

MATERIA
Neuroanatomía

TITULACIÓN
Grao en Medicina

unidade
didáctica
1

Pares craniais

Jannette Rodríguez Pallares
Carmen Díaz Ruiz
Ana M. Muñoz Patiño

Anatomía e Embrioloxía Humana
Departamento de Ciencias Morfolóxicas
Facultade de Medicina

unidadesdidácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA





Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2020

Deseño e maquetación
J. M. Gairí

Edita
Servizo de Publicacións e Intercambio Científico
da Universidade de Santiago de Compostela
usc.gal/publicacions

ISBN
978-84-17595-96-8

DOI
<https://dx.doi.org/10.15304/9788417595968>

MATERIA: Neuroanatomía

TITULACIÓN: Grao en Medicina

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

BLOQUE I. ASPECTOS BÁSICOS DA ESTRUTURA E FUNCIÓN DO SISTEMA NERVIOSO

BLOQUE II. MORFOLOXÍA EXTERNA DO SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Unidade I. Morfoloxía externa do encéfalo e da medula espiñal

Unidade II. Meninxes, líquido cefalorraquídeo e barreira hematoencefálica

Unidade III. Vascularización do sistema nervioso central

BLOQUE III. ESTRUTURA DO SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

BLOQUE IV. ANATOMÍA DOS PARES CRANIAIS

Unidade I. Pares craniais

Nervio olfactorio

Nervio óptico

Nervios oculomotores: motor ocular común, patético e motor ocular externo

Nervio trixémino

Nervio intermediario-facial

Nervio estatoacústico

Nervios do grupo do vago: glossofarínxeo, vago e espiñal

Nervio hipogloso

BLOQUE V. ANATOMÍA DOS ÓRGANOS DOS SENTIDOS

ÍNDICE

CONTEXTUALIZACIÓN

OBXECTIVOS

METODOLOXÍA

CONTIDOS

1. Nervio olfactorio
2. Nervio óptico
3. Nervios oculomotores
 - 3.1. Orixe real
 - 3.2. Orixe aparente
 - 3.3. Traxecto, ramas e funcións
 - 3.4. Exploración e lesións
4. Nervio trixémimo
 - 4.1. Orixe real
 - 4.2. Orixe aparente
 - 4.3. Traxecto, ramas e funcións
 - 4.3.1. Nervio oftálmico
 - 4.3.2. Nervio maxilar
 - 4.3.3. Nervio mandibular
5. Nervio intermediario-facial
 - 5.1. Orixe real
 - 5.2. Orixe aparente
 - 5.3. Traxecto, ramas e funcións
 - 5.3.1. Ramas colaterais
 - 5.3.2. Ramas terminais
 - 5.4. Exploración e lesións
6. Nervio estatoacústico
7. Nervios do grupo do vago
 - 7.1. Orixe real
 - 7.2. Orixe aparente
 - 7.3. Traxecto, ramas e funcións
 - 7.3.1. Nervio glosofarínxeo
 - 7.3.2. Nervio vago
 - 7.3.3. Nervio espiñal
 - 7.4. Exploración e lesións

8. Nervio hipogloso
 - 8.1. Orixe real
 - 8.2. Orixe aparente
 - 8.3. Traxecto, ramas e funcións
 - 8.4. Exploración e lesións

AVALIACIÓN

ANEXO

BIBLIOGRAFÍA

1. Textos de Neuroanatomía
2. Atlas
3. Outros recursos didácticos
4. Vídeos
5. Recursos didácticos de internet

CONTEXTUALIZACIÓN

Presentación

A unidade didáctica está dedicada ao estudo dos «pares ou nervios craniais». Inclúese dentro da materia obrigatoria Neuroanatomía, que se imparte no primeiro semestre do segundo curso do Grao en Medicina da Universidade de Santiago de Compostela (USC).

A materia en conxunto ocúpase do estudo do sistema nervioso central (SNC) e o sistema nervioso periférico (SNP) humano. Nela abórdase o seu estudo tanto desde un punto de vista descritivo e topográfico, como desde o punto de vista funcional, como base para posteriores coñecementos clínicos. Aínda que a Neuroanatomía é parte da Anatomía, foise convertendo nunha disciplina con entidade propia, e os seus contidos son esenciais para coñecer o funcionamento do sistema nervioso normal e as consecuencias das súas disfuncións. Con ela séntanse as bases nas que se apoiarán outras disciplinas nas que se abordarán, entroutros aspectos, a prevención, diagnóstico e tratamento das enfermidades neurolóxicas e neuropsiquiátricas. Por outro lado, e debido en boa parte ao avellentamento da poboación, as enfermidades neurodexenerativas en particular están adquirindo una relevancia socioeconómica cada vez maior. É por isto que os coñecementos en Neuroanatomía, e os avances no ámbito da Neurociencia, son fundamentais para garantir os avances na investigación das enfermidades nerviosas, na súa prevención, diagnóstico e tratamento, e promover así melloras transversais a nivel clínico en beneficio da sociedade.

Xustificación. Relevancia da unidade e relación con outros temas

Desde o punto de vista médico, o coñecemento dos nervios craniais e a súa correcta exploración neurolóxica resultan fundamentais para determinar onde se atopa a lesión correspondente, e desta forma poder facer un diagnóstico e aplicar un tratamento axeitado. De aí a importancia que ten que os estudantes de Medicina coñezan a orixe real de cada un deles, así como a súa orixe aparente, ramas de distribución e funcións, aspectos básicos para un correcto diagnóstico. Por este motivo faremos fincapé nestes puntos, para que os estudantes entendan as consecuencias clínicas dalgunhas das patoloxías neurolóxicas que estudarán en cursos superiores.

Aínda que a materia está dividida en 5 bloques, non debemos esquecer que o sistema nervioso funciona coma un conxunto, polo que é importante subliñar que todos os contidos están imbricados entre si. Aínda así, podemos dicir que os contidos desta unidade están estreitamente relacionados cos contidos do Bloque III —Estrutura do sistema nervioso central—, cos da Unidade I —Morfoloxía externa do encéfalo e a medula espiñal— e tamén cos do Bloque V —Anatomía dos órganos dos sentidos—. Consideramos fundamental que os estudantes leven ao día os conceptos da estrutura do SNC, xa que o tronco do encéfalo é o lugar de orixe dos nervios craniais, e o seu coñecemento facilitará o seguimento e comprensión dos contidos a desenvolver nesta unidade.

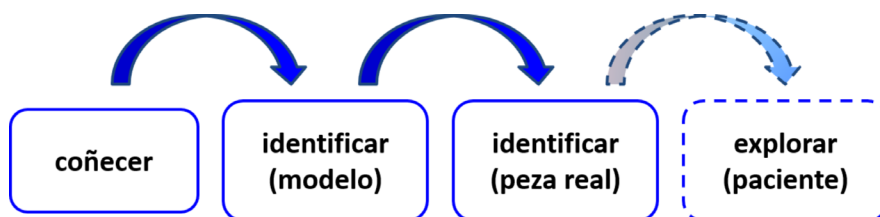
Duración

Aínda que existen 12 pares craniais, a unidade didáctica contén 8 capítulos, xa que algúns deles se agrupan para o seu estudo debido ás relacións ou similitudes que presentan. Para o desenvolvemento da unidade os estudantes necesitarán 7 horas presenciais distribuídas en 5 clases expositivas e 1 sesión interactiva de dúas horas, unha de seminario e outra de práctica de laboratorio.

OBXECTIVOS

Ao rematar a unidade didáctica o estudante será capaz de:

- coñecer a orixe real, orixe aparente, traxecto, ramas de distribución e funcións de cada un dos nervios craniais, así como a súa exploración;
- identificar os nervios craniais e as súas ramas principais sobre modelos —maquetas de xeso ou plástico—;
- identificar os nervios craniais, en relación coa base do cranio ao seu paso polos buracos craniais, e as súas principais ramas en pezas reais —encéfalos humanos formolizados procedente de cadáver—;
- realizar unha exploración neurolóxica básica de cada un dos nervios craniais. Para conseguir este obxectivo é necesario que o alumno coñeza e comprenda os contidos do Bloque III —Estrutura do sistema nervioso central—.

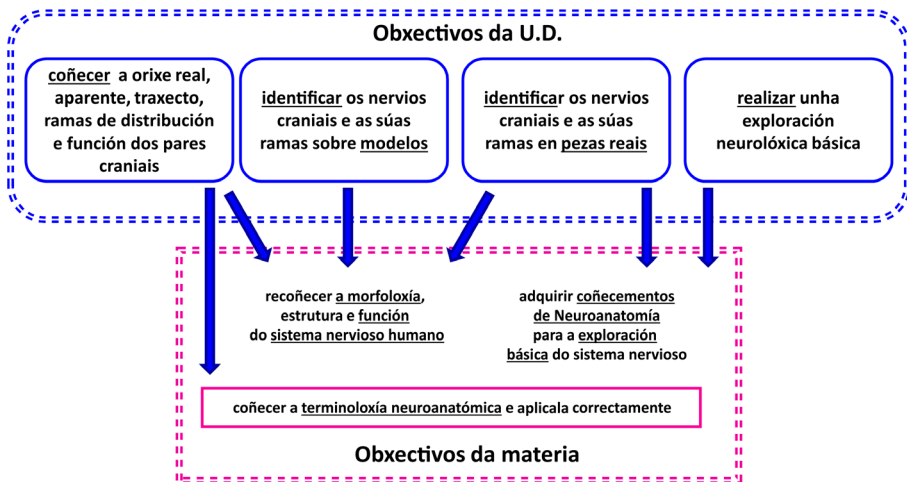


Relación dos obxectivos da unidade didáctica cos obxectivos globais da materia

A materia ten tres obxectivos fundamentais:

- recoñecer a morfoloxía, estrutura e aspectos funcionais do sistema nervioso central, órganos dos sentidos e pares craniais da especie humana;
- adquirir coñecementos de neuroanatomía que permitan comprender a exploración básica do sistema nervioso normal;
- coñecer e comprender a terminoloxía neuroanatómica para poder aplicala correctamente.

Os obxectivos da unidade relaciónanse cos tres obxectivos da materia, xa que co traballo nesta unidade o estudante adquire coñecementos neuroanatómicos, aprende a recoñecer estruturas, contribúese ao dominio da terminoloxía neuroanatómica e á exploración neurolóxica básica do sistema nervioso normal, facendo unha aproximación a aspectos relacionados coa patoloxía.



