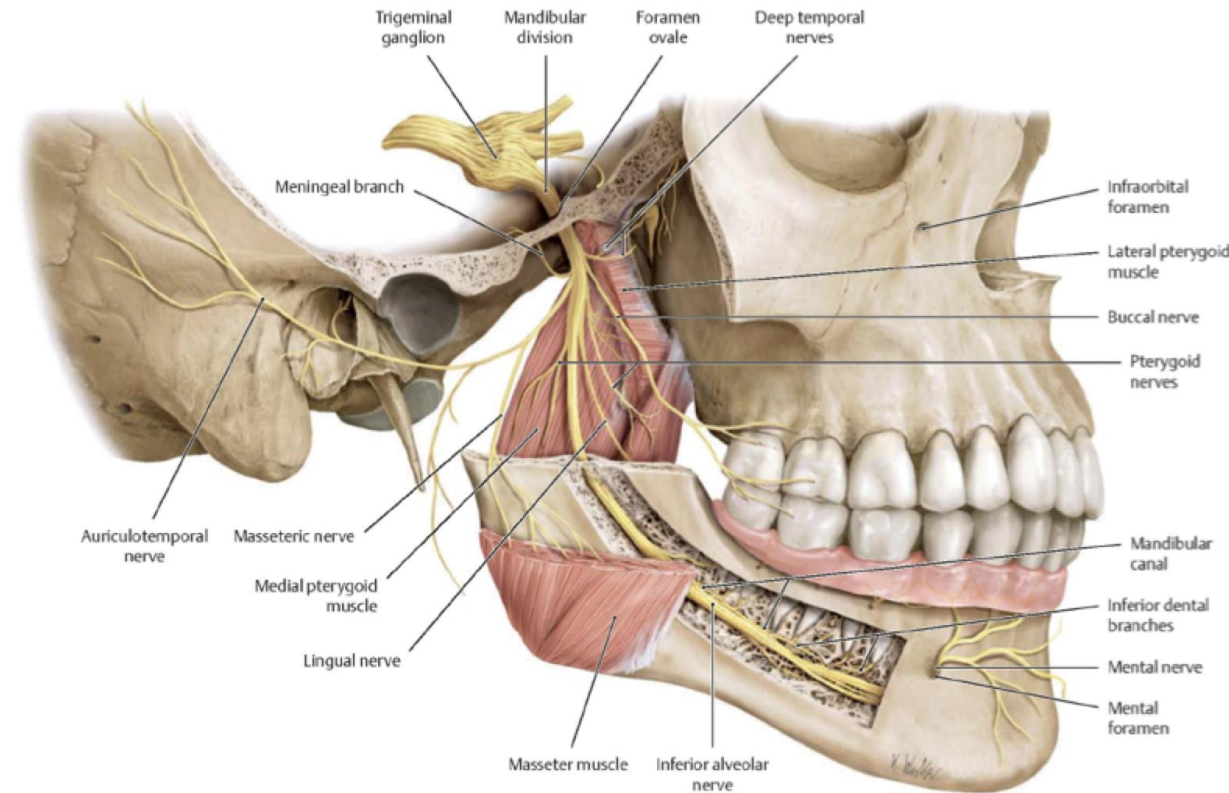
- nervio bucal
- nervio aurículo temporal
- nervio alveolar inferior
- nervio lingual



NERVIO TRIGÉMINO V3 MANDIBULAR

En general inerva:

- G. Parótida, Sublingual y Submaxilar
- Mucosa del vestíbulo y la lengua
- Suelo de la boca
- Región temporal del cráneo
- Senos maxilares
- Raíces de dientes mandibulares
- ATM
- Conducto auditivo externo, membrana timpánica y piel de la región lateral del 1/3 inferior de la cara

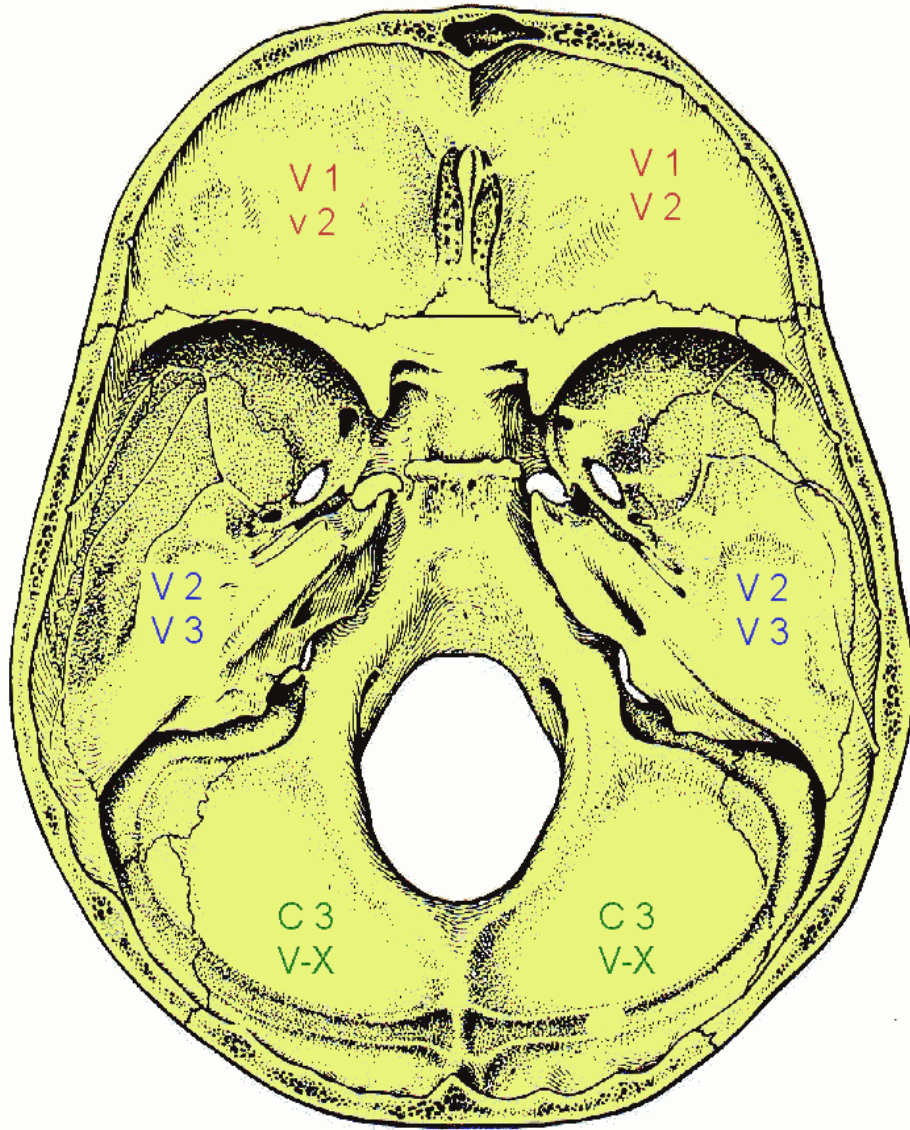


Distribución sensitiva en la fosa craneal

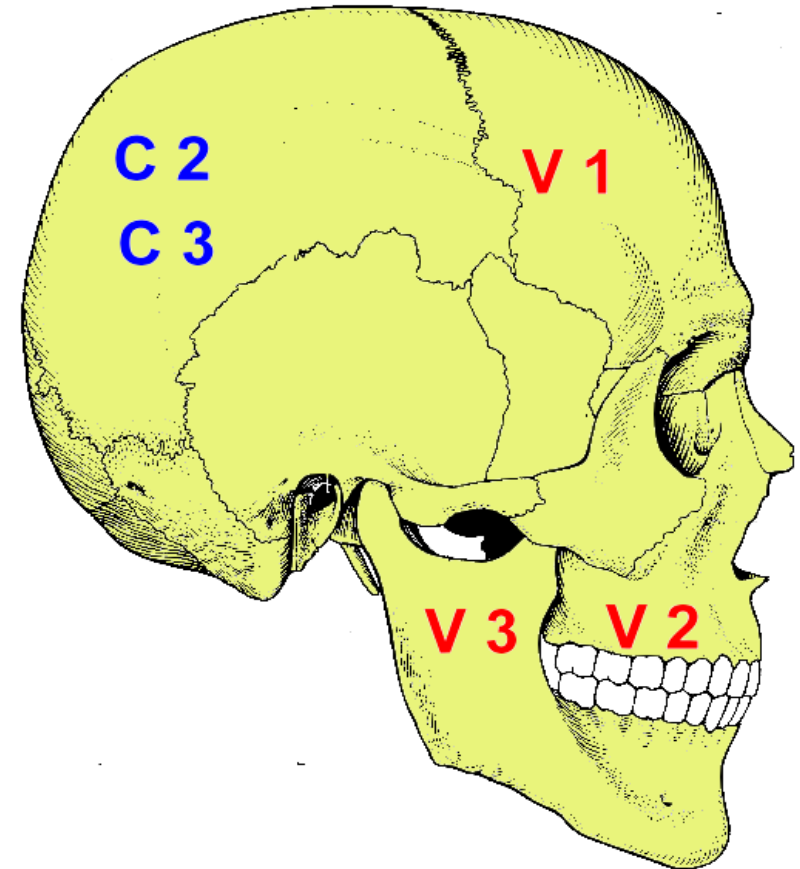
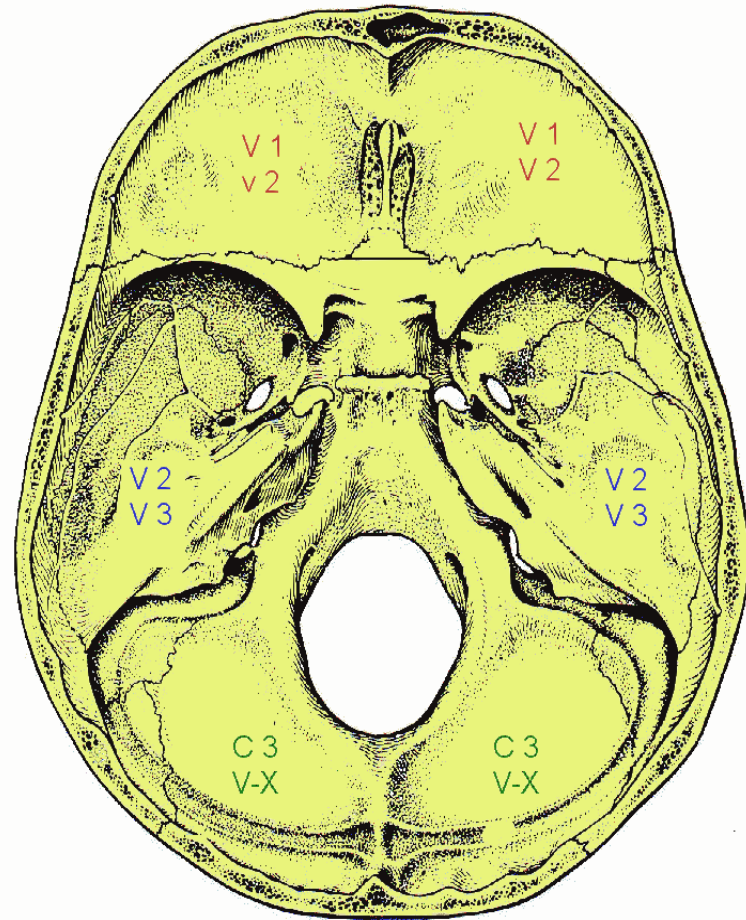


NERVIO TRIGÉMINO

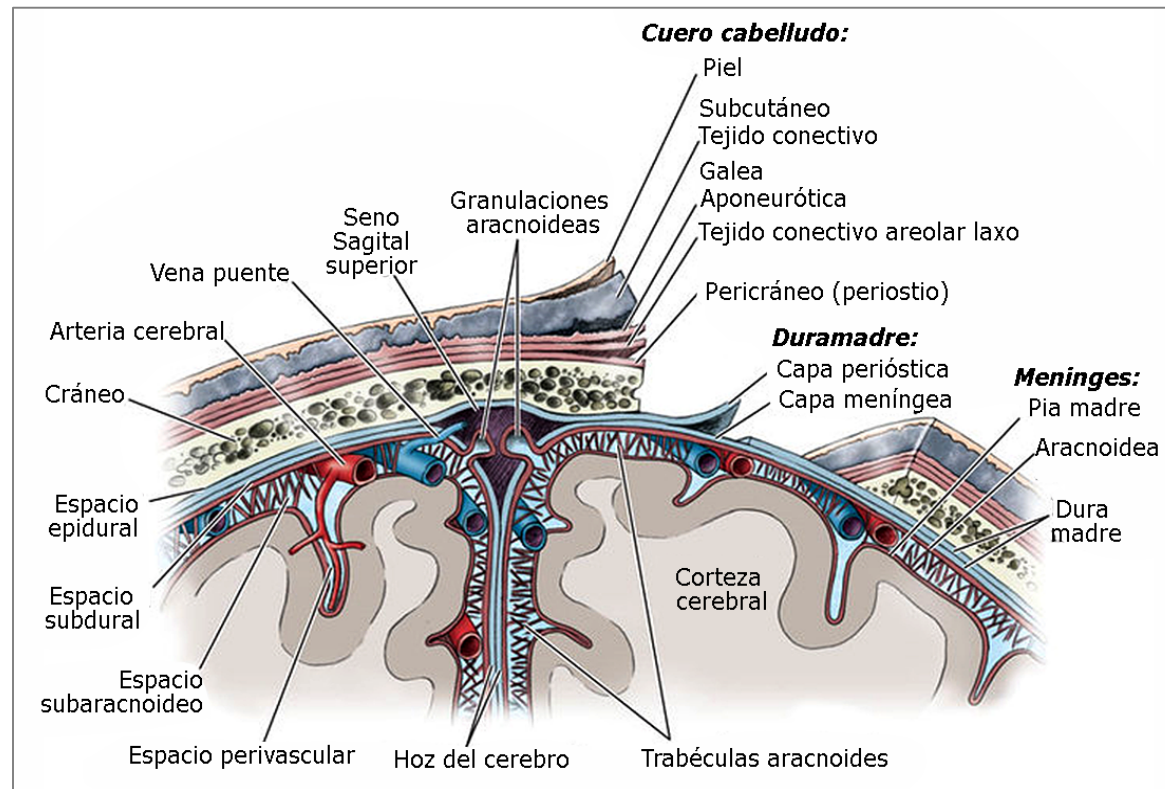
Distribución
sensitiva en la fosa
craneal



NERVIO TRIGÉMINO

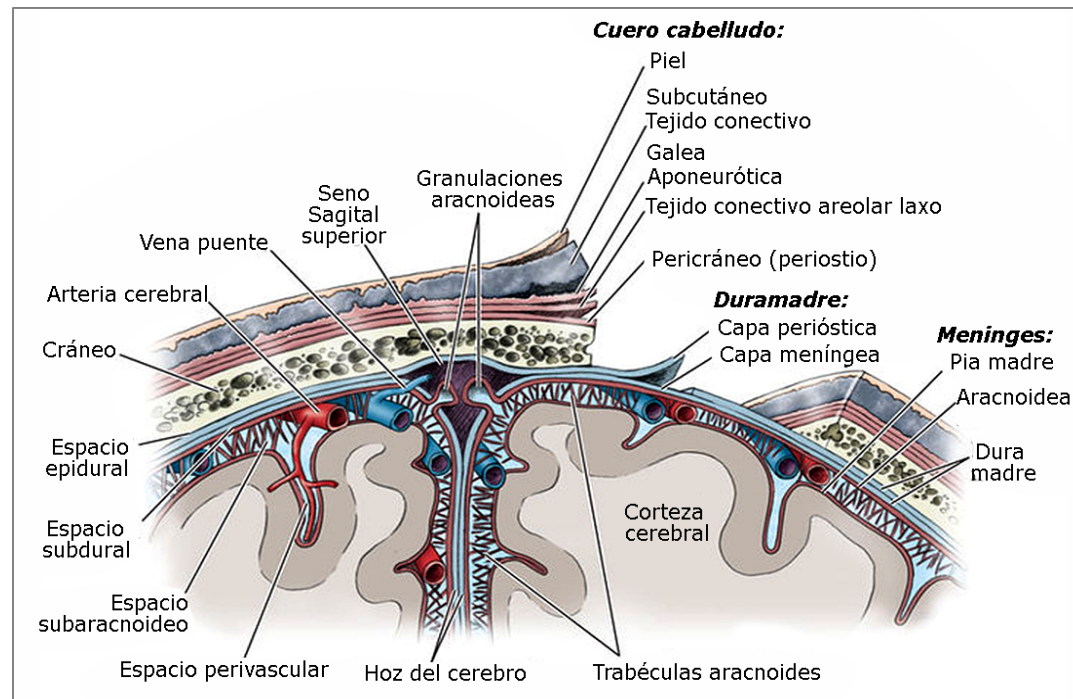


La **duramadre intracraneal** está inervada por neuronas que exhiben propiedades características de los **nociceptores**, incluyendo **quimiosensibilidad y sensibilización** (mayor capacidad de respuesta a los **estímulos mecánicos y mecanosensibilidad intracraneal** exagerada)



Gray y Matta, 2005

Los **nociceptores meníngeos intracraneales**, que inervan la duramadre y la piamadre, emiten **ramas colaterales que cruzan las suturas de la bóveda craneal** desde adentro hacia afuera de la cabeza y transmiten al **núcleo del trigémino espinal** señales nociceptivas que se originan en la piamadre, duramadre, periostio craneal y músculos potencialmente pericraneales