METODOLOXÍA

A metodoloxía didáctica será a que se especifica a continuación.

- Clases expositivas: 5 sesións cunha duración de 50 minutos cada unha e impartidas na aula correspondente. Nelas farase unha introdución xeral ao tema, facendo referencia aos puntos que se van tratar. A continuación realizarase una explicación de cada un dos pares craniais, subliñando a información máis importante en relación coa orixe real e aparente, traxecto, ramas de distribución e función de cada un deles. Proxectaranse imaxes, esquemas e/ou resumos que faciliten o seguimento e comprensión por parte do alumnado. Farase tamén referencia a aspectos macroscópicos que lle sirvan de guía aos estudantes á hora de identificarlas na sala de prácticas sobre o material correspondente. Repasaranse aspectos xerais sobre a súa exploración —que se estudará con detalle no bloque de Estrutura do sistema nervioso central— para que entendan e dominen aspectos básicos da súa clínica. Nas clases expositivas promoverase a participación dos estudantes e a aprendizaxe activa a través de preguntas-resposta. Ademais, recomendarase bibliografía específica, atlas, e outros recursos didácticos que poidan ser útiles para o traballo da unidade.
- Clases interactivas: cada grupo de estudantes estará dividido en 2 para a realización dun seminario e dunha práctica de laboratorio. Un dos grupos participará no seminario no que se proxectará o vídeo: «The nerves of the head and neck» do vídeo «Acland's Atlas of human anatomy. The head and the neck. Part 2» cunha duración de 45 minutos. Mentres, o outro grupo fará unha práctica na Sala de Técnica Anatómica do Departamento de Ciencias Morfolóxicas, que terá unha duración de 50 min. O alumnado estará distribuído por mesas de traballo e deben ser eles mesmos os que leven o material necesario —apuntamentos de clase, libros de texto, atlas,

e outros— para traballar co material asignado na mesa. Recoméndase que comecen traballando coas maquetas de xeso e plástico, que adoitan ser de maior tamaño ou ter cores que facilitan a súa interpretación, e unha vez identifiquen os pares e as súas ramas nestas, pasen ás pezas reais, de máis difícil interpretación. Recoméndase tamén que os alumnos traballen con maquetas e sobre todo coas pezas reais de máis dunha mesa, xa que poderán apreciar estruturas desde diversas perspectivas ou planos, que enriquezan a súa formación. Unha vez que cada subgrupo remate a súa actividade, intercambiaranse para facer a outra parte da clase interactiva.

CONTIDOS

Introdución

Os nervios craniais son aqueles que nacen no tronco do encéfalo e saen do cráneo polos orificios craniais. Xunto cos nervios raquídeos forman parte do SNP, que mantén unido ao SNC cos órganos periféricos. Aínda que habitualmente se considera que os nervios craniais son doce pares, os dous primeiros —nervio olfactorio e nervio óptico— deberían segregarse do concepto clásico de nervio cranial, xa que non se orixinan no tronco do encéfalo e están recubertos por meninxes, polo que non son auténticos nervios periféricos, senón proxeccións das vías centrais.

1. Nervio olfactorio

Neste apartado farase un resumo da vía olfactoria, explicada con detalle no tema correspondente do bloque III do temario —Estrutura do sistema nervioso central—. O nervio olfactorio ou I par é un nervio sensitivo formado polas prolongacións das células sensoriais da mucosa olfactoria da cavidade nasal. Estas células sensoriais son neuronas bipolares, que teñen unha dendrita curta que forma o segmento receptor, con cilios que reaccionan aos cheiros, e un axón que atravesa a lámina cribosa do óso etmoide e diríxese cara ao bulbo olfactorio, formando as fibras nerviosas olfactorias. Estas sinaptan no bulbo coas dendritas das células mitrais, formando unhas estruturas redondeadas coñecidas como glomérulos olfactorio ou sinápticos. Os axóns centrais das células mitrais viaxan polo tracto olfactorio, que alcanza a substancia perforada anterior e divídese dando lugar ás estrías olfactorias medial e lateral. A estría medial leva fibras que cruzan pola comisura branca anterior para chegar ao bulbo olfactorio do hemisferio oposto. A estría lateral transporta os axóns ao córtex olfactorio primario, é dicir, ás áreas preamigdalinas e prepiriformes. De aí chegan á área entorrinal da circunvolución do hipocampo, ou córtex olfactorio secundario, responsable da apreciación das sensacións olfactorias. Cómpre subliñar que o córtex olfactorio primario tamén establece conexións con moitos outros centros do cerebro para respostas emocionais e autónomas ás sensacións olfactorias, que se traducen en determinados patróns de conduta e reflexos como a secreción de saliva

e de xugos gástricos. Polo mesmo motivo os cheiros son especialmente potentes evocando recordos.

Un aspecto clínico destacable é que, como xa dixemos, o nervio olfactorio rodease dunha vaíña dural, que se continúa co periósteo da lámina cribosa, e dun fondo de saco leptomenínxeo. Por iso, unha fractura da base do cranio que afecte a lámina cribosa pode povocar lesión do nervio olfactorio e a ruptura das envolturas leptomenínxeas. Consecuentemente, pode producirse unha perda de líquido cefalorraquídeo polas fosas nasais.

2. Nervio óptico

Neste apartado farase un resumo da vía óptica, que se explica con detalle no tema correspondente do bloque III do temario —Estrutura do sistema nervioso central— e repásase de novo no bloque V do temario —Anatomía dos órganos dos sentidos—. O nervio óptico ou II par é un nervio sensitivo que ten a súa orixe na retina, que é unha evaxinación do diencefalo, polo que se considera un tracto do encéfalo. As fibras do nervio óptico están constituídas por axóns das células da capa ganglionar da retina que converxen no disco óptico ou papila e saen do globo ocular formando o nervio óptico. Este discorre pola canle óptica e únese co nervio óptico contralateral para dar lugar ao quiasma óptico. Nel as fibras da metade nasal ou medial de cada retina, incluíndo a metade nasal da mácula, entran no tracto óptico do lado oposto, mentres que as fibras da metade temporal da mácula pasan ao tracto óptico do mesmo lado. Do quiasma emerxe o tracto óptico, que bordea o pedúnculo cerebral. A maioría das fibras chegan e fan sinapse nas células do corpo xeniculado lateral do tálamo. Algunhas fibras, que se relacionan cos reflexos fotomotores, chegan ao colículo superior do mesencéfalo. Os axóns das células nerviosas que sinaptan cos axóns do tracto óptico saen do corpo xeniculado para formar as radiacións ópticas, que terminan no córtex visual no lóbulo occipital, e que poderán ser observadas nos cortes horizontais do encéfalo.

3. Nervios oculomotores

Os nervios oculomotores inclúen o nervio motor ocular común ou III par, o nervio patético, troclear ou IV par e o nervio motor ocular externo, abducens ou VI par cranial. Todos son nervios motores.

3.1. Orixe real

O III par cranial ten dous núcleos motores:

- núcleo motor principal, situado na parte anterior da substancia gris periacuedulta do mesencéfalo, a nivel do colículo superior;
- núcleo parasimpático accesorio ou de Edinger-Westphal, posterior ao núcleo motor principal.

O núcleo do IV par está na substancia gris periacueductal do mesencéfalo, a nivel do colículo inferior. As súas fibras decúsanse co nervio do lado oposto antes de saír ao exterior.

O núcleo do VI par está situado na protuberancia, por debaixo dos axóns motores do nervio facial formando conxuntamente o colículo facial no chan do IV ventrículo.

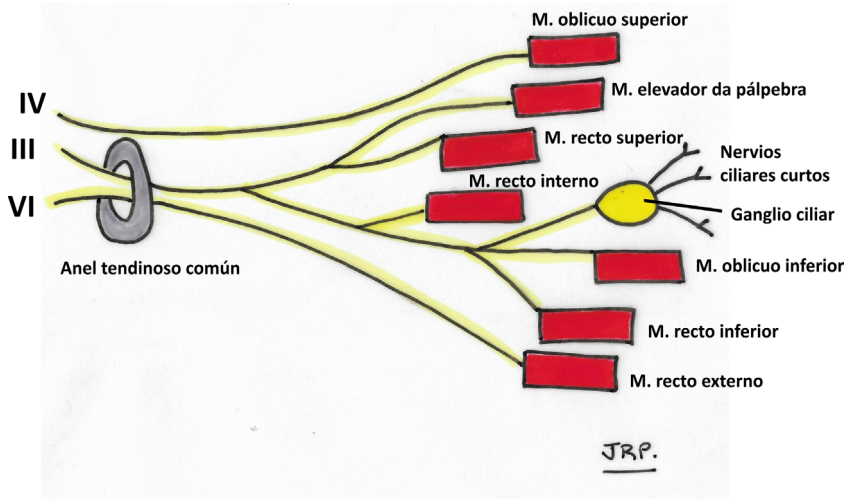
3.2. Orixe aparente

As fibras do III par emerxen na superficie anterior do mesencéfalo, na fosa interpeduncular. O nervio troclear é o máis delgado dos nervios craniais e o único que sae pola cara posterior do tronco cerebral. Emerxe por debaixo dos colículos inferiores, na parte inferior do surco cruciforme e a ambos os dous lados do veo medular superior ou válvula de Vieussens. Diríxese cara á parte anterior do mesencéfalo e continúa o seu traxecto en relación lateral co III par ata a órbita ocular. As fibras do VI par saen polo suco que separa o bordo inferior da cara anterior da protuberancia e o bulbo raquídeo.

3.3. Traxecto, ramas e funcións

Os tres nervios seguen o seu traxecto pola base do cranio cara á órbita. No seu camiño pasan polo seo cavernoso —III e IV par pola parte superior da parede lateral e o VI par polo centro, en relación coa arteria carótide interna—. Continúan o seu traxecto e chegan á cavidade orbitaria a través da fisura orbitaria superior. O III e o VI par pasan por dentro do anel tendinoso común, mentres que o IV par pasa por encima del. O III par chega xa dividido en dúas ramas á fisura: unha superior que inerva aos músculos elevador da pálpebra superior e recto superior, e unha rama inferior que inerva aos músculos recto inferior, recto interno e oblicuo inferior. Ademais, este nervio tamén inerva parte da musculatura intrínseca do ollo —músculo constrictor da pupila e ciliar— a través dunha rama parasimpática, procedente da rama inferior, que sinapta no ganglio ciliar, e que sae a través dos nervios ciliares curtos cara aos músculos mencionados. Polo tanto, o III par é o responsable de levantar a pálpebra superior, xirar o ollo cara arriba, abaixo e dentro, ademais de contraer a pupila e acomodar o cristalino. O IV par inerva ao músculo oblicuo superior, e axuda a xirar o ollo cara abaixo e cara a fóra. O VI par inerva ao músculo recto externo, e a súa función é mover o ollo cara a fóra (Figura 1). É importante destacar que as motoneuronas que inervan a cada un destes músculos teñen unha orixe ipsilateral, excepto as motoneuronas do III par que inervan ao músculo recto superior, e as do IV par, que inervan ao oblicuo superior, que teñen unha orixe contralateral.