Burstein et al, 2014

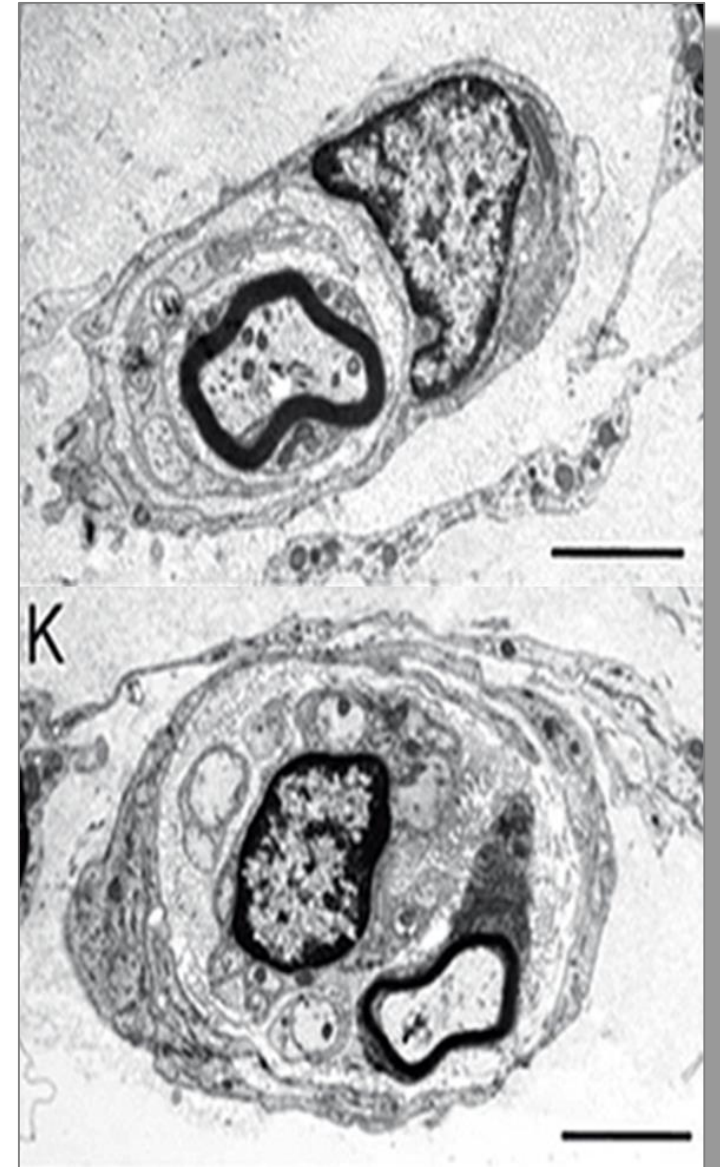
INERVACIÓN DE LAS SUTURAS

Presencia de una **red de fibras sensoriales** de axones de los **nociceptores meníngeos** intracraneales que llega a los tejidos extracraneales **a través de las suturas**

Kosaras et al., 2009

Schueler et al., 2013 y 2014

Zhang et al., 2016



Haces de fibras nerviosas en las suturas invaginadas de la duramadre del cráneo.

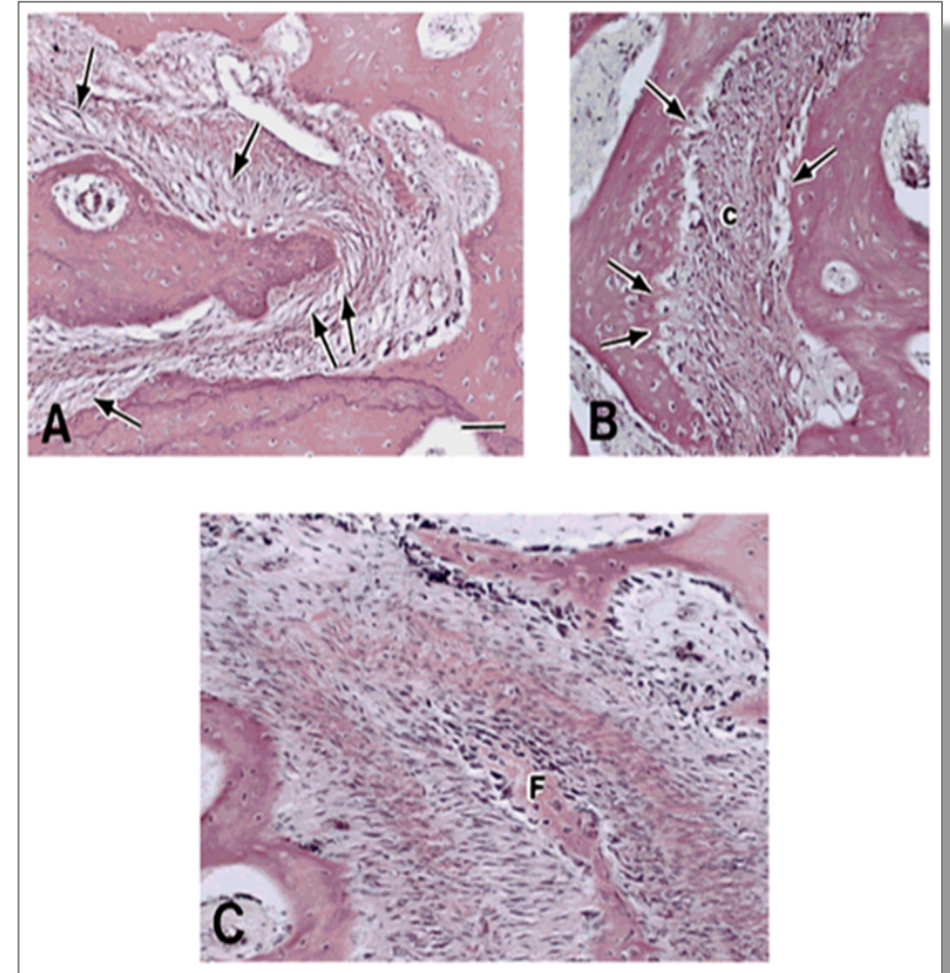
INERVACIÓN DE LAS SUTURAS

Fibras del nervio trigémino que inervan tejidos extracraneales pasan a través de las suturas

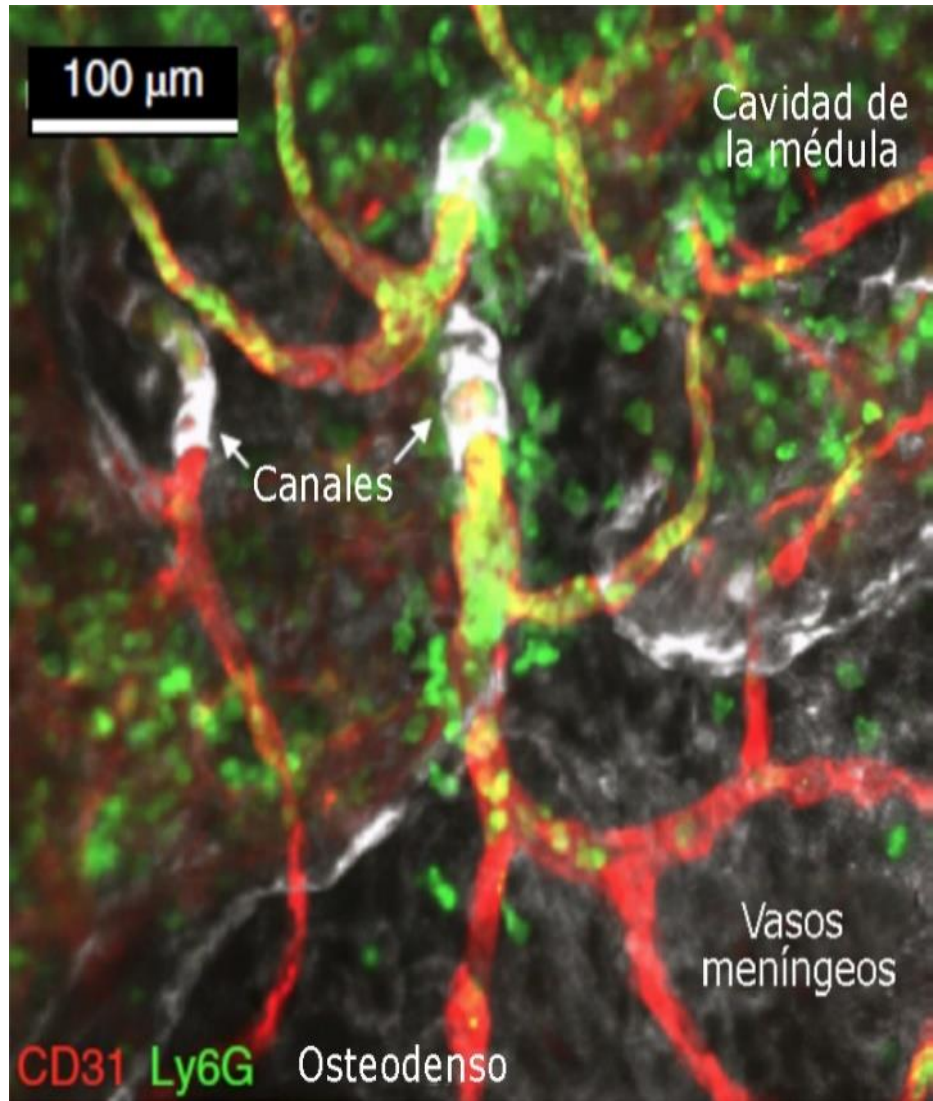
Schueler et al., 2013

La concentración más alta de estas fibras del dolor extracraneal se encuentra especialmente en las suturas

Kara et al., 2019



Presencia de nervios en el tejido sutural.