Figura 1: Nervios oculomotores



3.4. Exploración e lesións

As lesións dos nervios oculomotores poden ser consecuencia de compresións por tumores, aneurismas en arterias próximas ou sección dos mesmos tras un traumatismo craneoencefálico. Ademais, debido ás relacións que establecen estes nervios coas estruturas do seo cavernoso, aneurismas da arteria carotide interna a este nivel ou infeccións do seo cavernoso —tromboflebite— poden afectar aos oculomotores. As súas lesións producen parálise parcial —paresia— do músculo denervado, que se acentúa cando o individuo mira cara ao lado lesionado. Como consecuencia aparece estrabismo, polo predominio do músculo non paralizado, e visión dobre —diplopia—. Na lesión do III par prodúcese desviación do globo ocular cara a fóra e abaixo e caída da pálpebra —ptose—. Como consecuencia da afectación das fibras parasimpáticas prodúcese dilatación da pupila —midríase— e dificultade de enfoque dos obxectos próximos. Na lesión do IV par o individuo non pode dirixir o ollo do lado contrario —recordemos a súa orixe cruzada— cara abaixo e cara a fóra. Na lesión do VI par o ollo aparece desviado cara a dentro e o individuo non pode movelo cara a fóra.

4. Nervio trixémimo

O nervio trixémimo ou V par é un nervio mixto. É o máis voluminoso de todos os nervios craniais.

4.1. Orixe real

O V par ten tres núcleos sensitivos e un núcleo motor. Os núcleos sensitivos forman unha masa case continua de células, desde o primeiro segmento medular ata a parte alta do mesencéfalo. Recollen a sensibilidade facial e as tres porcións que os compoñen son:

- núcleo espiñal, recolle sensibilidade táctil non discriminativa, dolorosa e térmica;
- núcleo principal ou pontino, responsable da sensibilidade táctil e de presión fina, discriminativa;
- núcleo mesencefálico, responsable da sensibilidade propioceptiva. Este núcleo é unha excepción no sistema nervioso central, xa que os somas das primeiras neuronas sensitivas desta vía están neste núcleo, e non no ganglio, como ocorre no resto dos casos.

O núcleo motor do trixémimo sitúase na protuberancia, na zona da fóvea superior no chan do IV ventrículo, medial ao núcleo principal. As súas fibras inervan os músculos masticadores, o ventre anterior do digástrico, o milohioideo. o músculo tensor do tímpano —ou do martelo— e o tensor do veo do padal.

4.2. Orixe aparente

O V par emerxe na cara lateral da protuberancia. O seu tronco está formado por unha raíz sensitiva, grosa, e unha raíz motora, medial á anterior e máis fina.

4.3. Traxecto, ramas e funcións

A raíz sensitiva continúa cara adiante ata chegar ao ganglio do trixémimo ou de Gasser. Por diante do ganglio saen as tres ramas nas que se divide o trixémimo: nervio oftálmico, nervio maxilar e nervio mandibular. A raíz motora colócase por debaixo do ganglio e fúsióname completamente coa rama mandibular. O nervio trixémimo ou as súas ramas terminais poden verse afectadas por fracturas da base do cranio ou dos ósos das cavidades faciais, por tumores ou pola inflamación dos seos paranasais —sinusite—.

4.3.1. Nervio oftálmico

É dunha rama exclusivamente sensitiva. Diríxese cara adiante, e discorre relacionado coa parede lateral do seo cavernoso, por debaixo do III e IV par. Antes de introducirse na fisura orbitaria superior emite ramos colaterais para as meninxes da zona. Cerca da fisura divídese para dar tres ramas terminais: nervio frontal, nervio lacrimal e nervio nasociliar.

4.3.1.1. Nervio frontal

Pasa por fóra do anel tendinoso común. Diríxese cara a adiante recorrendo o teito da órbita, por encima do músculo elevador da pálpebra. Divídese para dar lugar ao nervio supraorbitario ou frontal externo e o nervio supratroclear ou frontal interno, responsables de inervar a pel da rexión frontal, interiliar e da pálpebra superior, ademais do óso frontal e a mucosa do seo frontal. A palpación do nervio supraorbitario á súa saída polo orificio supraorbitario pode ser dolorosa, o que é indicativo da súa irritación debida á sinusite ou inflamación do seo frontal.

4.3.1.2. Nervio lacrimal

Pasa por fóra do anel tendinoso común. Diríxese cara a adiante recorrendo a parte externa da órbita por encima do músculo recto externo. Inerva a glándula lacrimal e dá ramos para a parte externa da pálpebra superior.

4.3.1.3. Nervio nasociliar

Tamén chamado nasal, pasa por dentro do anel tendinoso común. Diríxese cara adiante e cara a dentro, por encima do nervio óptico e do bordo superior do músculo recto interno. No seu traxecto dá ramas colaterais:

- nervios ciliares longos, que levan fibras simpáticas pericarotídeas, para o músculo dilatador da pupila, e fibras sensitivas para a córnea, iris e rexión ciliar;
- raíz sensitiva para o ganglio ciliar, con fibras que pasan polo ganglio sen sinaptar e chegan ao ollo polos nervios ciliares curtos;
- nervio etmoidal posterior, que inerva as celas etmoidais posteriores e o seo esfenoidal.

Finalmente dá dúas ramas terminais:

- nervio infratroclear, que inerva as vías lacrimais e a pel da comisura palpebral interna e zona interiliar;
- nervio etmoidal anterior, que se dirixe ás fosas nasais onde se divide nun ramo interno que inerva a parte anterior do tabique, e un externo, que chega á parte anterior da parede externa das fosas nasais.

Resumo do ganglio asociado ao nervio oftálmico

O ganglio asociado ao nervio oftálmico é o ganglio ciliar, oftálmico ou de Willis, que recibe aferencias de tres tipos: unha raíz simpática chegada do plexo pericarotídeo, con fibras procedentes do ganglio simpático cervical superior; unha raíz parasimpática procedente do núcleo parasimpático do III par; e unha raíz sensitiva, que se incorpora ao nervio nasociliar do trixémimo, tras recoller sensibilidade do ollo. As ramas eferentes represéntanas os nervios ciliares curtos, que saen por diante do ganglio e perforan a esclera ao redor do nervio óptico, distribuíndose por todo o ollo. Das aferencias mencionadas, as únicas que fan relevo nas neuronas do ganglio son as

parasimpáticas —as outras pasan sen sinaptar— polo que o ganglio ciliar é un ganglio parasimpático do III par.

4.3.2. Nervio maxilar

É unha rama exclusivamente sensitiva. Diríxese cara adiante, e discorre en relación coa parede lateral do seo cavernoso, por debaixo do nervio oftálmico. Sae polo orificio redondo maior cara á fosa esfenopalatina, onde se relaciona coa arteria maxilar e unha das súas ramas, a arteria menínxea media. Logo atravesa a fisura orbitaria superior e xa na órbita discorre pola canle e o conduto infraorbitario e finalmente sae polo orificio infraorbitario do óso maxilar. No seu traxecto establece tamén relación co seo maxilar, especialmente importante xa que inflamacións na súa mucosa poden afectar ao nervio e ocasionar dor.

No seu traxecto dá ramos colaterais:

- ramos menínxeos, que xorden antes de que saia o nervio polo orificio redondo maior, para as meninxes da zona;
- ramos orbitarios, que penetran na órbita pola fisura orbitaria inferior, inervando o periósteo da zona, as celas etmoidais e o seo esfenoidal;
- nervio cigomático, que se distribúe pola pel da rexión temporal anterior e do pómullo. Dá un ramo comunicante ao nervio lacrimal, que leva fibras parasimpáticas postganglionares do VII par procedentes do ganglio esfenopalatino —ver apartado 5.3.1.1.—;
- nervio esfenopalatino, formado por un conxunto de ramas encostadas ao ganglio esfenopalatino (Figura 2) que se distribúen polas fosas nasais e o padal a través de varias ramas:
 - nervios nasais superiores, que se distribúen pola mucosa posterior da parede nasal externa;
 - nervio nasopalatino, que discorre pola parte posterior das fosas nasais e o tabique nasal e acaba saíndo polo orificio palatino anterior, inervando a zona anterior do padal e os incisivos;
 - nervio palatino maior, que penetra no conduto palatino maior e inerva o padal brando e a parte posterior do padal duro;
 - nervios palatinos menores, que penetran no conduto palatino menor e van cara ao padal brando para inervar a mucosa e a zona amigdalina;
 - nervio farínxeo, que vai cara atrás para inervar a mucosa da tuba auditiva e farínxe;
- nervios dentarios ou alveolares superiores, responsables da inervación sensitiva do maxilar superior, das pezas dentarias e enxivas da zona, ademais da mucosa do seo maxilar. Abarcan ese territorio grazas ás súas ramificacións que son os nervios dentarios posteriores e o nervio dentario anterior, con numerosas anastomoses entre eles. Nalgúns casos sae un nervio dentario medio.