Direct vascular channels connect skull bone marrow and the brain surface enabling myeloid cell migration

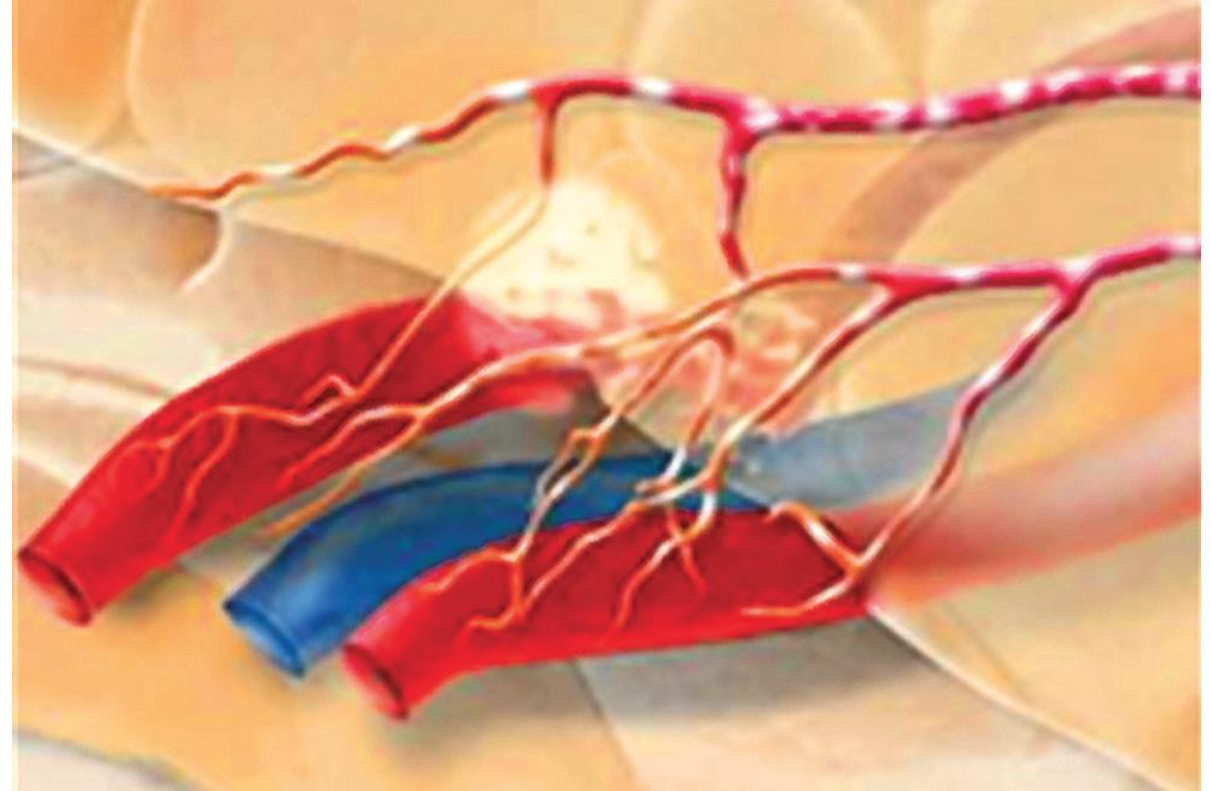
Fanny Herisson¹, Vanessa Frodermann¹, Gabriel Courties¹, David Rohde¹, Yuan Sun¹, Katrien Vandoorne¹, Gregory R. Wojtkiewicz¹, Gustavo Santos Masson¹, Claudio Vinegoni¹, Jiwon Kim², Dong-Eog Kim², Ralph Weissleder^{1,3}, Filip K. Swirski¹, Michael A. Moskowitz⁴ and Matthias Nahrendorf^{1,5*}

Los canales vasculares conectan directamente el hueso el craneal, médula ósea y la superficie del cerebro permitiendo la migración celular mieloide (Herisson et al., 2018).

Sistema trigéminovascular

Conjunto de estructuras que integran vías tanto centrales corticosubcorticales como periféricas, que desempeñan un papel activo no solo en la génesis del dolor, sino en las manifestaciones autonómicas y visuales que acompañan por ejemplo a síndromes como es la cefalea.

Así mismo, este sistema es el responsable de los mecanismos de sensibilización central característicos del dolor.



Inervación trigeminal de los vasos de la duramadre

El sistema trigémino vascular tiene un papel clave en la sintomatología de la migraña

Review

Cephalalgia
An International Journal of Headache



International
Headache Society

Recognizing the role of CGRP and CGRP receptors in migraine and its treatment

Lars Edvinsson^{1,2} and Karin Warfvinge^{1,2}

Cephalalgia

0(0) 1–8

© International Headache Society 2017

Reprints and permissions:

sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/0333102417736900

journals.sagepub.com/home/cep

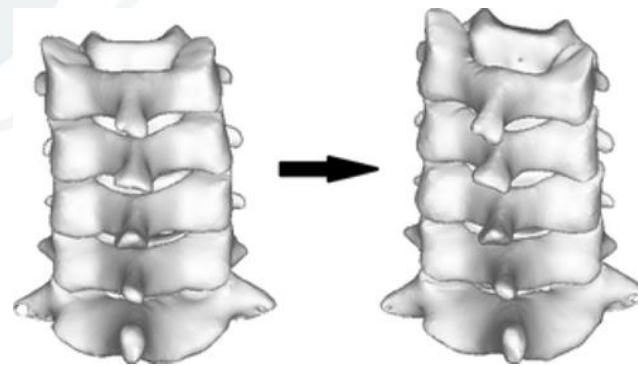




ADEMÁS

Biomecánica Clínica

El cuerpo humano es capaz de adaptar la posición de la cabeza para mantener la horizontalidad de la mirada y del plano oclusal, sea cual sea la postura del resto del cuerpo



Patwardhan, A.G., Khayatzadeh, S., Havey, R.M., Voronov, L.I., Smith, Z.A., Kalmanson, O., Ghanayem, A.J. y Sears, W. (2018): "Cervical sagittal balance: a biomechanical perspective can help clinical practice", Eur Spine J, 27(1), pp. 25-38.

Biomecánica Clínica

Para ello involucra:

- *columna cervical superior (C0-C1-C2)*
- *columna cervical inferior (C3-C7)*



Esto convierte a la región cervical en una de la de mayor amplitud de movimientos desde el punto de vista biomecánico, más concretamente la región cervical superior

Kang, J., Chen, G., Zhai, X. y He, X. (2019): "In vivo three-dimensional kinematics of the cervical spine during maximal active head rotation". PLOS ONE, 14(4), pp. 1-16.

La revisión contemporánea de las vías neuroanatómicas, biomecánicas y nociceptivas, con la integración de la neurociencia moderna del dolor en la cefalea tensional y cervicogénica, apoya la ***alteración postural como un desencadenante de la cefalea episódica***

La desadaptación postural puede activar los ***nociceptores C1-C3***
La convergencia con el ***Núcleo Trigémino Cervical*** podría explicar dicha sintomatología

Current Pain and Headache Reports (2019) 23:17
<https://doi.org/10.1007/s11916-019-0756-2>

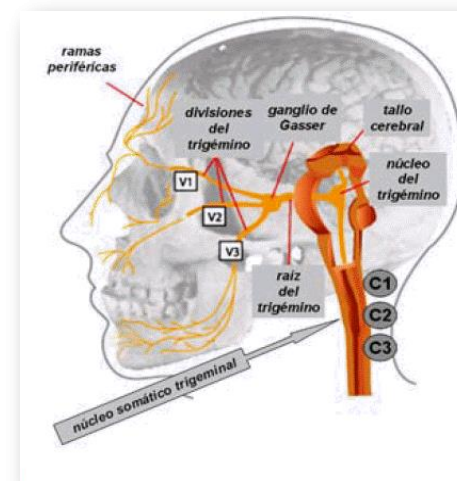
HOT TOPICS IN PAIN AND HEADACHE (N. ROSEN, SECTION EDITOR)



Is There Support for the Paradigm 'Spinal Posture as a Trigger for Episodic Headache'? A Comprehensive Review

Sarah Mingels^{1,2} · Wim Dankaerts² · Marita Granitzer¹

© Springer Science+Business Media, LLC, part of Springer Nature 2019



CONSIDERACIONES CLÍNICAS

La estimulación eléctrica de las raíces posteriores de C1 y C2 produce dolor retro-orbitario y frontal



Kerr, 1961

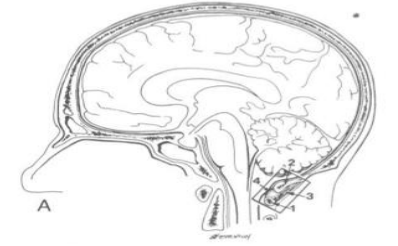
CONSIDERACIONES CLÍNICAS

*Esto aporta pruebas de la existencia de vías
proprioceptivas y nociceptivas de C1 y C2 a la
médula espinal*



Spine. Vol 22, number 8, pp 924-928. 1997.

Puente Miodural



- Von Lanz 1929: Lig cranialledurae spinalis matris

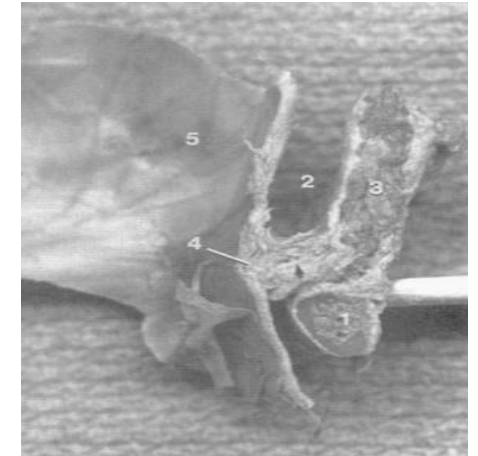
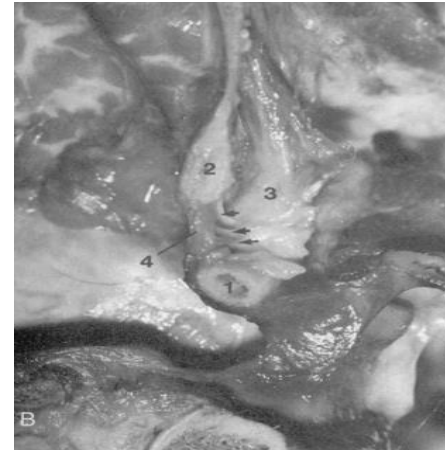
- Von Lanz 1987

- Hack et al 1995

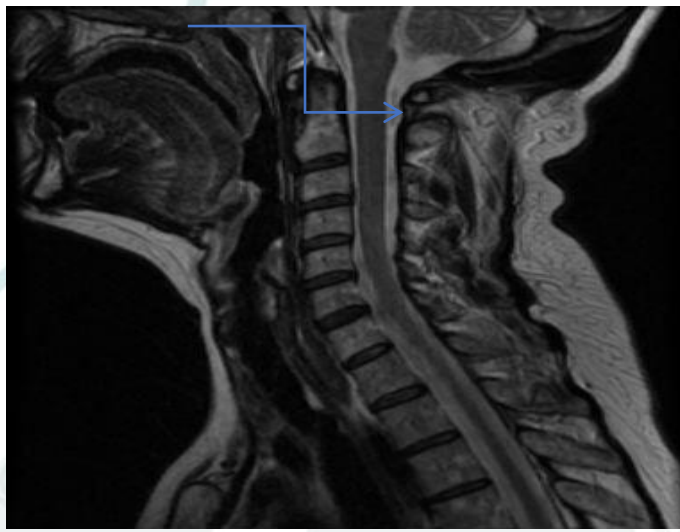
- Shinomiya et al 1996

- Rutten et al 1997

- Mitchell et al 1998



1. Atlas. Arco posterior
2. Occipital. Borde posterior del foramen magno
3. RCPM
4. Puente Miodural



Spine

SPINE Volume 42, Number 1, pp 49–54
© 2016 Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved

LITERATURE REVIEW

A Systematic Review of the Soft-Tissue Connections Between Neck Muscles and Dura Mater

The Myodural Bridge

Luis Palomeque-del-Cerro, PT, PhD,^{*,†,‡} Luis A. Arráez-Aybar, MD, PhD,[§] Cleofás Rodríguez-Blanco, PT, PhD,[¶] Rafael Guzmán-García, PT,[‡] Mar Menendez-Aparicio, PT,^{||} and Ángel Oliva-Pascual-Vaca, PT, PhD[¶]

Respecto al dolor crónico

El enfoque reduccionista nunca puede explicar completamente el comportamiento del dolor crónico

Scandinavian Journal of Pain 15 (2017) 140–147



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Scandinavian Journal of Pain

journal homepage: www.ScandinavianJournalPain.com



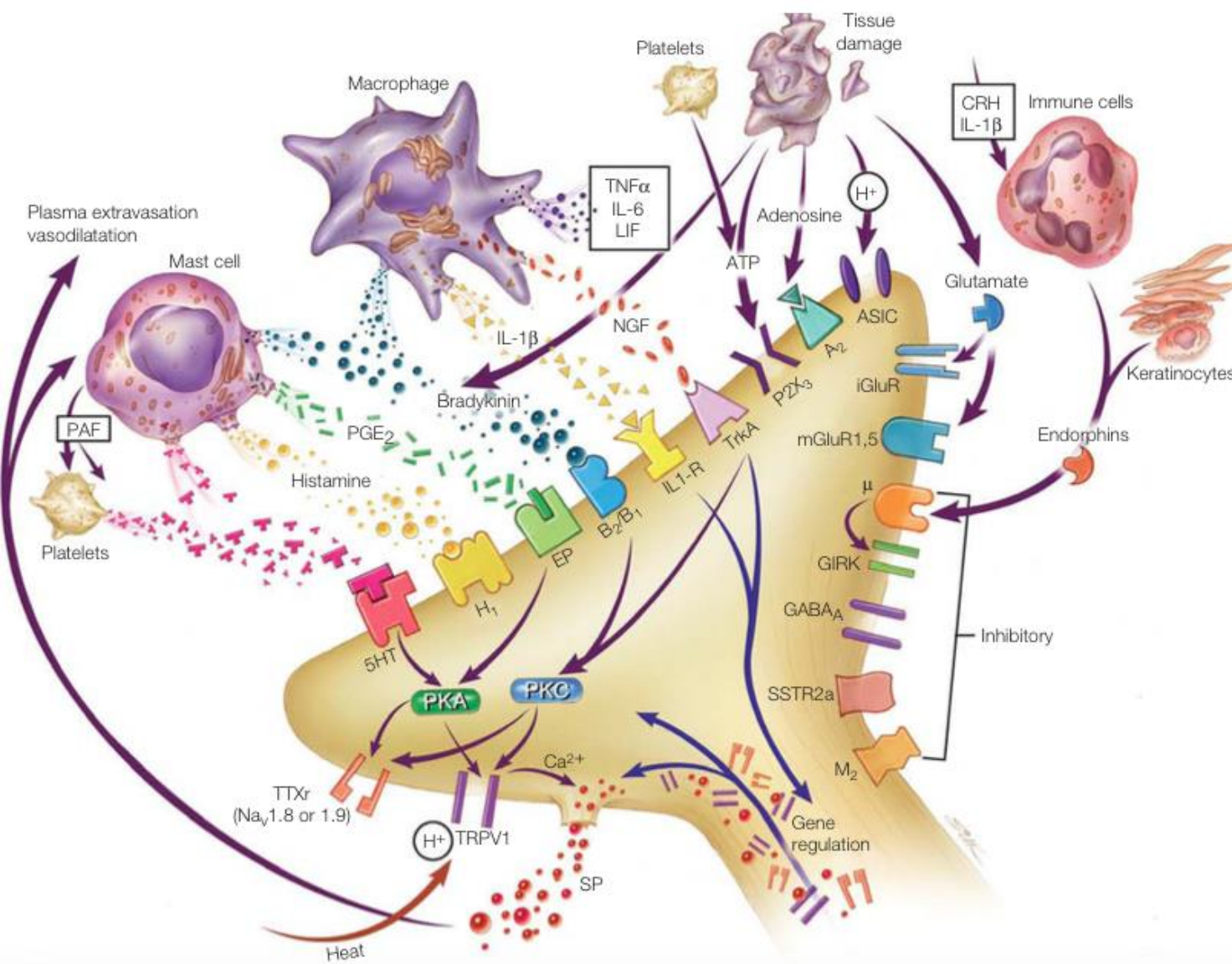
Topical review

A neurobiologist's attempt to understand persistent pain

Per Brodal*

Institute of Basic Medical Sciences, University of Oslo, Oslo, Norway





DOLOR CRÓNICO

se produce por la acción
de los mediadores
inflamatorios

DOLOR CRÓNICO

Tratado del Dolor de Wall y Melzack, 5ª edición

Recognizing the role of CGRP and CGRP receptors in migraine and its treatment

Lars Edvinsson^{1,2} and Karin Warfvinge^{1,2}

Cephalalgia

0(0) 1–8

© International Headache Society 2017

Reprints and permissions:

sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav

DOI: 10.1177/0333102417736900

journals.sagepub.com/home/cep



MIGRAÑA

Relación del péptido relacionado con el gen de la calcitonina (CGRP) en el Ganglio de Gasser y sus conexiones con el proceso neuroinflamatorio.