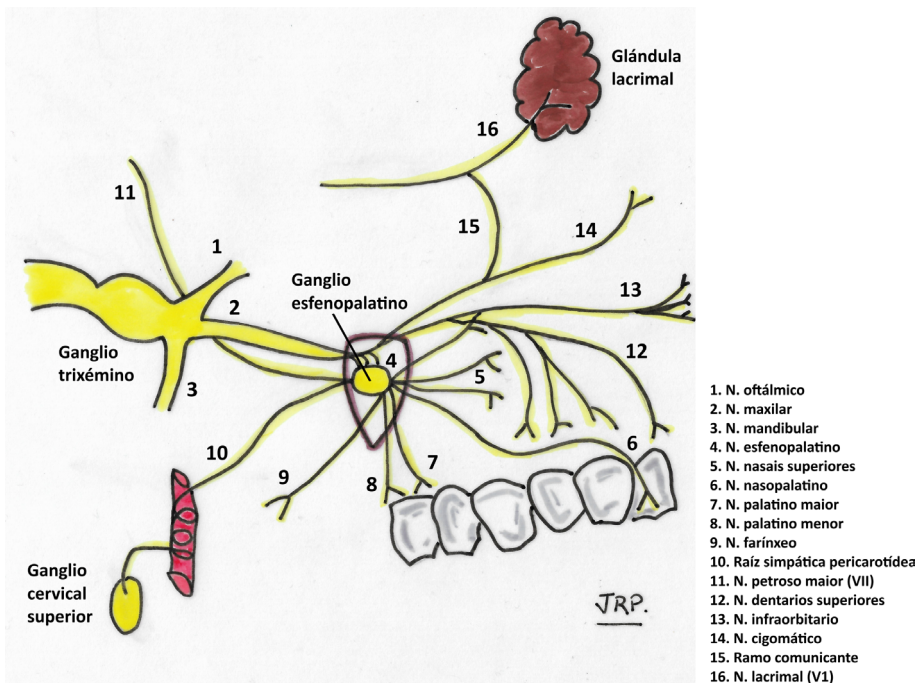
A rama terminal do nervio maxilar é o nervio infraorbitario, que emerxe polo orificio do mesmo nome. Dá ramas ascendentes cara a pálpebra inferior, ramas descendentes

cara a pel e a mucosa do beizo superior, ramas nasais, cara á pel da parte lateral do nariz e a mucosa do vestíbulo nasal, e ramas xugais cara á meixela.

Resumo do ganglio asociado ao nervio maxilar

A segunda rama do trixémino ten asociado o ganglio esfenopalatino ou de Meckel (Figura 2), cuxa principal aferencia é o nervio pterigoideo ou vidiano, polo que lle chegan fibras parasimpáticas do VII par, que son as únicas que fan relevo no ganglio, o que fai que sexa un ganglio parasimpático do VII par. Tamén recibe fibras simpáticas do plexo pericarotídeo, procedentes do ganglio cervical superior, e ademais pasan polo ganglio fibras sensitivas, no seu camiño de volta para incorporarse ao nervio maxilar. As súas eferencias distribúense a través das ramas do nervio esfenopalatino que xa mencionamos, e levan información vexetativa ás glándulas lacrimais —por anastomose, a través do nervio cigomático—, e ás glándulas da mucosa nasal e palatina.

Figura 2: Ganglio esfenopalatino



4.3.3. Nervio mandibular

É un nervio mixto. Sae polo forame oval, onde se relaciona coa arteria menínxea menor. Segue despois cara á rexión interpterigoidea, onde se relaciona

coa arteria maxilar e as súas ramas, e finalmente alcanza a rexión máis anterior da mandíbula.

As súas ramas colaterais son:

- ramo recorrente menínxeo, que acompaña á arteria menínxea media e inerva esa zona;
- ramas externas, fundamentalmente ramas motoras para os músculos masticadores, aínda que unha delas, o nervio bucal, é sensitiva;
- nervio temporal profundo anterior, cara á zona anterior do músculo temporal;
- nervio temporal profundo medio, cara á zona media do músculo temporal;
- nervio temporal profundo posterior, cara á zona posterior do músculo temporal;
- nervio maseterino, para o músculo do mesmo nome;
- nervio bucal, para a pel e a mucosa da meixela;
- ramas internas, para o músculo pterigoideo interno e externo, e os músculos tensor do tímpano e do veo do padal;
- ramas posteriores, fundamentalmente sensitivas. Destacamos o nervio auriculotemporal, que leva inervación parasimpática do sistema glossofarínxeo, procedente do ganglio ótico á parótide, coa finalidade de estimular a secreción salivar. Este nervio está formado por dúas raíces que se unen despois de deixar un buraco para a arteria menínxea media. Dentro das ramas posteriores tamén se inclúen ramas temporais posteriores para a pel da zona, ramas auriculares para a pel do pavillón auditivo e o conduto auditivo externo e ramas articulares para a articulación temporomandibular.

Por último, as ramas terminais do nervio maxilar son:

- nervio dentario ou alveolar inferior, que discorre pola rexión interpterigoidea e atravesa o conduto dentario inferior, acompañado da arteria do mesmo nome. É responsable da inervación das pezas dentarias, enxivas e tecidos periodontales inferiores. A súa rama de terminación é o nervio mentoniano, que sae polo forame mentoniano para inervar a pel do queixelo e a pel e a mucosa do beizo inferior. Debido á súa distribución, o nervio dentario inferior pode ser infiltrado para anestesiarse as pezas dentarias inferiores. Do nervio dentario inferior sae unha rama antes de que o nervio se introduza polo orificio dentario inferior denominada nervio milohioideo. Este segue a canle do mesmo nome e inerva o músculo milohioideo e o ventre anterior do digástrico.
- nervio lingual, que discorre pola rexión interpterigoidea para dirixirse á submucosa da parte lateral do chan da boca ata alcanzar a punta da lingua. Moi cerca da súa orixe incorpóranse fibras parasimpáticas preganglionares procedentes do VII par a través da corda do tímpano. As ramas terminais do nervio lingual inervan os dous terzos anteriores da lingua, de maneira que a sensibilidade xeral recóllea o V par e a sensibilidade gustativa o VII par (ver Figura 8).

Desde o punto de vista clínico, podemos destacar que cando se aplica anestesia local para facer diversos procedementos dentais queda afectada a sensibilidade dos nervios dentario superior ou inferior, e a difusión do anestésico xunto coas profundas anastomoses das ramas dos nervios dentarios fan que o efecto do anestésico esténdase aos beizos. O nervio lingual vese tamén afectado pola anestesia do nervio dentario inferior, debido á proximidade dos dous nervios neste punto do seu traxecto.

Resumo dos ganglios asociados ao nervio mandibular

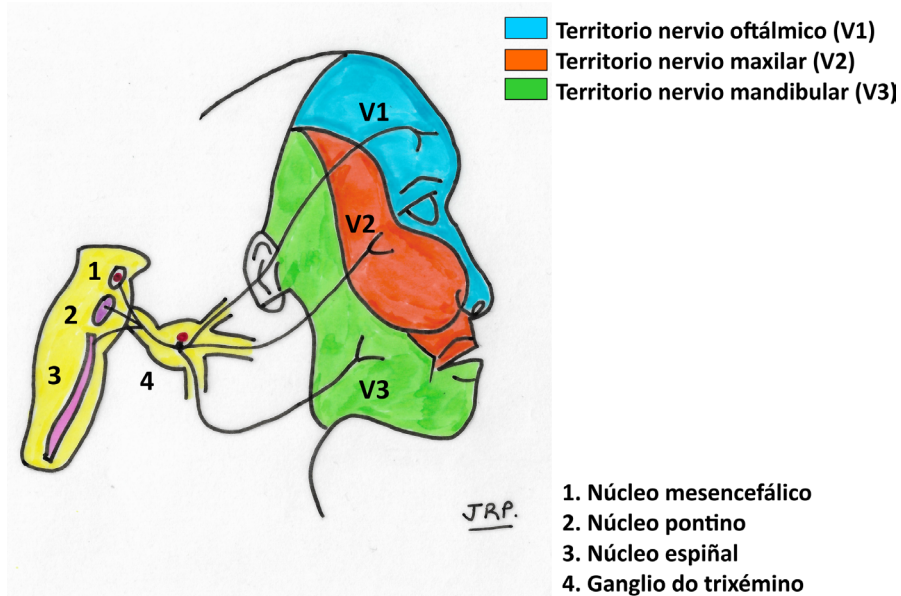
A terceira rama do trixémimo ten asociados tres ganglios parasimpáticos. O primeiro é o ganglio ótico ou de Arnold, que se atopa xusto por debaixo do forame oval. Recibe fibras parasimpáticas preganglionares procedentes do glossofarínxeo, que chegan a través do nervio petroso profundo menor e sinaptan nel, polo que se trata dun ganglio parasimpático do IX par. Tamén recibe aferencias simpáticas e fibras anastomóticas procedentes do VII par a través do nervio petroso — superficial— menor. As fibras parasimpáticas postganglionares chegan logo, a través do nervio auriculotemporal, á parótide. Os outros dous ganglios son o ganglio submaxilar e o sublingual, que reciben fibras parasimpáticas preganglionares do VII par, que chegan ao nervio lingual a través da corda do tímpano. Destes ganglios saen fibras parasimpáticas postganglionares á glándula submaxilar e sublingual, respectivamente.

Resumo dos territorios do nervio trixémimo

Respecto aos territorios sensitivos, a primeira rama do trixémimo (V1) é responsable da sensibilidade da zona da cara por encima da pálpebra superior, ata o vértex do cranio e tamén da pirámide nasal. A segunda rama do trixémimo (V2) inerva a rexión da cara desde a pálpebra inferior ata o beizo superior. Recolle tamén a sensibilidade da mucosa das fosas nasais e da mucosa do padal. A terceira rama do trixémimo (V3) recolle a sensibilidade por debaixo do beizo inferior, excepto a pequena rexión do ángulo da mandíbula. Esta zona inclúe a rexión anterior do conduto auditivo externo e os dous terzos anteriores da lingua. Polo tanto, convén ter en conta a natureza diversa dos territorios de inervación sensitiva do V par cranial, que poden ser cutáneos, menínxeos e mucosos. Tamén é o responsable da sensibilidade do globo ocular e dos dentes. Finalmente é responsable da sensibilidade propioceptiva dos músculos masticadores e das articulacións das pezas dentarias (Figura 3).

Recordemos ademais que a terceira rama do trixémimo ten un compoñente motor co seu territorio correspondente. É responsable da inervación motora dos músculos masticadores —temporal, masetero e pterigoideo interno e externo— así como do ventre anterior do digástrico, milohioideo, músculo do martelo e tensor do veo do padal. Neste caso a orixe das motoneuronas correspondentes é ipsilateral.

Figura 3: Territorios sensitivos cutáneos do nervio trixémimo



5. Nervio intermediario-facial

O nervio intermediario-facial ou VII par é un nervio mixto, con compoñente motor e sensitivo, e que leva ademais fibras vexetativas.

5.1. Orixe real

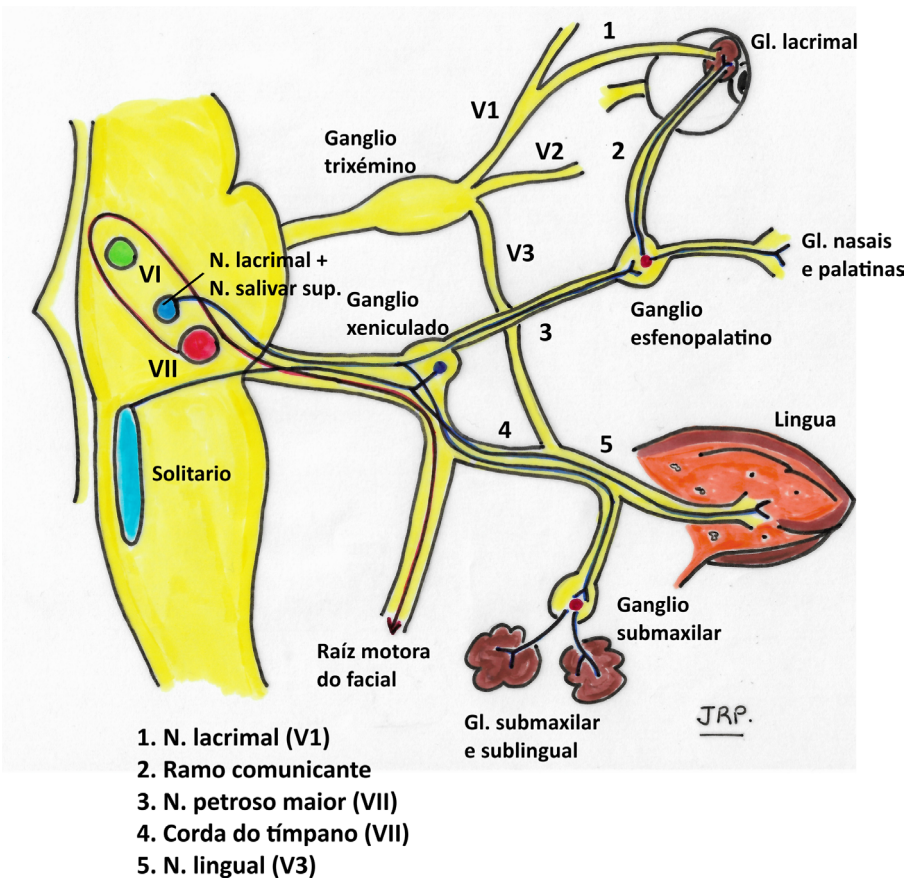
O núcleo motor do facial sitúase na porción caudal da protuberancia. Contén motoneuronas inferiores que proxectan fibras que bordean o núcleo do VI par, ou xeonllo interno do facial que dá lugar externamente ao colículo facial. Estas fibras inervan os músculos superficiais da cara para o control dos movementos voluntarios para a mímica. O xeonllo do facial xérase polo desenvolvemento posterior do núcleo do VI par, que altera o traxecto das fibras do VII par nese punto do seu percorrido.

O núcleo solitario-gustativo atópase no bulbo raquídeo, e recolle principalmente sensibilidade da lingua —compoñente gustativo— (Figura 8), pero tamén da mucosa palatina, da tuba auditiva e do tímpano.

O compoñente vexetativo parasimpático ten a súa orixe nos núcleos lacrimal e salivar superior da protuberancia. As fibras que nacen no núcleo lacrimal —lácrimo-muco-nasal— abandonan o tronco co nervio intermediario, incorpóranse ao nervio petroso —superficial— maior e sinaptan no ganglio pterigopalatino. De aí, parte das fibras postganglionares chegan á glándula lacrimal a través do nervio cigomático e outras alcanzan as glándulas da mucosa nasal e palatina. As fibras que xorden

do núcleo salivar superior seguem o nervio intermediario, a corda do tímpano e o nervio lingual. Logo chegan ao ganglio submaxilar e sublingual de onde saen fibras postganglionares cara ás glándulas submaxilar e sublingual (Figura 4).

Figura 4: Orixe real do nervio intermediario-facial



5.2. Orixe aparente

Na súa orixe aparente distínguense dúas raíces: unha motora, grosa e medial, que é o facial propiamente dito, e unha raíz sensitiva e vexetativa, máis delgada e lateral, que é o nervio intermedio ou intermediario de Wrisberg. Estas raíces emerxen da fosíña supraolivlar.

5.3. Traxecto, ramas e funcións

As dúas raíces do nervio diríxense cara á parte petrosa do óso temporal e introdúcese no meato auditivo interno. Discorren logo polo conduto facial onde se incurva dúas veces; no primeiro cóbado fórmase o ganglio xeniculado —sensitivo— onde se fusionan as dúas raíces formando un único nervio. Este sae polo forame estilomastoideo e penetra na glándula parótide, onde se relaciona coa arteria carótide interna, a vea retromandibular e o conduto parotídeo. Nesta zona o nervio divídese para dar as súas ramas terminais motoras.

No seu traxecto podemos distinguir tres porcións: intracranial, intrapetrosa e extrapetrosa. O traxecto intracranial discorre pola fosa cranial posterior, onde as dúas raíces do facial viaxan conxuntamente co VIII par, formando o paquete acústico-facial. No traxecto intrapetroso e extrapetroso dá ramas colaterais que mencionamos no seguinte apartado.

5.3.1. Ramas colaterais

5.3.1.1. *Traxecto intrapetroso*

Ata o final do conduto auditivo interno o facial mantén a súa relación co VIII par. Cando o facial discorre polo conduto facial comeza a dar as ramas colaterais intrapetrosas máis importantes:

- nervio petroso —superficial— maior, que nace no primeiro cóbado do facial. Leva fibras parasimpáticas do VII par que se incorporan ao nervio vidiano, que ademais recibe aferencias do nervio petroso profundo maior, procedente do IX, e fibras simpáticas pericarotídeas. As fibras do petroso maior, unha vez incorporadas a ramas do V par, levan inervación vexetativa ás glándulas lacrimais e ás glándulas da mucosa nasal e palatina;
- nervio petroso —superficial— menor, que se anastomosa con fibras procedentes do plexo timpánico do glossofarínxeo a través do nervio petroso profundo menor, levando así fibras preganglionares parasimpáticas do IX par ao ganglio ótico, e de aí á parotide;
- corda do tímpano, recibe ese nome pola aparencia que adquire cando atravesa a caixa do tímpano. Anastomósase co nervio lingual e leva inervación parasimpática ás glándulas submaxilar e sublingual, e recolle información gustativa dos dous terzos anteriores da lingua;
- nervio para o músculo do estribo.

5.3.1.2. *Traxecto extrapetroso*

Xa fóra da parte petrosa do óso temporal, o facial dá as seguintes ramas colaterais:

- nervio auricular posterior, que vai cara atrás, dando un ramo para a musculatura occipital e outro para os músculos auriculares posteriores;
- nervio estilohioideo e nervio para o ventre posterior do digástrico;
- ramas sensitivas para o conduto auditivo externo.

5.3.2. Ramas terminais

As ramas terminais inervan a musculatura superficial da cara. Podemos resumir as ramas de distribución da seguinte maneira:

- rama temporobucal, que viaxa cara arriba e inerva os músculos da rexión temporal, frontal, nasal e bucal superior;
- rama cervicobucal, que inerva os músculos da rexión bucal inferior, da barbela e zona cervical superior.