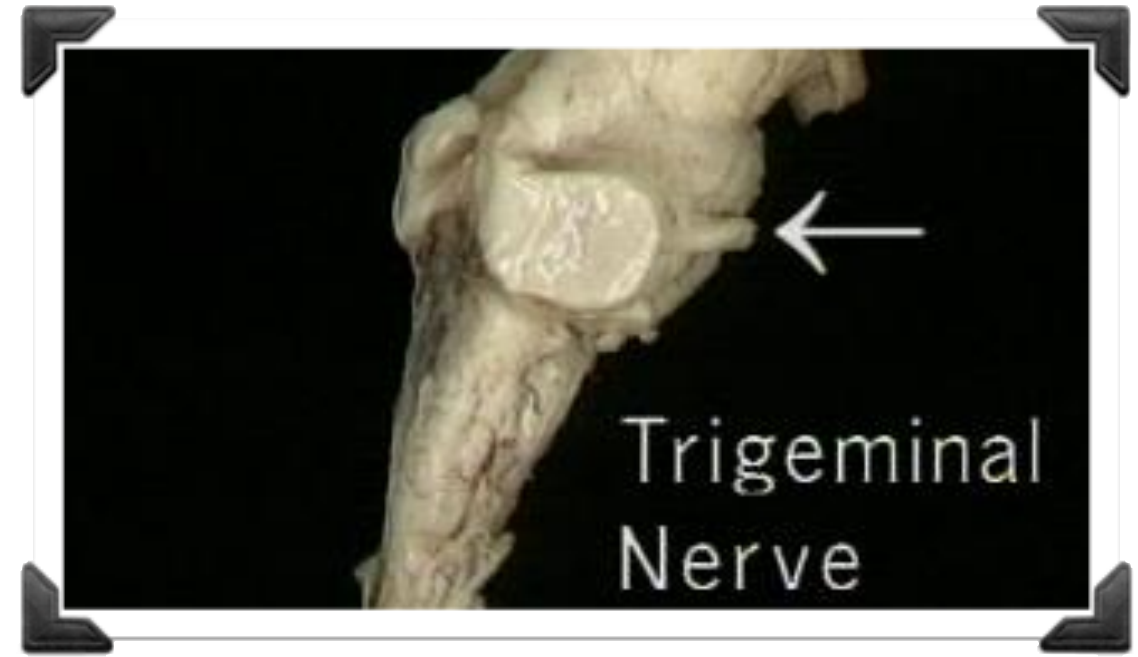
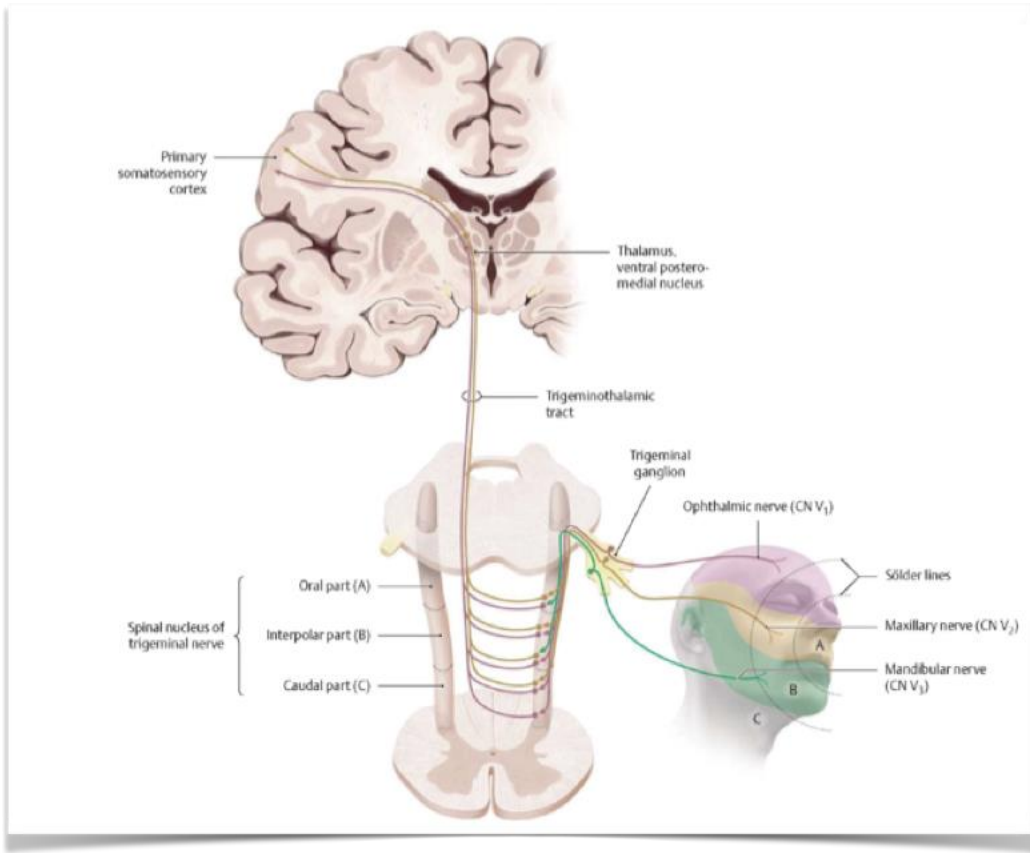
El sistema trigeminovascular tiene un papel clave en la sintomatología de la migraña



Brain glial activation in fibromyalgia – A multi-site positron emission tomography investigation

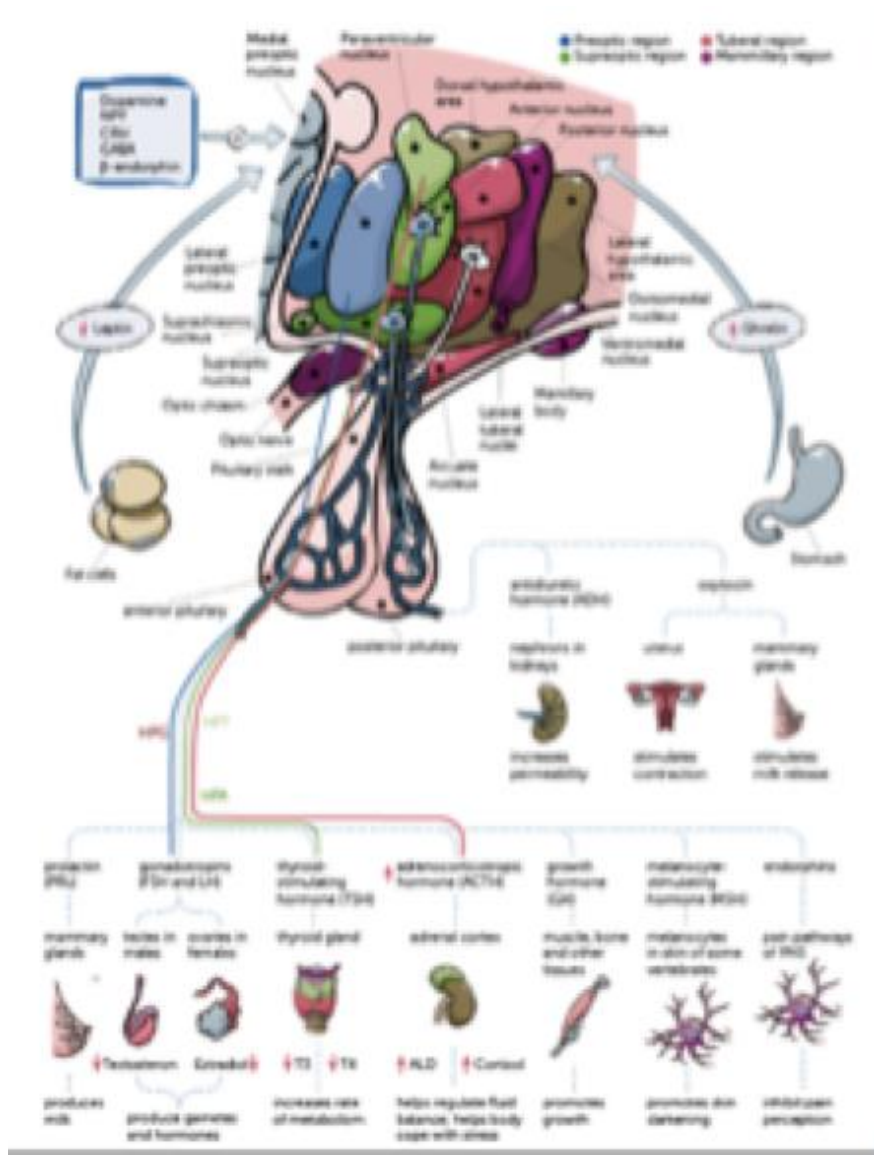
Daniel S. Albrecht^{a,1}, Anton Forsberg^{b,1}, Angelica Sandström^{c,d}, Courtney Bergan^a,
Diana Kadetoff^{c,d,e}, Ekaterina Protsenko^a, Jon Lampa^f, Yvonne C. Lee^{g,h},
Caroline Olgart Höglundⁱ, Ciprian Catana^a, Simon Cervenka^b, Oluwaseun Akeju^j,
Mats Lekander^{c,d,k}, George Cohen^l, Christer Halldin^b, Norman Taylor^j, Minhae Kim^l,
Jacob M. Hooker^l, Robert R. Edwards^m, Vitaly Napadow^{a,m}, Eva Kosek^{c,d,e,*,2}, Marco L. Loggia^{a,*,2}

Estudios de neuroimagen confirman la inflamación
cerebral en pacientes con fibromialgia