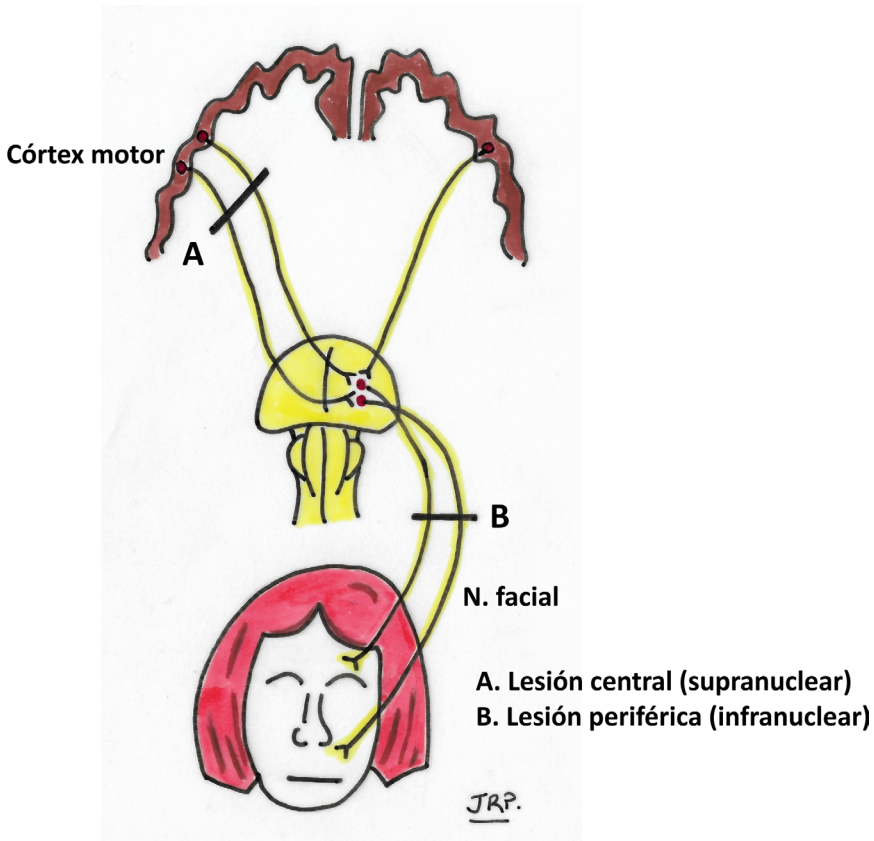
5.4. Exploración e lesións

O coñecemento do VII par é de gran interese para o médico, xa que é o par cranial que máis clínica presenta. O facial pode verse afectado a distintos niveis do seu percorrido (Figura 5). Para a súa exploración examínanse os músculos faciais, observando os seus movementos ao falar e pedindo ao doente que cerre os ollos o máis forte que poida. Cando se produce unha lesión superior ao núcleo —lesión central—, vense afectados os músculos da mímica da metade inferior do lado contralateral, e presérvase a musculatura frontal e orbicular da pálpebra por inervación ipsilateral. Cando a afectación é no traxecto do nervio, fálase de parálise periférica e prodúcese una afectación de todos os músculos do lado lesionado. A parálise periférica máis común é a de Bell, que se caracteriza pola desviación da comisura labial cara o lado san, e no lado lesionado a pel está lisa, vese a comisura labial e pálpebra caída —aumentando a fenda palpebral, o que se coñece como lagoftalmia—, e pode producirse lagrimeo. O doente non pode pechar o ollo nin engurrar a fronte e cando se lle pide que intente pechar o ollo, aparece o chamado signo de Bell, que consiste na desviación do globo ocular do lado afectado cara arriba, visualizándose a esclera pola imposibilidade de pechar a pálpebra. Aínda que en moitos casos a orixe é idiopática, este tipo de parálise periférica pode xurdir como consecuencia de procesos inflamatorios secundarios a infeccións virais ou bacterianas. Cando se produce unha lesión periférica do facial a nivel nuclear, ademais dunha parálise do territorio do facial prodúcese unha desviación do ollo do mesmo lado cara adentro —estrabismo converxente— debido á afectación das motoneuronas do núcleo do VI par —recordemos que este núcleo está rodeado polos axóns das motoneuronas inferiores do facial—, que inervan o músculo recto externo do ollo. Se se produce unha lesión próxima á corda do tímpano pode verse afectado o sentido do gusto na hemilingua ipsilateral nos seus dous terzos anteriores —por diante da V lingual—. Neste caso, o doente pode describir o sabor dos alimentos como «distinto» ao habitual. O nervio facial, na súa porción timpánica, pode verse tamén afectado por infeccións na caixa do tímpano, sobre todo cando presenta dehiscencias na súa parede ósea. Como as ramas terminais do VII par cranial teñen a súa orixe en relación coa glándula parótide, a presenza de tumores nesta repercuten no nervio e provocan parálise dos músculos da mímica. A complexidade das ramificacións do nervio facial nesta zona fai difícil a extirpación cirúrxica do tumor sen danar o nervio.

Outros síntomas asociados con lesións do nervio facial son os seguintes:

- ollo seco, que pode derivar en ulceración da córnea. Prodúcese por un dano do nervio na rexión proximal ao ganglio xeniculado, que dá lugar á perda da secreción lacrimal. Neste caso é necesaria a aplicación de bágoa artificial, a protección do ollo con esparadrapo, e en casos graves o trasplante da córnea;
- perda de capacidade de acomodación auditiva e hiperacusia, consecuencia da afectación da ramificación do nervio para o músculo do estribo, que dá lugar á súa parálise.

Figura 5: Lesión central e periférica do nervio facial



Lesión en A = afectación da musculatura dos 2/3 inferiores contralaterais

Lesión en B = afectación da musculatura de toda a hemicara ipsilateral

6. Nervio estatoacústico

O nervio estatoacústico, vestibulococlear ou VIII par é un nervio sensitivo. Ten a súa orixe nos núcleos auditivos ou cocleares e nos núcleos vestibulares do tronco do encéfalo, localizados entre o bulbo e a protuberancia. Macroscopicamente podemos localizalos situando ao trígono do VIII par, na á branca externa no chan do IV ventrículo.

Emerxe na fosa lateral do bulbo, por fóra do nervio facial, e diríxese cara ao meato auditivo interno, onde dá dúas ramas:

- nervio coclear, que se dirixe cara á cóclea onde recolle a información auditiva do órgano de Corti que se atopa no ganglio espiral;
- nervio vestibular, que se dirixe cara aos condutos semicirculares e recolle a información do equilibrio corporal procedente dos receptores vestibulares do labirinto. No seu traxecto, antes de emitir as súas fibras terminais, aparece o ganglio vestibular.

Debido a que o VIII par cranial ten parte do seu traxecto moi preto do traxecto do VII par, ás veces unha afectación do VIII par pode aparecer con sintomatoloxía do nervio facial. Un exemplo é o neurinoma do VIII par, que é o tumor máis frecuente dos pares craniais. Trátase dunha neoplasia da cuberta de células de Schwann do nervio, que crece no interior do conduto auditivo externo, aínda que con frecuencia pode estenderse ao ángulo pontocerebeloso e chegar a comprimir o tronco do encéfalo en casos extremos. Os doentes comezan presentando xordeira, pero tamén mostran dificultade nos movementos faciais necesarios para falar correctamente e problemas para pechar fortemente os ollos pola afectación da inervación, entre outros, do orbicular da boca e das pálpebras, dada polo VII par cranial.

7. Nervios do grupo do vago

Neste grupo inclúense o nervio glossofarínxeo ou IX par, o nervio vago ou X par e o nervio espiñal ou XI par. O IX e o X son nervios mixtos, mentres que o XI é un nervio motor.

7.1. Orixe real

Distinguimos os seguintes núcleos motores:

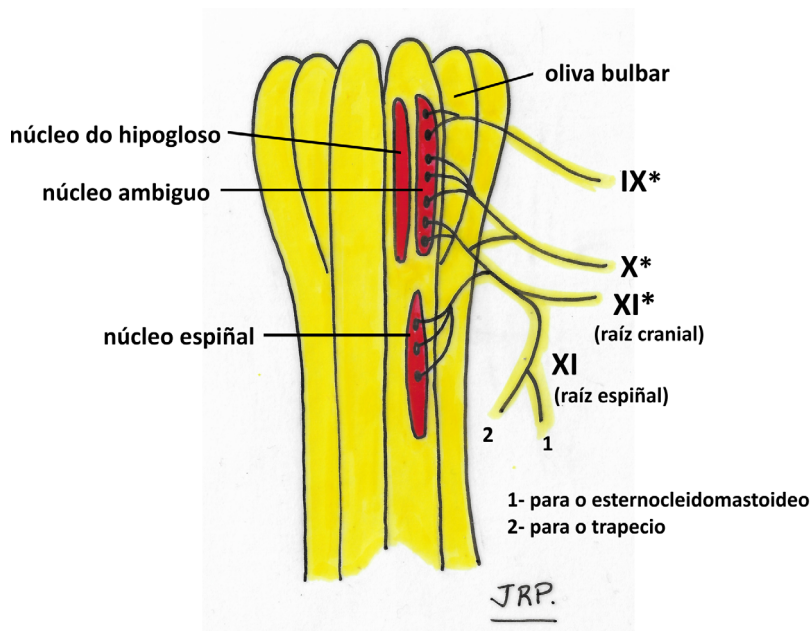
- núcleo ambiguo, situado no bulbo raquídeo. Contén neuronas do IX, X e XI para a inervación dos músculos estriados da farinxe, larinxe e do veo do padal (Figura 6);
- núcleos parasimpáticos, tamén no bulbo raquídeo. Inclúen o núcleo salivar inferior (IX), para a inervación da parótide, e o núcleo motor dorsal do vago (X), para a inervación das vísceras;
- núcleo espiñal do IX, na unión bulbomedular, responsable da inervación do músculo esternocleidomastoideo e trapecio (Figura 6).

En canto aos núcleos sensitivos temos:

- núcleo solitario-gustativo, no bulbo raquídeo. Recolle a sensibilidade xeral e gustativa do terzo posterior da lingua, por detrás da V lingual, e a xeral da farinxe e larinxe;
- núcleo sensitivo dorsal do vago, tamén no bulbo raquídeo e encargado de recoller a sensibilidade do territorio do vago.

Macroscopicamente podemos localizar os núcleos dorsais do vago identificando o trígono do vago, tamén coñecido como fóvea inferior ou á gris, no chan do IV ventrículo.

Figura 6: Proxección sobre a cara anterior do bulbo raquídeo e da medula espiñal do núcleo ambiguo e espiñal dos nervios do grupo do vago

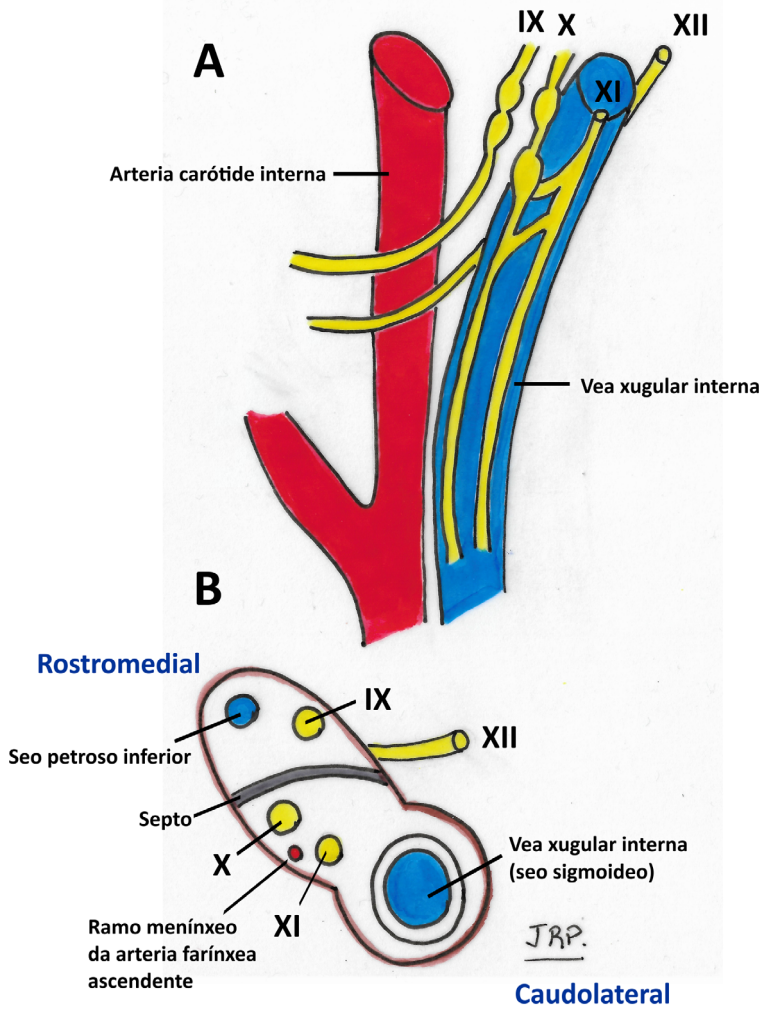


* IX, X e raíces bulbares do XI emerxen por detrás da oliva bulbar

7.2. Orixe aparente

O IX, X e primeiras raíces do XI par ou raíces bulbares emerxen polo suco retrolivar ou suco do grupo do vago, mentres que as raíces espiñais do XI par saen pola cara lateral da medula, entre as raíces raquídeas anteriores e posteriores, dirixíndose cara ao forame occipital, de aí á fosa cranial posterior para logo saír os tres conxuntamente polo forame xugular, xunto coa vea xugular. O glossofarínxeo ocupa a zona máis medial da porción nerviosa deste forame, moi preto do seo petroso inferior e separado do vago e do espiñal por un septo fibroso (Figura 7).