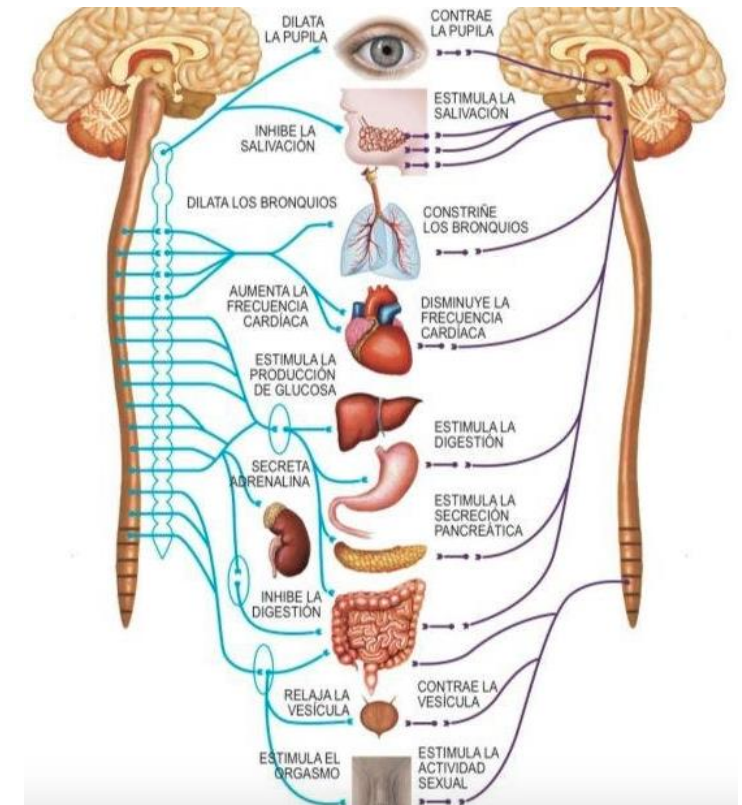
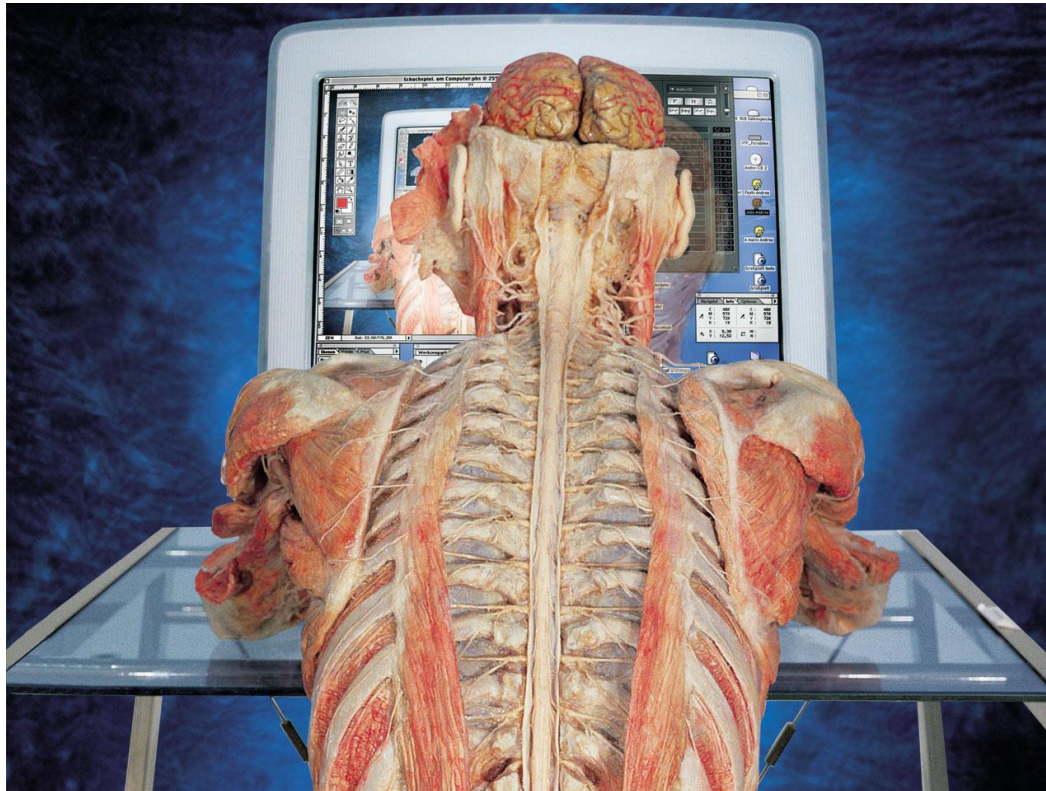
La NEUROINFLAMACIÓN HIPOTÁLÁMICA, por sensibilización del NTC y del núcleo pontotrigeminal, altera el procesamiento en el hipotálamo

NEUROINFLAMACIÓN del eje HIPOTÁLAMO-HIPOFISARIO



RAZONAMIENTO CLÍNICO

Todo lo organiza el Sistema Nervioso Central



RAZONAMIENTO CLÍNICO

Todo lo organiza el Sistema Nervioso Central

Regional Interdependence: A Musculoskeletal Examination Model Whose Time Has Come

ROBERT S. WAINNER, PT, PhD, ECS, OCS, FAAOMPT¹

JULIE M. WHITMAN, PT, DSc, OCS, FAAOMPT²

JOSHUA A. CLELAND, PT, DPT, PhD, OCS, FAAOMPT³

TIMOTHY W. FLYNN, PT, PhD, ECS, OCS, FAAOMPT³

¹ Orthop Sports Phys Ther 2007;37(11):658-660. doi:10.2519/jospt.2007.0110

The term *regional interdependence* may conjure up in the minds of readers the thought of interrelated geography, culture, or commerce, whereby one event in one of these areas affects events in a separate and possibly distant region. With respect to musculoskeletal problems, regional interdependence refers to the concept that seemingly unrelated impairments in a remote anatomical region may contribute to, or be associated with, the patient's primary complaint.²⁵

Stress induces endotoxemia and low-grade inflammation by increasing barrier permeability

Karin de Punder and Leo Pruimboom

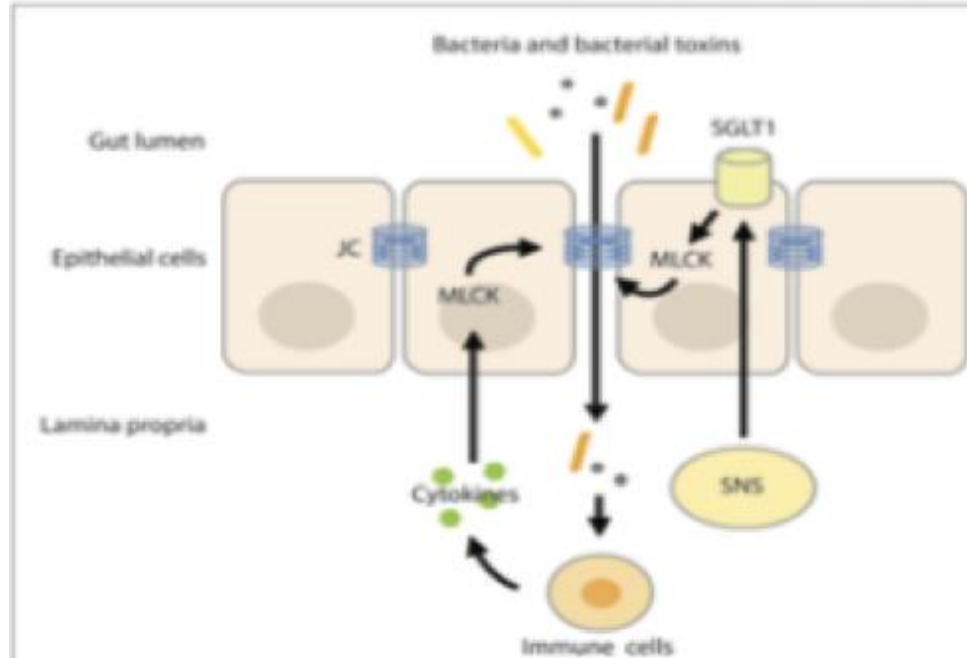


FIGURE 1 | MLC phosphorylation increases intestinal permeability.

Activation of the SNS increases intestinal permeability by stimulating the activity of SGLT1 on epithelial cells. Activation of SGLT1 is paralleled by MLC phosphorylation by MLCK, inducing actomyosin contraction and reorganization of the tight junction. The resulting increase in paracellular permeability raises the possibility of translocation of bacteria and/or their toxins across the more permeable gut barrier. Pro-inflammatory cytokines produced by activated immune cells residing in the lamina propria further increase intestinal permeability by activating MLCK. JC, junctional complex.

HYPOTHESIS AND THEORY

published: 15 May 2015

doi: 10.3389/fimmu.2015.00223

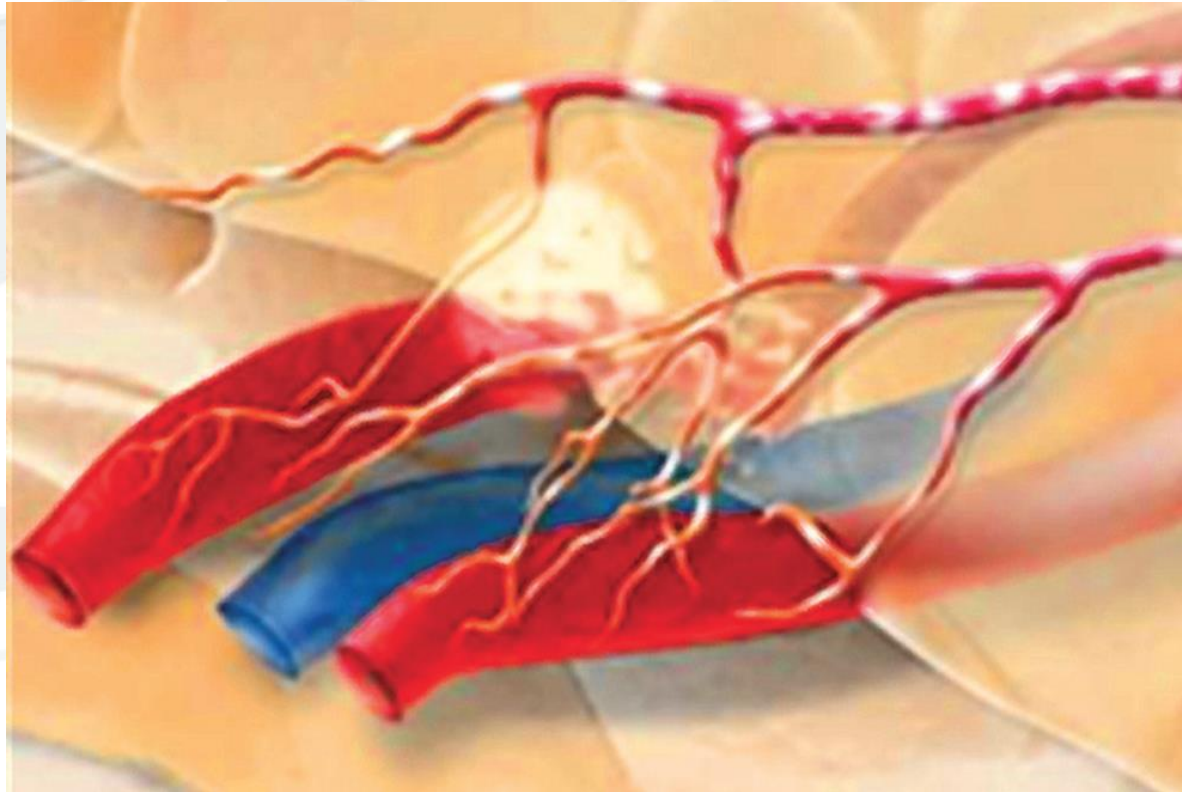


BRUXISMO

Asociado a...
ESTRÉS

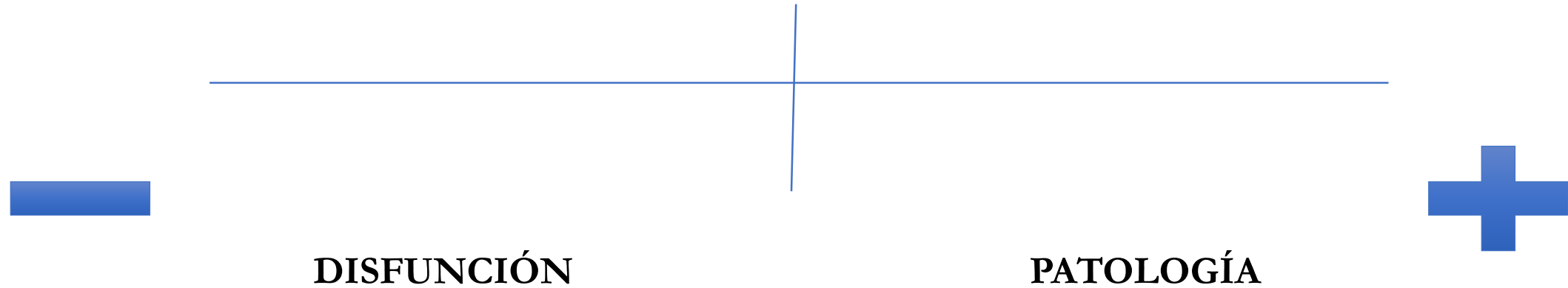
Barbero González S, Bux. Casas O. La fisioterapia en la ATM y el bruxismo: valoración y tratamiento; 2016.
Soto EMG, Midobuche Pozos EO, Castellanos JL. Bruxismo y desgaste dental. Revista de la Asociación Dental Mexicana.
2015; 72(2): 92-8.

SINTOMATOLOGÍA TRIGEMINAL

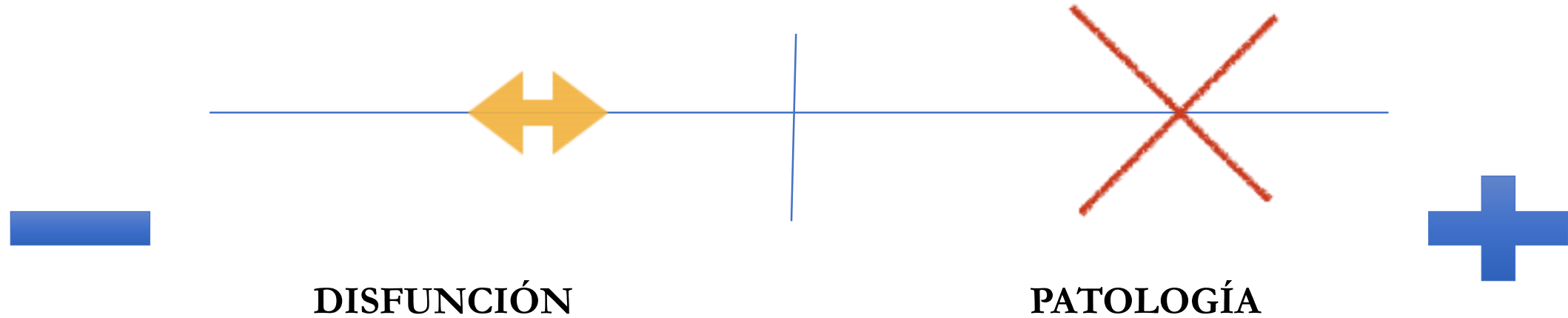


CONCLUSIONES

CONCEPTO FISIOPATOLÓGICO



CONCEPTO FISIOPATOLÓGICO



ETIOLOGÍA DE DISFUNCIÓN / PATOLOGÍA TRIGEMINAL

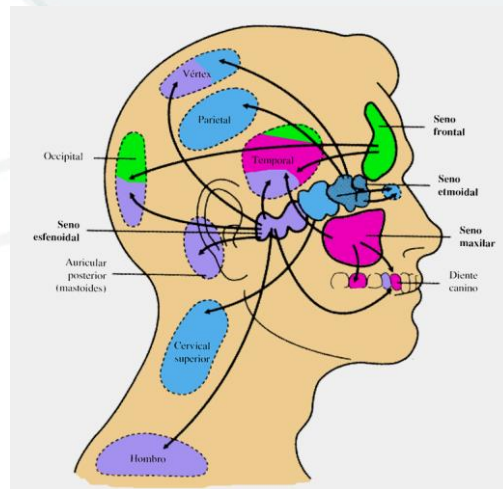
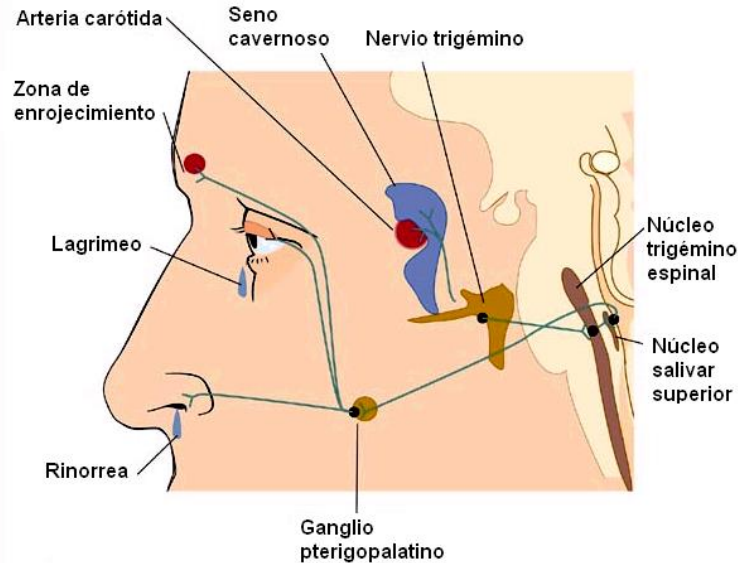
- Traumatismos
- Microtraumatismos
- Alteraciones posturales
- Posturas mantenidas
- Cambios bruscos de temperatura
- Alteraciones bioquímicas
- Procesos inflamatorios e infecciosos
- Alteración del sueño
- Alteraciones biopsicosociales

CONSECUENCIA DE DISFUNCIÓN / PATOLOGÍA TRIGEMINAL V1



- Problemas lagrimales (ojo seco o lloroso).
- Iridodilatación.
- Dolores de la córnea.
- Dolor en el dermatoma del V1.

CONSECUENCIA DE DISFUNCIÓN / PATOLOGÍA TRIGEMINAL V2



- Problemas de lagrimeo.
- Problemas de secreciones a nivel de las fosas nasales y de los senos (disfunción pterigomaxilar que repercute sobre el ganglio esfenopalatino).
- Dolores dentales maxilares.
- Dolores en el dermatoma del V2 (foramen maxilar).

CONSECUENCIA DE DISFUNCIÓN / PATOLOGÍA TRIGEMINAL V3



- Hipertonía de los músculos MASTICADORES responsable de disfunciones de la ATM, de una posible MAL OCLUSIÓN DENTAL.
- Trastornos de las GLÁNDULAS SALIVALES, SUBLINGUAL y SUBMAXILAR.
- Dolores dentales mandibulares.
- Dolor de la ATM (nervio AURICULOTEMPORAL).
- Dolores en el dermatoma del V3.

CONSECUENCIA DE DISFUNCIÓN / PATOLOGÍA TRIGEMINAL

CONSECUENCIAS

- ESPASMOS MUSC. TRAPEZALGIA
- BRUXISMO
- INSOMNIO
- CEFALEA
- ALTERACIONES DEL BIORRITMO
- POR FALTA ENERGÉTICA, CONDUCTAS DE AISLAMIENTO
- TRASTORNOS COGNITIVOS