Figura 7: Relacións dos nervios do grupo do vago á súa saída do cráneo



A. Relacións dos nervios do grupo do vago á súa saída do cráneo

B. Visión esquemática das principais estruturas que atravesan o forame xugular

7.3. Traxecto, ramas e funcións

7.3.1. Nervio glossofarínxeo

Preto da súa saída do cráneo distínguense dous ganglios sensitivos, o superior e o inferior. A continuación, diríxese cara o espazo retroestíleo e logo cara á rexión amigdalina e á base da lingua, onde dá as súas ramas terminais.

No seu traxecto dá ramas colaterais:

- nervio timpánico, que se dirixe cara á cavidade timpánica discorrendo polo promontorio, e inerva a mucosa da cavidade timpánica, as celas mastoideas e a tuba auditiva. Alí dá varias ramas que forman o plexo timpánico, ao que se incorporan tamén ramas anastomóticas do facial e simpáticas do plexo pericarotídeo. Entre as ramas do nervio timpánico destacamos o nervio petroso profundo maior e o nervio petroso profundo menor. Recordemos que este último leva fibras parasimpáticas preganglionares do IX ao ganglio ótico que, a través do nervio auriculotemporal, inervarán a parótide;
- ramos carotídeos, para o seo e o corpo carotídeo;
- ramos farínxeos, para o músculo constritor superior da farinxe, o músculo estilofarínxeo e a mucosa farínxea;
- ramos tonsilares e palatinos, que conxuntamente co vago inervan a mucosa da amígdala palatina e do veo do padal, e os músculos palatogloso, palatofarínxeo. Tamén envían algunhas fibras ao estilofarínxeo e a os estilóglolos.

As ramas terminais son as linguais, que constitúen o plexo lingual, e inervan a mucosa do terzo posterior da lingua, responsables de recoller a sensibilidade xeral e gustativa desta zona (Figura 8).

7.3.2. Nervio vago

Tamén se coñece como nervio neumogástrico. Preto da súa saída do cranio tamén atopamos dous ganglios sensitivos, o superior e o inferior. O seu territorio de distribución é moi extenso. No pescozo discorre polo espazo laterofarínxeo, entre a arteria carótide interna e a vea xugular. No tórax pasa por diante da arteria subclavia no lado dereito e do arco aórtico no esquerdo, e por detrás dos troncos venosos braquiocefálicos. Despois, pasa por detrás dos bronquios principais, faise periesofáxico —con numerosas anastomoses entre os vagos dos dous lados— e sae ao abdome polo orificio esofáxico do diafragma. Xa no abdome, distribúese polo estómago e o resto das vísceras dando as súas ramas terminais.

No seu traxecto dá ramas colaterais:

- ramo menínxeo, intracranial, que inerva a duramáter da fosa cranial posterior;
- ramos farínxeos, que forman o plexo farínxeo xunto co IX, para a inervación dos músculos e a mucosa da farinxe e do veo do padal —coa excepción do músculo tensor do veo do padal, inervado pola terceira rama do trixémimo—. Fibras sensitivas do IX par cranial e fibras motoras do plexo farínxeo —ramos do X par— son responsables do arco reflexo farínxeo ou nauseoso. Este reflexo consiste na contracción dos músculos constrictores da farinxe en resposta a un estímulo que entra en contacto coa parede da orofarinxe ou coa base da lingua, provocando náuseas;

- ramos cardíacos, que chegan ao plexo cardíaco e inervan o corazón, e a través de anastomoses co IX tamén inervan o seo e o corpo carotídeo. Recordemos que o corpo carotídeo —ou glomus carotídeo— sitúase na bifurcación da arteria carótide, preto do tronco da carótide interna. Está formado por células quimiorreceptoras inervadas polo nervio do seo carotídeo —ramo do IX par— que son sensibles aos cambios de presión de CO₂ e provocan o reaxuste reflexo dos niveis dos gases sanguíneos. O seo carotídeo sitúase na proximidade do corpo carotídeo. Está formado por células barorreceptoras das que parten fibras aferentes sensibles a cambios de presión arterial. Estas aferencias proxéctanse ás células do núcleo solitario a través do nervio glossofarínxeo. Do arco aórtico tamén xorden fibras aferentes barorreceptoras que viaxan polo nervio vago e contribúen ao control da presión arterial. Como curiosidade podemos comentar que os ramos do IX e do X par cranial que recollen sensibilidade dos barorreceptores do seo e corpo carotídeo gardan relación con ramos dos dous pares craniais que recollen sensibilidade do conduto auditivo externo. Hai que ter isto en conta para a realización de lavados do oído externo, que deben facerse con auga a temperatura corporal. O uso de auga fría pode provocar vertixes debido a que o estímulo térmico no oído externo podería estimular ramos do IX e do X par, e desencadear un mecanismo reflexo que comportaría a baixada da frecuencia cardíaca e da presión arterial, coa consecuente lipotimia;
- nervios larínxeos, que inclúen o superior e o inferior ou recorrente. O nervio larínxeo superior dá dous ramos cerca do óso hioide: o ramo interno, que inerva a mucosa supraglótica e a epligote, e o ramo externo, para o músculo cricotiroideo e a mucosa infraglótica. A parálise do larínxeo superior impide a correcta tensión das cordas vocais e ten como consecuencia a debilitación da voz e a perda da sensibilidade da mucosa. O nervio larínxeo recorrente despréndese do vago a nivel do tronco arterial correspondente e volve cara atrás, formando un asa ao redor do vaso, ascendendo polo ángulo traqueoesofáxico e alcanzando a larinxe, onde dá ramos para todos os músculos da larinxe excepto o cricotiroideo.

É importante mencionar que todos os músculos da larinxe están inervados por fibras do nervio accesorio aínda que cheguen a través de ramas do X par, excepto o músculo cricoaritenodeo posterior ou posticus que está inervado por fibras do X par.

O nervio larínxeo recorrente é un nervio relevante a nivel cirúrxico, en particular nas cirurxías tiroideas coma a do bocio, xa que a súa lesión pode producir parálise das cordas vocais e problemas na fala. Ademais, hai que ter en conta a asimetría existente entre o nervio larínxeo recorrente dereito e o esquerdo. Mentres que o dereito cruza por debaixo da arteria subclavia dereita para dirixirse cranialmente cara á larinxe, o esquerdo descende polo mediastino ata cruzar o arco aórtico para iniciar o seu ascenso. Por este motivo, o nervio larínxeo recorrente esquerdo pode sufrir lesións con máis frecuencia. Así, traumatismos que afecten ao vértice do pulmón, á tiroide, á columna cervical, ou á rexión lateral do pescozo, poden causar lesións dos

recorrentes de ambos os dous lados. Pola contra, o traxecto máis longo do larínxeo esquerdo fai que se poida ver afectado tamén por tumores de esófago, adenopatías mediastínicas, hipertrofia cardíaca ou aneurismas da aorta, entre outras causas;

- ramos esofáxicos e traqueais.

No seu traxecto abdominal dá as ramas terminais que chegarán ás vísceras, normalmente acompañadas dos vasos, de maneira que atoparemos:

- ramos pola cara anterior do estómago e fígado, derivados do vago esquerdo, e pola cara posterior, derivados do vago dereito;
- ramos para o resto das vísceras abdominais ata os dous terzos do colon transversal —o traxecto final do intestino é territorio do parasimpático sacro—.

7.3.3. Nervio espiñal

Tamén se coñece como nervio accesorio. Ten dous compoñentes: o bulbar, coa súa orixe na porción máis caudal do núcleo ambiguo, e o espiñal, coa súa orixe na parte externa da hasta anterior da medula cervical —de C1 a C5 ou C6—. Na saída do nervio, por debaixo do forame xugular, emerxen as súas ramas:

- rama interna ou raíz cranial, que se anastomosa co vago á altura do seu ganglio inferior e segue o traxecto do larínxeo recorrente, chegando ata os músculos da larínxe, con excepción do cricoaritenóideo posterior, inervado como xa dixemos por fibras do X, e o cricótiroideo, inervado por fibras do XI par incorporadas ao nervio larínxeo superior. A lesión do nervio recorrente producirá parálise da corda vocal coa correspondente disfonía;
- rama externa ou raíz espiñal, que leva fibras do XI, que saen pola cara lateral entre as raíces anteriores e posteriores da medula, ata o músculo esternocleidomastoideo e trapecio. Con estas fibras do XI viaxan conxuntamente raíces motoras procedentes das motoneuronas da hasta anterior medular, mentres que as raíces sensitivas da hasta posterior chegan aos músculos por separado.

O XI par cranial pode ser lesionado en cirurxías do pescozo para a extirpación de tumores que requiran baleirado dos ganglios cervicais. Neste caso, o doente poderá elevar o brazo ata 90 graos pero non máis alá, xa que necesitaría da participación do músculo trapecio, que se vería afectado. Ademais, presenta inclinación da cabeza cara ao lado san e virada cara ao lado afectado, pola disfunción do músculo esternocleidomastoideo.

7.4. Exploración e lesións

A lesión exclusiva dun destes nervios é pouco frecuente. O habitual son afectacións conxuntas debido a lesións a nivel do forame xugular. En liñas xerais, cando están afectadas ramas dos nervios glossofarínxeo e vago, poden aparecer problemas na voz, disfasia ou perda de sensibilidade na parte da lingua afectada.

Na exploración podemos atoparnos con desviación da úvula palatina ou da corda vocal cara ao lado afectado. Se hai lesión do nervio espiñal, o doente poderá ter dor e dificultades para mover o ombreiro debido á debilidade dos músculos afectados.

8. Nervio hipogloso

O nervio hipogloso ou XII par é un nervio motor responsable do movemento da lingua.

8.1. Orixe real

A súa orixe real sitúase no núcleo do hipogloso no bulbo raquídeo. As súas motoneuronas inervan os músculos linguais ipsilaterais. Macroscopicamente podemos localizalo situando ao trígono do hipogloso no chan do IV ventrículo.

8.2. Orixe aparente

Emerxe polo suco preolivar en forma de raiciñas que pronto se fusionan nun único tronco.

8.3. Traxecto, ramas e funcións

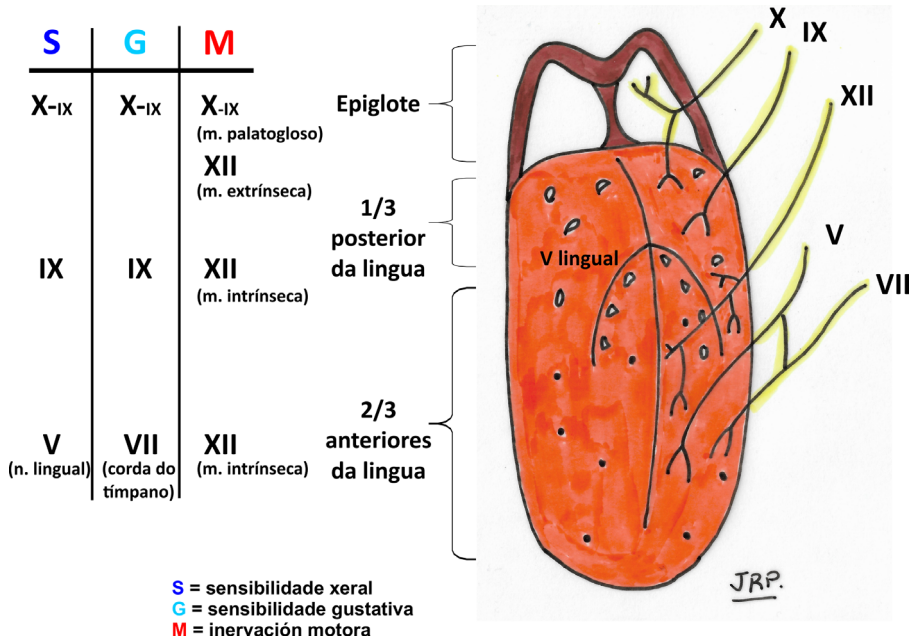
Sae do cranio polo conduto do hipogloso cara ao espazo retroestiloideo onde se relaciona co ganglio inferior do vago e o cervical superior do simpático, por detrás da arteria carótide interna. Logo segue cara adiante, situándose entre a carótide e a xugular, formando un asa na rexión suprahoidea ata alcanzar a base da lingua.

As súas ramas terminais inervan toda a musculatura intrínseca da lingua (Figura 8) e a musculatura extrínseca, excepto o palatogloso —inervado polo X e en menor medida polo IX par—.

As ramas colaterais derivan da coñecida como asa do hipogloso, que aínda que aparentemente despréndense do hipogloso, son fibras procedentes do plexo cervical que aproveitan parte do traxecto do hipogloso, facendo anastomose con el para chegar ao seu destino. A asa do hipogloso sepárase do hipogloso e discorre pola parte externa da carótide común, cruzando por diante da xugular, e volvendo a subir para unirse con ramas do plexo cervical. Da asa do hipogloso xorden ramas que inervan o músculo xenihioideo e todos os músculos infrahoideos —tirohioideo, omohioideo, esternohioideo e esternotiroideo—. Ademais, dá ramos menínxeos e vasculares, neste caso sensitivos.

O XII par cranial constitúe un dos tres límites do Triángulo de Farabeuf, conxuntamente coa vea xugular interna e a vea tirolingofaringofacial. Este triángulo é de interese para abordaxes cirúrxicas, xa que facilita a localización da bifurcación da arteria carótide primitiva en carótide interna e externa. A glándula submaxilar é o punto anatómico para a identificación do nervio hipogloso.

Figura 8: Inervación da lingua



8.4. Exploración e lesións

A lesión do nervio ou do núcleo produce unha parálise da lingua do lado afectado. Neste caso, cando o doente saca a lingua, prodúcese unha desviación da mesma cara ao lado afectado.

AVALIACIÓN

Na avaliación levarase a cabo unha valoración dos coñecementos teóricos e prácticos adquiridos polo estudante.

- Exame teórico: A avaliación dos contidos teóricos da unidade didáctica, traballados nas clases expositivas, realizarase dentro do exame teórico xeral da materia. Neste exame inclúranse de 4 a 6 preguntas de pares craniais dun máximo de 45 preguntas, que seguirán o esquema xeral de avaliación da materia —preguntas tipo test e resposta única—.
- Exame práctico: A avaliación dos contidos prácticos da unidade didáctica, realizarase dentro do exame práctico xeral da materia. Neste exame inclúranse 1 ou 2 preguntas de pares craniais, dun máximo de 12 preguntas. Neste caso o alumno deberá identificar o nervio sinalado coa punta dun alfinete na maqueta anatómica ou peza cadavérica correspondente.

ANEXO

Recomendacións para o estudo da unidade didáctica

Para facilitar ao alumno o estudo da unidade didáctica fanse as seguintes recomendacións:

- que se leve a cabo unha aprendizaxe activa e razoada, estudando os nervios craniais e as súas ramas en relación coas estruturas veciñas e os seus territorios de distribución;
- que o estudo se leve a cabo sempre co apoio de imaxes e realizando esquemas e debuxos;
- que o estudante utilice o material didáctico recomendado;
- que o estudante aproveite a práctica de laboratorio para familiarizarse co aspecto real dos pares craniais, a súa localización e o seu territorio, e que traballe aspectos que poidan resultar complexos como a visión espacial.

BIBLIOGRAFÍA

Todos os recursos mencionados neste apartado están dispoñibles para o alumnado matriculado na USC na biblioteca da Facultade de Medicina, ou son de acceso libre en internet. Os textos recomendados dentro de cada apartado aparecen priorizados e destácanse aspectos puntuais que se consideran especialmente útiles.

1. Textos de Neuroanatomía

GARCÍA-PORRERO PÉREZ, J.A. & J.M. HURLÉ GONZÁLEZ (2020): *Anatomía Humana: MCGRAW HILL-INTERAMERICANA DE ESPAÑA*¹.

SNELL, R.S. (2019): *Neuroanatomía clínica: WOLTERS KLUWER*².

HAINES, D.E. (2019): *Principios de Neurociencia: Aplicaciones básicas y clínicas: ELSEVIER*³.

WILSON-PAUWELS, L., E.J. AKESSON, P.A. STEWART & S.D. SPACEY (2013): *Nervios craneales: En la salud y la enfermedad: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA*⁴.

2. Atlas

A. ATLAS DE ANATOMÍA: atlas xerais, cun maior número de figuras e grao de detalle
PAULSEN, F & J. WASCHKE (EDS.) (2018): *Sobotta. Atlas de Anatomía Humana. Tomo 3: cabeza, cuello y neuroanatomía: ELSEVIER.*

NETTER, F.H. (2019): *Atlas de Anatomía Humana: ELSEVIER.*

¹ Descritiva detallada dos pares craniais, ramas de distribución e funcións

² Útil para o estudo dos aspectos funcionais e clínicos relacionados cos pares craniais

³ Recomendado para o estudo dos núcleos centrais e distribución periférica das fibras dos pares craniais

⁴ Ilustracións didácticas e mención a aspectos clínicos e de exploración das lesións

SCHÜNKE, M., E. SCHULTE & U. SCHUMACHER (2015): *Colección Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Tomo 3: Cabeza, cuello y neuroanatomía*: EDITORIAL MÉDICA PANAMERICANA.

B. ATLAS DE NEUROANATOMÍA: atlas específicos e máis manexables

FELTEN, D.L. & A.N. SHETTY (2019): *Netter. Atlas de Neurociencia*: ELSEVIER MASSON.

HAINES, D. (2013): *Neuroanatomía. Atlas de estruturas, secciones y sistemas*: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS.

3. Outros recursos didácticos

FELTEN, D.L. (2019): *Netter. Flashcards de Neurociencia*: ELSEVIER⁵.

FELTEN, D.L. & M.E. MAIDA (2019): *Netter. Cuaderno de neurociencia para colorear*: ELSEVIER.

4. Vídeos

ACLAND, R.D. (2004): *Acland's DVD Atlas of Human Anatomy. DVD 5: The head and the neck, Part 2. Title 3: THE NERVES OF THE HEAD AND NECK*: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS.

5. Recursos didácticos de internet

ANATOMY OF THE BRAIN. WEB ATLAS. UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA, CANADÁ. <http://www.neuroanatomy.ca/regions/cranialnerves.html> [CITADO 03.04.2020]⁶.

CRANIAL NERVE TUTORIAL. UNIVERSITY OF UTAH, EEUU. https://anatomy.med.utah.edu/diganat/SOM/unit_3/lec/CN%20tutorial/CN_Tutorial.html [CITADO 03.04.2020]⁷.

ANATOMÍA GENERAL DE LAS RAMAS DEL TRIGÉMINO. EL BOLÍGRAFO DE JUAN. YOUTUBE. https://www.youtube.com/watch?v=deVyWq25_Fw [CITADO 03.04.2020]⁸.

ANATOMÍA VASCULAR Y NERVIOSA DEL MAXILAR SUPERIOR. EL BOLÍGRAFO DE JUAN. YOUTUBE. <https://www.youtube.com/watch?v=WNzsoWHreQ> [CITADO 03.04.2020]⁹.

ANATOMÍA DE LAS RAMAS DEL NERVIIO FACIAL. EL BOLÍGRAFO DE JUAN. YOUTUBE. https://www.youtube.com/watch?v=cA_rxiD1-i8 [CITADO 03.04.2020]¹⁰.

⁵ Recurso baseado en fichas que teñen nunha cara imaxes e etiquetas mudas e no dorso a identificación de cada etiqueta, información clave da estrutura e unha breve correlación clínica

⁶ Contén, ademais de outras ilustracións, imaxes do Wilson-Pauwels

⁷ Esquema interactivo dos pares craniais, con información sobre a súa distribución rexional e modalidade. Inclúe opción de test con solucións

⁸ Vídeo cunha explicación esquemática das ramas do trixémimo e o seu territorio

⁹ Vídeo onde se poden ver as ramas de distribución do nervio maxilar

¹⁰ Vídeo onde se resumen as ramas do nervio facial



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

unidades didácticas
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA