

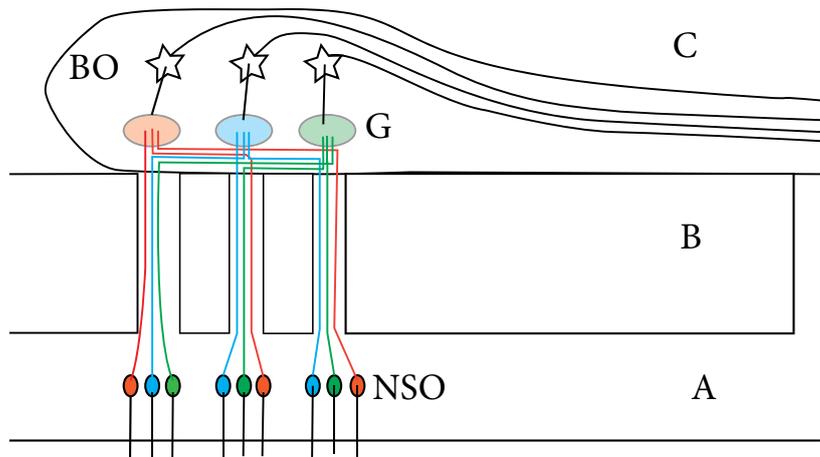
CAPITULO 6: PARES CRANEALES

NERVIOS SENSORIALES

I PAR - NERVIO OLFATORIO

El sistema olfatorio percibe en tiempo real la composición química del medio ambiente. Así la olfacción genera mecanismos adaptativos rápidos en la conducta que favorecen la supervivencia de la especie. Así el olfato no solo monitorea la calidad y seguridad del aire inhalado y el carácter comestible o no de los alimentos sino que impacta fuertemente en nuestra vida emocional y social.

Las sustancias químicas volátiles alcanzan el epitelio olfatorio, un área de 5 cm² situado en la parte más alta de las fosas nasales. El área receptiva olfatoria cubre la cara inferior de la lámina cribosa, extendiéndose lateralmente sobre el cornete superior y a veces sobre la parte más alta del cornete medio. Esta región sólo recibe un 20% del aire inspirado. El mencionado epitelio contiene células bipolares, cuya prolongación proximal dendrítica, tiene cilios que transforman el estímulo químico en uno sensorial y son llamadas neuronas sensoriales olfatorias (NSO). Cada una de estas NSO (hay 6 millones) se liga a



Esquema N° 22: Corte a través del bulbo olfatorio (BO). A: epitelio olfatorio con las neuronas sensoriales olfatorias (NSO) B: lámina cribosa del etmoides, con los filetes de las neuronas pasando por la lámina cribosa. Las fibras correspondientes a un determinado tipo de molécula olfatoria, alcanzan un determinado glomérulo (G). Así las fibras de color rojo alcanzan el glomérulo rojo, etc. Desde el glomérulo hay conexión con las células mitrales cuyos axones forman el tracto olfatorio.

un determinado y único aroma, en base a las propiedades moleculares de dicho aroma. Las prolongaciones centrales o axones de las NSO forman el nervio olfatorio, el cual atraviesa la **lámina cribosa** del etmoides, para alcanzar **el bulbo olfatorio**. Las NSO están en recambio constante, ya que viven entre 30 y 120 días. Dicho turnover se efectúa a partir de las células basales, situadas adyacentes a la lámina basal del epitelio olfatorio (stem cells).

El bulbo olfatorio (foto 6-1) tiene 6 capas. La más basal de ellas es la capa que contiene los axones de las NSO, la segunda capa es la glomerular, constituida por un conjunto de estructuras esféricas llamadas glomérulos, en donde se realiza la sinapsis entre los axones de las NSO y las dendritas de las células mitrales, situadas en la capa 4 del bulbo olfatorio. (esquema 22).

Cada glomérulo responde a un tipo específico de odorante y existe una cierta convergencia de los estímulos, dado que a nivel de un glomérulo determinado arribarán todas las NSO que se activan con ese estímulo olfatorio. Esta proyección, a un grupo de glomérulos se efectúa en forma simétrica hacia ambos bulbos olfatorios. Hay unos 10.000 glomérulos por cada bulbo olfatorio, cada uno de los cuales recibe el estímulo de unas 10.000 NSO.

Desde el bulbo olfatorio surge el **tracto olfatorio**, el cual alcanza el extremo anterior de la **sustancia perforada anterior** (SPA). Allí, nivel del **tubérculo olfatorio**, el tracto se divide en una **estria olfatoria medial** y otra lateral. La estria medial, la que contiene fibras amielínicas, alcanza el giro paraterminal, terminando en el área septal.

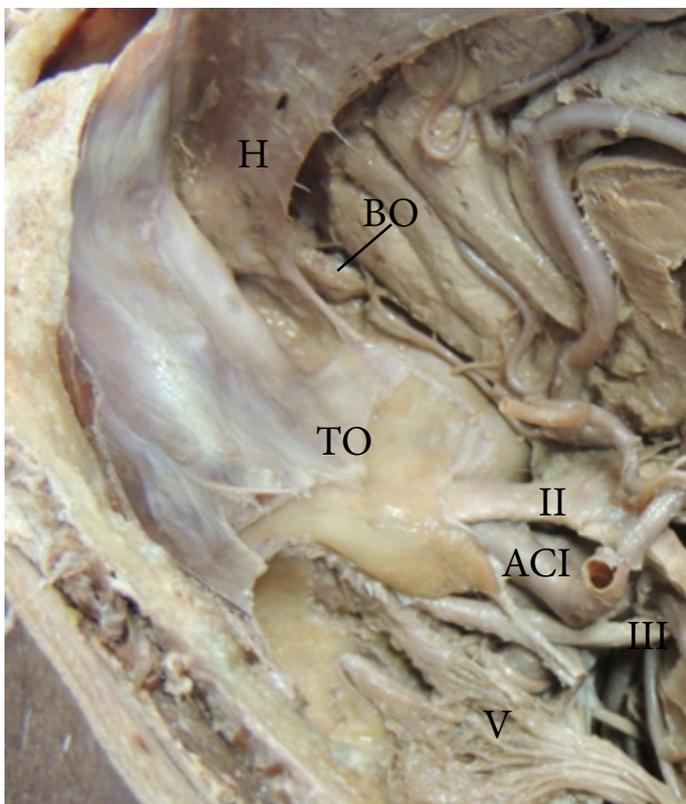
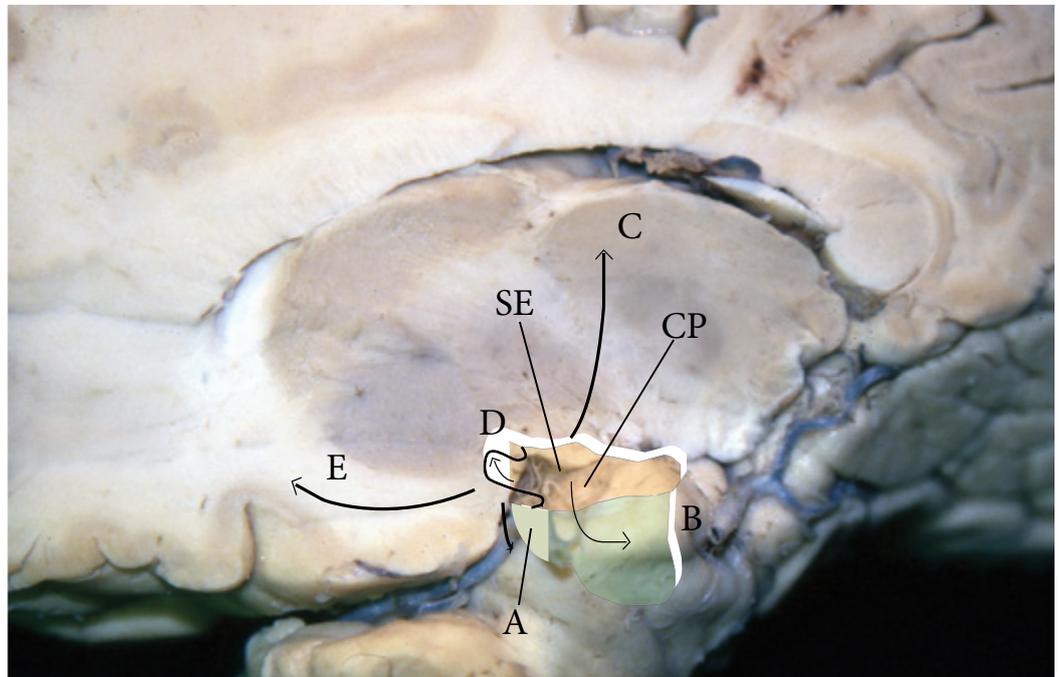


Foto N° 6-1: Base de cráneo anterior, donde se visualiza el techo orbitario (TO). H: hoz del cerebro. El bulbo olfatorio (BO), reposa sobre la lámina cribosa. ACI: arteria carótida interna.

Foto N° 6-2 : La corteza olfatoria primaria (COP, en naranja), ocupa ambos labios del surco entorrinal (SE), comprendiendo también la corteza periamigdalóidea (CP). La corteza entorrinal (área 28, en verde) es la corteza olfatoria secundaria. Las principales conexiones de la COP son a la amígdala (A), área entorrinal (B), núcleo dorsomedio del tálamo (C), ínsula (D) y corteza órbito-frontal (E).



La **estria olfatoria lateral** es la más voluminosa, forma el borde lateral de la SPA. Ingresa al lado frontal del valle silviano y a nivel del limen insulae, gira hacia el temporal para alcanzar la **corteza piriforme**. En el camino, algunas fibras alcanzan el **núcleo olfatorio anterior** y el **tubérculo olfatorio** (a nivel de la sustancia perforada anterior).

La **corteza olfatoria primaria (COP)** es toda aquella estructura cerebral que recibe fibras desde el bulbo olfatorio. (foto 6-2/3) (esquema 23). Esto incluye el núcleo olfatorio anterior (NOA), el tubérculo olfatorio, la corteza piriforme frontal y temporal y algunas regiones de la **amígdala** (porción córtico-medial) y corteza entorrinal lateral. La heterogeneidad de las estructuras receptoras de fibras desde el bulbo olfatorio sugeriría la existencia de bucles funcionales en paralelo en el sistema olfatorio, que luego consideraremos.

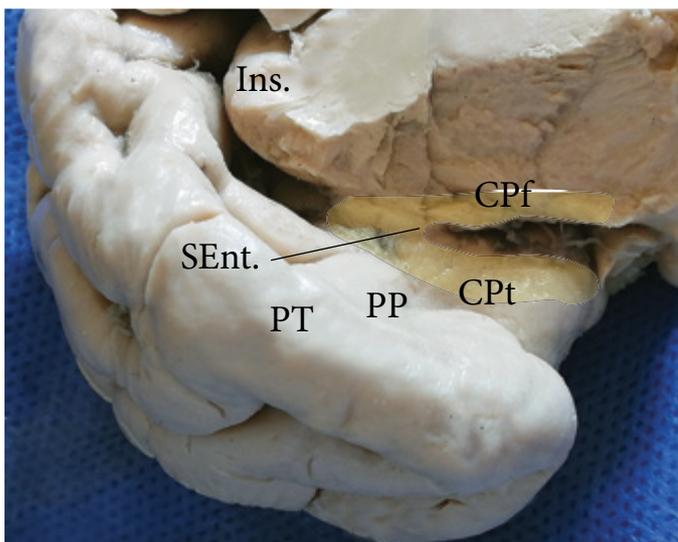


Foto N° 6-3 : corte frontal, que muestra en amarillo, la corteza piriforme con sus 2 porciones: la frontal (CPf) y la temporal (CPT), separadas por el surco entorrinal (SEnt.) Ins: ínsula PT: polo temporal con el plano polar (PP), inmediatamente detrás

Es interesante destacar, que el sistema olfativo es el único sistema sensorial, que no hace relevo talámico antes de alcanzar la corteza y es además ipsilateral.

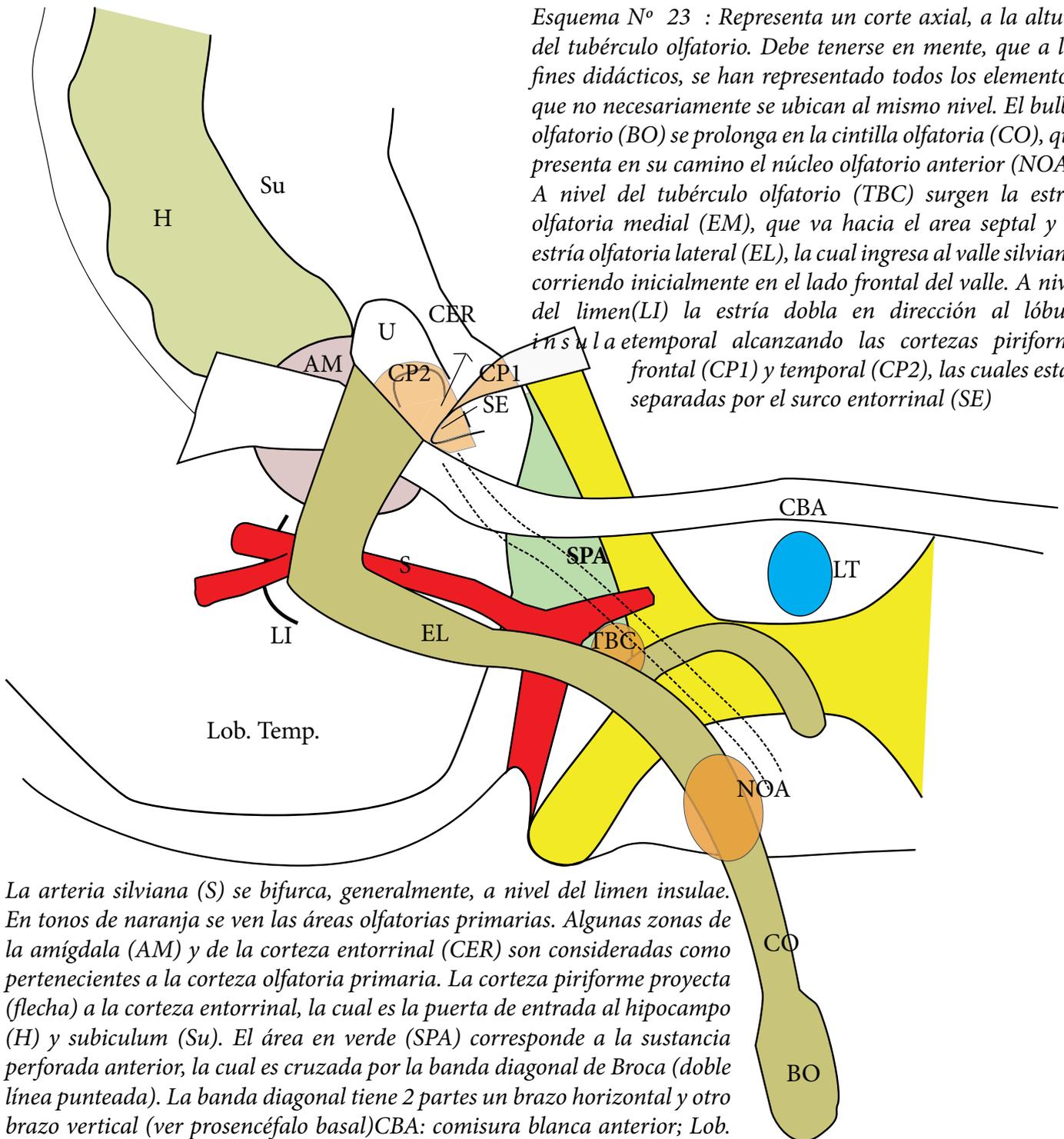
La COP es un allocortex de 3 capas. La corteza **piriforme** (CP) abarca ambos labios del **surco entorrinal**, por ende con un lado temporal, que parte adelante del **limen insulae** y se extiende hacia atrás confundiendo con el **giro semilunar** o corteza periamigdalóidea. El surco semilunar marca medialmente el límite con el cortex entorrinal. El lado frontal parte del fondo del surco entorrinal abarcando un área triangular limitado medialmente por el tubérculo olfatorio y el tracto olfatorio lateral.

Mediante estudios de resonancia magnética funcional se ha podido demostrar, que cada una de las áreas olfatorias primarias que son receptoras del bulbo olfatorio, forman bucles funcionales en paralelo. Así el NOA presenta conexiones con la corteza órbito-frontal medial y anterior, con la porción posterior del giro temporal inferior (área para el reconocimiento de los objetos) y con los cuerpos mamilares. Se especula así que este bucle actuaría formando la representación olfatoria del objeto (o sea que estoy oliendo). También el NOA provee comunicación interhemisférica de ambos bulbos olfatorios, vía la **comisura blanca anterior**.

El tubérculo olfatorio conecta fuertemente con la corteza paracingulada anterior y el polo frontal y también con el **núcleo rojo** y el área retrosplenial. Así este bucle tomaría la información emocional y social del estímulo olfatorio, para generar una respuesta emocional y social adecuada.

La corteza piriforme frontal conecta con el striatum dorsal (caudado y putamen), tálamo dorsomedio y con la corteza motora primaria vinculada al área labios, lengua y mandíbula. También habría conexión con áreas del surco intraparietal vinculadas a la toma de objetos. Así este circuito utilizaría la información olfatoria para crear

Esquema N° 23 : Representa un corte axial, a la altura del tubérculo olfatorio. Debe tenerse en mente, que a los fines didácticos, se han representado todos los elementos, que no necesariamente se ubican al mismo nivel. El bulbo olfatorio (BO) se prolonga en la cintilla olfatoria (CO), que presenta en su camino el núcleo olfatorio anterior (NOA). A nivel del tubérculo olfatorio (TBC) surgen la estria olfatoria medial (EM), que va hacia el area septal y la estria olfatoria lateral (EL), la cual ingresa al valle silviano, corriendo inicialmente en el lado frontal del valle. A nivel del limen (LI) la estria dobla en dirección al lóbulo insular temporal alcanzando las cortezas piriforme frontal (CP1) y temporal (CP2), las cuales están separadas por el surco entorrinal (SE)



La arteria silviana (S) se bifurca, generalmente, a nivel del limen insulae. En tonos de naranja se ven las áreas olfatorias primarias. Algunas zonas de la amígdala (AM) y de la corteza entorrinal (CER) son consideradas como pertenecientes a la corteza olfatoria primaria. La corteza piriforme proyecta (flecha) a la corteza entorrinal, la cual es la puerta de entrada al hipocampo (H) y subiculum (Su). El área en verde (SPA) corresponde a la sustancia perforada anterior, la cual es cruzada por la banda diagonal de Broca (doble línea punteada). La banda diagonal tiene 2 partes un brazo horizontal y otro brazo vertical (ver prosencéfalo basal) CBA: comisura blanca anterior; Lob. temp: lóbulo temporal; LT: lámina terminalis. U: uncus. La estria olfatoria lateral puede lesionarse en el curso de cirugía a la ínsula o bien durante la resolución de patología del valle silviano, como un aneurisma de la arteria cerebral media.

actividad motora vinculada a la ingesta de alimentos y guiar los alimentos de la mano a la boca. La corteza piriforme temporal actuaría en modo protector, por sus conexiones con el **núcleo magnocelular del rafe** en el puente y otras áreas del tronco relacionadas a la respiración y al manejo del dolor. Al ingresar un estímulo nocivo a las fosas nasales (amoníaco por ej.) la irritación de las terminales trigeminales en la mucosa nasal genera dolor, lo que produce un inmediato stop al impulso inspiratorio impidiendo así que el estímulo nocivo siga ingresando al organismo. También esta área cortical jugaría un rol en la modulación de la respiración durante

el lenguaje (pausas respiratorias al hablar). Los cuatro bucles mencionados tienen conexiones comunes con la amígdala y el **hipocampo** y la **corteza órbita-frontal** posterior o caudal.

La corteza olfatoria primaria envía proyecciones al núcleo cortical de la **amígdala** (podría considerarse a este núcleo como una extensión de la corteza piriforme) participando así, esta última estructura en la respuesta emocional a los estímulos sensoriales, fundamentalmente en la respuesta de peligro a determinados estímulos odoríferos, que generarán una respuesta condicionada (ej: olor a gas).

II PAR - NERVIÓ OPTICO

Luego que, los fotorreceptores, convierten fotones de luz en una señal electroquímica, esta alcanza, la primera neurona de la vía óptica, la cual corresponde a la célula bipolar en la capa nuclear interna de la retina. Estas células bipolares conectan con las células ganglionares de la capa del mismo nombre, cuyos axones van a formar el nervio óptico. La descripción de las capas retinianas está más allá de la órbita de este libro. Los axones de las células ganglionares permanecen sin mielinizar hasta que atraviesan la lámina cribosa de la esclerótica. Estos axones, en número de 1,2 millones van a formar el nervio óptico (NO).

Este nervio, tiene unos 50 mms de largo y se le consideran en su trayecto, 4 porciones (foto 6-5):

- 1- Intraocular: 1 mm de largo
- 2- Intraorbital: 25 mms de largo
- 3- Intracanalicular: 9 a 10 mms de largo
- 4- Prequiasmático: 15 mms de largo

En su porción intraorbital e intracanalicular, el nervio óptico esta rodeado por meninges y una prolongación cisternal, que desde la cisterna quiasmática, acompaña al nervio hasta el globo. La parte mas ancha de esta prolongación cisternal es adyacente al globo ocular y se llama segmento bulbar. Dentro de ese espacio hay septos y trabéculas. Así este espacio puede considerarse como

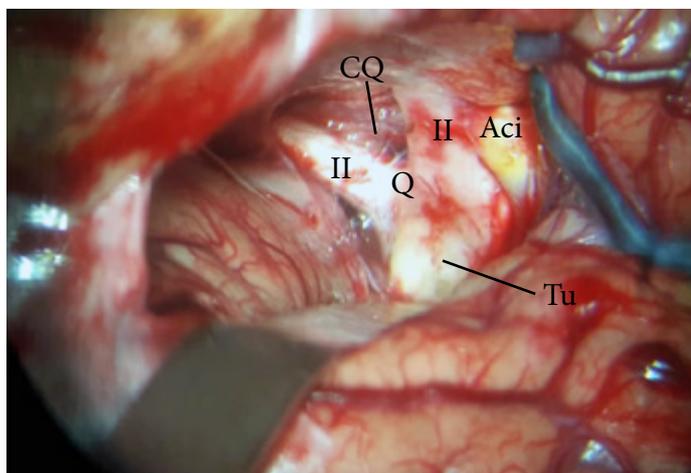


Foto N° 6-4 : Imagen quirúrgica mostrando ambos nervios ópticos (II) y el quiasma. Por detrás y asomando a través de la lámina terminalis se ve una masa blanco-amarillenta que corresponde a un craneofaringioma (Tu) CQ: cisterna quiasmática Aci: arteria carótida interna.

La corteza olfatoria primaria además de la amígdala proyecta a la corteza entorrinal y de allí al hipocampo para la consolidación de memorias a largo plazo, sobre todo de tinte emocional. También hay proyecciones al **hipotálamo lateral**, las cuales viajan por el **fascículo prosencefálico medial** y participan en el apetito y conducta alimentaria. Conexiones olfatorias con la porción caudal de la corteza prefrontal orbitaria, donde convergen otros estímulos sensoriales, serían importantes para el análisis de sensaciones relacionadas con los alimentos (generarían el sabor) y por ende tendrían influencia en la ingesta alimentaria. Esta zona cortical sería también fundamental en la sensación de placer vinculada con determinados aromas. También allí, los impulsos somatosensitivos de la cavidad oral confluyen dando junto con el olfato y el gusto una combinación multisensorial de textura, sabor y aroma de los alimentos.

El bulbo olfatorio es particularmente sensible a lesionarse en traumatismos de cráneo, sobre todo cuando el impacto se produce en la región occipital, dado que el contragolpe generado cizallara los filamentos nerviosos que arriban al bulbo y que pasan por los orificios de la lámina cribosa. También puede lesionarse en el curso de patología de base anterior como meningiomas del plano esfenooidal o bien luego abordajes fronto-basales.

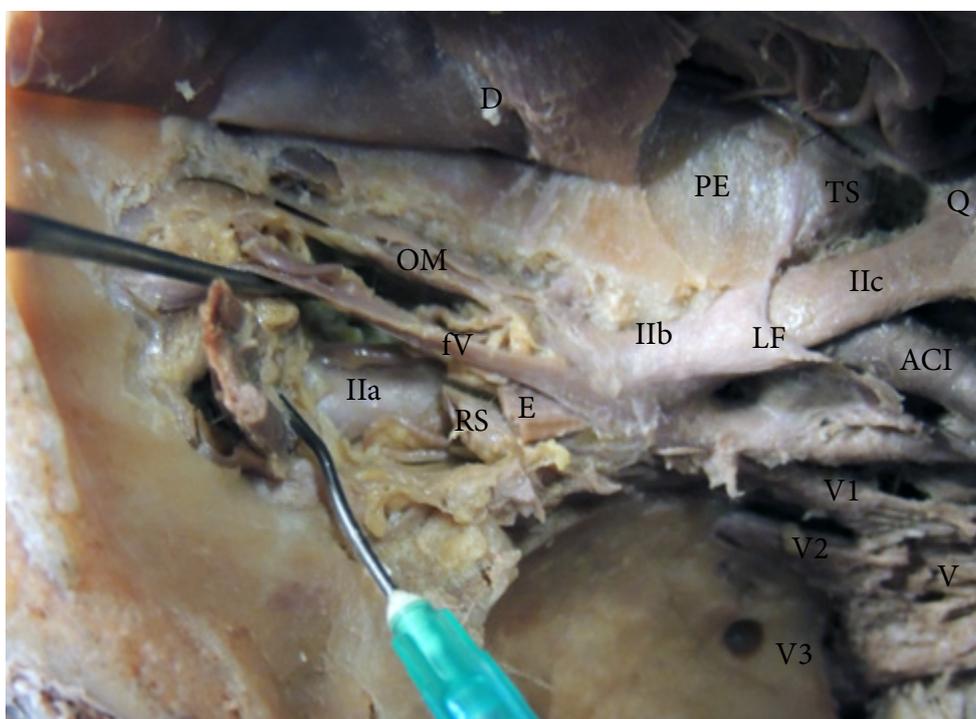
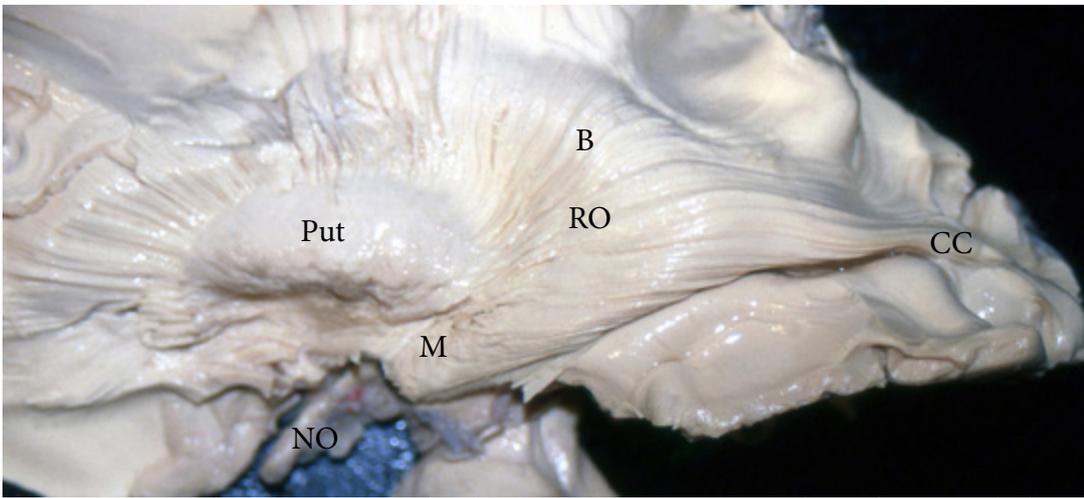


Foto N° 6-5 : Imagen de las porciones del nervio óptico. IIa: porción intraorbital IIb: Porción intracanalicular IIc: porción prequiasmática. D: duramadre del techo orbital reclinada medialmente. Se observa el ganglio de Gasser (V) con sus ramas. La rama frontal de V1 (fV) ocupa la parte más alta de la órbita. E: músculo elevador del párpado; OM: oblicuo mayor; RS: recto superior; Q: quiasma; PE: plano esfenooidal; TS: tubérculo selar; LF: ligamento falciforme.



(quiasma postfijado). La dimensión habitual del quiasma es de 3,5 mms de altura por 15 mms de ancho. Un poco por detrás del QO se ubica la lámina terminalis y la cisterna del mismo nombre, la cual aloja al complejo vascular cerebral anterior- comunicante anterior, sitio habitual de asentamiento de aneurismas.

Foto N° 6-6 : Radiaciones ópticas (RO) con sus 2 componentes: el asa de Meyer (M) y el asa de Baum (B). Nótese como las fibras se van reagrupando al acercarse a la cisura calcarina (CC). Put: putamen

un espacio tubular dividido en múltiples cámaras con un fondo de saco ciego, detrás del globo ocular. Debe recordarse que en su trayecto intracanalicular el nervio va acompañado de la **arteria oftálmica**.

En el punto donde el nervio abandona el conducto, para hacerse intracraneal, un refuerzo aracnoidal lo cruza por arriba, el cual es llamado **ligamento falciforme**. Ya en su recorrido intracraneal, el NO se ubica en la **cisterna quiasmática**, la cual separa al nervio de la hipófisis. En el interior de dicha cisterna, ambos ópticos se reúnen para formar el **quiasma óptico (QO)**. El NO es irrigado en su cara inferior por la hipofisiaria superior y la comunicante posterior, mientras que la cara superior depende de la cerebral anterior y la comunicante anterior. El quiasma óptico, reposa directamente sobre la silla en el 80%. En un 10% el quiasma reposa sobre el tubérculo selar (quiasma prefijado, 10%) y en el otro 10% apoya sobre el dorso selar

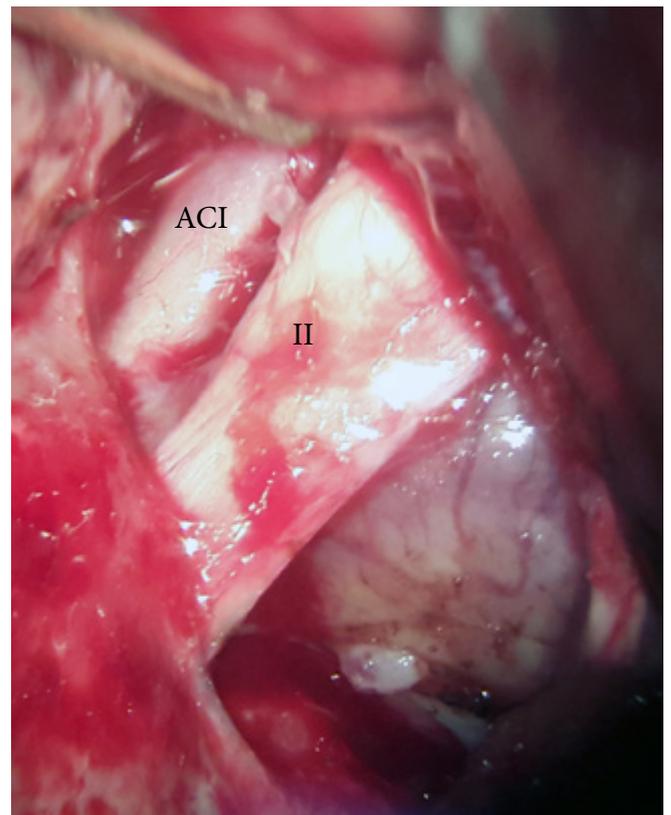
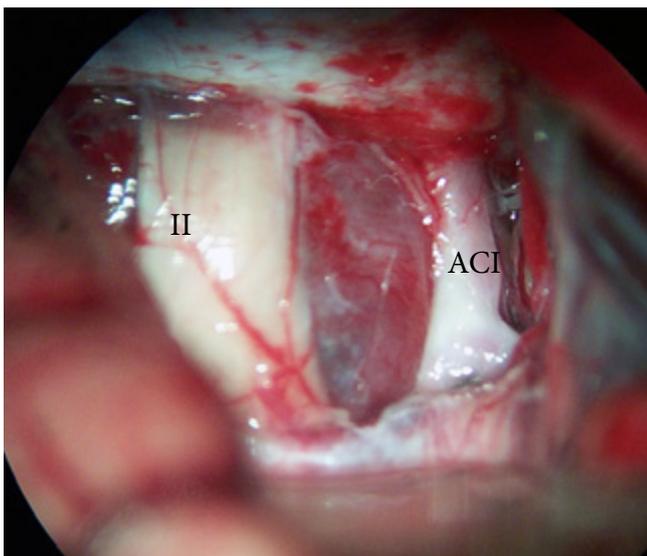
A nivel del quiasma las fibras del lado temporal de la retina continúan

directamente sin decusarse en el **tracto óptico** ipsilateral, mientras que, las fibras del lado nasal de la retina se decusan a nivel del mismo (esquema 24).

Las fibras retinianas nasales inferiores (campo visual temporal superior) luego de decusar en el quiasma hacen una rodilla en el nervio óptico contralateral llamada **rodilla anterior de Willbrand**. Una compresión a este nivel generará una ceguera de ese ojo y una cuantropia temporal superior en el ojo contralateral (síndrome quiasmático anterior), mientras que las fibras nasales superiores generan también una rodilla pero a nivel del tracto óptico homolateral.

El tracto óptico, más allá del QO, lleva la información del hemicampo visual contralateral.

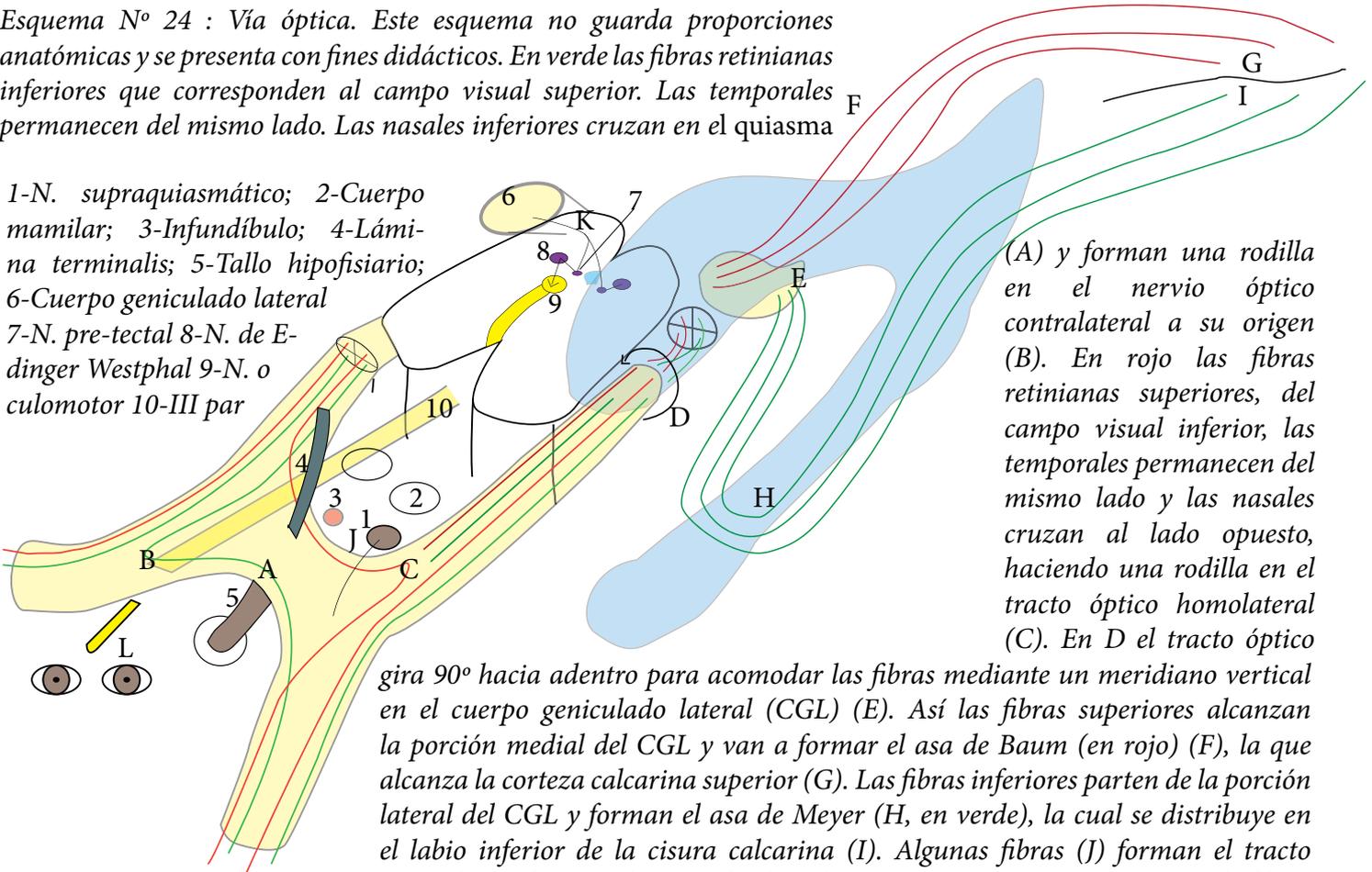
Algunas fibras visuales antes de formar el tracto



Fotos N° 6-7/8 : Dos ejemplos de tumores que ocupan las cisternas quiasmática y carotídea. Nótese el aplanamiento del nervio óptico (II) y el desplazamiento de la arteria carótida

Esquema N° 24 : Vía óptica. Este esquema no guarda proporciones anatómicas y se presenta con fines didácticos. En verde las fibras retinianas inferiores que corresponden al campo visual superior. Las temporales permanecen del mismo lado. Las nasales inferiores cruzan en el quiasma

1-N. supraquiasmático; 2-Cuerpo mamilar; 3-Infundíbulo; 4-Lámina terminalis; 5-Tallo hipofisiario; 6-Cuerpo geniculado lateral 7-N. pre-tectal 8-N. de E-dinger Westphal 9-N. o culomotor 10-III par



(A) y forman una rodilla en el nervio óptico contralateral a su origen (B). En rojo las fibras retinianas superiores, del campo visual inferior, las temporales permanecen del mismo lado y las nasales cruzan al lado opuesto, haciendo una rodilla en el tracto óptico homolateral (C). En D el tracto óptico gira 90° hacia adentro para acomodar las fibras mediante un meridiano vertical en el cuerpo geniculado lateral (CGL) (E). Así las fibras superiores alcanzan la porción medial del CGL y van a formar el asa de Baum (en rojo) (F), la que alcanza la corteza calcarina superior (G). Las fibras inferiores parten de la porción lateral del CGL y forman el asa de Meyer (H, en verde), la cual se distribuye en el labio inferior de la cisura calcarina (I). Algunas fibras (J) forman el tracto retino hipotalámico alcanzando el núcleo supraquiasmático. Otro grupo de fibras a través del brazo conjuntival superior, abordan la región preteccal (ver texto) configurando via del reflejo pupilar a la luz (K,L). En celeste la proyección de los ventrículos laterales

óptico viajan al hipotálamo para alcanzar el **núcleo supraquiasmático** (NSQ) a través del **tracto retino-hipotalámico**. El NSQ es el pacemaker del ritmo circadiano.

Las fibras a nivel del tracto sufren una rotación de 90° hacia adentro. Esto es para acomodar las fibras ópticas de acuerdo a un meridiano horizontal, tal como van a ser recibidas en la **corteza calcarina**, así las fibras retinianas temporales superiores y las nasales superiores, que corresponden al campo visual inferior se colocan mediales en el tracto por la rotación.

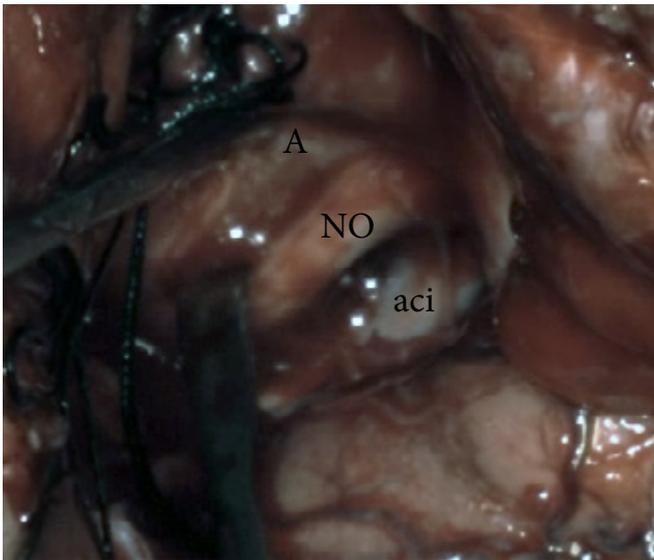
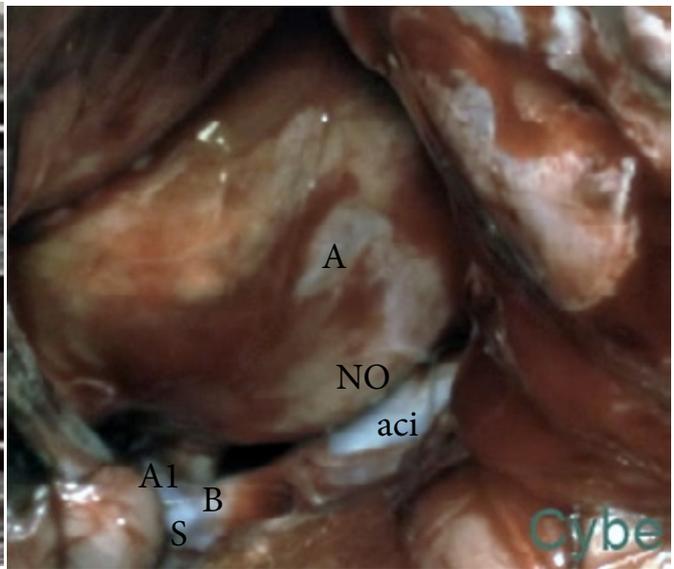
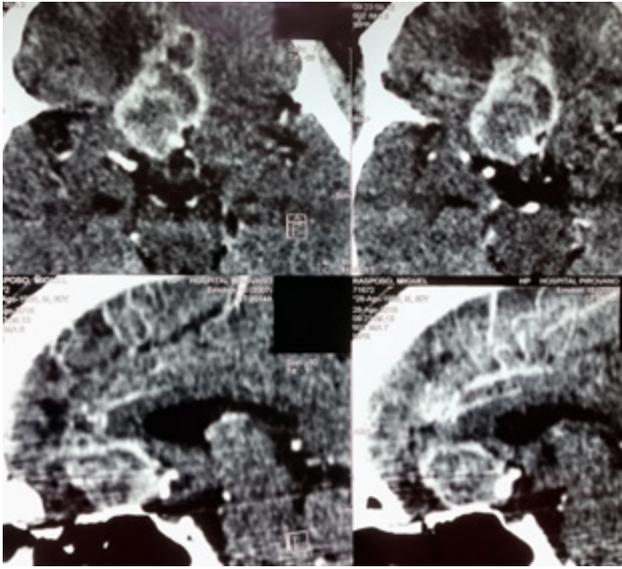
El **cuerpo geniculado lateral** (CGL) es una estructura de 6 capas, disponiéndose las fibras inferiores que van a formar el loop o **asa de Meyer** en el techo del cuerno temporal, lateralmente en el núcleo y las superiores o loop o **asa de Baum** medialmente en el CGL.

Algunas de las fibras, además de alcanzar el CGL, viajan a través del brazo del **colículo superior** alcanzando la región preteccal, (conexión fundamental en el reflejo pupilar a la luz.) El estímulo lumínico alcanza el **núcleo preteccal** (NPT) contralateral por medio del brazo conjuntival superior (esquema 24). Las fibras retinales nasales activan el NPT contralateral y las temporales el NPT ipsilateral. Ambos núcleos preteccales activan bilateralmente los **núcleos de E-dinger Westphal**. Las fibras parasimpáticas preganglionares viajan en la porción

dorsal del III par, ingresan a la órbita y por su ramo inferior alcanzan el **ganglio ciliar** en el cual hacen sinapsis. Luego a través de los nervios ciliares cortos alcanzan al constrictor pupilar generando miosis.

Otro grupo de fibras retinianas se separa del TO principal, para configurar el **tracto óptico basal o accesorio** que alcanza núcleos de la región preteccal, como el **olivar preteccal**, cuya función es detectar cambios en los niveles de luminosidad del ambiente, por lo cual se generan variaciones en el diámetro de la pupila, a través del reflejo pupilar. También llegan a los núcleos terminales de la vía óptica basal, cuyas células ganglionares de origen detectan, particularmente el fondo de la escena visual, en relación al primer plano. Mediante sus conexiones con la oliva bulbar y el cerebelo generará el nistagmo optocinético.

Fibras procedentes de neuronas ganglionares sensibles al movimiento, alcanzan el **colículo superior**. Este complejo nuclear es fundamental en integración multisensorial, atención espacial e iniciación y coordinación de movimientos de la cabeza y los ojos. El CS tiene 2 partes: una dorsal o visuosensorial, recibiendo fibras retinianas y del cortex visual y otra ventral motora, participando en movimientos de orientación (sacádicos) Esta porción ventral también recibe aferencias acústicas desde el colículo inferior y somestésicas de la vía



Fotos N° 6-9/11: Aneurisma gigante de comunicante anterior, parcialmente trombosado operado mediante abordaje pterional derecho. Paciente con amaurosis derecha. Nótese el nervio óptico (NO) severamente comprimido por el aneurisma (A) en la foto de arriba. A la izquierda el aneurisma ha sido vaciado de trombo y el nervio puede ser separado de la lesión B: bifurcación carotídea A1: arteria cerebral anterior; S: origen de la silviana.

espinoreticulotalámica, acerca de estímulos bruscos e inesperados sobre el cuerpo. La porción motora proyecta hacia el núcleo intersticial rostral del FLM para controlar movimientos verticales de los ojos y a la formación reticular pontina paramediana para controlar los movimientos horizontales. Así el CS se comporta como una terminal multisensorial que permite responder rápidamente a estímulos externos nuevos y súbitos, generando una respuesta inmediata de cambio de la fijación ocular acompañada por una respuesta congruente de la cabeza y el cuerpo. De esa manera, el CS es una estructura clave para reorientar un individuo hacia objetos de interés. Se ha descrito una conexión que *bypasea* el CGL, y vía el pulvinar inferior alcanza el área MT. Esta conexión ultrarápida entre el CS y el área MT es fundamental para detección del movimiento.

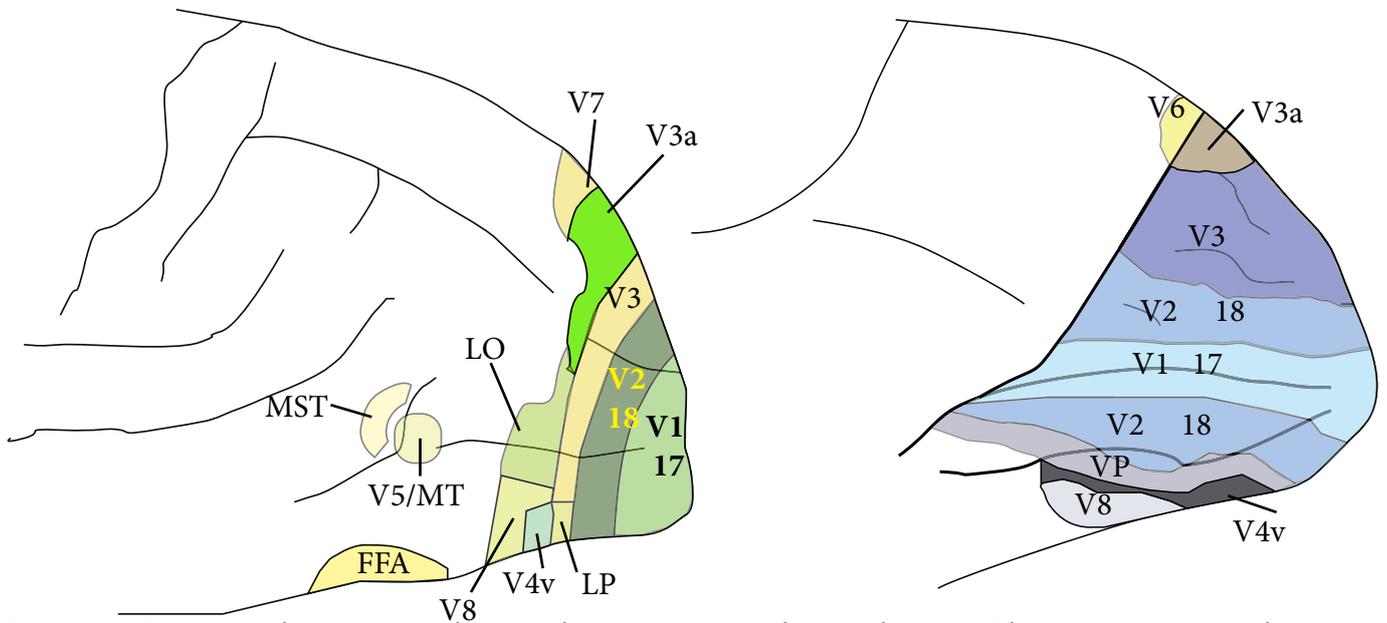
El reflejo de acomodación es otro mecanismo ocular importante, el cual se activa cuando el punto de fijación ocular pasa a un objeto muy cercano. A diferencia del reflejo pupilar a la luz, este reflejo requiere relevo aferente en la corteza visual primaria y áreas de asociación visual. Desde éstas, el componente eferente alcanza ambos **núcleo de Edinger Westphal** y el **núcleo oculomotor** produciendo miosis bilateral y a través de los **nervios ciliares cortos**, la contracción del músculo

ciliar con la consecuente relajación de las fibras zonulares, que al estar ancladas al cristalino, producen la relajación de éste, aumentando su poder refractivo por aumento de su diámetro antero-posterior. Asimismo la activación desde el núcleo del III par, de ambos rectos mediales e inferiores generará convergencia. Así este reflejo es la suma de miosis, convergencia de los ojos y aumento del poder refractivo del cristalino. Las **radiaciones ópticas de Gratiolet** (RO) (Foto 6-6), se extienden desde el cuerpo geniculado hasta la **cisura calcarina**.

Entre la punta anterior del loop de Meyer hasta el surco calcarino hay entre 95-110 mms. Su ancho promedio es de 15 mms. Las RO pasan por el segmento retrolenticular de la cápsula interna

Lateralmente a las radiaciones se ubica el **fascículo longitudinal inferior**, y en su borde anterior el **fascículo uncinado**.

La división superior de las radiaciones genículo-calcarinas o **loop de Baum** lleva fibras retinianas superiores correspondientes al campo visual inferior y como la radiación de cada hemisferio lleva información sensorial de mitad opuesta del campo visual, el loop de Baum corresponde al cuadrante inferior nasal HL y al cuadrante temporal inferior CL o sea una cuadrantopsia homónima



Esquema N° 25 : Se han reconocido más de 30 áreas visuales en el mono. El esquema muestra las áreas reconocidas por RMI funcional en el ser humano. A la izquierda la cara lateral del hemisferio mostrando V1 a nivel del polo y excéntricamente V2 y V3. Por delante de V3 y vinculado al extremo posterior del surco intraparietal se ubica V3a. El área LO sería importante en el procesamiento de imágenes. V5/MT actúa en el procesamiento del movimiento.

contralateral inferior. La división inferior o **loop de Meyer** cabalga sobre la prolongación temporal del VL para luego dirigirse al labio inferior de la corteza calcarina. Una cirugía al lóbulo temporal, podría generar una cuadrantopsia homónima temporal superior por lesión del asa de Meyer. Los estudios que evaluaron la extensión anterior del asa de Meyer arrojaron resultados variables. Según diferentes estudios anatómicos, el asa se ubicaría entre 25 a 30 mms de la punta temporal y sobrepasando hacia delante la punta del cuerno temporal. Otros la ubican más atrás sin alcanzar el extremo anterior del asta temporal. Incluso los estudios tractográficos coinciden con esto último. Se considera que existe una gran variabilidad anatómica entre sujetos e incluso entre los 2 hemisferios de una misma persona.

La proyección de las RO alcanza la capa 4 de la corteza visual. En esta la subcapa de fibras mielínicas, se forma una línea prominente llamada **estría de Gennari** La zona de la fóvea o área de la visión central esta hiperdesarrollada y tiende a extenderse hasta el polo occipital.

La **corteza visual primaria**, área 17 o V1 está rodeada de la corteza visual (esquema 25) secundaria, área 18 o V2 y más alejada la terciaria, área 19 o V3. Basicamente V1 es la encargada de disgregar la imagen visual en segmentos de líneas con orientación variada, combinar la información de ambos ojos (visión binocular y comenzar el análisis del color.

V2 está organizado en bandas (por coloración con citocromo oxidasa). Esto permite, que la información visual sea procesada en sistemas diferentes. Así se reconocen 3 sistemas de bandas: el de bandas delgadas, cuyas aferencias proceden de los blobs (minicolumnas cromáticas) de V1 y que tienen a su cargo el análisis del color y el contraste, conectando con V4. El segundo sistema de bandas es el de bandas anchas o magnocelular, ya que se origina en las neuronas magnocelulares del CGL. Este sistema, que conecta con V5, es de gran velocidad, manejando el movimiento y la visión estereoscópica. Por último el sistema parvocelular, originado en neuronas del mismo nombre del CGL, forma en V2 las bandas pálidas, las cuales participan en la detección de las formas y los detalles finos de los objetos. Estas neuronas son altamente resolutivas y de procesamiento lento (importante para ver los detalles)(ver lóbulo occipital en corteza cerebral).

Mas alla de estas áreas se establecen las **corrientes visuales**: la dorsal dirigida al lóbulo parietal y la ventral hacia el temporal. La corriente dorsal lleva información espacial (DONDE) hacia el lóbulo parietal e involucra a las áreas corticales V3a, V6 MT y MST y las áreas del surco IP. V3a se localiza detrás del **surco parieto-occipital**. V6 se ubica sobre la cara medial del hemisferio, en una zona cuneiforme, con lados en el borde medial del hemisferio y delante el surco PO. Asimismo, MT o V5 está sobre la rama ascendente del **surco temporal inferior** y MST está inmediatamente delante de MT

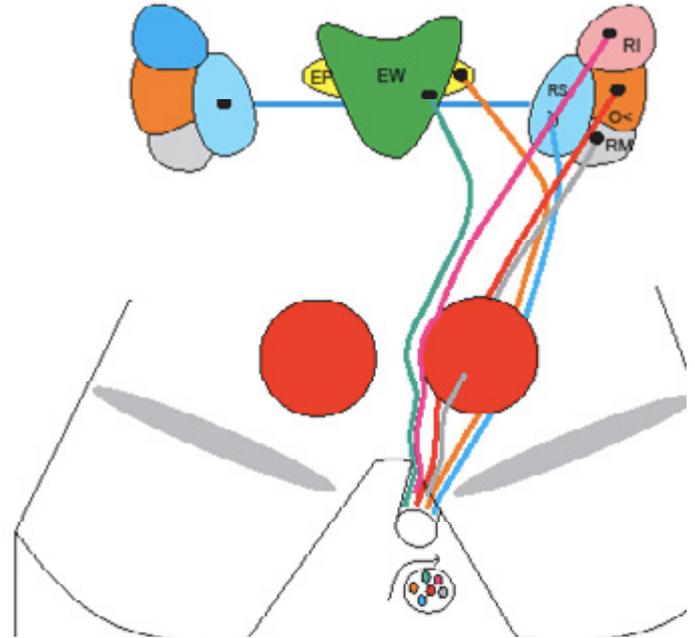
La corriente ventral, lleva información sobre propiedades, como formas y colores (QUE) y comprende V4 (involucrada en el procesamiento de colores), V8 a nivel del **surco colateral** y **giro lingual** y el área temporal inferior (TE).

PARES OCULOMOTORES

III PAR - NERVIO OCULOMOTOR

Nervio mixto, con componente somato y visceromotor. Su núcleo de origen se situa en el mesencéfalo (esquema 26), a la altura del colículo superior, dentro del tegmento medial, en la parte anterior de la **sustancia gris periacueductal**. El núcleo, de estructura compleja, consta de una porción somática lateral y otra visceral parasimpática medial. La columna somática consta de 3 partes: una subcolumna central para el elevador del párpado (núcleo central caudal) el cual sólo ocupa el 1/3 inferior del complejo, una subcolumna medial para el recto superior contralateral (única columna que inerva un músculo extraocular contralateral) y una subcolumna lateral dividida a su vez en 3 partes: dorsal para el origen de las fibras al recto inferior ipsilateral (IL), intermedia para el oblicuo menor IL y otra ventral para el recto medial IL. La columna visceral es el **núcleo de Edinger Westphal** origen de las fibras parasimpáticas preganglionares para el **ganglio ciliar**, responsable de la contracción pupilar y de la acomodación. Este núcleo es dorsal a la columna somática. Recientes estudios señalan que en el ser humano el núcleo de EW contendría sólo neuronas peptidérgicas positivas para urocortina y que las neuronas preganglionares se agruparían en acumulos celulares poco identificados cercanos al núcleo del III par. La lesión nuclear del III par genera una parálisis completa del nervio ipsilateralmente y paresia del recto superior contralateral (paresia de la elevación contralateral) sumado a ptosis bilateral incompleta.

No se conoce exactamente el trayecto fascicular en el mesencéfalo y la suposición de su recorrido se basa en lesiones producidas en la parte alta del tronco y su estudio mediante RMI. No obstante existe cierto consenso, en que las fibras pupilares y del recto inferior serían las más rostrales y mediales, mientras que las del recto superior



Esquema N° 26 : Origen y distribución de las fibras del III par. EW: núcleo de Edinger-Westphal. EP: origen del elevador del párpado. RI: origen del recto inferior RS: origen recto superior O<: origen oblicuo menor RM: origen recto medial. Las fibras se reúnen en 3 contingentes que rodean o atraviesan al núcleo rojo y se reagrupan para emerger en la fosa interpeduncular. Las fibras parasimpáticas giran lateralmente y se colocan dorsales en el nervio

y el elevador del párpado, se ubicarían caudalmente y más laterales (sobre todo las del elevador). Las fibras para el **oblicuo menor** y el **recto medial** ocuparían una posición intermedia.

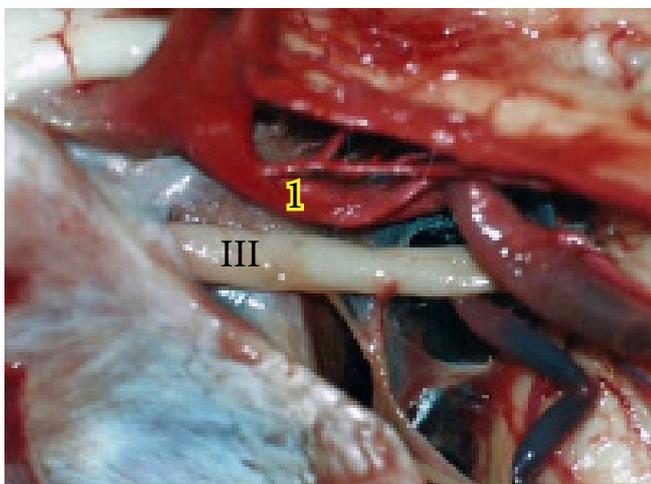


Foto N° 6-12 : III par. Luego de dejar la pinza vascular, la comunicante posterior (1), es satélite del nervio. Este, penetra en el techo del seno cavernoso en el triángulo oculomotor.

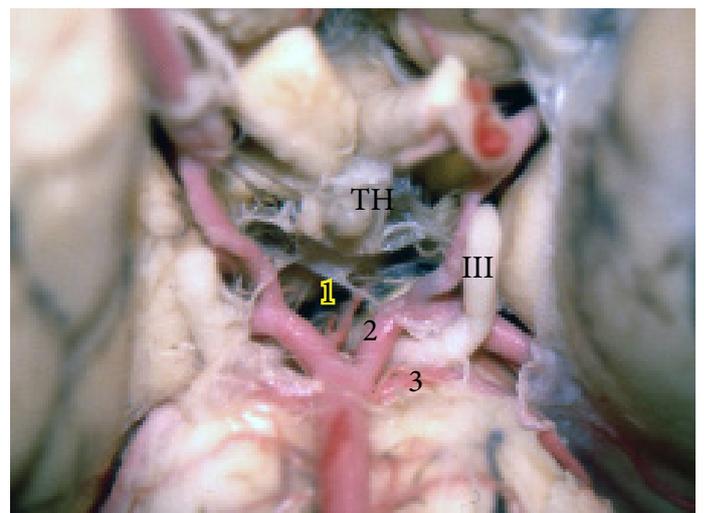


Foto N° 6-13: III par. El nervio en la fosa interpeduncular se relaciona con las ramas perforantes del ápex de la basilar y de P1 en la cisterna interpeduncular. (1). Luego pasa a través de la pinza vascular de la cerebral posterior (2) y la cerebelosa superior (3). TH: tallo hipofisiario.

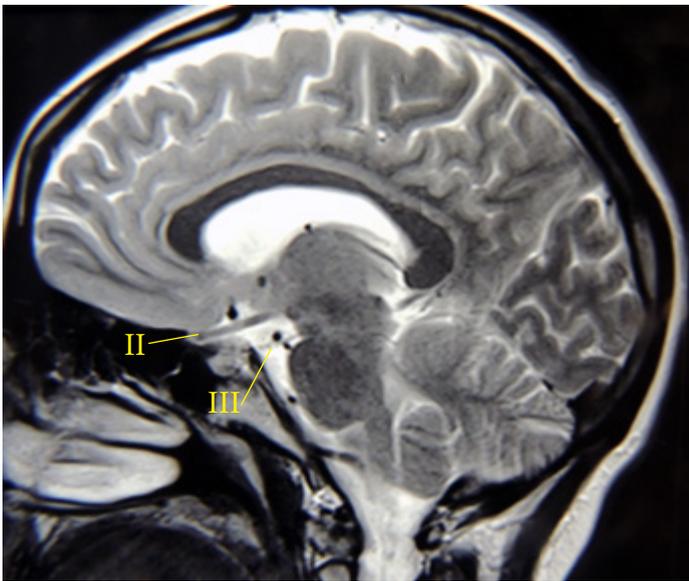


Foto N° 6-14 : imagen de resonancia que muestra el III par, con 2 puntos negros de vacío de flujo, que corresponden el superior a la arteria cerebral posterior y el inferior a la cerebelosa superior. Más arriba se ve el nervio óptico con la cerebral anterior por arriba.

Así, las fibras de los diferentes subnucleos se agrupan en 3 fascículos: caudal llevando inervación al elevador del párpado y recto superior (atraviesa PCS y pasa caudal al NR), un grupo intermedio de fibras para recto medial y oblicuo menor que pasa a través del NR o medial a él y un grupo rostral de fibras para el recto inferior y esfínter pupilar que pasan medialmente a la parte rostral del NR y

Fotos N° 6-16/18: A la izquierda se observa aneurisma de codo posterior, que debutó clínicamente con anisocoria: En la foto más chica, se ve la lesión (A), relacionado con el tercer par. Luego del clipado, se observa el fundus aneurismático comprimiendo el nervio (III). Una vez punzado el fundus, la compresión desaparece. Aci: arteria carótida interna. En la foto de arriba se observa al III entrando al trigono oculomotor (T). Se observa la pinza vascular entre la cerebral posterior (ACP) y la cerebelosa superior (ACS).

La arteria comunicante posterior (Cop) es satélite del nervio.

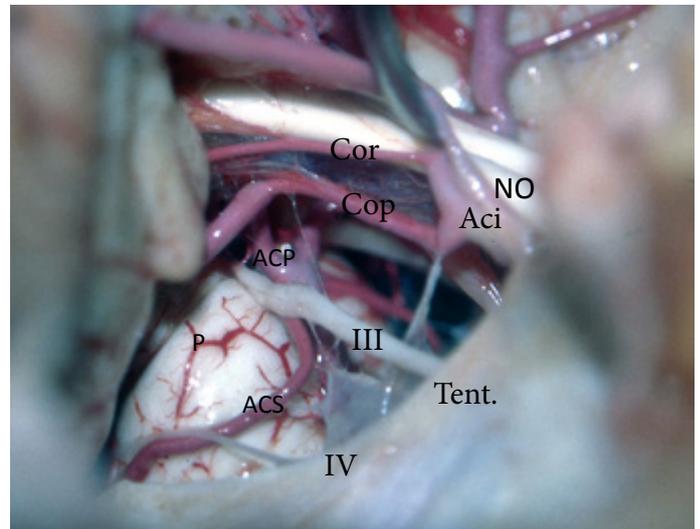
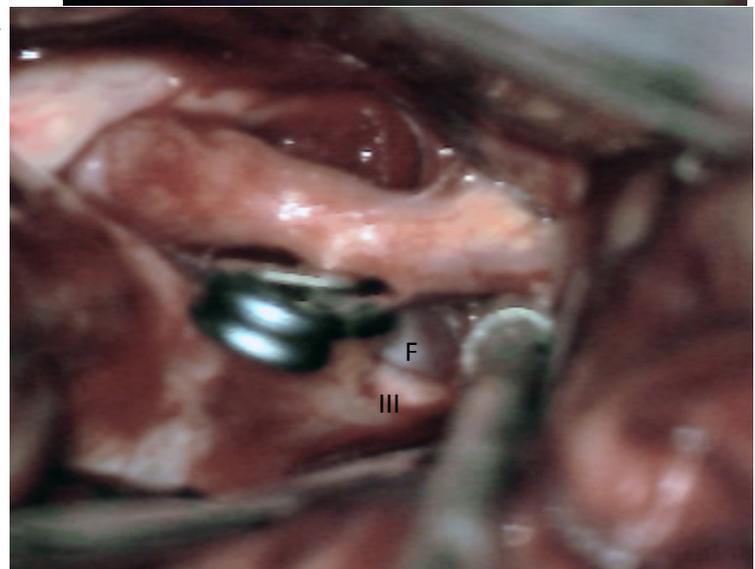
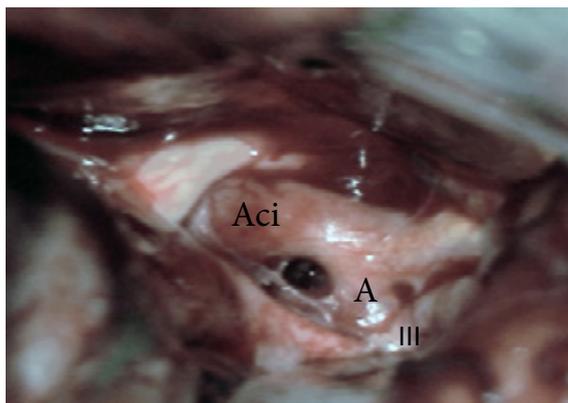
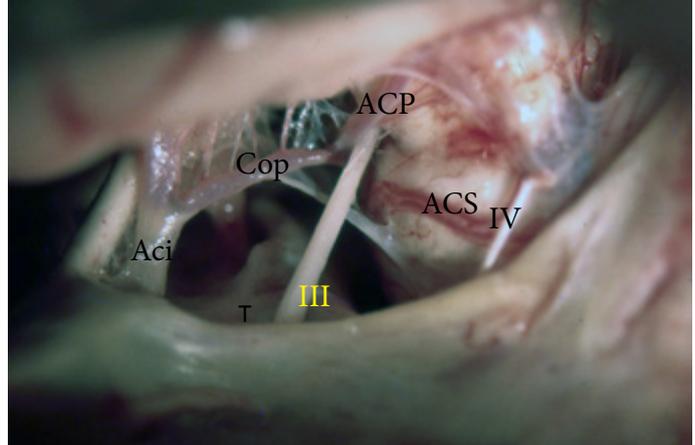


Foto N° 6-15: III par en cisterna interpeduncular. ACS: arteria cerebelosa superior; ACP: art.cerebral posterior; Cop: art.comunicante posterior; Cor. arteria coroidea anterior; NO: nervio óptico; P: pedunculo cerebral Tent: tentorio.

se dirigen hacia adelante pasando mediales al núcleo rojo

Los 3 fascículos se agrupan y emergen en la **fosa interpeduncular** a través de la pinza formada por las **arterias cerebral posterior** arriba y la **cerebelosa superior** abajo (foto 6-13/25). El nervio emerge unos 6 mms detrás de los **tubérculos mamilares** y unos 5 mms delante del fondo de la fosa interpeduncular. Cada



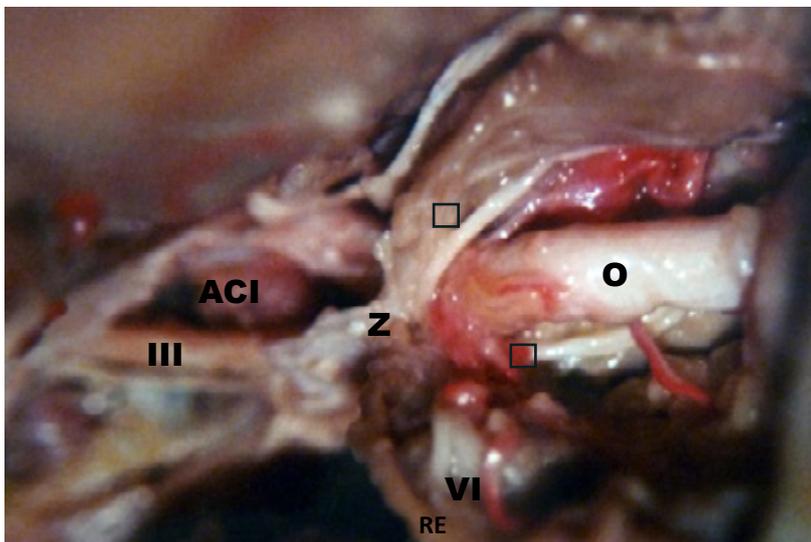
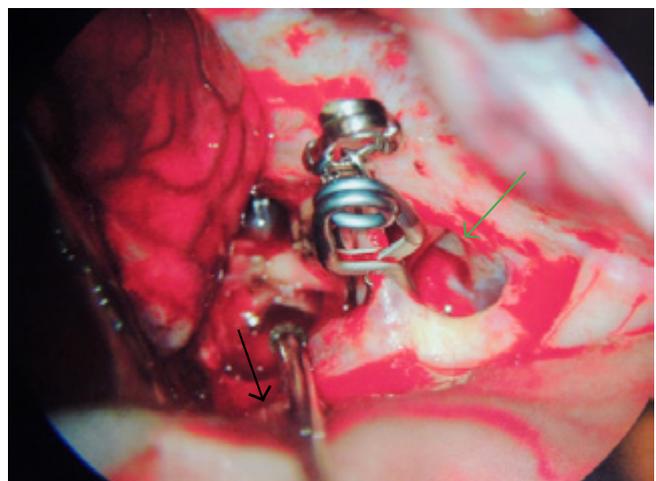
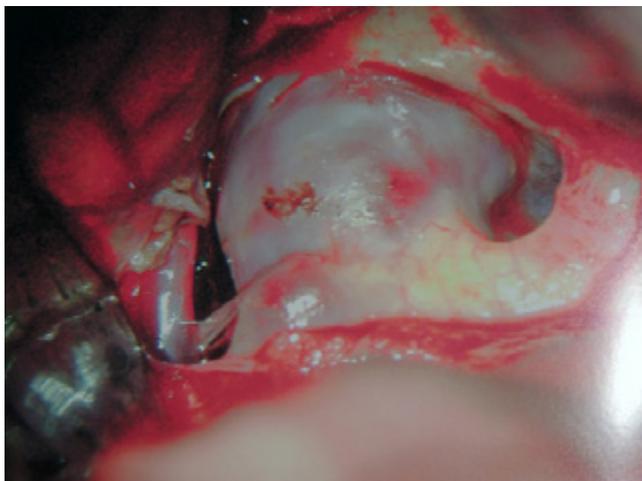
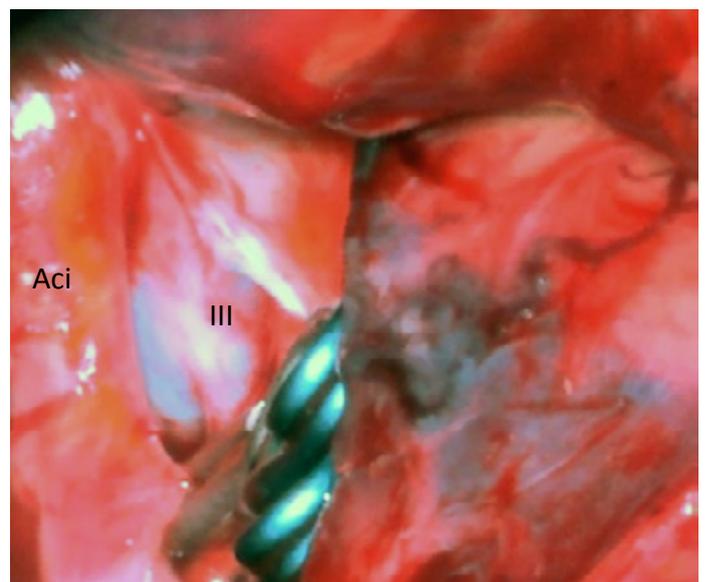
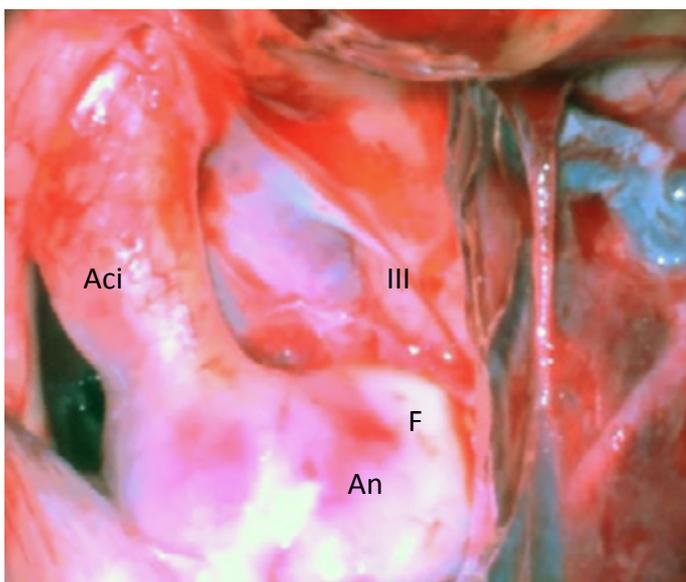


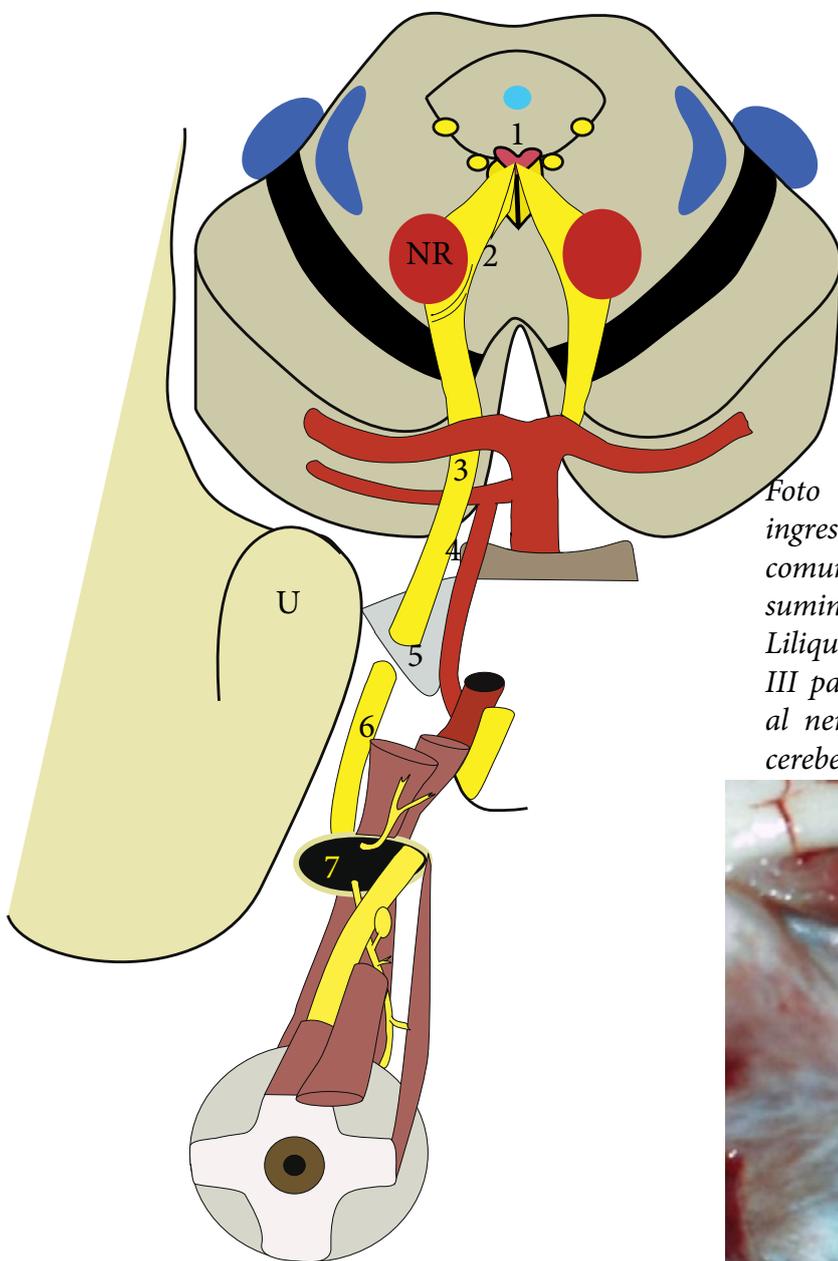
FOTO N° 6-19 : III par intraorbital. Z: anillo de Zinn. O: nervio óptico intraorbital. Se visualiza el VI par llegando al recto externo (RE). Los cuadrados marcan la rama superior e inferior del MOC. En un segundo plano se ve la carótida (ACI) y el III en la pared externa del seno cavernoso.



Fotos N° 6-20/21 : imagen a la izquierda de un voluminoso aneurisma de codo posterior. Obsérvese luego de clipado el mismo como el aneurisma empuja el III par (la flecha verde marca la entrada del nervio al triángulo oculomotor, parcialmente tapado por el clip y la flecha negra , el III distal).



Fotos N° 6-22/23 : Aneurisma voluminoso (An) de codo posterior de carótida interna (Aci). Nótese como el fundus (F) de la lesión toma contacto y comprime el III par (III). A la derecha el aneurisma ha sido clipado.



Esquema N° 27 : El III par nace a la altura del colículo superior, por delante de la sustancia gris periacueductal. Su núcleo de origen (1) es complejo, así como su trayectoria en el tegmento mesencefálico (2). El nervio emerge en la fosa interpeduncular pasando a través de la pinza vascular (3). En su segmento cisternal toma contacto estrecho con la comunicante posterior (4) y con el uncus temporal (U). En el trigono oculomotor (5) penetra a la pared externa del seno cavernoso (6) donde ocupa la porción más alta de la misma. Atraviesa el anillo de Zinn (7) ya dividido en sus dos ramas. (para detalles ver el texto)

Foto N° 6-25 a la derecha: Imagen a gran aumento de la pinza vascular entre la cerebral posterior (ACP) y la cerebelosa superior (ACS). Observese como el motor ocular común representa un ancla en la cual se adhieren varias membranas aracnoidales

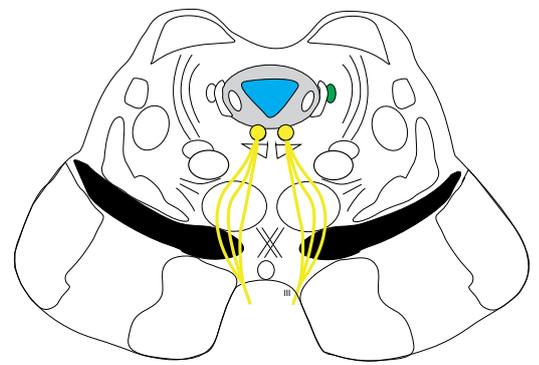
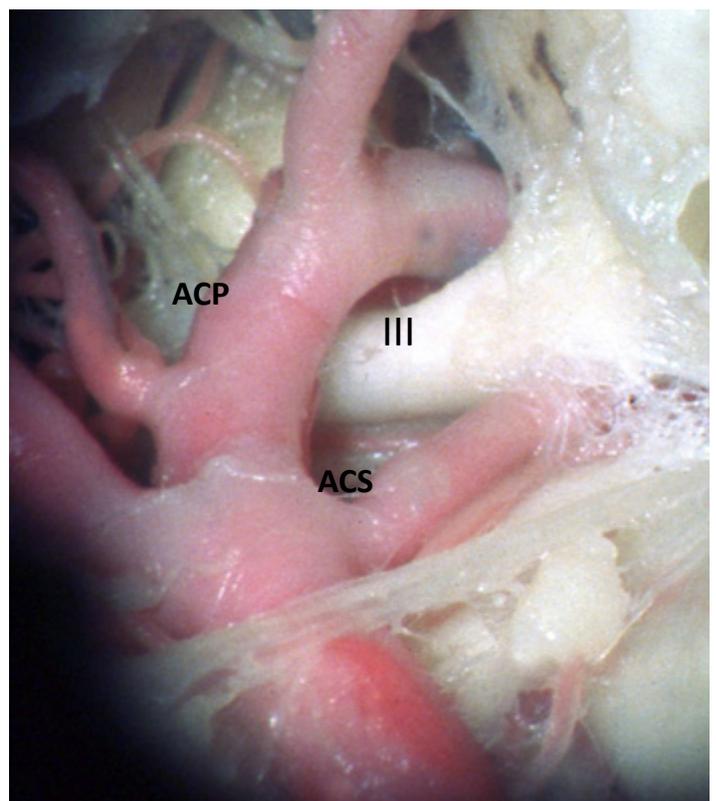
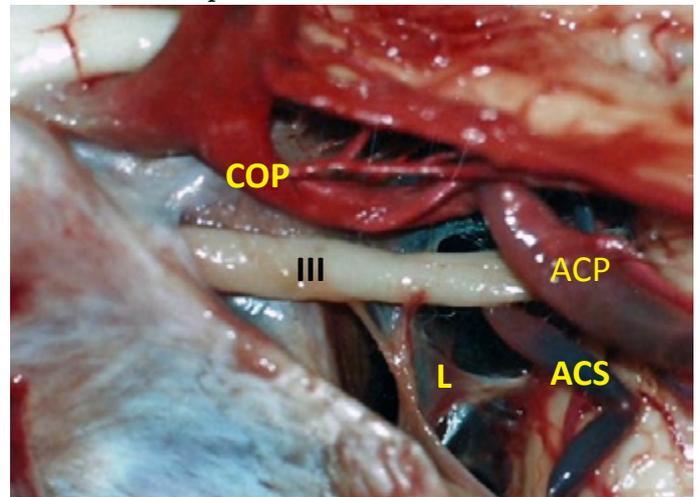
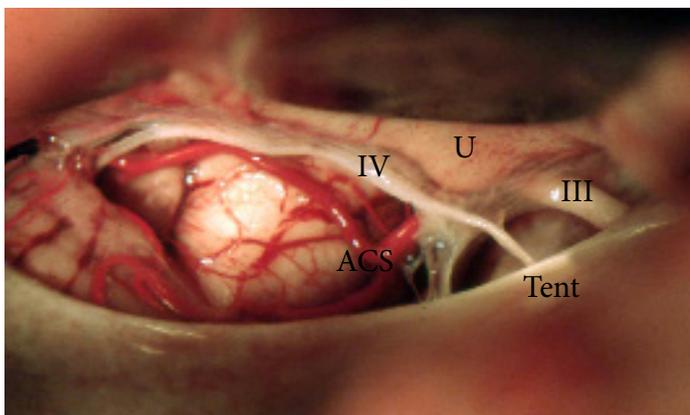
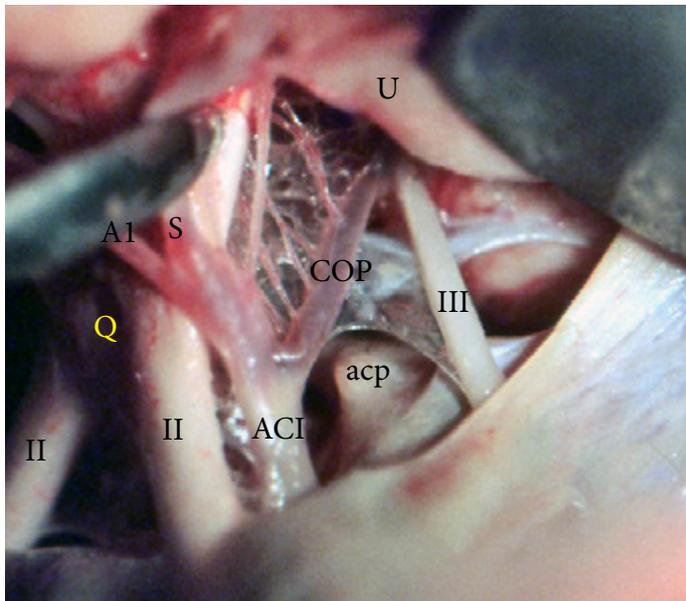


Foto N° 6-24: Abajo. El motor ocular común ingresando al trigono oculomotor. La arteria comunicante posterior (COP) es de aspecto fetal y suministra perforantes. Oarte de la membrana de Liliquist se observa adherido al borde inferior del III par. Se observa claramente la pinza vascular al nervio entre la cerebral posterior (ACP) y la cerebelosa superior (ACS).





Fotos N° 6-26/27 : El lóbulo temporal ha sido espatuleado, observándose sólo el uncus (U). Nótese la relación estrecha que dicha porción del temporal tiene con el III par. Se visualiza el IV par entrando al borde libre del tentorio, con la arteria cerebelosa superior como satélite. A la derecha se advierte el III par entrando al trigono oculomotor, en el techo del seno cavernoso. La comunicante posterior suministra en su cara superior, sus ramas y se hace satélite del nervio. acp: apófisis clinoides posterior. II y Q: nervios ópticos y quiasma. La reclinación del temporal deja ver el uncus (U). ACI: arteria carótida interna. A1: cerebral anterior S: arteria silviana.



tronco del III se distancia 1 cm del otro, a su emergencia del tronco. El contingente de fibras mediales gira 90° hacia afuera y se coloca por arriba del grupo de fibras más laterales. La **arteria comunicante posterior** es satélite del nervio ubicándose por arriba y medial al nervio oculomotor (foto 6-24). En los casos de comunicante fetal la arteria es más lateral. A poco de su emergencia del tronco, el MOC se relaciona íntimamente con las ramas interpedunculares perforantes del apex de la basilar y del primer segmento de la cerebral posterior

El nervio circula en la **cisterna interpeduncular** dirigiéndose hacia adelante, afuera y ligeramente abajo. Se ubica ínfero-medialmente al **uncus del hipocampo**, perforando luego la **membrana de Liliquist**. Allí el

nervio va acompañado por una vaina aracnoidal formando la pequeña cisterna oculomotora, alcanzando el **trigono oculomotor** en el techo del seno cavernoso, 2 a 7 mms detrás de la emergencia de la carótida interna del anillo dural.

Luego el nervio se incorpora a la pared lateral del seno cavernoso, ocupando su posición más alta (foto 6-28). Posteriormente alcanza la **fisura orbital superior**, ingresando a la órbita por el **anillo de Zinn** dividiéndose en una rama superior para el recto superior y el elevador del párpado (foto 6-19) y otra rama inferior para el recto **medial, recto inferior y oblicuo menor**. De la rama

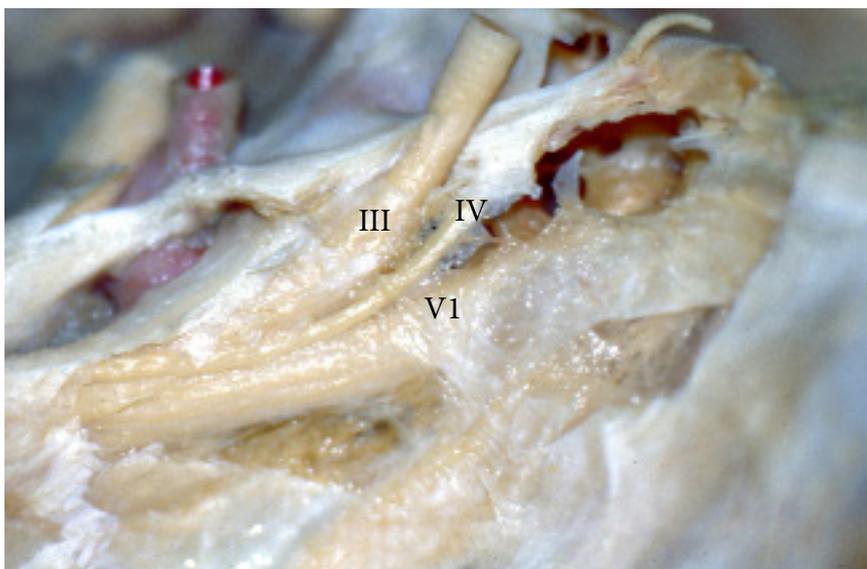


Foto N° 6-28: los elementos de la pared externa del seno cavernoso rodeados de su hoja reticular. El patético en dicha pared se ubica entre el III y la rama oftálmica del V. El triángulo de Parkinson ha sido abierto dejando ver la carótida intracavernosa.

dirigida al oblicuo menor surge la raíz parasimpática para el **ganglio ciliar**. En dicho ganglio sinapsan y por medio de los **nervios ciliares cortos** inervan el esfínter pupilar, generando miosis.

Los aneurismas de carótida originados en el segmento comunicante posterior, que se proyectan por debajo del tentorio, pueden generar paresia o parálisis del III par. Recordemos a su vez, que el nervio puede verse comprimido por la porción medial del lóbulo temporal (uncus), en casos de desplazamiento cerebral, debido a una lesión por masa.

IV PAR – NERVIO PATÉTICO

Nervio motor. El más delgado y extenso

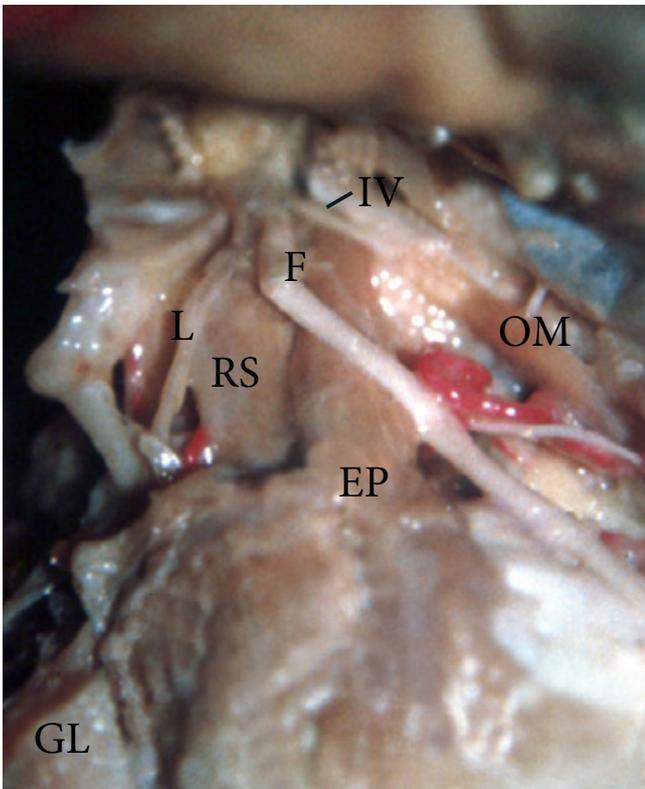


Foto N° 6-29 : Orbits vista desde adelante. El patético es el más medial de los nervios que pasan por la parte más angosta de la hendidura esfenoidal e inmediatamente se dirige hacia el oblicuo mayor. F: ramo frontal de V1 L: ramo lagrimal de V1 yendo a la glándula lagrimal (GL). EP: músculo elevador del párpado RS: recto superior OM: oblicuo mayor.



Foto N° 6-31 : IV par. Nacimiento aparente en la cara posterior del tronco, a ambos lados del frenillo del velo medular superior. VMS: vena mesencefálica lateral

de los nervios craneales. Nace en el mesencéfalo, a la altura del **colículo inferior**, ubicándose el núcleo por delante de la **sustancia gris periacueductal** y detrás del **fascículo longitudinal medial** (FLM) en íntima relación con él. Las fibras rodean lateralmente a la misma, y se decusan dorsalmente al acueducto (habría un 5% de fibras que no se decusan). Emerge entonces en la cara posterior del tronco, por debajo de los colículos inferiores (0,7 mms debajo de ellos y a 4 mms de la línea media), a ambos lados del **frenillo de la válvula de Vieussens** o **velo medular superior** (foto 6-31). Allí nace por lo común con una sola raíz, aunque puede hacerlo mediante dos o tres raicillas que se reagrupan pocos mms después en un tronco único.

El nervio recorre la **cisterna cuadrigémina** y luego ingresa a la parte alta de la **cisterna cerebelo-pontina** ubicándose medial y algo más alto en relación al trigémino. Guarda una relación estrecha y variable con la **arteria cerebelosa superior**, acompañándola en su trayecto circumpeduncular. En general el nervio se ubica por arriba de la arteria, pero ocasionalmente lo puede hacer por abajo o bien cursar entre las ramas de bifurcación del vaso. Alguna de las ramas, como la colicular o la vermiana suministran irrigación al nervio.

La mioquimia oblicua superior se caracteriza por episodios de

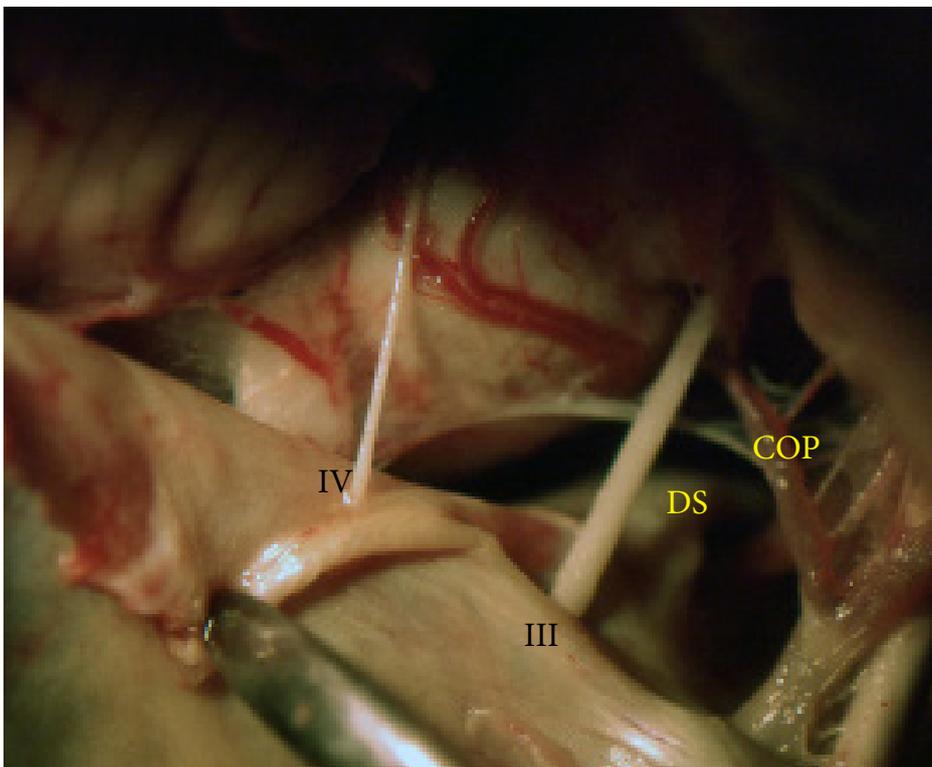
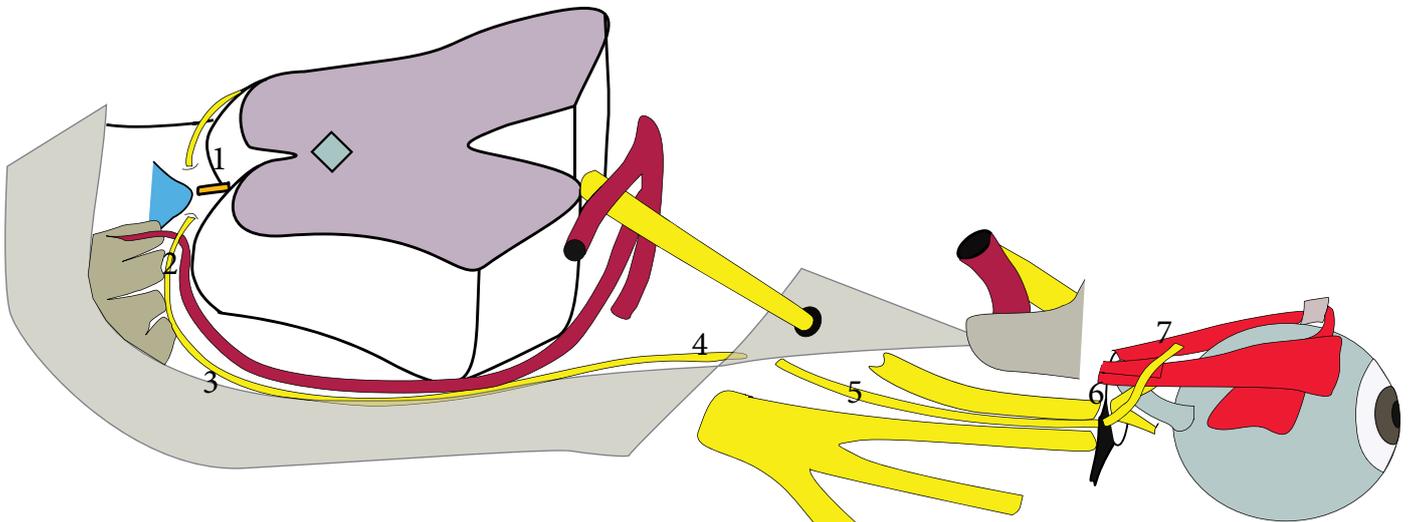


Foto N° 6-30 : el tentorio ha sido seccionado mostrando el punto de entrada del IV par al borde libre del mismo. El III ingresa al trigono oculomotor. COP: arteria comunicante posterior DS: dorso selar.



Esquema N° 28 : Origen y trayecto del patético. El nervio tiene su origen aparente a ambos lados del frenillo del velo medular superior, a la altura del colículo inferior. Recorre las cisternas cuadrigémina (2) y ponto-cerebelosa (3) pegado al borde libre del tentorio en compañía de la arteria cerebelosa superior. En el extremo anterior del borde libre tentorial penetra en el mismo (4), para alcanzar la pared externa del seno cavernoso, en donde cursa entre el III y VI. Penetra en la fisura orbital superior, por fuera del anillo de Zinn y rápidamente se distribuye en el músculo oblicuo mayor.

movimientos cíclicos con intorsión y depresión del ojo (el ojo "me late") que generan diplopía y oscilopsia. Hay varios reportes escritos de que esta condición podría ser causado por una compresión del nervio por parte de la cerebelosa superior o sus ramas. Incluso existen informes de mejoría del cuadro con cirugías de descompresión microvascular del patético.

En su segmento cisternal el nervio acompaña el borde libre del tentorio (fotos 6-34/35). Esta relación es fundamental tenerla en mente en los abordajes subtemporales, más

aún cuando se va a seccionar el tentorio, por la posibilidad de lesionar el nervio. El nervio en casi el 90% de los casos, perfora la duramadre antes del cruce del borde libre del tentorio con su porción anclada. En el 10% restante lo hace a nivel del cruce o luego del mismo. En general el patético, perfora el borde libre tentorial, 1 cm en promedio, por detrás de la entrada del III par en el triángulo oculomotor. Luego se dirige a la pared externa del seno cavernoso entrando por el techo del mismo. El segmento que media entre la perforación del borde libre y la entrada al seno cavernoso mide 4 mm y Tubbs y col. lo han llamado segmento trigonal (foto 6-32).

En la pared externa del seno el nervio va debajo del III entre las 2 hojas de dicha pared, con el **oftálmico** debajo (foto 6-28). Dado que sigue un trayecto oblicuo hacia abajo y adelante, en la parte posterior de la pared externa forma con el oftálmico el **triángulo de Parkinson**, sitio de entrada al seno cavernoso (foto 6-28).

El nervio alcanza la fisura orbital superior e ingresa a la órbita, como el elemento más interno de la hendidura esfenoidal, por fuera del **anillo de Zinn**. Ya dentro de la órbita es uno de los elementos neurales, que se encuentran por fuera del cono músculoaponeurótico, cursando hacia adelante y adentro sobre el **elevador del párpado superior**, con el **nervio frontal** por fuera, para alcanzar el **oblicuo mayor**, terminando sobre su cara medial (foto 6-29), generalmente, o su borde superior en la unión de los 2/3 anteriores con el 1/3 posterior del músculo.



Foto N° 6-32 : Patético en su ingreso al extremo anterior del borde libre del tentorio. El segmento que va desde dicho punto de entrada al seno cavernoso es denominado sector trigonal. En un plano más profundo se ve el ganglio de Gasser (G)

VI PAR: MOTOR OCULAR EXTERNO (NERVIO ABDUCENS)

Nervio motor, cuya función es inervar el músculo recto externo del ojo, dirigiendo así el ojo hacia afuera (abducción). Su origen real se ubica en la parte baja del puente, con el núcleo situado a nivel de la eminencia teres o colículo facial (por las fibras del nervio facial que rodean el núcleo del sexto par, formando una rodilla). El **fascículo longitudinal medial** (FLM) se ubica sobre la cara medial del núcleo del VI par.

El núcleo de 3 mm de altura presenta 2 tipos de neuronas: neuronas motoras abducens destinadas a inervar el recto externo e interneuronas cuyos axones se decusan rápidamente a la altura de su núcleo de origen y se incorporan al FLM opuesto para dirigirse al núcleo del III par, más específicamente al subnúcleo del recto interno (sustrato anatómico de los movimientos conjugados oculares)

Luego de su nacimiento el se dirige hacia adelante y algo afuera transportando unas 7000 fibras, cursando medial al núcleo del VII y la **oliva superior** para emerger a nivel del surco pontomedular, a ambos lados del **foramen cecum**, separados 1 cm el nervio del correspondiente al lado opuesto (foto 6-38).

El nervio en su porción cisternal, se ubica en la parte

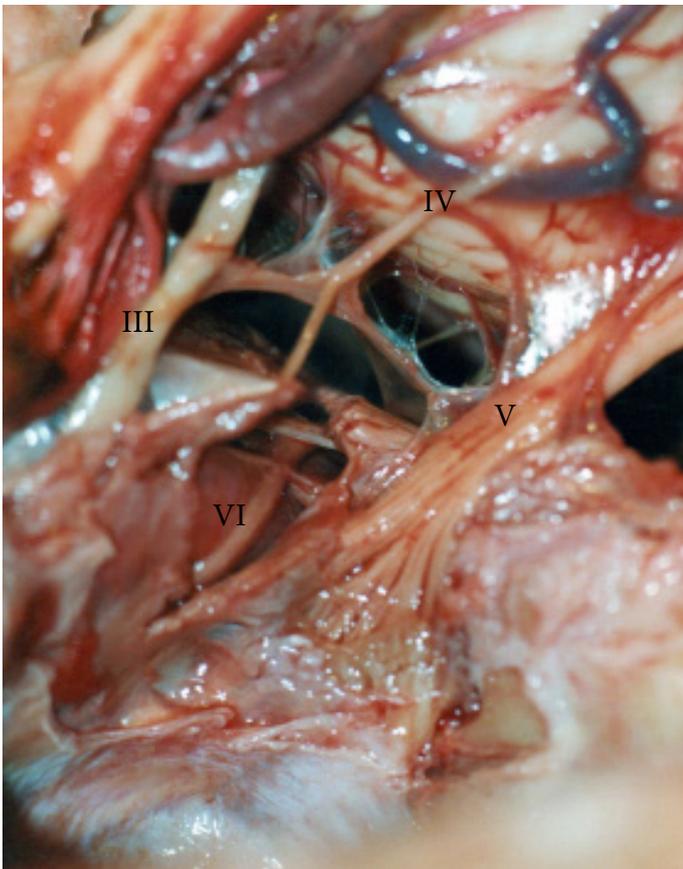
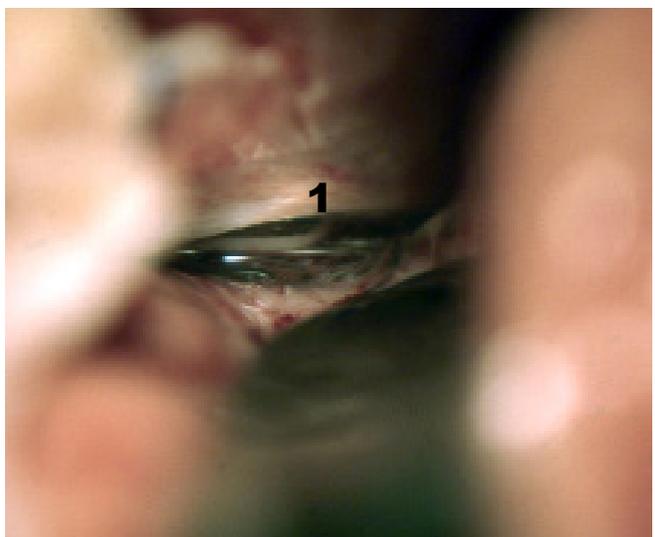
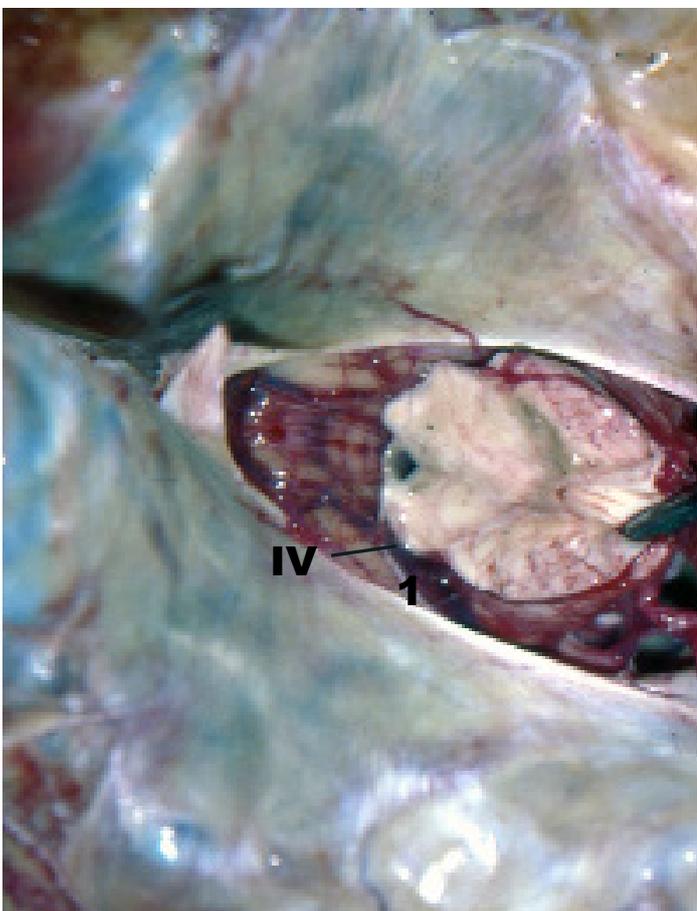


Foto N° 6-33 : el tentorio ha sido resecado y se observa todo el trayecto del patético, antes de ingresar al seno cavernoso.



Fotos N° 6-34/35 : Patético y su relación estrecha con el borde libre del tentorio. A la izquierda se ve al nervio salir de la cisterna cuadrigémina, para rodear el tronco y ubicarse adyacente al borde libre del tentorio (1). A la derecha luego de reclinado el lóbulo temporal se observa el IV y el borde libre (1)

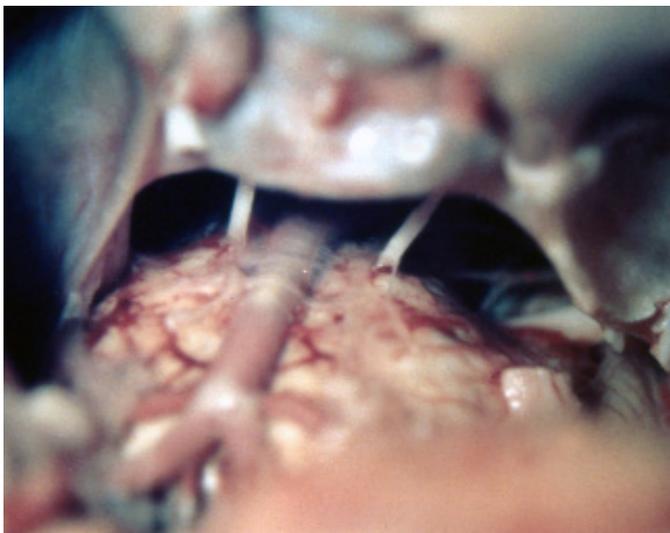


Foto N° 6-36 : se visualizan ambos VI naciendo en el surco ponto-medular, a ambos lados del tronco basilar.

más medial de la cisterna cerebello-pontina (foto 6-30), separado de la **cisterna prepontina** por la **membrana prepontina**. La **arteria cerebelosa antero-inferior** (AICA) tiene una relación estrecha con el nervio luego de nacer de la parte media del tronco basilar y dirigirse en dirección al **flóculo** (esquema 29). En general la AICA suele pasar por abajo del nervio.

En su trayecto cisternal el MOE se dirige algo hacia arriba y afuera penetrando en la región petro-clival ubicándose su punto de penetración 2 cms por debajo del borde superior del dorso selar y algo por fuera de una vertical que pasa por el borde lateral de la clinoides posterior. El nervio ingresa por un orificio rodeado de un anillo fibroso. Allí se dispone en el **canal de Dorello** formado por la punta del peñasco, la sutura petro-clival y medialmente

mente la lámina cuadrilátera del esfenoides, cerrándolo por arriba el **ligamento petro-clival** (que se extiende de la espina esfenoidal al proceso clinoides accesorio) Allí el nervio circula adherido a las paredes del canal por su vaina periepineural. La rama **meníngica dorsal** del tronco meningo-hipofisiario suele acompañarla

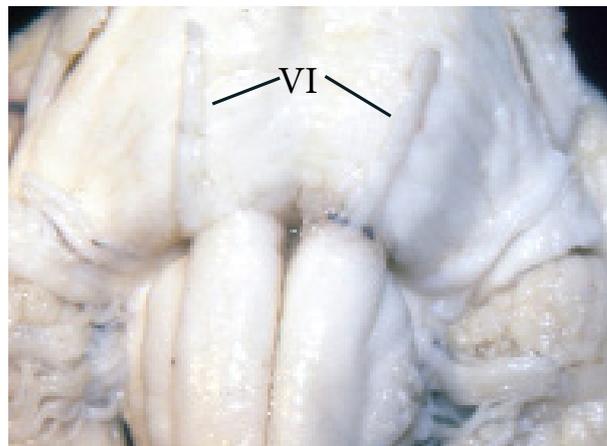


Foto N° 6-38 : origen aparente del VI par a nivel del surco ponto-medular, a ambos lados del foramen cecum.

Luego de pasar por debajo, menos frecuentemente por arriba, del **ligamento petroclinoideo** (fotos 6-42) el MOE ingresa en el seno cavernoso. Es importante mencionar que en un 86% de los casos el tronco del nervio es único desde su nacimiento, pero en el 14% restante puede haber 2 troncos ya sea separados desde su origen, o bien desde la porción cisternal del nervio. En estos casos uno de los troncos de división puede pasar por arriba del ligamento petro-clinoideo.

Ya en el interior del seno cavernoso, el nervio troclear se ubica sobre la cara externa de la carótida interna estableciendo en su camino estrecha relación con la **arteria cavernosa inferior, (también conocida como arteria lateral del seno cavernoso o tronco ínfero-lateral)** la cual le suministra una rama. Dentro del seno las fibras simpáticas postganglionares que van viajando en la pared de la carótida abandonan la arteria y acompañan al VI unos pocos mms para luego incorporarse a la rama oftálmica del V par. *Hay reportes de parálisis del VI par asociado a síndrome de Horner postganglionar.*

Luego de dejar el seno cavernoso, el nervio alcanza la fisura orbital superior, pasando al interior de la órbita en la parte más lateral del anillo de Zinn, alcanzando inmediatamente la cara interna del recto externo (foto 6-40/41).

MOVIMIENTOS OCULARES

Los movimientos oculares son de 3 tipos. En primer lugar están los que permiten mantener una imagen en el centro de la fovea, compensando así un movimiento de la cabeza o bien del

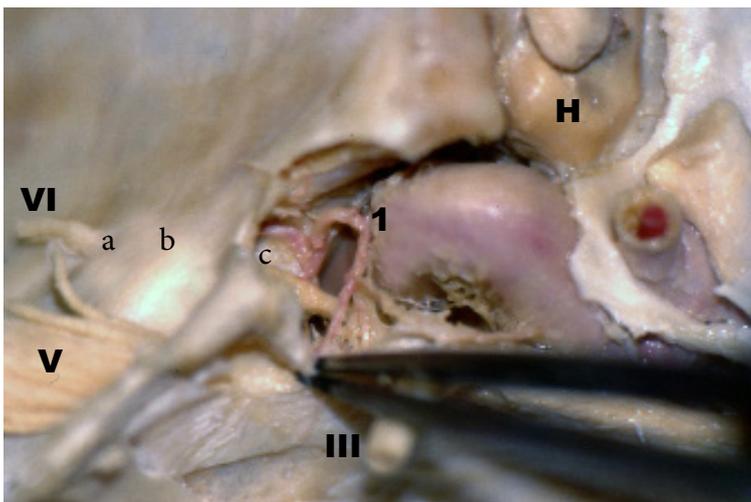


Foto N° 6-37 : El VI par luego de entrar (a) y recorrer el canal de Dorello (b), pasa bajo el ligamento petro-clinoideo (c), ingresa al seno cavernoso, colocándose en la cara externa de la carótida. Nótese que la doble curva del nervio, al ingresar al canal y girar hacia arriba en el mismo (1era curva) y al pasar bajo el ligamento y horizontalizarse de nuevo (2da curva), hacen que el nervio sea muy susceptible a los traumatismos.

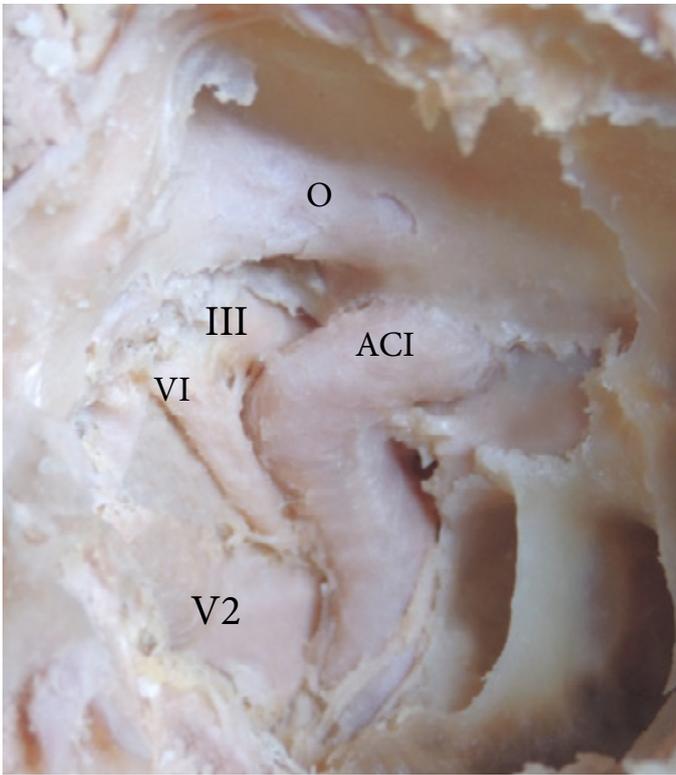


Foto N° 6-39 : Visión desde el interior del seno esfenoidal. Pared externa del mismo. Se ven el óptico (O), la carótida (ACI), el III, V2 y el VI

objeto observado. Dentro de estos encontramos a:

- Movimientos vestibulo-oculares (reflejo)
- Movimientos optocinéticos (reflejo).

El segundo grupo es aquel que permite cambiar el punto de interés de la mirada. Entre ellos tenemos:

- Movimientos sacádicos
- Movimientos de seguimiento o de persecución suave de la mirada
- Movimientos de vergencia

Finalmente un tercer grupo más imperceptible, para fortalecer la fijación binocular, como los microsacádicos.

VESTIBULO OCULARES

Son movimientos involuntarios que compensan movimientos de la cabeza. En el capítulo de cerebelo, bajo el ítem división funcional, son explicadas las conexiones anatómicas de este reflejo. Solo consignaremos que los músculos oculares actúan de a pares vinculados a cada uno de los conductos semicirculares, lo cuales están dispuestos en planos diferentes en el espacio. Esto generará un movimiento ocular opuesto al de la dirección de la cabeza, para mantener la imagen en el centro de

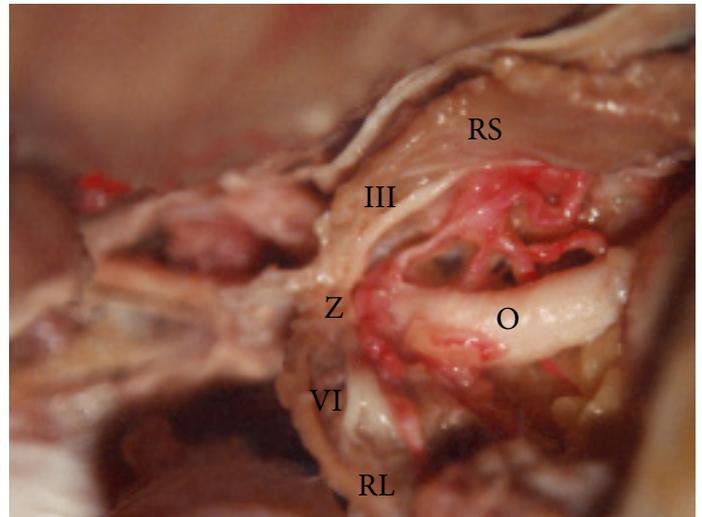


Foto N° 6-40 : Arribo intraorbitario del VI par al músculo recto lateral (RL). Z: anillo de Zinn O: nervio óptico RS: recto superior III: ramo superior del motor ocular comun

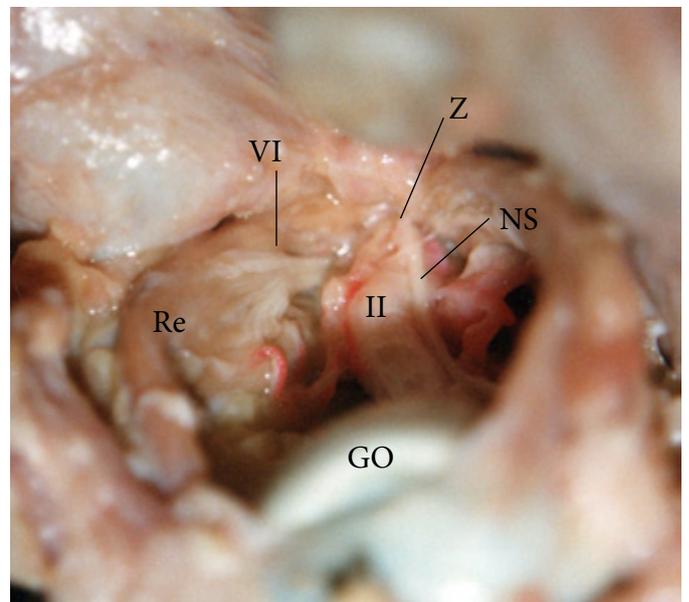


Foto N° 6-41 : Imagen de la órbita, donde se visualiza el globo ocular (GO) con el nervio óptico arribando (II). Emergiendo a partir del anillo de Zinn (Z) el VI par alcanza rápidamente el recto externo (RE). NS: ramo nasal del V par.

la fovea. Este mecanismo es compartido por el reflejo optocinético. También los movimientos de seguimiento suave, comparten la misma vía. Cuando se producen y sacádicos, se habla de nistagmo.

El reflejo optocinético, como ya se mencionó en las conexiones del nervio óptico (pag.75), utiliza el sistema óptico accesorio (núcleo olivar pretecal y núcleos terminales de la vía óptica basal). Desde estos núcleos la información es transmitida al núcleo vestibular poniendo en marcha las vías del reflejo vestibulo ocular.

El mecanismo que regula el seguimiento suave de objetos en movimiento, parte desde la retina, pasando por el cuerpo geniculado lateral, alcanzando la corteza visual primaria y de allí a áreas visuales extraestriadas

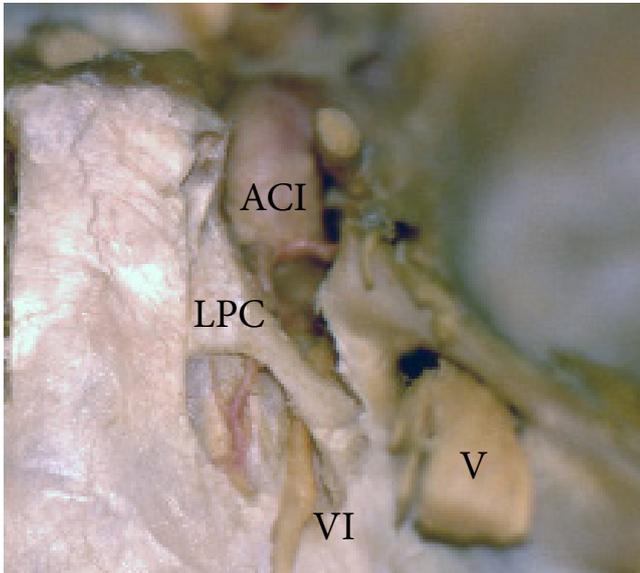
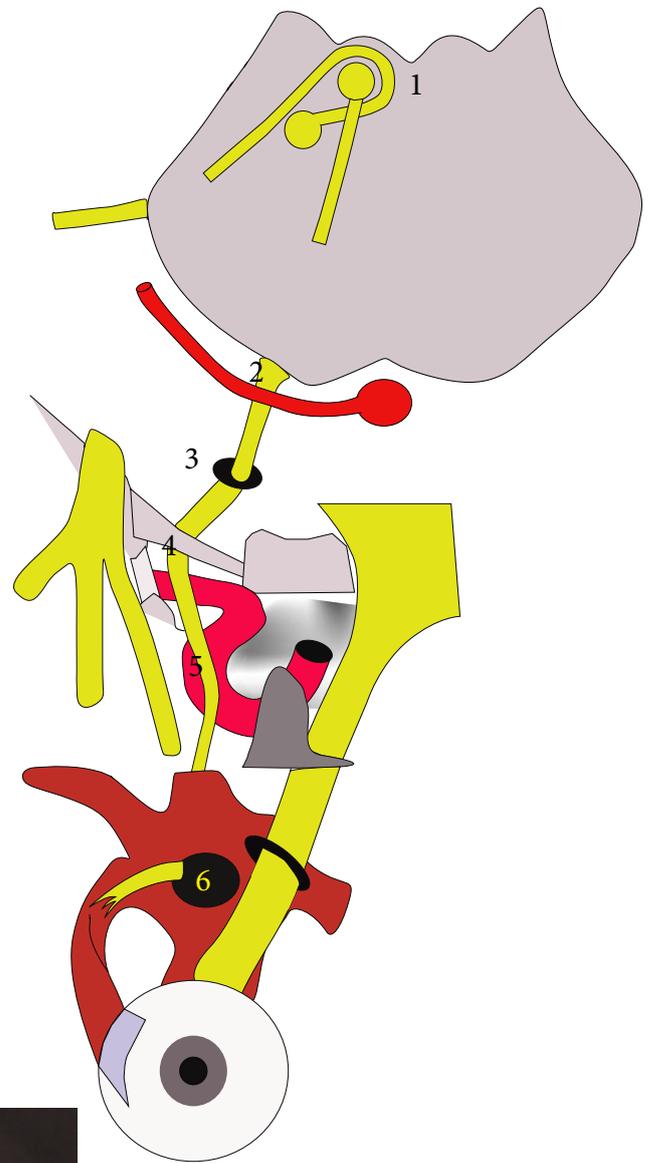


Foto N° 6-42 : el VI par ingresando al canal de Dorello, acompañado por la meníngea dorsal, ramo del tronco meníngeo-hipofisario. LPC: ligamento petro-clinoideo.

que perciben el movimiento (MT, MST) en la corteza temporal media. Desde aquí y del campo ocular frontal, por medio de la vía córtico-ponto-cerebelosa, se alcanza el núcleo pontino dorso-lateral. Este informa al parafloclulo y al vermis cerebeloso, los cuales conectan con el núcleo vestibular. Eferentes de este arriban a los núcleos oculomotores para generar los movimientos de persecución suave, permitiendo así, la fijación foveal continua.



Esquema N° 29 : Trayecto del motor ocular externo. Nace en el puente bajo, e nivel de la eminencia teres, en relación con la rodilla del facial (1). A su emergencia en el surco ponto-bulbar, toma contacto con la arteria cerebelosa antero-inferior (2). Recorre la porción medial de la cisterna cerebelo-pontina e ingresa al canal de Dorello (3). Pasa bajo el ligamento petro-clinoideo (4), ubicándose luego en el interior del seno cavernoso (5). Penetra por el lado externo del anillo de Zinn (6) para ir a inervar el recto externo.

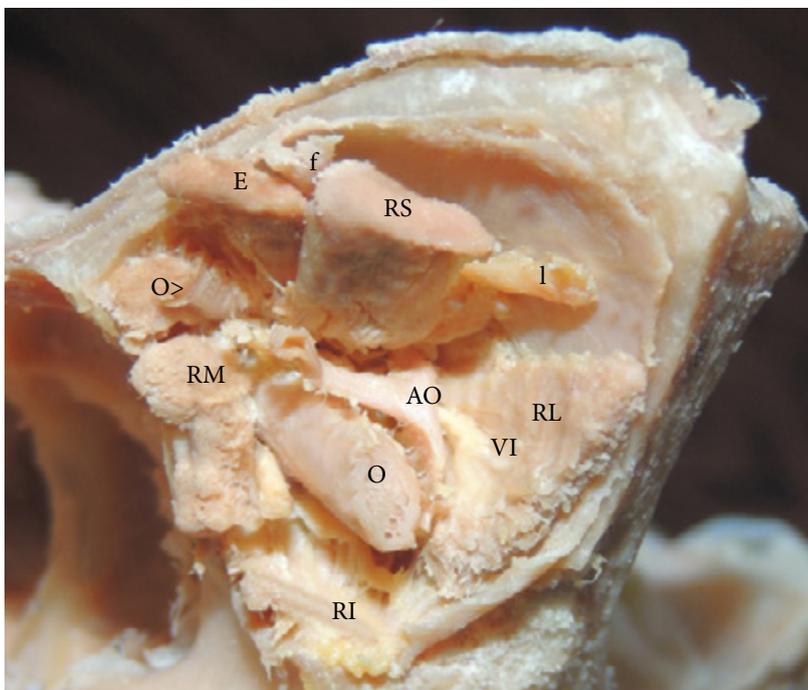


Foto N° 6-43 : corte coronal de la órbita. Arriba el elevador del párpado (E) y el recto superior (RS) con el nervio frontal como el elemento más alto. El oblicuo > se localiza entre el recto superior (RS) y el recto medial (RM). Por fuera el recto lateral (RL) y el VI par que lo inerva. Abajo recto inferior (RI). El nervio óptico (O) se relaciona estrechamente con la arteria oftálmica (AO). El nervio lacrimal (l) va por el borde superior del recto lateral

Los movimientos sacádicos son movimientos rápidos o balísticos que redirigen la mirada hacia un nuevo punto de interés. En esta función exploratoria visual se efectúan unos 3 sacádicos por segundo. Células llamadas omnipausa disparan tónicamente durante la fijación y se detienen durante los sacádicos, mientras que, células en ráfaga (codifican la orientación espacial del movimiento), lo hacen durante los sacádicos. Ambos tipos celulares,

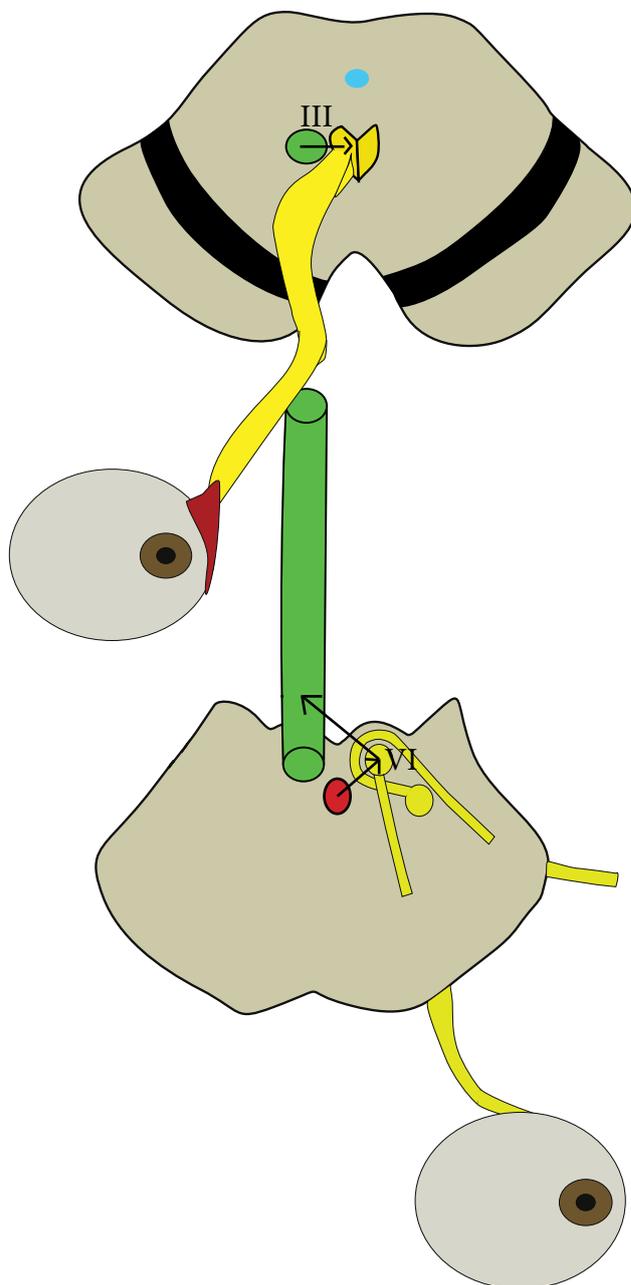
reciben información desde el **colículo superior** (polo rostral) Dado que la información visual está retinotópicamente organizada en el colículo, se genera así un mapa visuomotor que generará el movimiento ocular del tamaño y dirección adecuado. Impulsos corticales descendentes desde el **campo ocular frontal**, principalmente, y de la corteza parietal posterior alcanzan el colículo superior. Tanto en el colículo como en las áreas corticales existen células de fijación, importantes para mantener la fijación de la mirada. Las células omnipausa de disparo tónico y que fijan la mirada, se ubican a nivel del **núcleo prepositus hipoglosi** y el **núcleo vestibular** mientras que las encargadas del sacádico (en ráfaga) se ubican, para los sacádicos horizontales, en la **formación reticular pontina paramediana**, algo por arriba del núcleo del VI par. La descarga de las células en ráfaga desde el centro excitador, hacia el VI par, produce el movimiento ocular y el consecuente mantenimiento de la posición del globo, queda a cargo de las células omnipausa.

En los sacádicos verticales participan el III y IV par. Estos núcleos motores son excitados a partir del núcleo intersticial rostral del fascículo longitudinal medial, en el mesencéfalo rostral.

Una segunda vía desde el colículo superior conecta con el vermis oculomotor mediante un relevo en el puente (nucleo reticularis tegmenti pontis) Las células de Purkinje del vermis oculomotor (lóbulos VIc y VII) inhiben las neuronas del **núcleo fastigii**. Dado que, el tiempo de descarga de las neuronas del núcleo fastigial varía con el tamaño (grados de desplazamiento) del sacádico, el vermis oculomotor modelaría de esa forma el tiempo de descarga de dichas neuronas fastigiales. También este circuito permite adaptaciones y correcciones de los sacádicos, mediante las señales de error que arriban como fibras trepadoras desde la **oliva inferior**. (ver cerebelo).

Es importante mencionar que existe un loop funcional a nivel ganglios basales, que desde el campo ocular frontal alcanza el **núcleo caudado** y parte rostral del putamen, el cual por la puerta de salida de los ganglios basales, esto es la **pars reticulada de la sustancia negra** y **globus pallidus** medial, conectaría con el colículo superior, influenciando así los movimientos sacádicos.

Dentro de los movimientos de vergencia, el principal es la convergencia, el cual figura explicado en el capítulo de II par – nervio óptico.



Esquema N° 30 : Vía de los movimientos conjugados oculares. En la formación reticular pontina paramediana (en rojo) existen neuronas de activación rápida que excitan el núcleo del VI par homolateral, desde aquí y por medio del fascículo longitudinal medial (FLM) contralateral (columna verde), el estímulo alcanza el núcleo del III par en el mesencéfalo, produciendo el giro conjugado de los ojos. La lesión del FLM generará oftalmoplejia internuclear, en el cual habrá una paresia de la aducción del lado del FLM afectado con nistagmo o dismetría del ojo que va hacia afuera. En la convergencia la aducción está conservada.

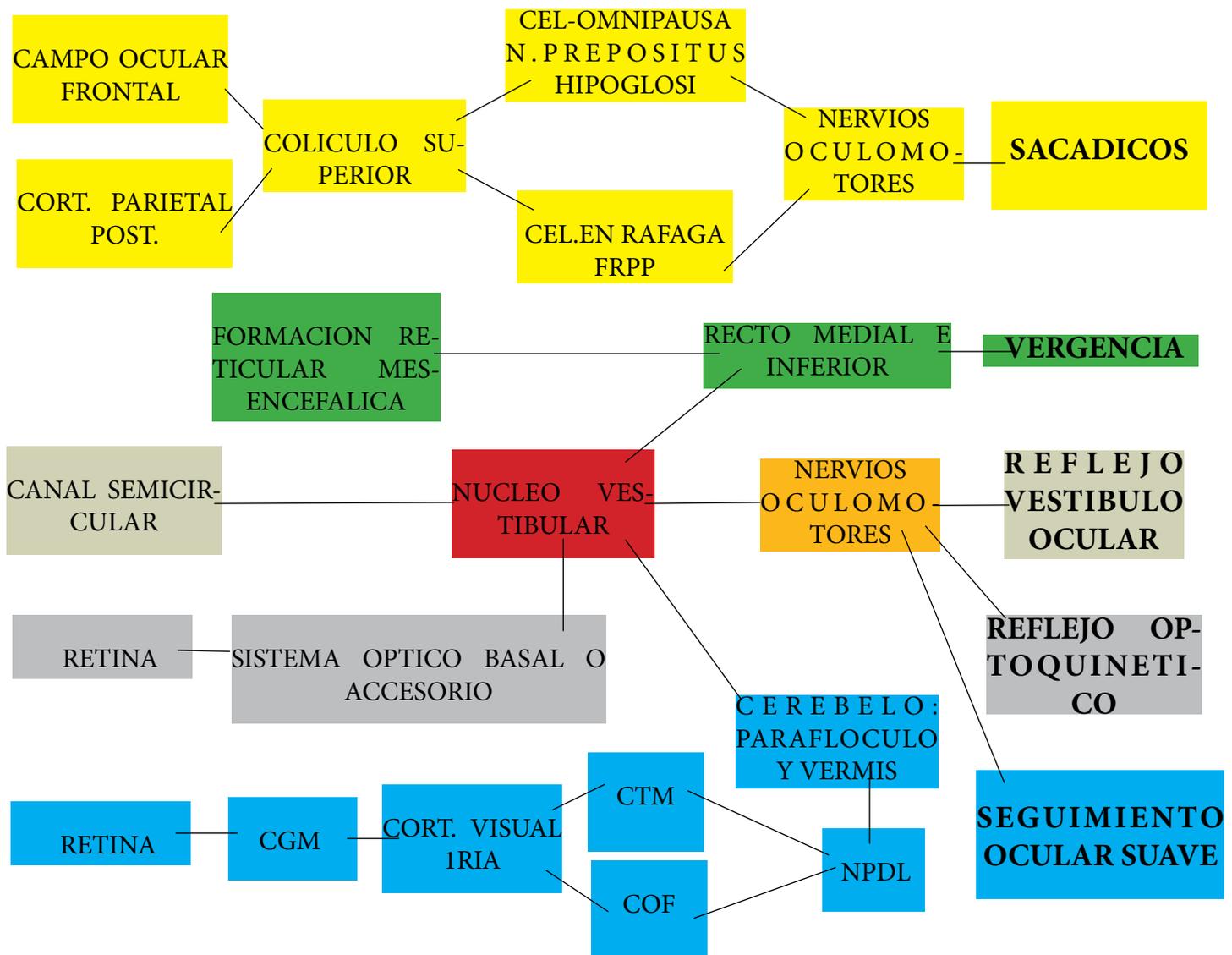


Tabla esquemática de los 5 movimientos oculares principales: En la parte de abajo el reflejo vestibulo ocular, el opto-quinético y el movimiento de persecución ocular suave, comparten al núcleo vestibular (en rojo) como efector premotor común final que activan los núcleos oculomotores (en naranja). En el caso del reflejo vestibulo ocular el estímulo parte de los canales semicirculares, con la finalidad de equilibrar la posición de la cabeza y el cuerpo con la mirada central en la fovea. En el reflejo optoquinético participa el sistema óptico basal o accesorio y permite estabilizar en la retina un objeto en movimiento. En los movimientos sacádicos el colículo superior juega un rol primordial estimulando áreas del tronco cerebral.

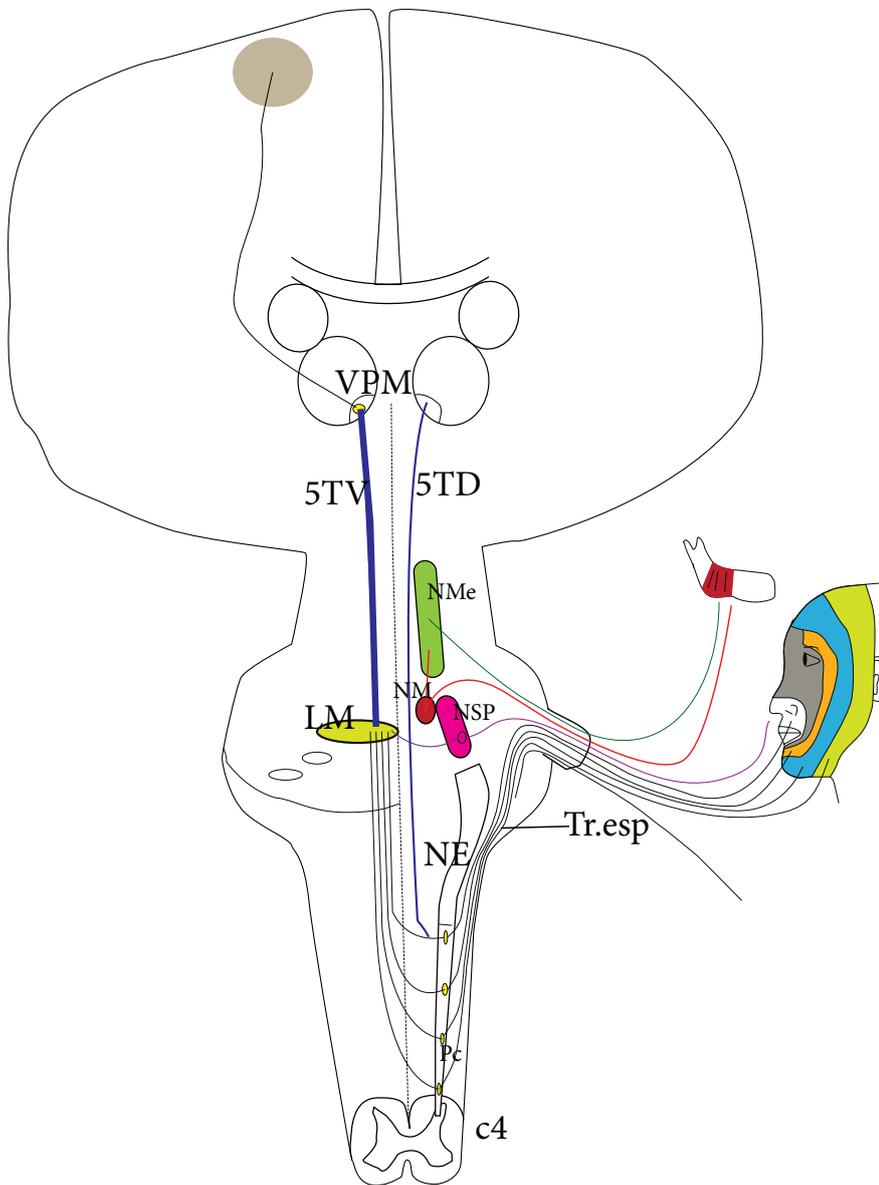
NERVIOS DEL ANGULO PONTO-CEREBELOSO

NERVIO TRIGEMINO

Nervio mixto con 3 núcleos en el tronco. El trigémino tiene la particularidad de poseer el mapa sensorial completo de la boca y la cara. A nivel mesencefálico se encuentra el núcleo del mismo nombre, situado en la parte más lateral de la sustancia gris periacueductal (es en realidad un ganglio sensorial integrado en la sustancia del tronco). Este núcleo recibe información propioceptiva sobre el grado de estiramiento y tensión de músculos y ligamentos masticatorios y de músculos faciales y extraoculares, así como sensaciones de presión sobre dientes, paladar y encías. Es el centro del reflejo miotático de los músculos masticadores ya que se proyecta hacia abajo por el **tracto mesencefálico del V** al núcleo masticador, del cual se

vehiculan los estímulos a los músculos, regulando de esa forma por ejemplo la potencia de la mordida.

Entre el 1/3 inferior de la protuberancia y los 2 a 4 primeros niveles de la médula cervical se extiende el **complejo nuclear sensitivo del trigémino**, el cual suele subdividirse en 2 porciones: el **núcleo sensitivo principal** a nivel del puente y el **núcleo descendente o espinal**, este a su vez dividido en 3 subnúcleos: oralis, interpolaris y caudalis (esquema 31). El núcleo sensitivo principal se extiende desde el polo rostral del núcleo masticador hasta las raíces del facial y a él llegan fibras transportando sensibilidad discriminativa



Esquema N° 31: Vía central del trigémino. Se ven los 3 núcleos: NMe: mesencefálico. NSP: sensitivo principal y NE: núcleo espinal. El tracto espinal del V descende lateral al núcleo espinal. Pc: pars caudalis de este núcleo. En este núcleo las fibras sinapsan, distribuyéndose a las maneras de catáfilas de cebolla con distribución concéntrica, según muestra el dibujo. Dos haces el haz quinto-talámico ventral (5TV) contralateral y el quinto-talámico dorsal (5TD), más pequeño, llevan al núcleo ventro pósteromedial (VPM) del tálamo la sensibilidad de la cara. De allí se proyecta al área somato-sensitiva de la cara. NM: núcleo motor.

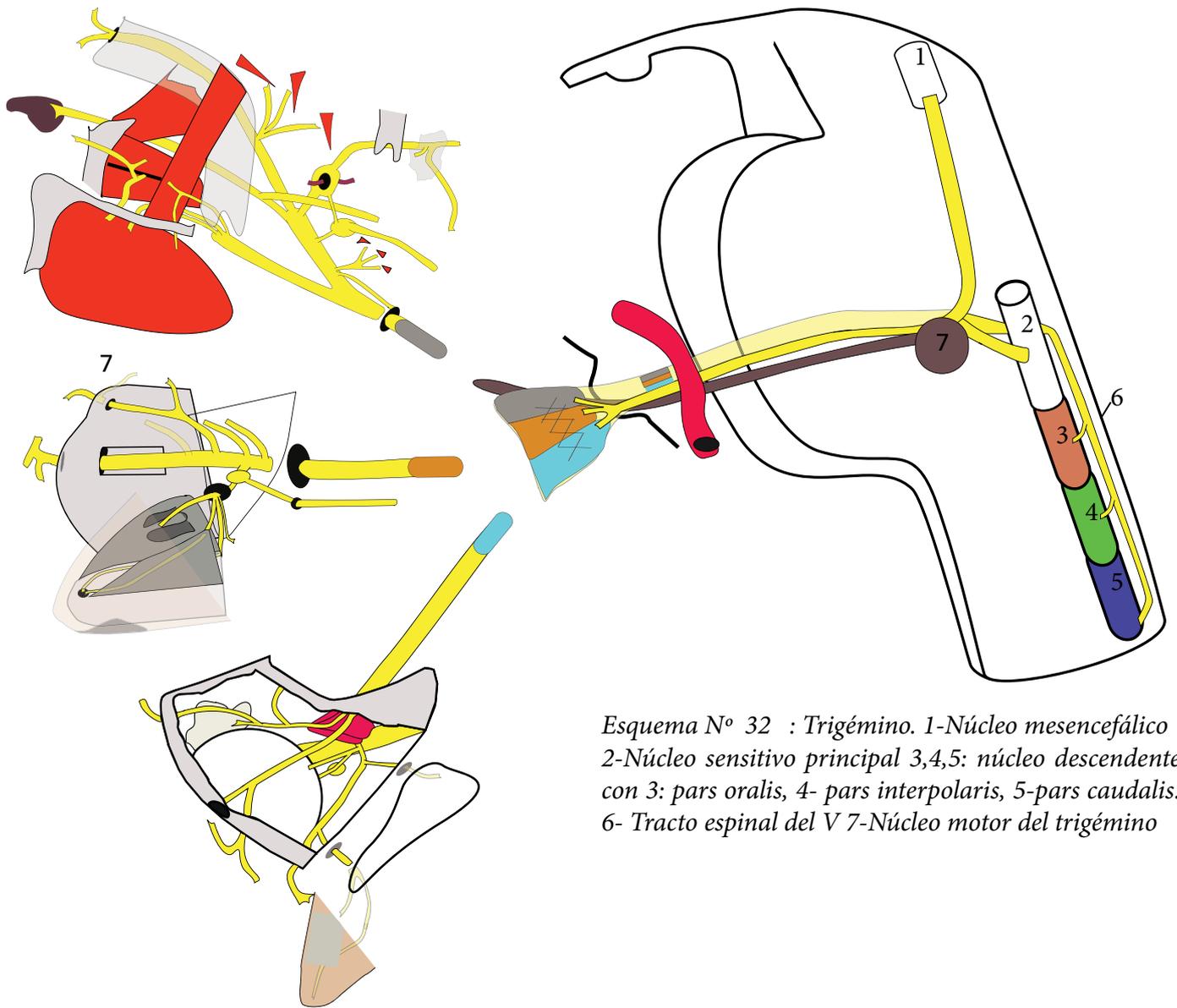
epicrítica de la cara. Las fibras que alcanzan el núcleo principal, se disponen las de V1 a nivel de la porción ventral del núcleo, V2 intermedias y V3 en su porción dorsal.

El núcleo espinal se confunde por abajo con la **sustancia gelatinosa de Rolando** del asta posterior de C2 y a veces hasta C4. La pars oralis recibe sensibilidad táctil fina de la mucosa oral, la pars interpolaris dolor dental, mientras que la caudalis sensibilidad termoalgésica. Esta última porción es una columna de 12 a 15 mms de longitud situada entre la decusación del **lemnisco medial** en el bulbo hasta c3-c4. Este subnúcleo representa el punto de arribo principal de fibras transportando sensibilidad dolorosa mediante fibras A delta y C. Las primeras terminan en la porción rostral del subnúcleo caudalis, conduciendo dolor epicrítico o agudo. Las fibras C alcanzan las porciones más caudales del subnúcleo, transportando dolor protopático.

Las fibras que van a terminar en el **núcleo espinal** descienden en un tracto paralelo y externo al núcleo, llamado **tracto espinal del V**. Este, se continúa en la médula cervical con el **fascículo dorsolateral de Lissauer**, el cual, se ubica como una pequeña banda

en la punta del asta posterior. (esquema 33). El tracto espinal y el núcleo forman una pequeña elevación en la superficie lateral del bulbo bajo llamado **tubérculo ceniciento**. Es importante mencionar que las fibras de dolor y temperatura asociados con los pares VII, IX y X entran con sus respectivos nervios al tronco, pero luego se incorporan al tracto espinal del V, siendo así vehiculizadas por el trigémino a niveles superiores. A nivel de la pars caudalis la representación de la cara se organiza como las catáfilas de una cebolla, así la parte más alta del caudalis recibe sensaciones de dolor y temperatura de la zona peribulcal y a medida que descendemos en el núcleo se van representando áreas radiadas excéntricas de la cara.

Los axones desde el núcleo espinal del V y de parte del núcleo principal cruzan al lado opuesto, como fibras arcuatas internas, para formar el **tracto quinto-talámico o trigémino-talámico ventral (lemnisco trigeminal)** que asciende dorsal a la oliva inferior, agrupándose con el **fascículo espino talámico** y el lemnisco medial, con las fibras sensitivas de la cara situadas medialmente, ascendiendo hasta el **núcleo ventro pósteromedial** del tálamo y de allí a la corteza sensitiva, viajando por el brazo anterior de la **cápsula**



Esquema N° 32 : Trigémino. 1-Núcleo mesencefálico
 2-Núcleo sensitivo principal 3,4,5: núcleo descendente
 con 3: pars oralis, 4- pars interpolaris, 5-pars caudalis.
 6- Tracto espinal del V 7-Núcleo motor del trigémino

interna. Otro grupo de fibras ascienden ipsilateralmente formando el **tracto trigémino-talámico dorsal**, yendo también al núcleo VPM. Desde el tálamo se proyecta a diferentes áreas corticales, incluyendo corteza sensitiva, amígdala, hipotálamo y por medio de relevos talámicos a la formación reticular bulbar y **núcleo del fascículo solitario**, constituyendo el sustrato anatómico para los diferentes componentes del dolor: sensorial-discriminativo, emocional, motor y vegetativo. Estas fibras ascendentes en su camino hacia el tálamo suministran fibras a diferentes estructuras importantes en diferentes arcos reflejos, como el núcleo del facial (base del reflejo corneal), **núcleo salival superior** (reflejo lagrimal), **núcleo ambiguo** (reflejo faríngeo), **núcleo masticador** (reflejo maseterino), fibras al núcleo del hipogloso y células del asta anterior de los segmentos cervicales altos (reflejo de estornudo).

La tractotomía trigeminal descendente (procedimiento de Sjöqvist), para neuralgias trigeminales que no responden, consiste en seccionar el tracto descendente a la altura de C1-C2, ubicándolo entre la emergencia de la segunda raíz cervical dorsal y la línea de egreso de las raicillas del espinal. Más arriba a la altura del óbex el tracto se

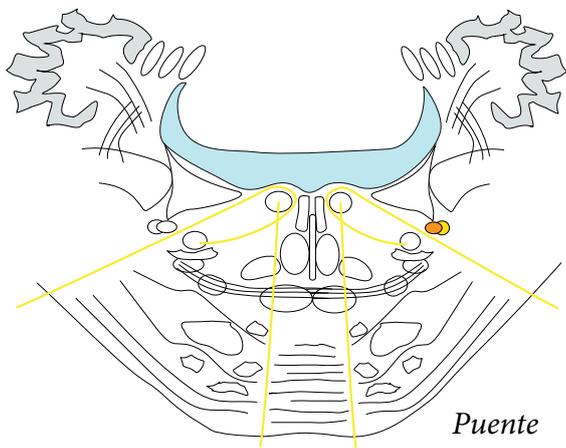
hace ventrolateral al cuerpo restiforme por lo que es más complicado abordarlo en este sitio.

Una alternativa es la nucleotomía trigeminal del núcleo caudalis por radiofrecuencia, un procedimiento usado para tratar dolores craneo faciales severos en el tratamiento del cáncer.

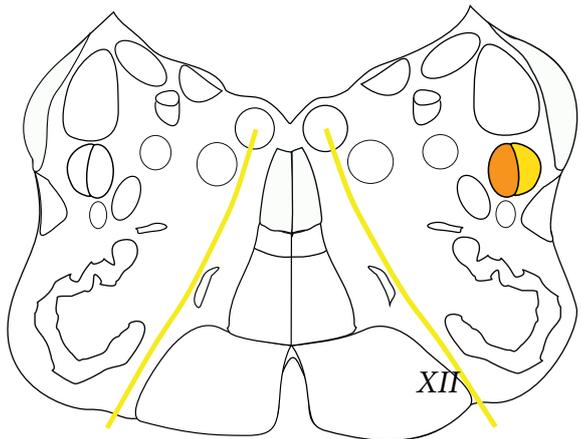
El núcleo motor del V par o **núcleo masticador** se ubica en la parte lateral del tegmento pontino. Este núcleo recibe inervación cortical bilateral e inerva los **músculos masticatorios**: el temporal, pterigoideo externo e interno y masetero además del músculo del martillo, tensor del velo del paladar, milohioideo y vientre anterior del digástrico.

Yendo ahora a la organización periférica del trigémino, comenzaremos describiendo el **ganglio de Gasser** y sus ramas.

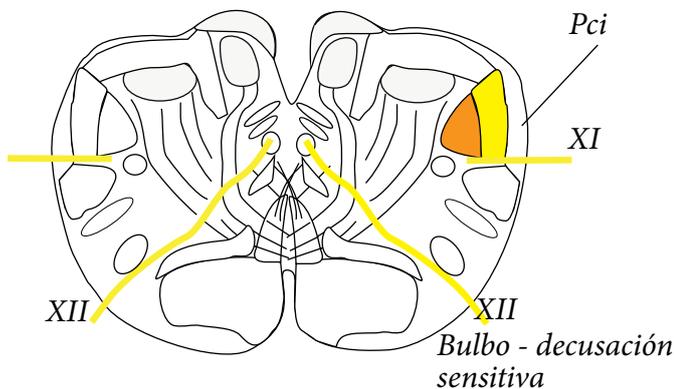
Las 3 ramas del trigémino se reúnen en el ganglio de Gasser (foto 6-44/46/49), el cual se ubica en una suave depresión sobre la cara anterior del ápex petroso conocida como fosa gasseriana (foto 6-50). Allí el ganglio se ubica



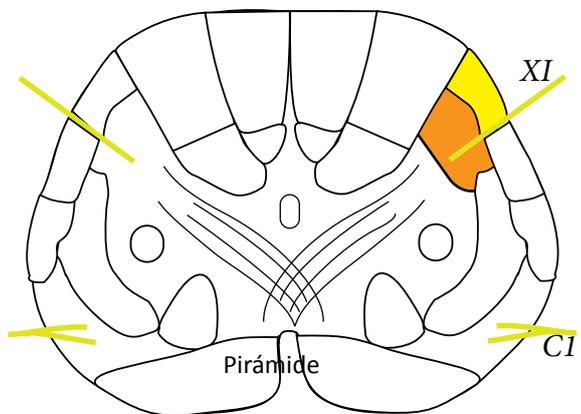
Puente



Bulbo-Altura oliva



Bulbo - decusación sensitiva



Decusación piramidal
Bulbo bajo

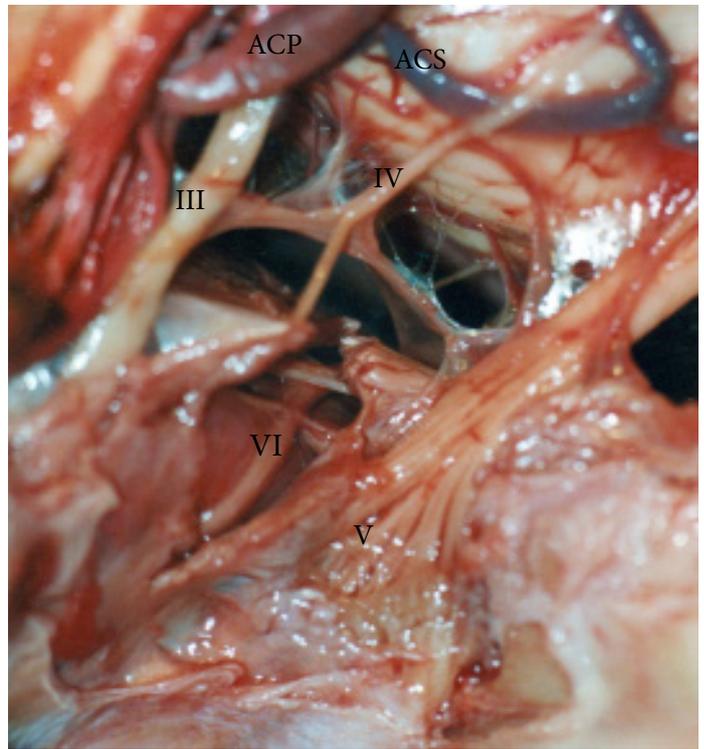


Foto N° 6-44 : Se visualiza el trigémino con su plexo triangular, habiéndose destechado el cavum de Meckel.

entre 2 capas durales, espacio conocido como **cavum de Meckel**. Este es una hendidura en forma de túnel de 1 cm de largo, con una pared súperolateral formada por el tentorio y una ínfero-medial, cuya mitad superior está en relación con el seno cavernoso, sólo separados por la capa reticular interna dural (falta allí, la capa dural externa gruesa), y una mitad inferior formada por el **ligamento petrolingual** y el hueso que forma la fosita gasseriana, y que la separa de la carótida. Una prolongación cisternal, la **cisterna trigeminal** se extiende en el interior del cavum, absorbiéndose el líquido a nivel de las **venas cavernosas**, en el sector mencionado de dura reticular o endiástica. El ganglio se encuentra inmediatamente por arriba de la porción petrosa de la carótida. Debe recordarse que entre ambos elementos puede haber sólo una capa perióstica o bien una delgada lámina ósea. Por fuera y viniendo desde el **hiato facial**, se encuentra el **nervio petroso mayor**, corriendo paralelo a la carótida. El hiato facial, en el cual se encuentra el **ganglio geniculado**, se ubica en promedio 13 mms lateral al Gasser. Cuando se hace el peeling de la cara anterior del peñasco puede lesionarse el nervio y el ganglio geniculado por tracción. Si se quiere evitar traccionar el ganglio geniculado, podría seccionarse el petroso, pero la consecuencia en este caso es un ojo seco, por pérdida del lagrimeo.

Por delante, en promedio 6 mms, se localiza el **foramen oval** y 3 mms lateral a éste el **foramen espinoso** con la arteria meníngea media (es anterolateral al Gasser 8 a 9 mms)

La **eminencia arcuata** es bastante más lateral, situándose unos 22 mms por fuera del ganglio. Las fibras de las 3 divisiones adoptan una estructura plexiforme conocida como plexo triangular. Aquí las fibras de V1 se disponen en la parte interna del ganglio, las de V2 en la

Esquema N° 33: posición del núcleo sensitivo principal (1) y del núcleo espinal (2) en naranja y del tracto descendente del V en amarillo a diferentes alturas de la médula y el tronco. En puente el trigémino se ubica dorsolateral al tracto del nervio facial.

parte media y las de V3 del lado externo del Gasser. La raíz motora pasa por abajo corriendo de adentro-afuera y de atrás adelante para incorporarse a V3.

A nivel de la **incisura de Grüber** (pequeña depresión cóncava sobre el borde superior del peñasco, cerrado medialmente por el **tubérculo de Princeteau**) nace la raíz posterior del V par. Dicha incisura es cerrada por arriba por la inserción de la circunferencia mayor de la tienda del cerebelo, que se inserta sobre el borde superior del peñasco pasando a manera de puente sobre la incisura mencionada. Queda así conformado un orificio, que es la abertura posterior del cavum de Meckel (foto 6-45).

En la raíz posterior del trigémino que circula por la parte alta de la cisterna cerebelo-pontina, se distingue una pars mayor o porción sensitiva y una menor o motora situada medialmente a la sensitiva. Es sabido actualmente que existe un conjunto de fibras, llamadas pars intermedia, que transportan sensación de tacto ligero y propiocepción y que se ubican entre la raíz sensitiva y la motora. Hardy describió 3 variantes de pars intermedia, una forma mixta, con un grupo de fibras adosadas a la pars minor y otro grupo a la mayor, para luego unirse para entrar al tronco entre las 2 porciones; una variante externa con las fibras adosadas a la pars mayor y otra interna, en este caso sumadas a la pars minor. Las fibras termoalgésicas de la cara se ubican entonces en la porción externa del nervio ordenándose de adentro afuera, V1, V2 siendo las provenientes de la división mandibular las más externas (V3). De esa forma es factible efectuar sección parcial de la raíz (rizotomía trigeminal) eliminando el dolor pero sin compromiso de la sensación táctil. El nervio trigémino en su trayecto cisternal tiene relaciones importantes, una de ellas fundamental con la **arteria cerebelosa superior**,

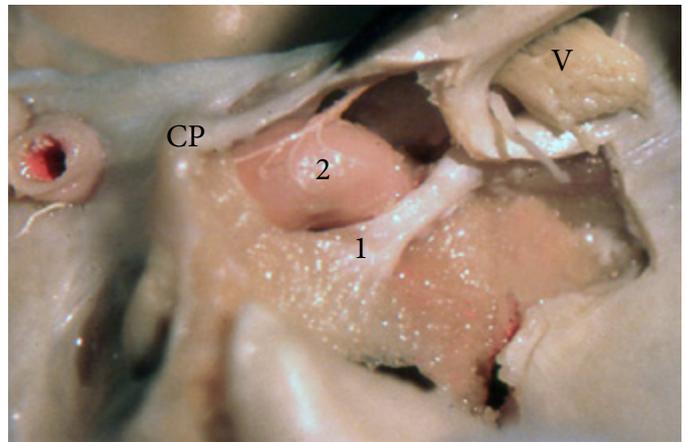


Foto N° 6-45 : Se observa en trigémino en su ingreso al cavum de Meckel. Nótese la delgada raíz motora situada medial al tronco principal del nervio, luego de pasar bajo la cara inferior del ganglio de Gasser. 1- Ligamento petro-clinoideo 2- Porción vertical de la carótida intracavernosa. CP: clinoide posterior

la cual suele cruzar por arriba al nervio, generándole compresión. También la cerebelosa anteroinferior cuando es sinuosa puede contactar con la cara inferior del nervio.

Otra relación importante del V par, es con el complejo venoso petroso superior (CVPS), cuyo principal exponente es la **vena petrosa superior**, que desemboca en el seno petroso superior. A esta vena contribuyen **las venas de la cisura cerebelo-pontina, del pedúnculo cerebeloso medio, la pontina transversa, la ponto-trigeminal** (porción inferior de la mesencefálica lateral) y venas hemisféricas superiores (vena marginal lateral). El CVPS que puede desembocar como tronco único o duplicado tiene 3 formas de desembocar en el SPS: tipo

1, en el cual lo hace lateral al borde medial del facial; tipo 2: arriva al SPS entre el borde medial del facial y el borde lateral del trigémino y tipo 3 medial al borde lateral del V par. En el tipo 3 puede ocurrir que el tronco común del CVPS o bien alguna tributaria, sobre todo la pontina transversa, compriman el trigémino. Así para Janetta hay hasta en un 37% de los casos, origen venoso de la compresión.

Existen conexiones entre la raíz motora y sensitiva en todo el trayecto del nervio.

RAMAS PERIFERICAS

NERVIO OFTALMICO (V1):

Corre en la parte más baja de la pared lateral del seno cavernoso. Suministra una rama meníngea para la duramadre tentorial. Antes de la fisura orbital superior se divide en

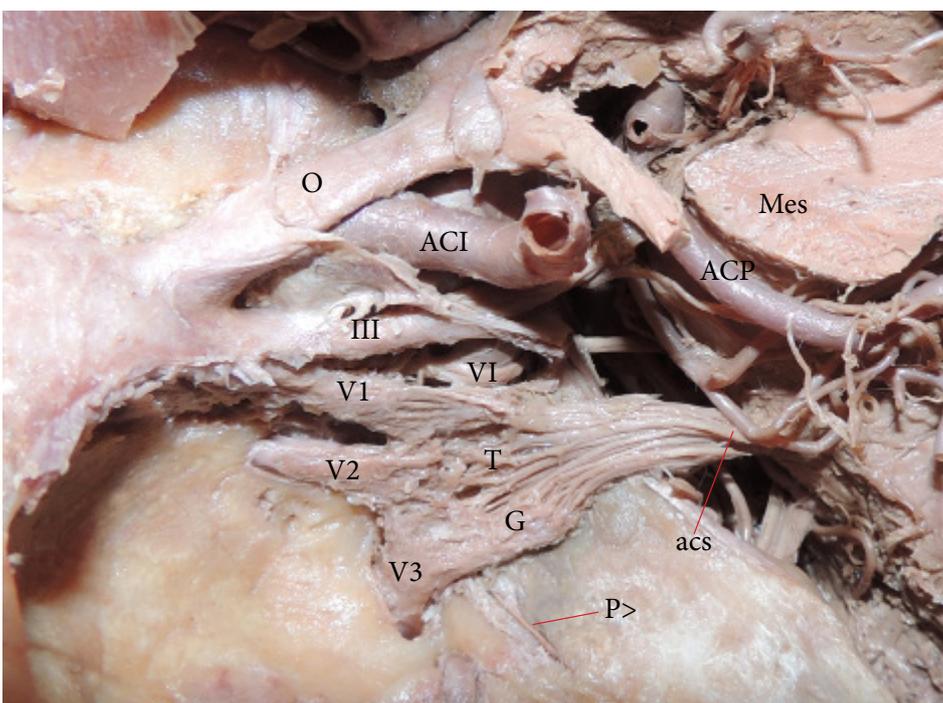


Foto N° 6-46 : imagen del ganglio de Gasser (G) con el plexo triangular claramente visible (T) y las 3 ramas periféricas (V1, V2 y V3). Se observa la arteria cerebelosa superior (acs) en contacto con el nervio. P>: nervio petroso mayor. O: nervio óptico ACI: arteria carótida interna. Mes: corte del mesencéfalo

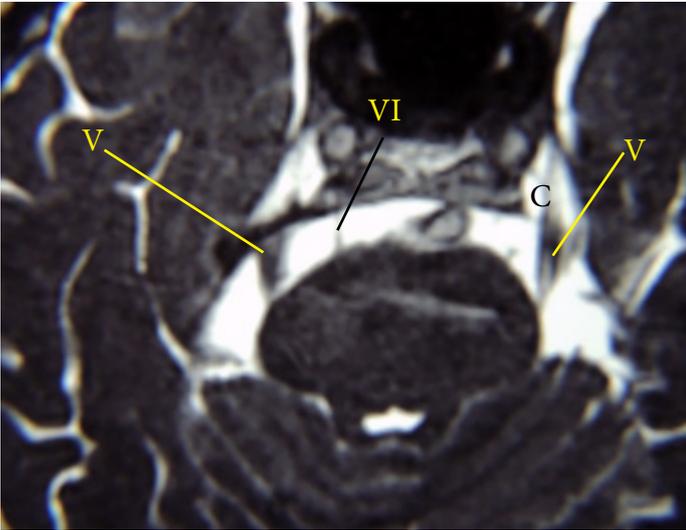


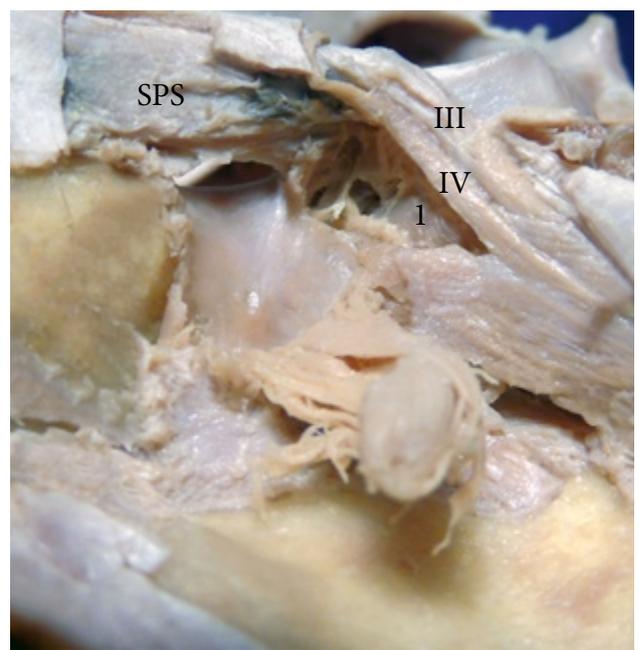
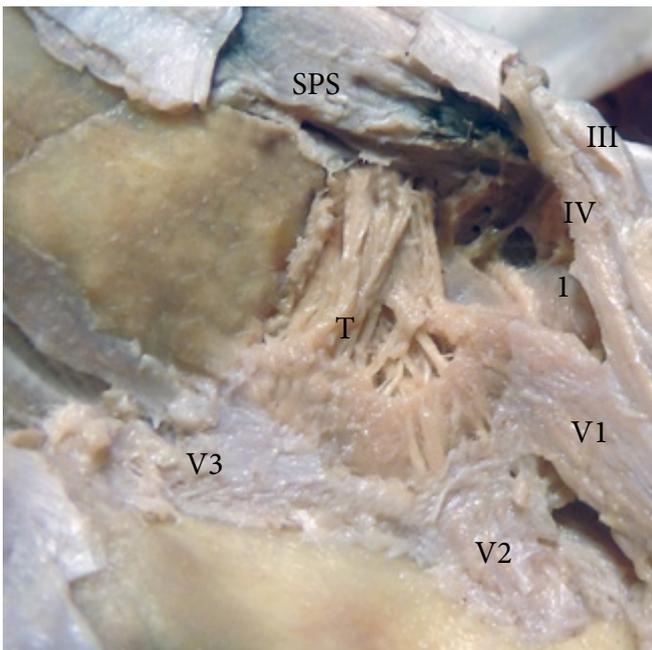
Foto N° 6-47-48 : cortes de resonancia que pasan por el puente y muestran el V par, con la cisterna (C) del cavum de Meckel. VI: motor ocular externo.

sus 3 ramas; frontal, nasal y lagrimal. La rama nasal o naso-ciliar pasa por la parte interna del anillo de Zinn. Se dirige a la pared medial de la órbita, pasando por arriba del óptico y a la altura del agujero etmoidal anterior se divide en sus 2 ramos terminales.

Antes ha dado 3 tipos de ramas: 2 o 3 **nervios ciliares largos**, la **raíz larga del ganglio ciliar** y el **nervio etmoidal posterior**. Del ganglio ciliar surgen los **nervios ciliares cortos**. Estas ramas inervan la córnea, cuerpo ciliar e iris a través de los nervios ciliares cortos, y transportan fibras simpáticas, por medio de los nervios ciliares largos, para la dilatación pupilar y el tono vasomotor del globo ocular. Cabe acotar que tanto las fibras sensoriales como las simpáticas no hacen sinapsis en el ganglio ciliar y sólo lo recorren. La otra rama es el nervio etmoidal posterior que pasa por el agujero del mismo nombre e inerva la mucosa del seno esfenoidal y



celdillas etmoidales posteriores. Sus 2 ramos terminales son el nervio nasal interno o etmoidal anterior que pasa por el agujero homónimo, con la **arteria etmoidal anterior**, alcanzando la cavidad craneal, en la parte anterior de la lámina cribosa. Por una hendidura situada, ligeramente lateral a la crista galli penetra en las fosas nasales dividiéndose en 2 ramas: una rama nasal interna destinada a la mucosa del tabique y otra nasal externa, que inerva la mucosa de la pared externa de las fosas nasales y en el extremo anterior del hueso nasal, se superficializa y se distribuye por la piel de la punta nasal y alas nasales. La otra rama terminal del nervio nasal, es el



Fotos N° 6-49/50 : El ganglio de Gasser con su plexo triangular (T) ocupando la fosa del mismo nombre. Obsérvese en 1 la carótida, pasando debajo del ganglio de Gasser. A la derecha el ganglio ha sido reclinado hacia adelante exponiendo el estuche dural del cavum de Meckel SPS: seno petroso superior

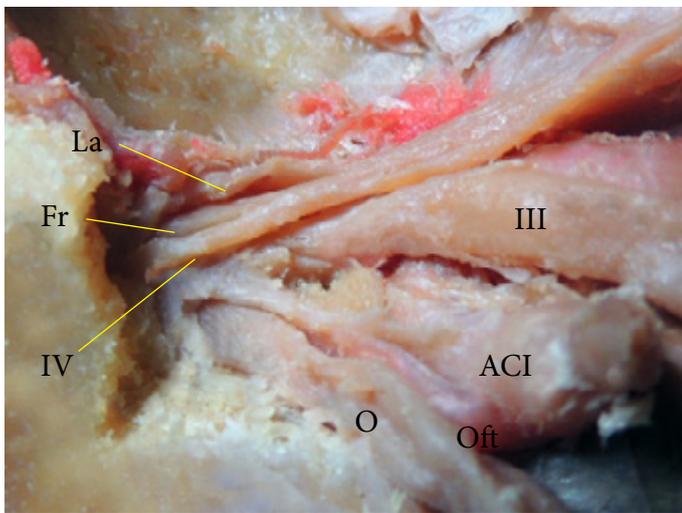


Foto N° 6-51 : imagen de la región del anillo de Zinn. Por la porción angosta de la fisura orbital superior y por fuera del anillo de Zinn pasan de medial a lateral el patético, el frontal y el lagrimal (pasta frola). Nótese como el III va por debajo de los nervios mencionados. Se nota también la carótida (ACI) suministrando la oftálmica (Oft) y el nervio óptico (O).

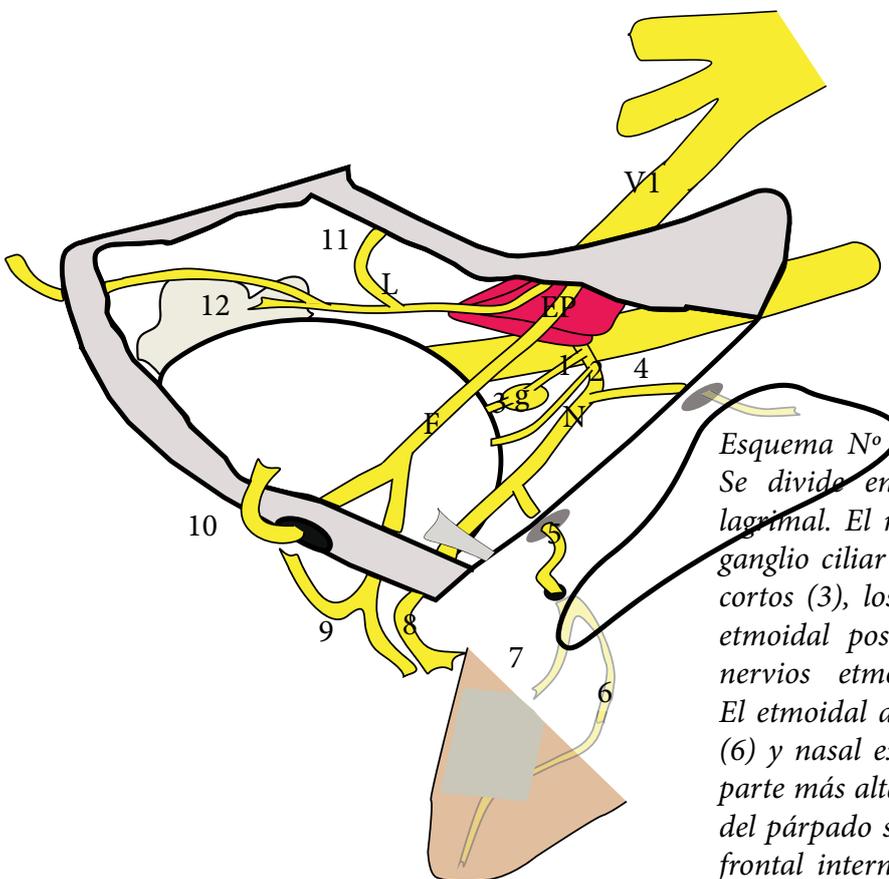
nervio infratroclear, que emerge de la órbita a nivel del canto medial y se distribuye en la piel del párpado medial, piel nasal que recubre el canto medial, conjuntiva medial y aparato lacrimal.

La rama frontal (foto 6-51) entra a la órbita por la fisura orbital en la parte delgada de la hendidura esfenoidal

entre el patético y el lagrimal. Rapidamente se hace superior corriendo entre el techo de la órbita y el elevador del párpado dividiéndose en 2 ramas:

- **Frontal interno o supratroclear** (pasa por arriba de la tróclea del oblicuo mayor) acompañado por la arteria frontal interna (de la oftálmica). Inerva la parte interna de la conjuntiva y del párpado superior y la piel de la región fronto-medial baja
- **Frontal externo o supraorbitario** (foto 6-54) que emerge por la escotadura o canal del mismo nombre, junto con la arteria supraorbitaria y se distribuye por la conjuntiva y parte más lateral del párpado superior. Luego se divide en una rama pequeña medial y otra más lateral que inerva la piel de la frente y el cuero cabelludo hasta el nivel de la sutura lambdoidea.

La tercera rama del oftálmico es el nervio lagrimal. La más delgada de ellas, es el elemento más externo en la hendidura esfenoidal y ya en la órbita se coloca en el borde superior del recto externo, acompañado de la **arteria lagrimal**. A través de un ramo anastomótico con el **nervio cigomático-temporal**, recibe desde V2 fibras secretoras para la glándula lagrimal (vienen desde el ganglio geniculado, por el nervio vidiano) Termina en la glándula y en la piel del ángulo externo del párpado superior y conjuntiva.



Esquema N° 34 : Nervio oftálmico y sus ramas. Se divide en 3 ramas: N: nasal F: frontal L: lagrimal. El nasal suministra la raíz larga (1) del ganglio ciliar (g) del cual salen los nervios ciliares cortos (3), los nervios ciliares largos (2), el nervio etmoidal posterior (4) y luego se divide en los nervios etmoidal anterior (5) e infratroclear (8). El etmoidal anterior se subdivide en nasal interno (6) y nasal externo (7). El frontal que corre en la parte más alta de la órbita por encima del elevador del párpado se bifurca en un ramo supratroclear o frontal interno (9) y otro supraorbitario o frontal externo (10) El lagrimal recibe (11) del nervio cigomático-temporal las fibras parasimpático secretoras para la glándula lagrimal (12).

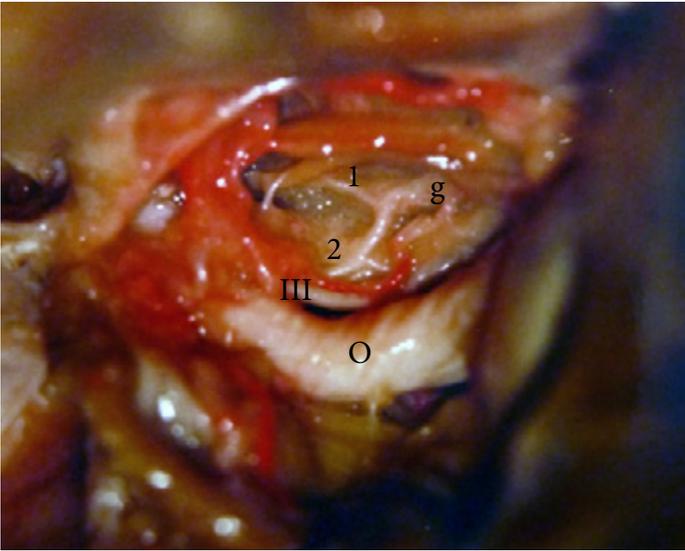


Foto N° 6-52: *Visión intraorbitaria del ganglio ciliar (g) con su raíz larga (1) arribando desde el nasal y su raíz corta (2) desde el ramo inferior del III par O: nervio óptico intraorbitario*

El **ganglio ciliar u oftálmico** (foto 6-52), es un ganglio parasimpático, situado cerca del cono muscular de la órbita. Mide 1 a 2 mm. Tiene 3 aferentes: un ramo comunicante sensitivo del nasal, un ramo parasimpático que viaja por el tronco del motor ocular común, luego por su ramo inferior y alcanza el ganglio a través del nervio que va al oblicuo menor y finalmente un ramo simpático desde el plexo pericarotídeo. Sólo el ramo parasimpático

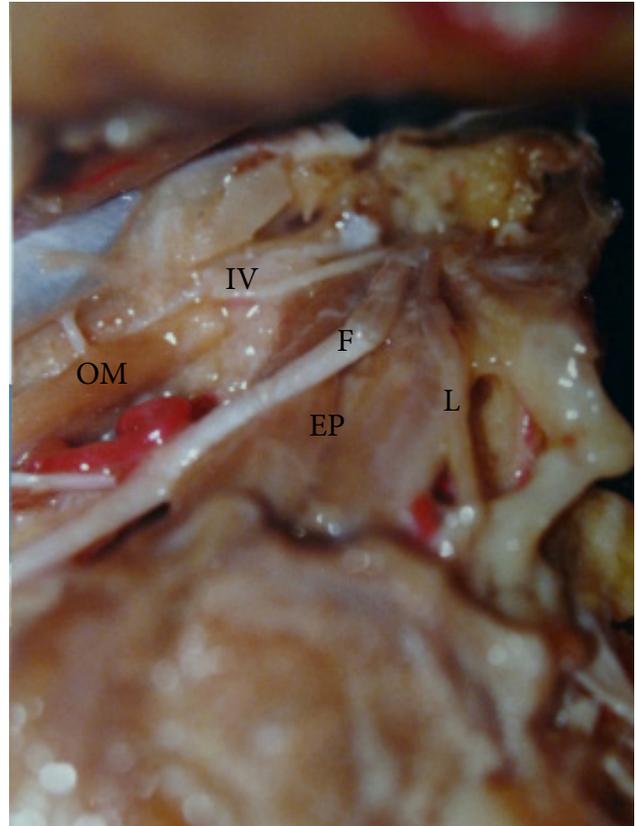


Foto N° 6-53 : *Los nervios que atraviesan la FOS por fuera del anillo de Zinn, ocupan la parte más alta de la órbita, con el patético (IV) yendo a inervar el oblicuo mayor (OM), el frontal (F) corriendo sobre el elevador del párpado (EP) y el lagrimal (L) ubicándose lateralmente para alcanzar la glándula del mismo nombre*

bajo la duramadre de la fosa media. Antes de alcanzar el foramen suministra un ramo meníngeo que acompaña a la **arteria meníngea media**. Dicha fosa de forma de pirámide abierta invertida, tiene como límites a la tuberosidad del maxilar adelante. La base de la apófisis pterigoides detrás y por dentro la lámina vertical del palatino. En el seno de la fosa se encuentra el ganglio parasimpático del mismo nombre que recibe las aferencias parasimpáticas a través del **nervio vidiano**.

Las ramas terminales del maxilar son 3: el ramo **cigomático** que se dirige a la órbita pasando por la hendidura esfeno-maxilar u orbitaria inferior, corre luego en el ángulo entre el piso y la pared externa de la órbita, a nivel del margen inferior del recto externo. El nervio maxilar se divide en 2 ramas: lácrimo-palpebral y témporo-malar. La primera suministra un ramo anastomótico con el lagrimal (llevando ramas secretoras parasimpáticas desde el ganglio pterigopalatino a la glándula lagrimal), aunque en algunos estudios anatómicos se ha demostrado el arribo directo de ésta rama a la glándula y un ramo palpebral, destinado al párpado superior.

El **nervio témporo malar** penetra en el conducto malar y allí se divide (fotos 6-55/56), al igual que el conducto que la aloja, en 2 ramas: una anterior, **cigomático-facial**, que emerge por el foramen del mismo nombre, ubicado cerca del centro del malar inervando la piel

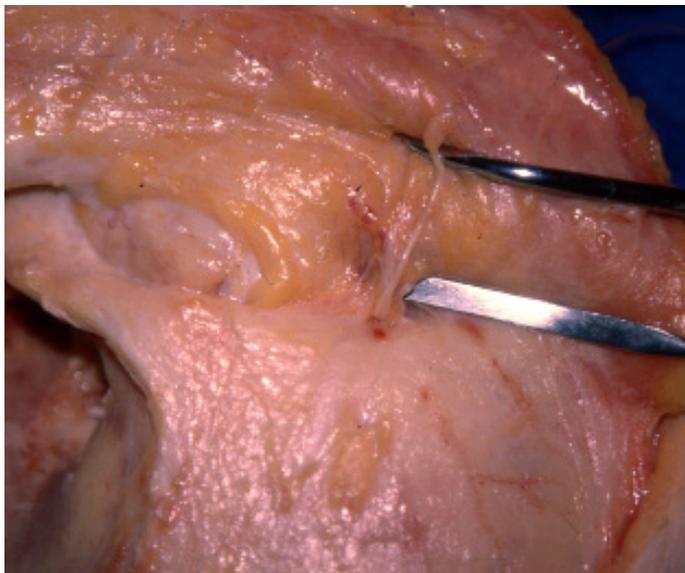
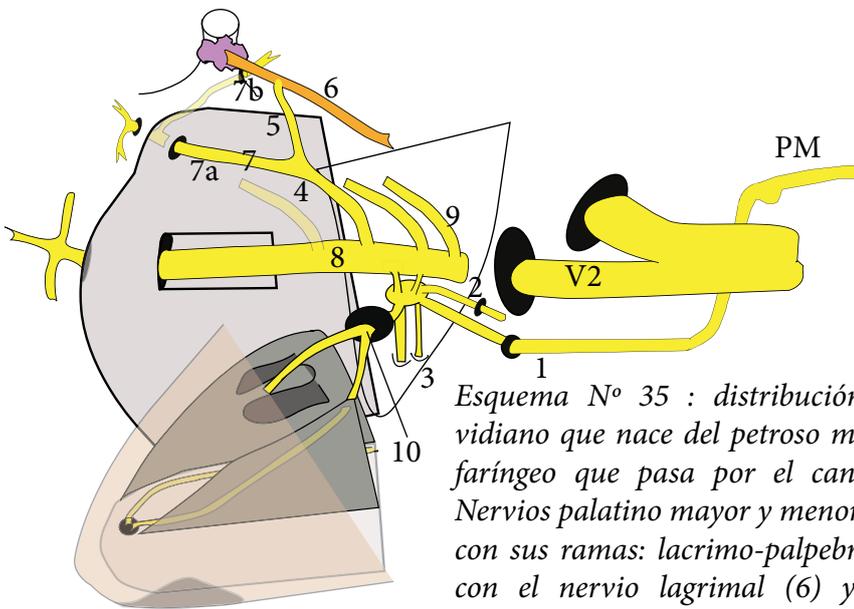


Foto N° 6-54 : *el nervio supraorbitario emergiendo por la escotadura o foramen del mismo nombre.*

hace sinapsis en el ganglio, mientras que las otras 2 ramas pasan a través de él. El ganglio emite como eferentes de 8 a 10 ramos ciliares cortos destinados a los músculos constrictor pupilar y ciliar (miosis y acomodación).

NERVIO MAXILAR (V2)

El ramo maxilar (V2) se dirige a la **fosa pterigopalatina** pasando por el **foramen rotundum** o redondo mayor,



Esquema N° 35 : distribución de V2. 1- Nervio vidiano que nace del petroso mayor (PM) 2- Nervio faríngeo que pasa por el canal palato-vaginal 3- Nervios palatino mayor y menor 4- Nervio cigomático con sus ramas: lacrimo-palpebral (5) la que se une, con el nervio lagrimal (6) y tèmpero-malar (7) subdividida en una rama cigomático-facial (7a) y cigomático-temporal (7b) 8- Nervio infraorbitario con sus 3 ramas alveolares (9) que forman el arco alveolar superior. 10- Nervio esfenopalatino con sus ramas externa e interna (ver texto)

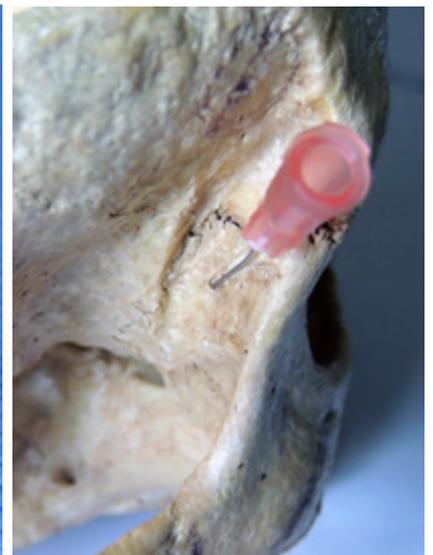
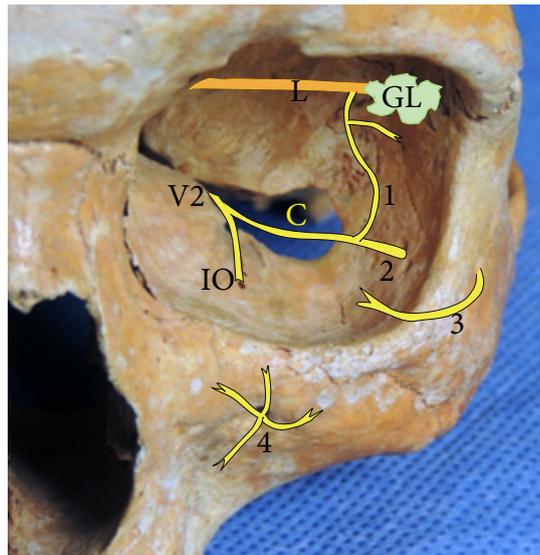
cercana del párpado inferior y del pómulo y otra rama posterior, **nervio cigomático-temporal** que pasa a la fosa temporal a través del foramen del mismo nombre (también conocido como agujero cigomático interno de Meckel), que se encuentra unos 12 mms debajo de la sutura fronto-cigomática y unos 23 mms por encima del borde superior del cigoma. En la fosa temporal el nervio corre sobre la hoja profunda de la fascia temporal profunda para inervar la piel de la sien.

El segundo ramo terminal es el **nervio infraorbitario** (IO), que pasa también por la **fisura orbitaria inferior**, penetrando en el piso de la órbita, en el conducto infraorbitario emergiendo en la cara por el orificio infraorbitario inervando la piel del párpado inferior, pómulo y labio superior mediante 4 ramas: palpebral inferior, nasal interno, nasal externo y labial superior

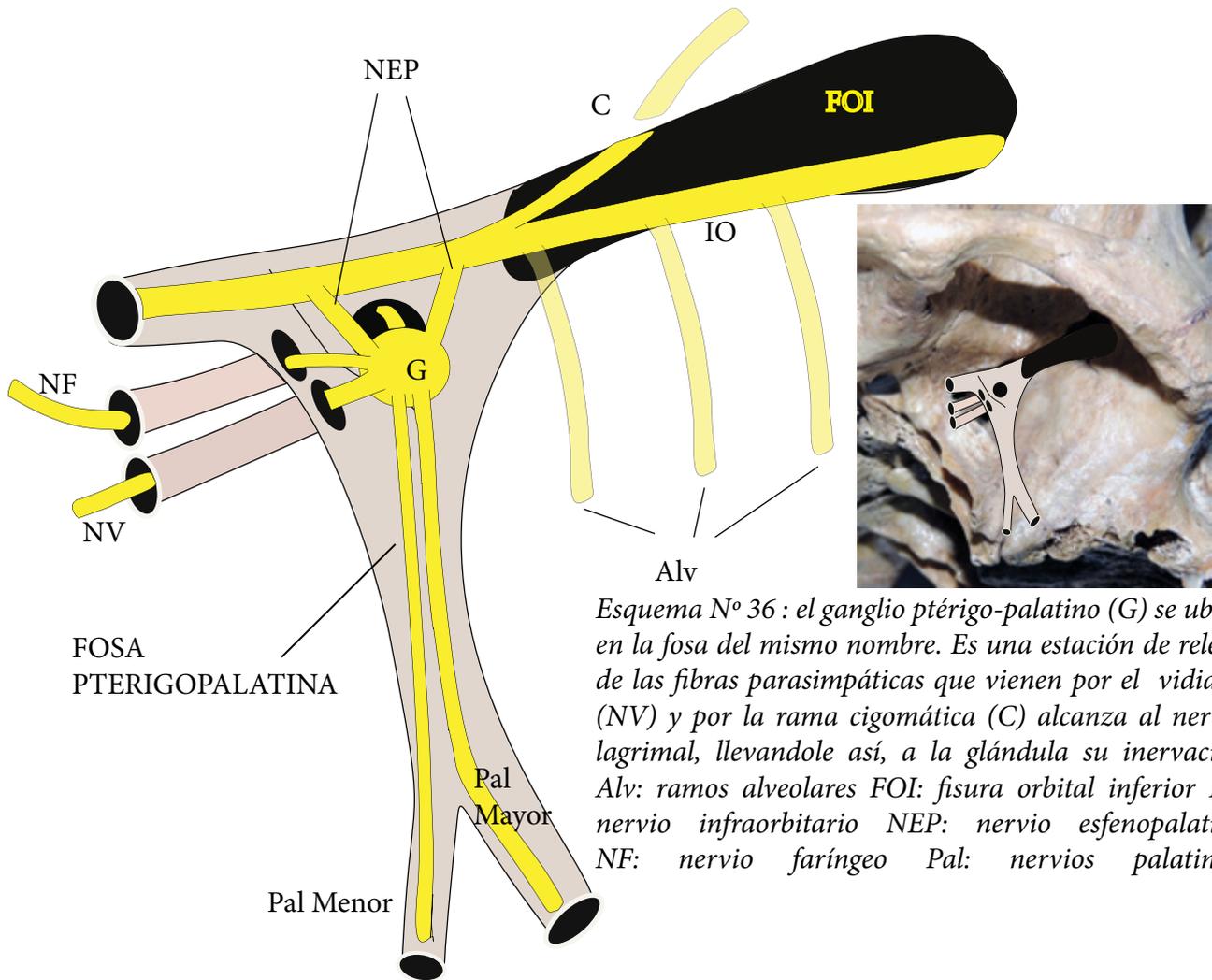
El nervio IO suministra como colaterales, 3 **nervios alveolares superiores**, 2 antes de que el nervio ingrese a su canal óseo y el tercero ya dentro del conducto. Estos 3 nervios forman en el espesor del maxilar el plexo alveolar superior que suministrará los nervios gingivales y dentarios.

El **nervio esfenopalatino** o ptérigo-palatino es la tercera rama terminal. Corresponde a 2 o 3 pequeñas ramas, que alcanzan el ganglio (como si estuviera el

ganglio colgado de esas ramas) Ya dentro del ganglio, el nervio se divide en ramos nasales, faríngeos y palatinos. Los ramos nasales son 2 el esfenopalatino externo, el cual pasa por el foramen esfenopalatino a las fosas nasales, inervando cornetes superior y medio, y el nervio esfenopalatino interno o nasopalatino nace del ganglio PP entra al techo de la fosa nasal también por el foramen esfenopalatino, cruza por debajo del ostium esfenoidal alcanzando el tabique nasal, el cual recorre hacia abajo y adelante uniéndose en el canal incisivo con el nervio palatino mayor pasando por los forámenes de Scarpa.



Fotos N° 6-55/56 : Se observa esquematizado V2 en el piso de la órbita, con su ramo infraorbitario (IO) y su ramo (C) cigomático. Este se divide en un nervio lacrimo-palpebral (1), el cual se anastomosa con el lagrimal y su ramo tèmpero-malar (2), el cual dentro del conducto cigomático se divide en un ramo cigomático facial (3) y otro cigomático-temporal (foto derecha), el cual ingresa a la fosa temporal, por el agujero cigomático interno (donde está la aguja) para inervar la piel de la sien.



Esquema N° 36: el ganglio pterigo-palatino (G) se ubica en la fosa del mismo nombre. Es una estación de relevo de las fibras parasimpáticas que vienen por el vidiano (NV) y por la rama cigomática (C) alcanza al nervio lagrimal, llevándole así, a la glándula su inervación Alv: ramos alveolares FOI: fisura orbital inferior IO: nervio infraorbitario NEP: nervio esfenopalatino NF: nervio faríngeo Pal: nervios palatinos.

Inerva parte del tabique y la zona adyacente a los incisivos y caninos.

El **nervio faríngeo de Bock** atraviesa el **canal palatovaginal** y se distribuye por la mucosa de la porción nasal de la faringe y trompa de Eustaquio. Los nervios palatinos son el **palatino mayor y el menor**. El primero nace del **ganglio pterigopalatino (PP)**, y desciende en la tuberosidad maxilar a lo largo del **canal palatino mayor**, descendente de 30 mms de longitud, emergiendo en el techo del paladar a la altura del 3er molar en el **foramen palatino mayor**, circulando hacia adelante en un surco óseo, comunicando a nivel del canal incisivo o nasopalatino (justo detrás de los incisivos, sobre línea media), con el nervio nasopalatino. Transporta información sensitiva y simpática y parasimpática del paladar duro. El palatino menor es el más posterior de los nervios que circulan por el canal palatino descendente y emerge en el **foramen palatino menor** situado por detrás y medial al foramen palatino mayor llevando información sensitiva, simpática y parasimpática de y hacia el paladar blando.

Tal como sucede con el ganglio oftálmico, el ganglio PP es sólo parasimpático y el resto de las fibras sólo lo utilizan como vía de paso.

NERVIO MANDIBULAR (V3)

El nervio mandibular (V3) es la rama más externa de las

que arriban al ganglio de Gasser, se dirige al foramen oval, acompañado de la rama motora, la cual se fusiona con la sensitiva, ingresando a la **fosa infratemporal**. Allí guarda relación con el **ganglio parasimpático ótico**, encargado de inervar la parótida.

Luego de atravesar el **foramen oval** (foto 6-57/63), unos 7 a 8 mms distal a la tabla interna del mismo se divide en 2 troncos: uno antero-lateral (principalmente motor) y otro

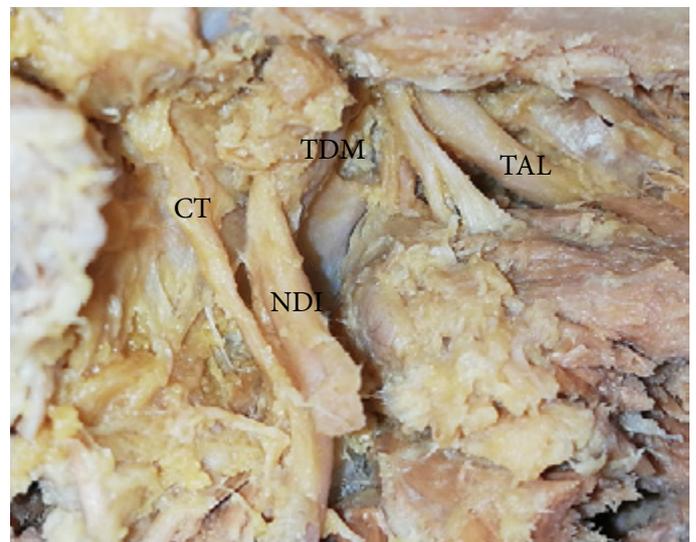
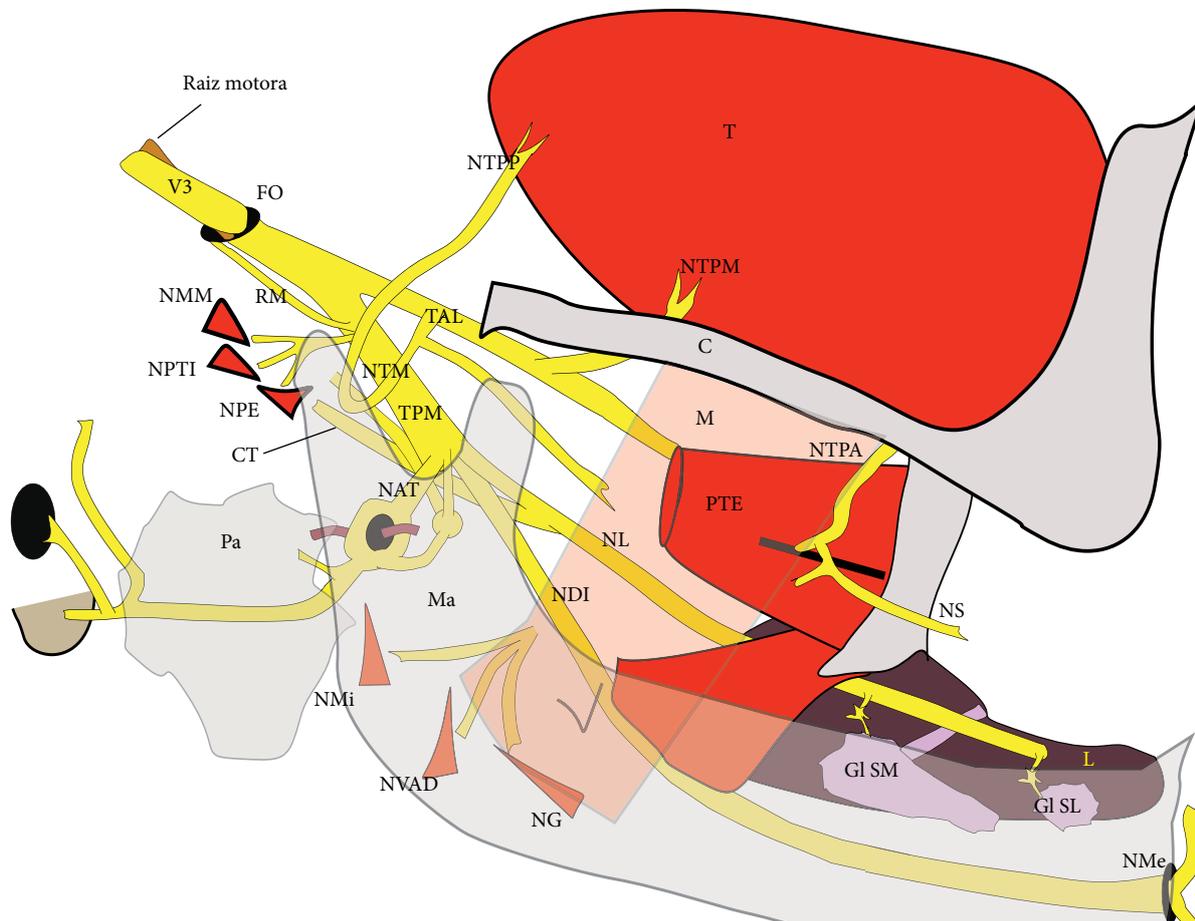


Foto N° 6-57 : TAL: tronco antero-lateral. TDM: tronco dorso-medial. Se ve la cuerda del tímpano (CT) arribando al nervio lingual (NL). Por fuera el nervio dentario inferior (NDI)

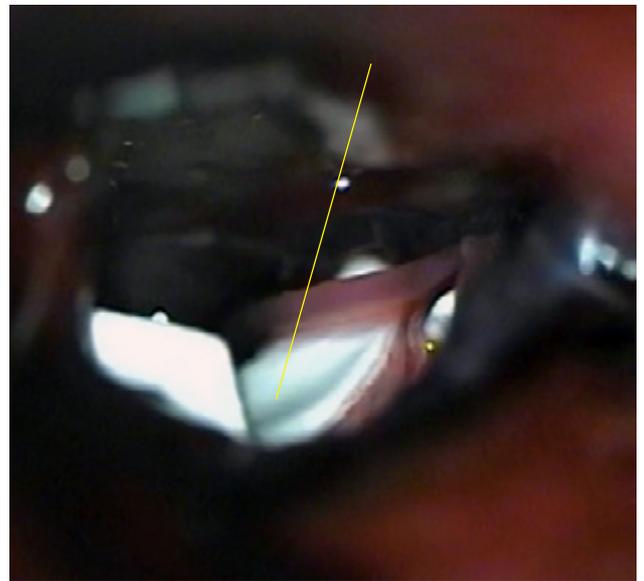
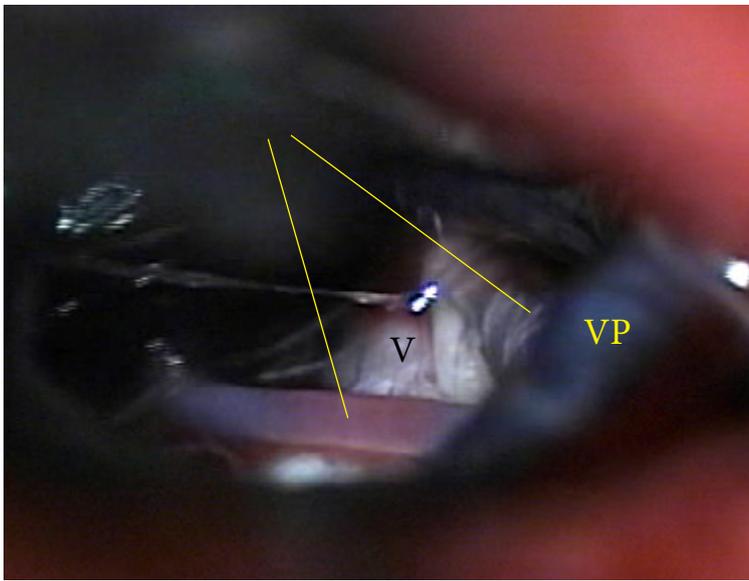


Esquema N° 37 : distribución de V3. Se observa en marrón la raíz motora cruzando a V3 por debajo para incorporarse al nervio y atravesar el foramen oval (FO). V3 se divide en un tronco anterolateral (TAL) y otro póstero-medial (TPM). El tronco ántero-lateral es predominantemente motor y suministra la rama tèmporo-maseterina (NTM), la cual inerva el masetero (M) y da el nervio temporal profundo posterior (NTPP), el ramo temporal profundo medio (NTPM). luego pasa entre los 2 haces del músculo pterigoideo externo (PTE) y se divide en una rama temporal profunda anterior NTPA) y un ramo sensitivo (NS) para la mucosa y la piel de la mejilla. Los ramos temporales profundos inervan el músculo temporal (T). El tronco póstero-medial (TPM) se divide en un ramo lingual (NL), un ramo dentario inferior (NDI) y un ramo aurículo-temporal (NAT). Antes de su división el TPM da un ramo recurrente meníngeo (RM) para la dura del foramen oval y un tronco común motor para el músculo tensor del tímpano o del martillo (NMM), el pterigoideo interno (NPTI) i el periostafilino externo (NPE) El lingual recibe a la cuerda del tímpano (CT), vehiculizando las fibras parasimpático secretoras a las glándulas sublingual (Gl SL) y submaxilar (Gl SM) Y recibiendo la sensibilidad gustativa de los 2/3 anteriores de la lengua (L) El dentario inferior (NDI) ingresa al canal dentario a nivel de la espina de Spix, suministrando antes ramos motores Para el músculo milohioideo (NMI), el vientre anterior del digástrico (NVAD) y el genihoideo (NG). El dentario emerge en la piel del mentón, como nervio mentoniano (NMe). El NAT forma un ojal a la arteria meníngeo media. Da ramos a la articulación tèmporo-mandibular, a la parótida y a la piel de la región temporal, trago y conducto auditivo externo.

póstero-medial (principalmente sensitivo). El anterior da 3 ramas: **tèmporo-bucal**, **temporal profundo medio (TPM)** y **tèmporo-maseterino**. El primero pasa entre los 2 haces del músculo pterigoideo externo, inervándolo y luego se divide en 2 ramas, una ascendente el **nervio temporal profundo anterior** para la porción anterior del músculo temporal y otra descendente que cursa sobre la cara externa del buccinador dando ramas a la mucosa y piel de la mejilla. Antes suministra el **nervio temporal profundo medio**, el cual va destinado a la porción media del músculo temporal y la rama **tèmporo-maseterina**, que inerva a la porción posterior del temporal y al masetero. Este último nervio es la rama más posterior del

tronco antero-lateral, pasando por la parte posterior de la incisura mandibular, entre el proceso coronoides y la cabeza de la mandíbula.

El tronco posterior suministra antes de su división un ramo meníngeo y un tronco motor común para el pterigoideo interno, periostafilino externo y músculo del martillo. Luego da 3 ramas principales: **lingual**, **alveolar inferior** o dentario inferior y **aurículo-temporal**. Este tronco posterior suele dividirse algunos mms por debajo del foramen oval (aprox. 1 cm por debajo). El nervio lingual va entre la aponeurosis interpterigoidea y el pterigoideo externo, recibe por su borde posterior la **cuerda del**



Fotos N° 6-58/59 : A izquierda se observa el trigémino sometido a una doble compresión vascular (flechas amarillas). La vena petrosa (VP) es cercana. A derecha el nervio es doblemente separado de los vasos.

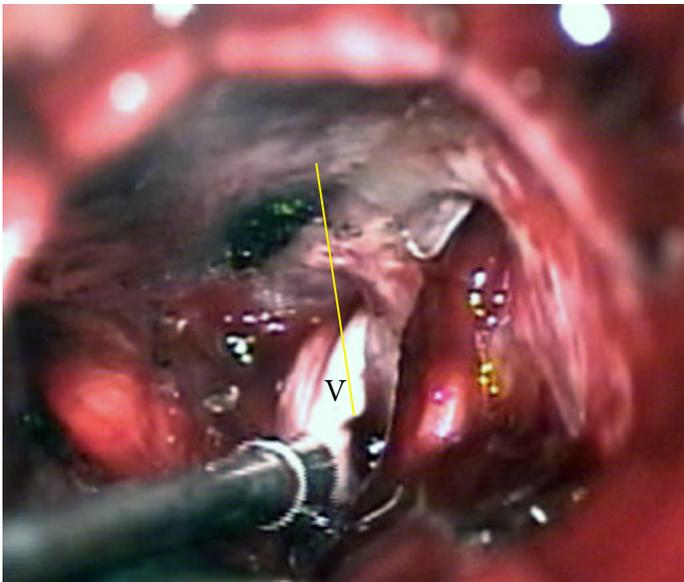
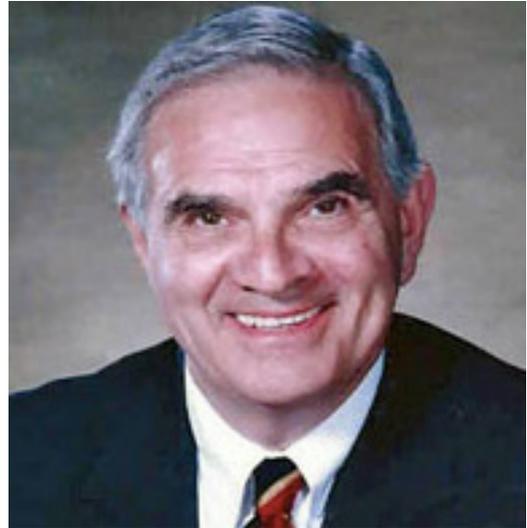
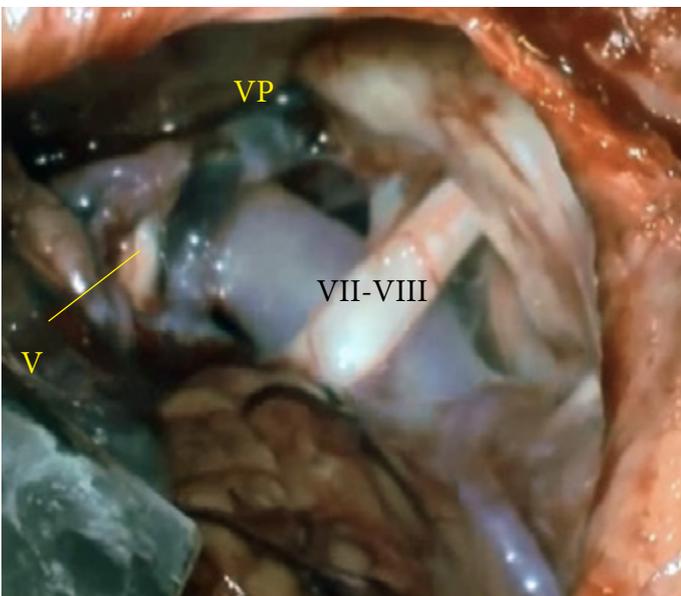


Foto N° 6-60 : en este caso de neuralgia del trigémino, al no hallar una compresión vascular definida se efectuó rizotomía del nervio (flecha amarilla)



PETER JANNETTA

Fotos N° 6-61/62 : Abajo a la izquierda, una voluminosa dolico-megabasilar se introduce en el ángulo ponto-cerebeloso y comprime el trigémino y el paquete facial-acústico. A la derecha, (punto negro) se está separando la arteria del nervio con teflón.



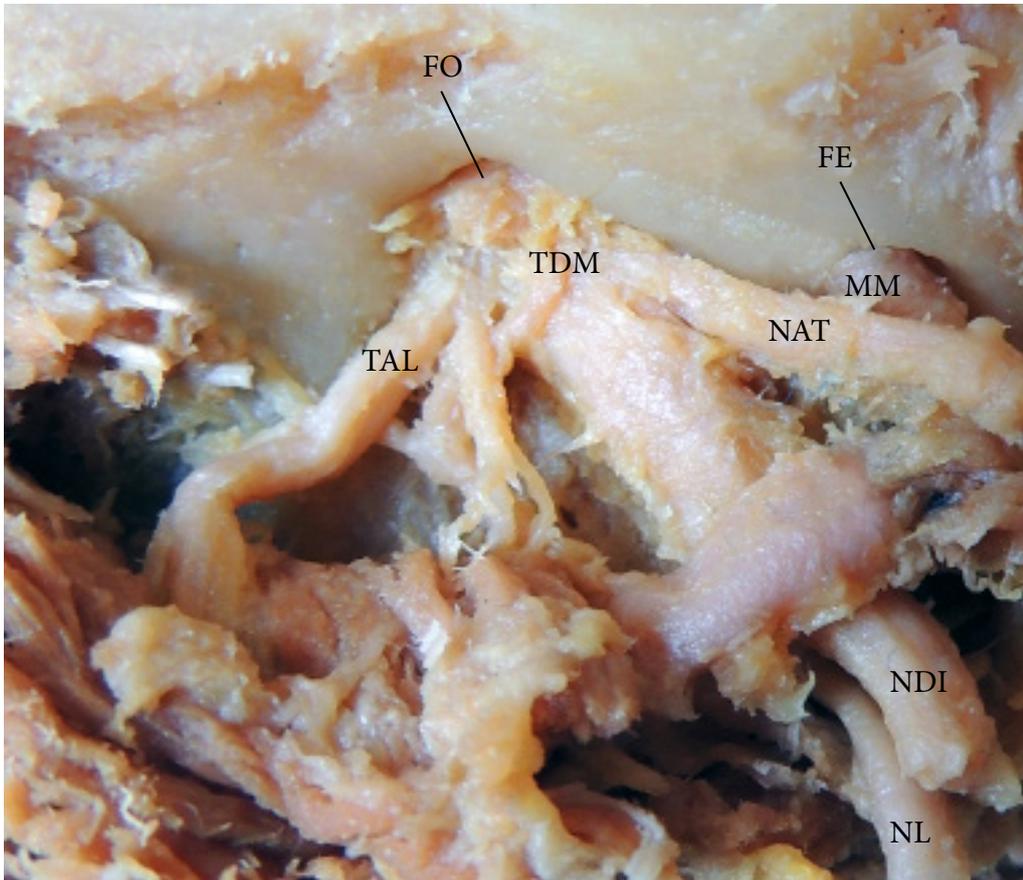


Foto N° 6-63 : Se observa el foramen oval (FO). TAL: tronco ántero-lateral. TDM: tronco dorso-medial con sus ramas, aurículo-temporal (NAT), lingual (NL) y dentario inferior (NDI). Nótese la arteria meníngea media (MM) y su relación estrecha con el nervio aurículo-temporal (NAT) FE: foramen espinoso.

tímpano (a unos 15 mm debajo del foramen oval) (foto 6-57), se incurva hacia adelante a nivel del borde inferior del pterigoideo externo, entrando a la lengua a nivel de la placa alveololingual del tercer molar inferior (puede lesionarse en este punto en tratamientos dentales sobre el tercer molar). Tiene relación estrecha con el conducto de Wharton al cual cruza por debajo y se divide en el borde anterior del hiogloso en 2 a 4 ramas mediales para el 1/3 medio y 3 a 4 ramos laterales que corren por el borde lateral alcanzando el 1/3 anterior de la lengua. En ese punto comúnmente se anastomosa con el hipogloso. Lleva no sólo fibras sensitivas, sino también fibras gustativas (desde la cuerda del tímpano) para los 2/3 anteriores de la lengua y fibras parasimpáticas que viniendo desde el **núcleo salival superior o lacrimomuconasal** alcanzan los ganglios submaxilar y sublingual donde sinapsan para luego alcanzar las glándulas del mismo nombre.

El dentario o alveolar inferior va entre el músculo pterigoideo interno y la aponeurosis interpterigoidea. Sobre la cara medial de la mandíbula por delante de la espina de Spix, se introduce en el conducto dentario el cual recorre de atrás adelante dando los nervios alveolares y dentarios para encías y dientes. Emerge por medio del

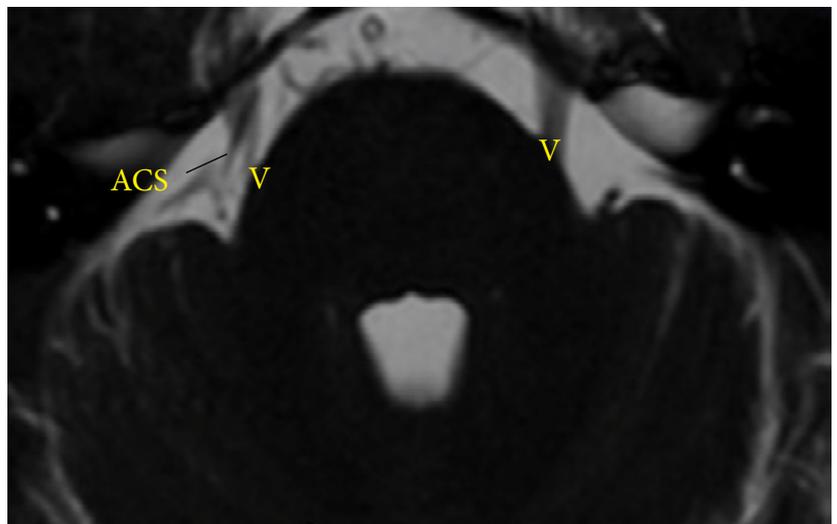


Foto N° 6-64 : Resonancia que muestra a izquierda, la compresión del trigémino (V) por una arteria cerebelosa superior (ACS)

orificio mentoniano inervando la piel del mentón y labio inferior. Antes de ingresar al agujero dentario da una rama motora para el milohioideo, vientre anterior del digástrico y genihoideo.

La rama aurículo-temporal (nervio temporal superficial) va abajo y atrás, naciendo de 2 raíces que le forman un ojal a la arteria meníngea media. El nervio se encuentra casi en contacto por detrás del cóndilo a la cápsula

articular de la articulación t mporo-mandibular, unos 10 mm por debajo del disco articular de la misma articulación. Alcanza luego la cara profunda de la parótida. Allí da varios ramos: filetes auriculares para el conducto auditivo externo y piel del trago, ramo para la articulación t mporomandibular, ramos a la parótida y ramos anastomóticos con el facial y el dentario inferior. Luego se incurva hacia arriba acompañando a la arteria

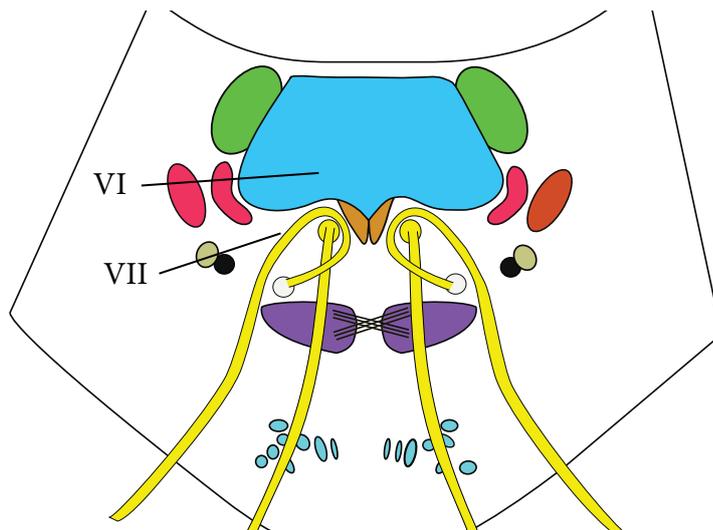
temporal superficial, ya sea adosado a ella o por detrás de la misma para distribuirse por la piel de la región temporal. Las ramas a la parótida transportan fibras parasimpáticas secretoras provenientes del núcleo salival inferior y vehiculizadas por el glosofaríngeo, luego por el nervio de Jacobson que forma en el promontorio del oído medio el plexo timpánico del cual emerge el nervio petroso menor que alcanza el ganglio  tico y por medio del nervio aurículo-temporal alcanza la parótida.

NERVIO FACIAL

Es un nervio motor, pero con un componente mixto, dado por la incorporación a su trayecto del **nervio intermediario de Wrisberg**. El **núcleo motor del facial** (componente somatomotor) se ubica en la parte baja del puente ventrolateral al núcleo del VI par (esquema 38). El intermediario tiene su estación central, en los **núcleos lacrimomuconasal y salival superior** (componente visceromotor parasimpático secretor), **núcleo del fascículo solitario** (componente sensorial) y **núcleo del tracto espinal del V** (componente somatosensitivo).

Las fibras corticales nacen en la corteza motora frontal y prefrontal, descienden por la cápsula interna alcanzando el núcleo del facial. Las neuronas que controlan la motilidad de la porción superior de la cara, reciben inervación de ambos lados de la corteza motora, lo que explica que en las lesiones supranucleares el facial superior este respetado.

El núcleo motor es una masa ovoidea de 7000 neuronas con alguna sistematización, cuyas fibras se dirigen hacia atrás y medialmente rodeando el núcleo del VI par, formando all  el **colículo facial**. Luego las fibras emergen del tronco a nivel de la **fosita supraoliv r**



Esquema N  38 : origen real del facial en la columna motora ventrolateral, luego de su nacimiento, forma una rodilla, que rodea al núcleo del VI par formando en el piso del IV ventrículo el colículo facial o eminencia teres.

(foto 6-72) con el VII bis y el VIII ambos por detrás del facial. El intermediario se une al facial al salir del tronco o

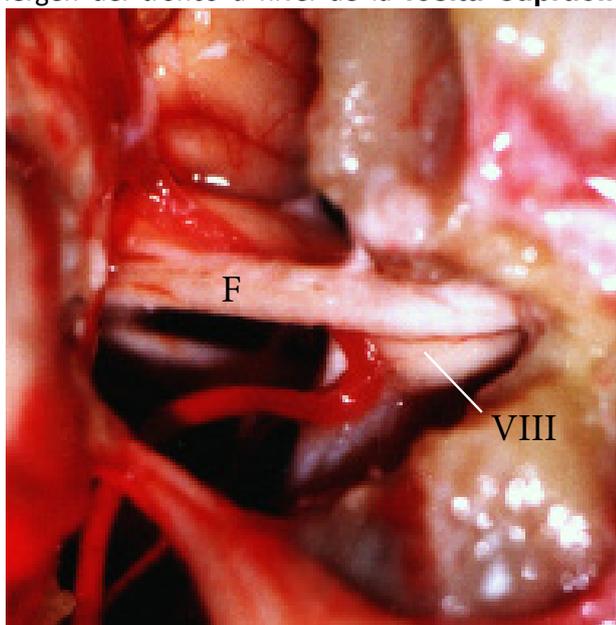


Foto N  6-65 : se ha drillado el techo del poro acústico. Se nota claramente el facial (F). Nótese como la AICA se introduce parcialmente en el CAI

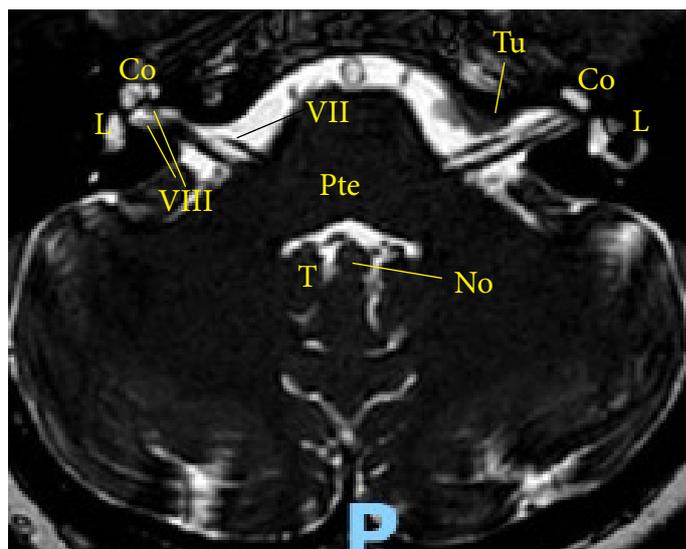
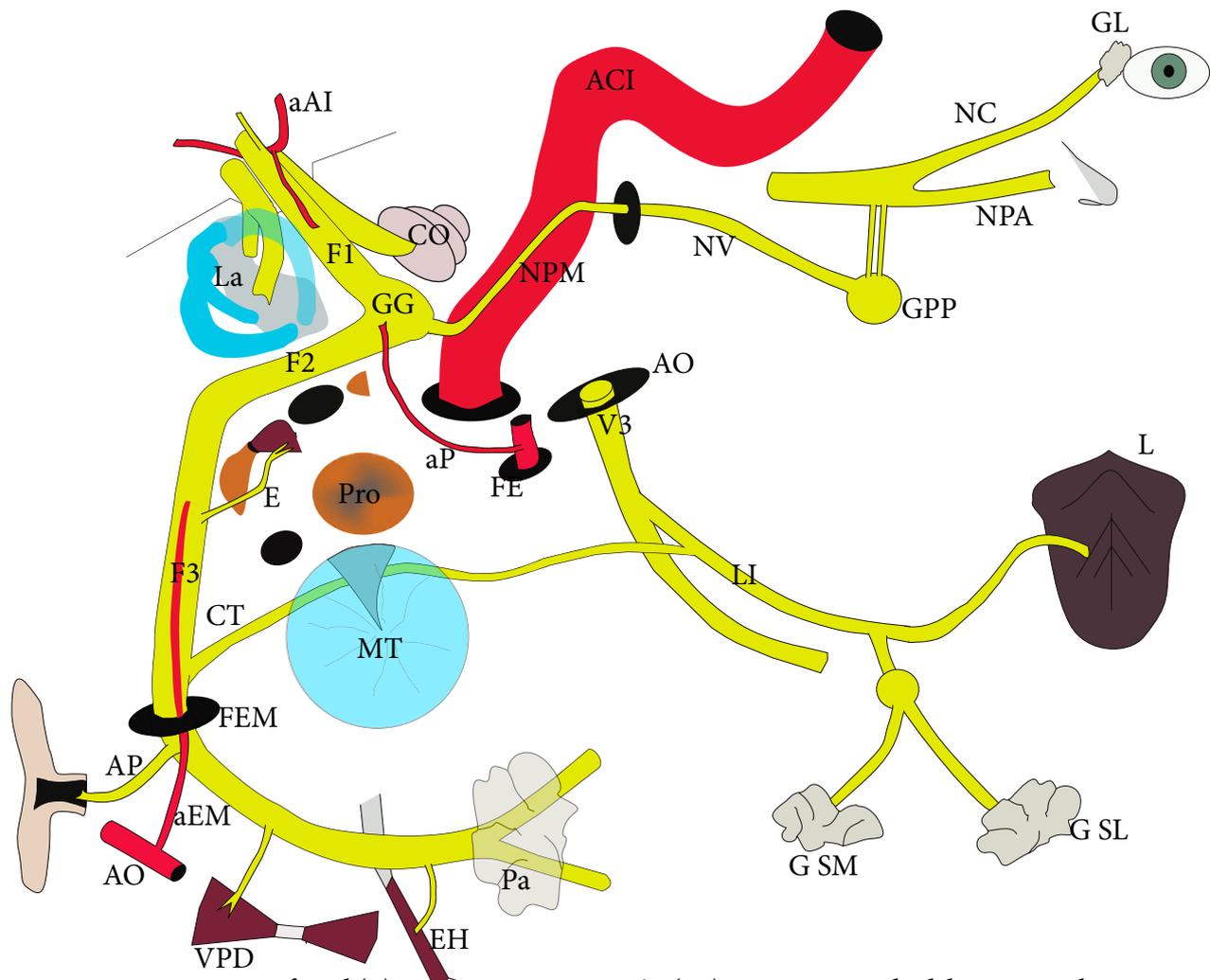


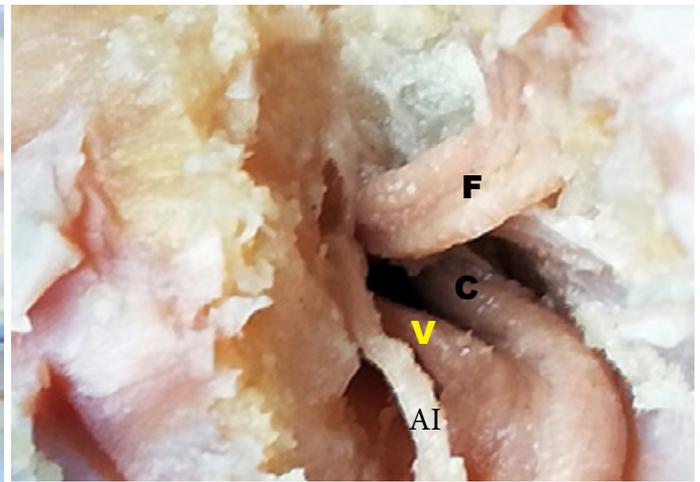
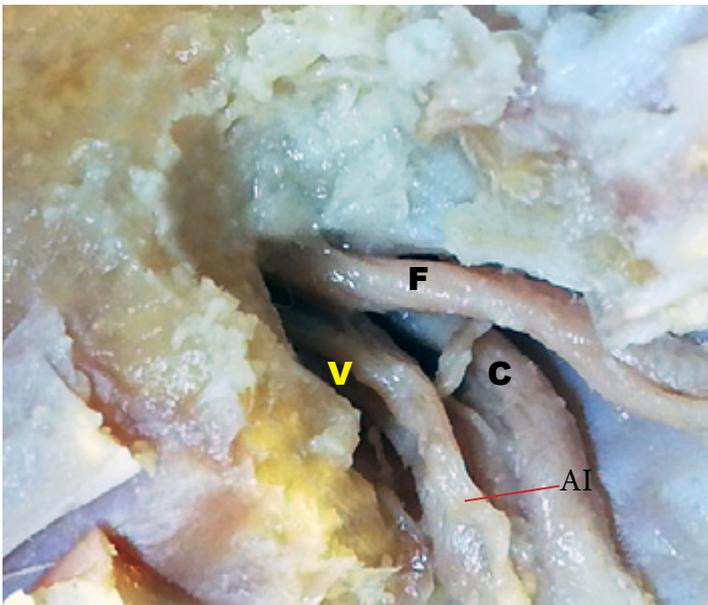
Foto N  6-66 : Corte de resonancia a través del puente (Pte), y que corta ambos poros acústicos. Se visualizan el laberinto (L) y la cóclea (Co) con los nervios VII y VIII. A izquierda es posible distinguir la rama coclear y por detrás la vestibular. Nótese un pequeño tumor (Tu), en el labio anterior del poro acústico. No: nódulo. T: tonsila cerebelosa.



Esquema N° 39: nervio facial (F). En su primera porción (F1) va acompañado del nervio coclear, que va a la cóclea (CO) y del vestibular, que va al laberinto (La). Esta primera porción es irrigada por la arteria auditiva interna (aAI). GG: ganglio geniculado, de este parte el nervio petroso mayor (NPM), el cual luego se convierte en vidiano (NV), haciendo sinapsis en el ganglio ptérido-palatino (GPP). De este ganglio, por medio del nervio cigomático (NC) llegan fibras secretoras a la glándula lacrimal y por medio de los nervios palatinos (NPA) a la mucosa nasal. Del foramen espinoso (FE) emerge la arteria meníngea media que suministra la arteria petrosa (aP). La segunda porción del facial (F2) corre sobre la apófisis cocleariforme, la ventana oval y la pirámide, de medial a lateral. F3 corresponde a la tercera porción o mastoidea. Allí suministra una rama para el músculo del estribo (E) y la cuerda del tímpano (CT), la que luego de cruzar la membrana timpánica (MT), se incorpora al nervio lingual, llevando fibras secretoras para las glándulas submaxilar (G SM) y sublingual (G SL) y trayendo sensibilidad gustativa de los 2/3 anteriores de la lengua (L). Ya en su porción extracraneal el facial suministra un ramo auricular posterior (AP), un ramo para el vientre posterior del digástrico (VPD) y otro ramo para el estilohioideo (EH). A nivel del foramen estilomastoideo (FEM) ingresa la arteria del mismo nombre (aEM), nacida en la arteria occipital (AO). luego el facial en el seno de la parótida (Pa), se divide en sus ramas terminales. ACI: arteria carótida interna. Pro: promontorio

bien, cerca del **poro acústico**. El paquete acústico-facial se dirige hacia el poro acústico en la **cisterna cerebelo-pontina** (foto 6-65). La **arteria cerebelosa ántero-inferior** guarda estrecha relación, aunque variable, con el paquete neural, pasando en la mayoría de los casos entre el VII y el VIII o bien sobre la cara ventral de los nervios (raramente sobre la cara dorsal), alcanzando luego el **flóculo** y la cara petrosa del cerebelo. En ese camino, sobre todo a partir de su loop meatal, suministra la **arteria auditiva interna**, que contribuye a irrigar el oído interno y el facial y las perforantes recurrentes al tronco, que casi en el 80% nacen en el segmento cisternal de la AICA. Estas últimas pueden ser lesionadas en cirugía

de neurinomas del acústico. Cerca del tronco el facial es directamente anterior al **nervio vestibulococlear**, y menos frecuentemente ánteroinferior o anterosuperior. El vestibulococlear se divide en sus componentes dentro del conducto auditivo cerca de la **cresta transversa**. Así antes de llegar a la misma el facial se dispone anterosuperior, el coclear ánteroinferior, el vestibular superior pósterosuperior y el vestibular inferior pósteroinferior separados horizontalmente por la cresta transversa y verticalmente por la **barra de Bill** (tabique óseo) determinando así estos 2 elementos 4 compartimientos por donde salen los nervios que venían recorriendo el CAI (esquema 40 y foto 6-71). El facial sale



Fotos N° 6-67/68 : imágenes del conducto auditivo interno. Se observan el facial (F), el coclear (C) y el vestibular (V). Nótese la arteria auditiva interna (AI)

por el cuadrante anterosuperior para ingresar al segundo segmento de su canal, llamado segmento laberíntico, el cual es más estrecho (0,7 mm de diámetro y 8 a 12 mms de largo). Aquí el nervio va entre la espira basal de la cóclea anteriormente y el laberinto posteriormente. Al final de este segmento, el nervio alcanza su primer codo, donde se encuentra el **ganglio geniculado** Foto 6-74), el cual cubierto por una delgada capa ósea y hasta en un 20% por solamente duramadre. Allí nace el **nervio petroso mayor** llevando fibras parasimpáticas preganglionares hacia el **ganglio pterigopalatino**. El petroso mayor se une a nivel del foramen lacerum con el **petroso profundo**, el cual trae fibras simpáticas desde el plexo pericarotídeo, para formar el nervio vidiano, el cual alcanzará el ganglio ptérigo-palatino.

Formando un ángulo de 75° a nivel del ganglio geniculado surge la 2da porción del facial intrapetroso, el segmento timpánico. Esta porción mide entre 8 a 11 mms con un diámetro de 1,8 mms. Dentro de la cavidad timpánica, en su 1/3 anterior, el nervio se ubica por encima de la **apófisis cocleariforme** o pico de cuchara, en su 1/3 medio por encima de la **ventana oval** y el **estribo**, mientras que en su 1/3 posterior, se localiza por encima

de la pirámide que aloja el tendón del **músculo del estribo** (foto 6-75). Por arriba se sitúa el canal semicircular lateral. Puede haber dehiscencia ósea del canal hasta en la mitad de los casos. A nivel de la pirámide ya mencionada el facial marca su segundo codo, con un ángulo de 100 a 120° para ingresar a su tercera porción vertical o mastoidea (foto 6-70). Aquí el nervio se ubica a unos 20 mms de la superficie de la mastoides, inmediatamente descendiendo verticalmente por detrás de la pared posterior del conducto auditivo externo en una extensión de 9 a 13 mms. El nervio en este sector, suministra 2 ramas: uno para el músculo del estribo y la **cuerda del tímpano**. Esta rama recorre la parte alta de la

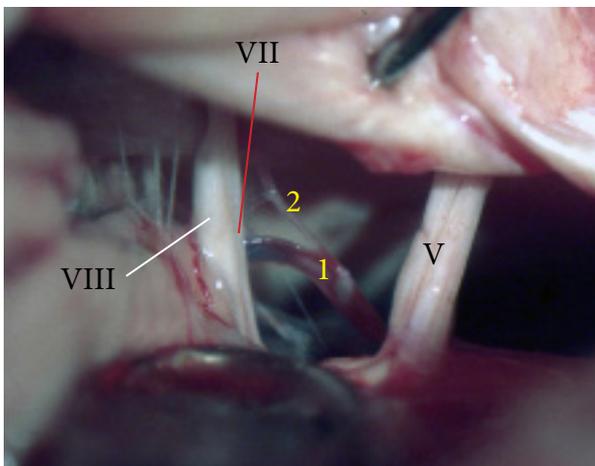


Foto N° 6-69 : Facial en el ángulo ponto-cerebeloso. La AICA (1) va por debajo del paquete acústico-facial y suministra la auditiva interna (2)

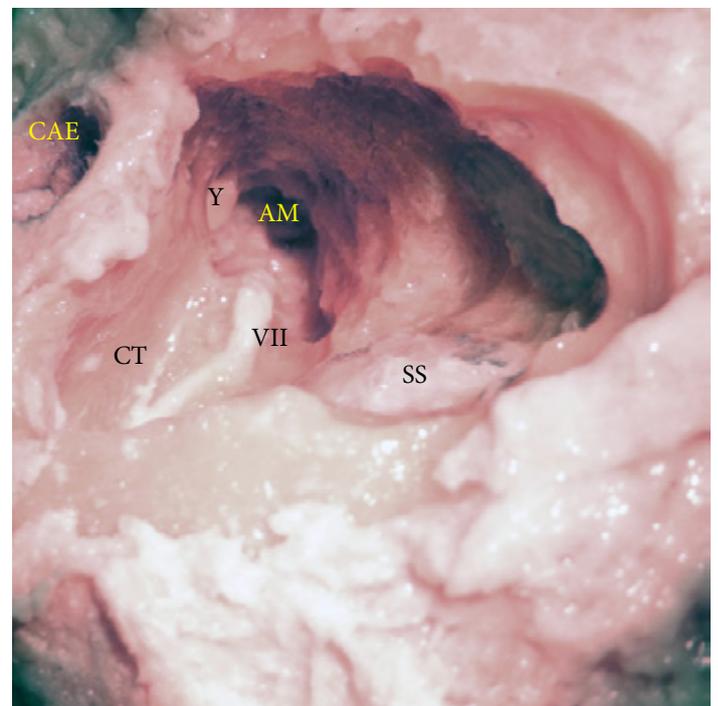
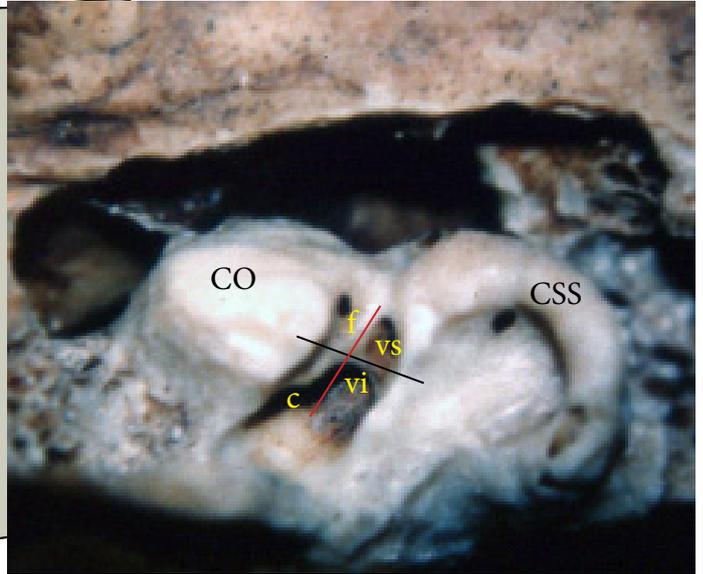
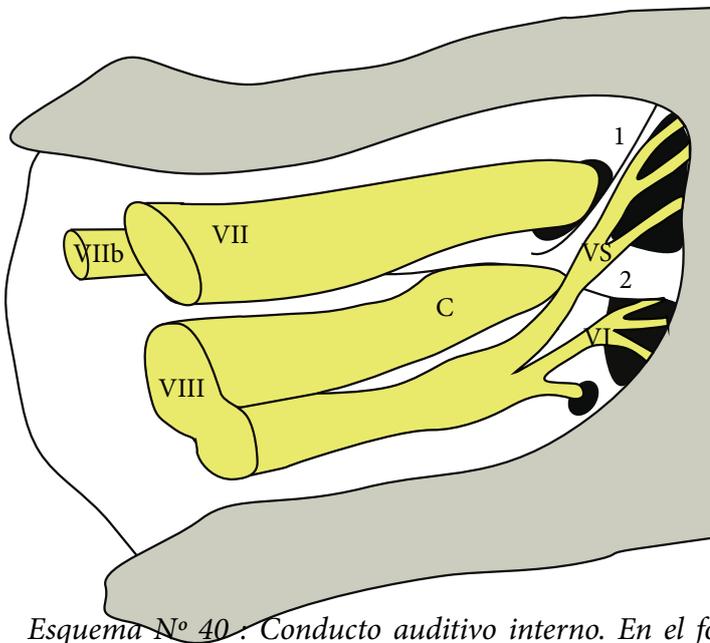


Foto N° 6-70 : tercera porción o mastoidea del facial luego de drillado el hueso. En su camino descendente da la cuerda del tímpano (CT). Se ven el antro mastoideo (AM) y el yunque (Y) Por detrás aparece el seno sigmoideo (SS) y por delante el conducto auditivo externo CAE)



Esquema N° 40 : Conducto auditivo interno. En el fondo del mismo se advierten: 1- cresta de Bill 2- Cresta transversa. El facial y el coclear ingresan adelante en el fondo del conducto, mientras que los 2 vestibulares son posteriores.

Foto N° 6-71 : conducto auditivo interno. La línea negra marca la cresta transversa y la negra la barra de Bill. queda dividido el fondo del CAI en 4 cuadrantes. Antero-superior para el facial (f), antero-inferior para el coclear (c). Postero-superior para el vestibular superior (vs) y póstero-inferior para el vestibular inferior (vi): CO: cóclea. CSS: conducto semicircular superior.

caja del tímpano pasando entre el **martillo** y el **yunque**, emergiendo de la cavidad timpánica por la **cisura de Glasser**, para ir a anastomosarse con el **nervio lingual**. Lleva fibras parasimpáticas secretoras para las glándulas submaxilar y sublingual y trae la sensibilidad gustativa de los 2/3 anteriores de la lengua. *La lesión del tronco del facial, en su segmento pregeniculado generará parálisis facial, sumado a hiposecreción lacrimal (por compromiso del petroso mayor) algiacusia (hipersensibilidad auditiva por lesión del nervio del estribo) y ageusia (por afectación de la cuerda del tímpano).*

El nervio facial emerge en el **foramen estilomastoideo**, dirigiéndose hacia la parótida (foto 6-76). Antes de alcanzar la glándula emite el ramo **auricular posterior**, un ramo anastomótico inconstante con el IX par y los ramos para los músculos estilohioideo y el vientre posterior del digástrico. En la glándula va entre las porciones superficial y profunda de la misma dividiéndose en su espesor en 2 troncos: **témporofacial** y **cérvicofacial**, los cuales a su vez se subdividen en 5 ramas: temporal, cigomática y bucal para el primer tronco mientras que la mandibular marginal y la cervical pertenecen al tronco cérvicofacial. Entre la salida del **foramen estilomastoideo** y la bifurcación del nervio en sus 2 troncos hay entre 13 a 15 mms.

El nervio facial recibe su irrigación de 3 orígenes: la **arteria auditiva interna** nacida del loop meatal de la AICA. De la **arteria petrosa**, rama de la meníngea media, la cual nace dentro de los primeros 10 mms de la arteria luego de cruzar el **foramen espinoso**. La misma alcanza el facial atravesando el hueso que cubre el ganglio geniculado o el segmento timpánico. Finalmente la **arteria**

estilomastoidea que nace de la auricular posterior (a veces de la occipital) y que puede ser de tal calibre que enmascare al nervio. Luego de penetrar el foramen estilomastoideo asciende por la cara anteromedial del nervio hasta el 1/3 superior del segmento vertical. Ocasionalmente una **arteria estapedial persistente** puede acompañar al nervio en su canal.

*Es importante el reconocimiento del facial a su salida del foramen estilomastoideo, habiendo numerosos hitos para su localización. El reparo más útil para su ubicación es la **apófisis estiloides**; siguiendo la misma hacia arriba se llega a su raíz, y ligeramente por detrás se halla*

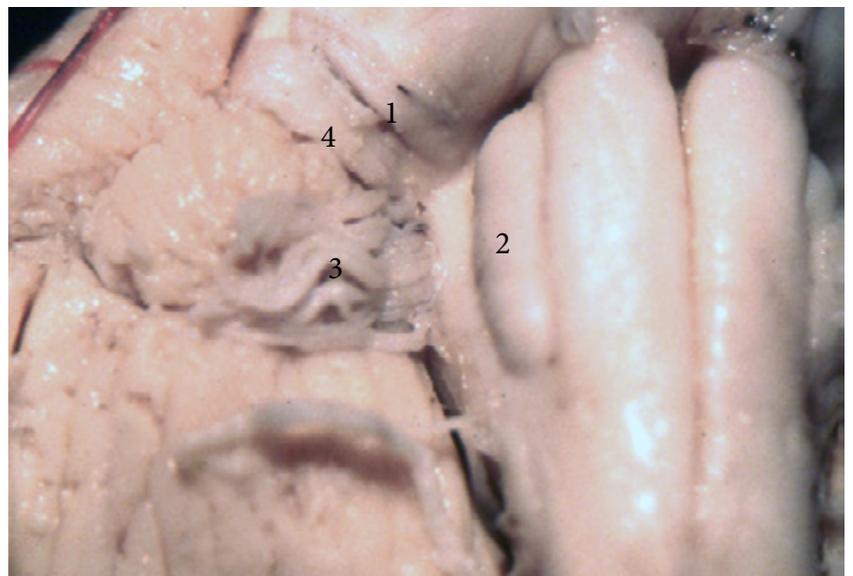


Foto N° 6-72 : origen aparente del facial (1) en la fosita supraolivar. 2- Oliva bulbar 3- Origen de los pares bajos. 4- Nervio auditivo

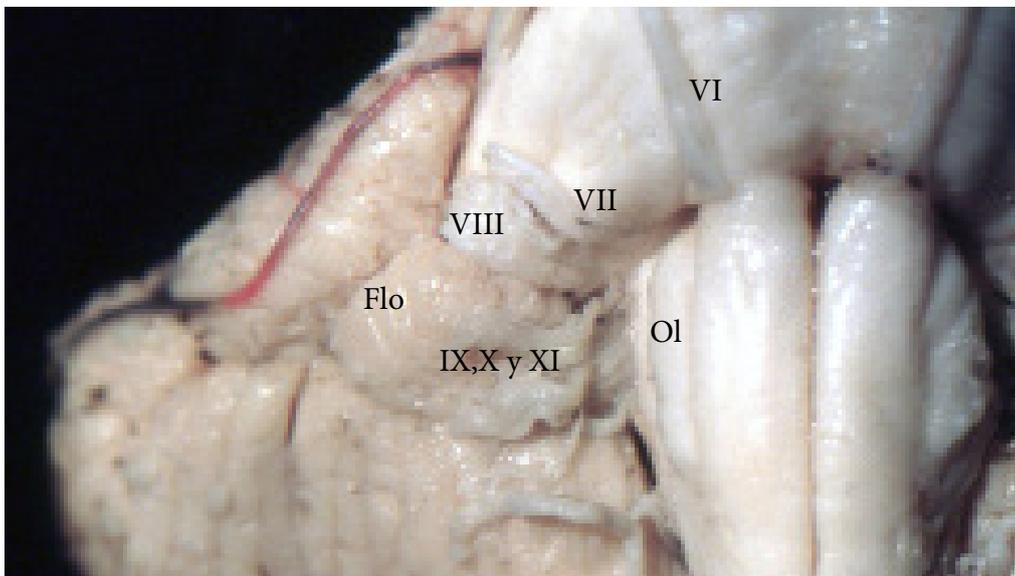


Foto N° 6-73 : Arriba. Imagen de tronco y cerebelo que muestra la relación cercana de origen del VII par en la fosita supraolivaria, con los pares bajos que nacen en el surco retroolivario. Esta cercanía puede ser aprovechada en caso de tumores grandes de ángulo ponto-cerebeloso, que ocultan el facial sobre su cara anterior. En este caso y yendo al polo inferior del tumor puede seguirse los pares bajos en dirección a su salida del tronco, con lo cual se encontrará el nervio facial pocos mms más arriba en su salida de la fosita supraolivaria. Flo: flóculo; Ol: oliva bulbar.

el facial. Otros reparos útiles son el **vientre posterior del digástrico** (el nervio se ubica por detrás del mismo), la apófisis transversa del axis (fácilmente palpable) y el ingreso del nervio a la glándula parótida. Estos datos son fundamentales para localizar el nervio cuando se va

a efectuar una anastomosis hipogloso-facial.

La preservación de la rama temporal o (también conocida como rama frontal) ha sido un desvelo para el neurocirujano, dado que la misma puede ser lesionada en el curso de abordajes preauriculares como el abordaje pterional generando el borramiento de los pliegues de la frente y la ausencia de elevación de la ceja en la mímica facial. La o las ramas temporales cruzan por arriba del 1/3 medio de la arcada cigomática y se extienden según Pitanguy en una línea que une un punto 0,5 cms debajo del trago hasta otro punto situado 1,5 cms arriba del extremo lateral de la ceja (esquema 41). También se considera el **triángulo cigomático-facial**, como zona segura preauricular

para no lesionar el nervio. El nervio, luego de emerger del foramen estilomastoideo, se ubica 25 mms debajo del borde superior del cigoma, a la altura del borde anterior del trago. Por ende, se traza una línea vertical desde el

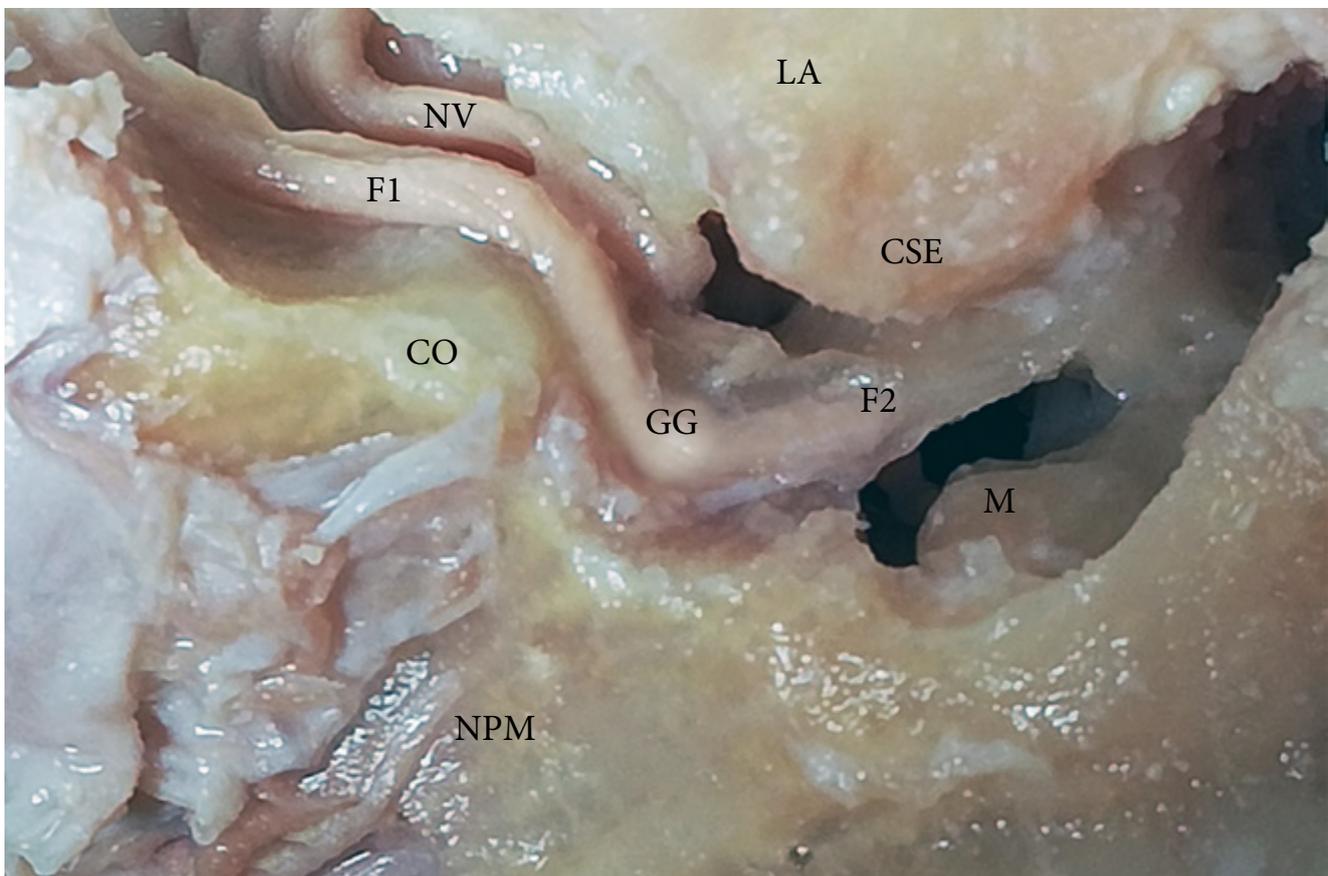


Foto N° 6-74 : Se observa el ganglio geniculado (GG). La segunda porción del facial (F2) corre en la pared medial del laberinto (LA) por debajo del conducto semicircular externo (CSE). CO: cóclea NPM: nervio petroso mayor NV: nervio vestibular M: cabeza del martillo

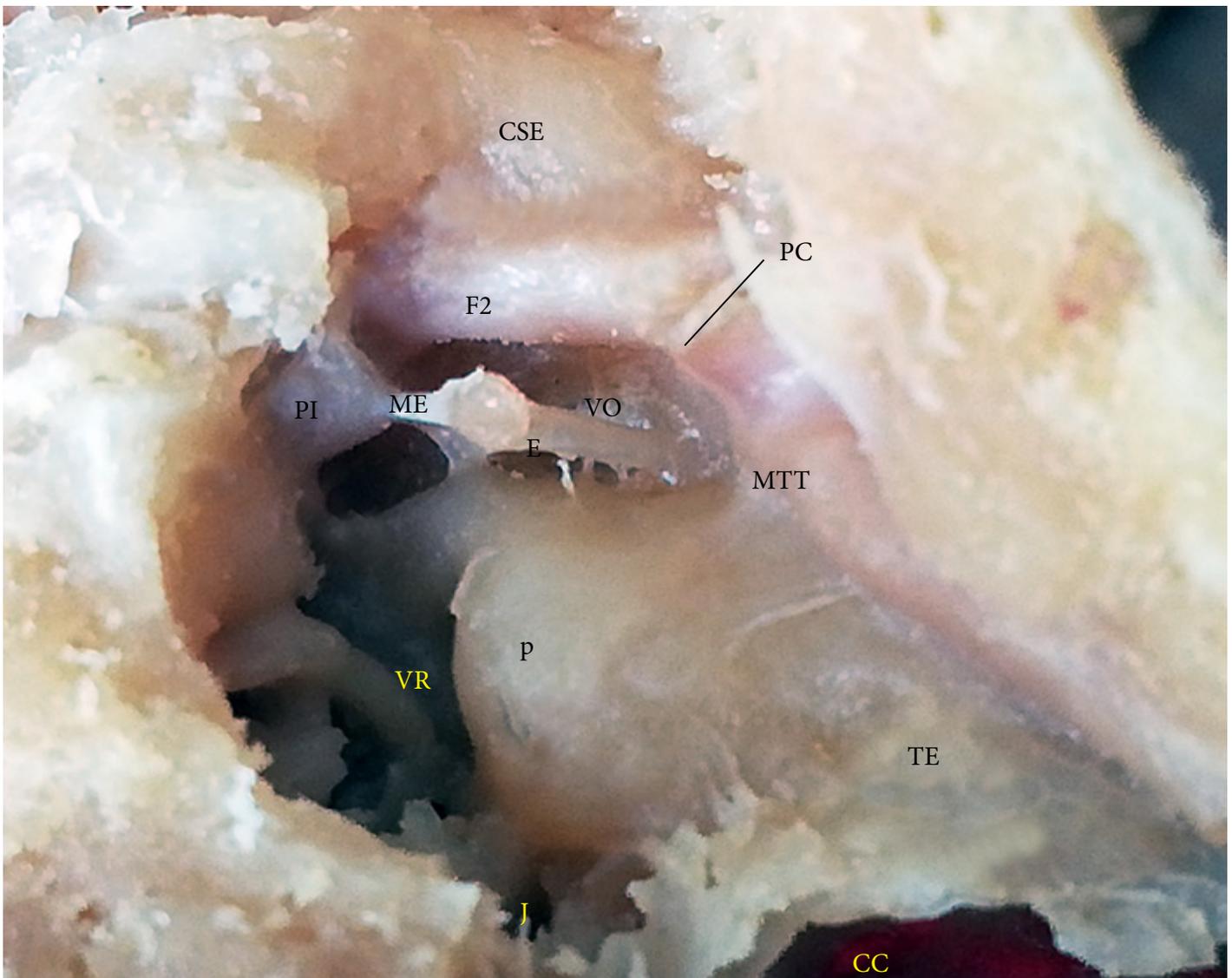


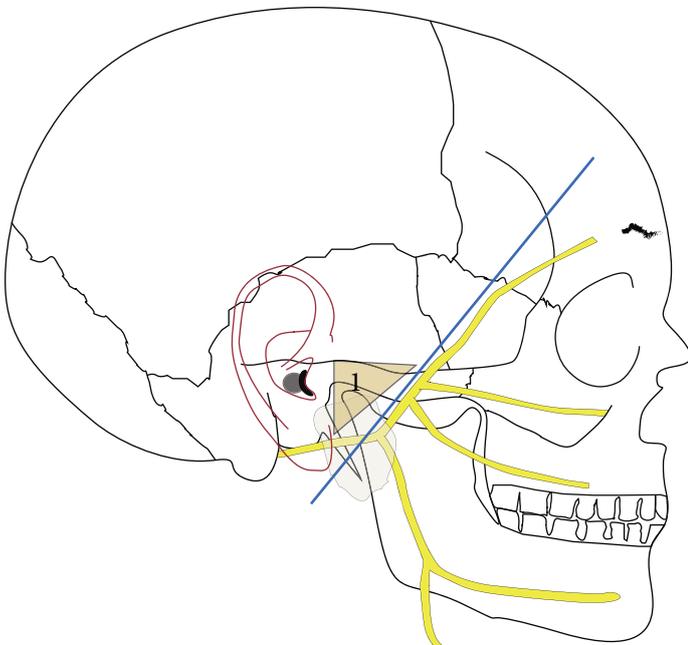
Foto N^o 6-75 : imagen de la 2da porción del facial (F2) sobre la cara interna de la caja del tímpano. El mismo se encuentra por abajo del conducto semicircular externo (CSE). Se observa la ventana oval (VO) con el estribo (E) cerrándola. La eminencia piramidal (PI) permite la salida del músculo del estribo (ME). P: promontorio y en la base del mismo, el orificio para el ingreso a la caja del nervio de Jacobson (J). MTT: conducto del músculo tensor del tímpano, que remata en el pico de cuchara (PC). Por debajo se ubica el conducto óseo de la trompa de Eustaquio. CC: canal carotídeo.

borde superior del cigoma, 25 mms hacia abajo. Otra línea horizontal, siguiendo el borde superior del cigoma, desde el trago, hasta un punto situado 18 mms por delante del mismo. Finalmente una tercera línea, que une la vertical con la horizontal, forma el triángulo.

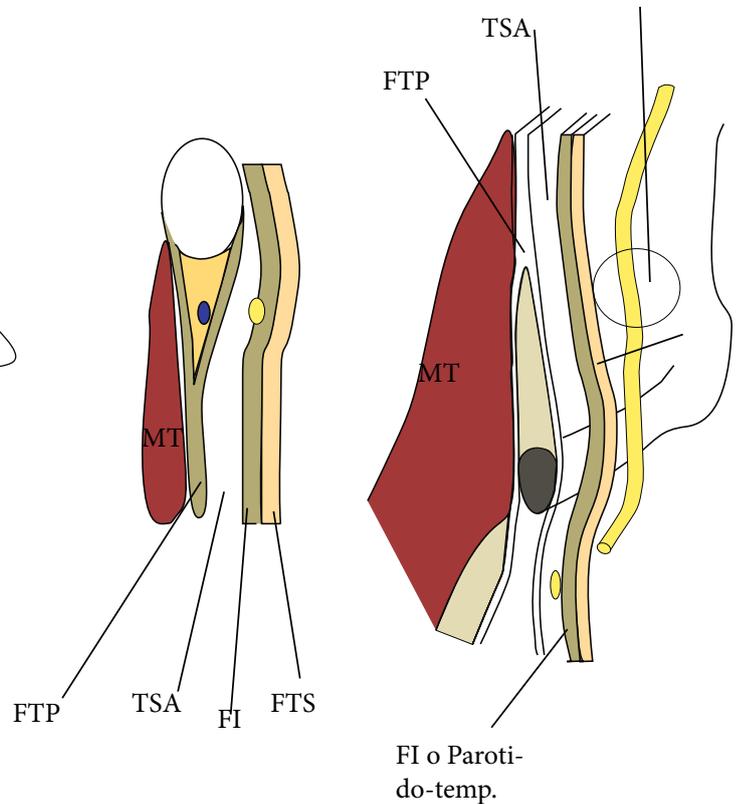
A nivel del cigoma los planos fasciales se hacen adherentes y es el punto de transición entre las fascias craneales y las del cuello (esquema 42). La **fascia temporal superficial** (FTS) o fascia témporo-parietal, es la continuación arriba del cigoma del SMAS: sistema músculo-aponeurótico superficial y que también, se continúa con la galea hacia la línea media del cráneo y con el músculo frontal. Profundo y muy adherente a la FTS se ubica la fascia innominada o **fascia parótido-temporal** (para algunos, es parte de la fascia temporal superficial). Un poco más profundo, sigue una capa de tejido laxo fácilmente disecable (conocido también como tejido subaponeurótico) y por abajo el músculo temporal cubierto por la **fascia temporal profunda**.

Esta fascia hacia adelante antes de llegar al reborde fronto-cigomático se divide en 2 hojas que van a insertarse por fuera y dentro respectivamente de dicho reborde. Entre estas 2 hojas se aloja una pequeña bolsa de tejido graso, con una vena innominada.

El o los ramos temporales (suelen ser 3) a nivel del cigoma se ubican sobre el periostio del mismo y cuando ascienden a la región temporal lo hacen profundos al complejo fascia temporal superficial-fascia innominada (siempre es superficial a la fascia temporal profunda) corriendo, entre 0,9 a 1,4 cms posterior al reborde orbital. Entre 1,5 a 3 cms del borde superior del cigoma tiende a superficializarse en el complejo fascia innominada/fascia temporal superficial para alcanzar el músculo frontal. Existen varias técnicas para preservar esta rama, como la transfacial de Yasargil (incidiendo la hoja externa de la fascia temporal profunda, exponiendo la grasa interfascial y llevando el colgajo con la galéa), subfascial, (llevando toda la aponeurosis temporal superficial desde atrás, despegándola de la



Esquema N° 41 : el facial se divide en sus 2 troncos terminales en el seno de la parótida. La rama témporo-facial, se ubica por delante de la línea de Pitanguy (en azul). 1- Triángulo cigomático-facial (ver texto para la explicación)



Esquema N° 42 : recorrido de la rama témporo-facial del nervio facial (ver texto)



Foto N° 6-76 : el facial (F) luego de emerger del foramen estilomastoideo, se dirige hacia adelante, ingresando en el espesor de la parótida en donde se divide en sus 2 troncos principales

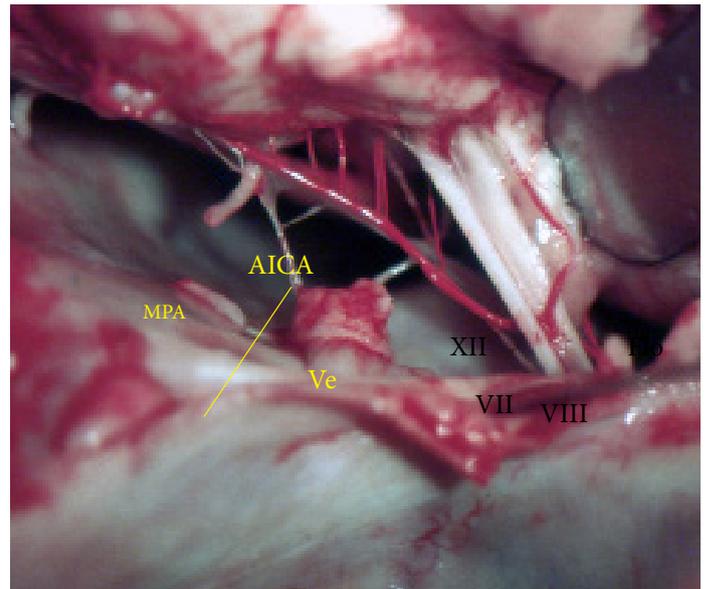
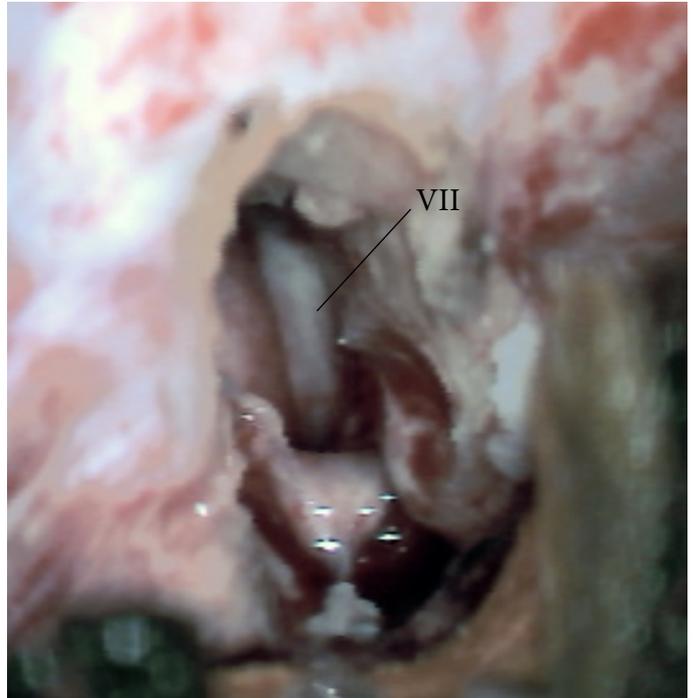


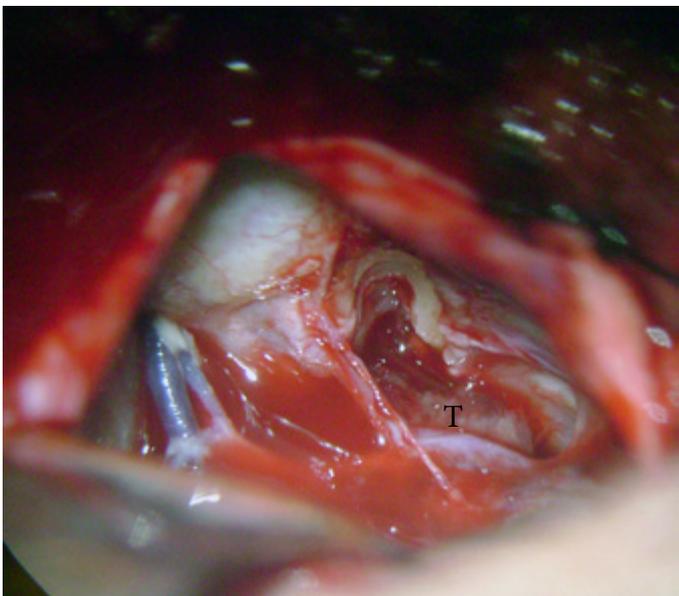
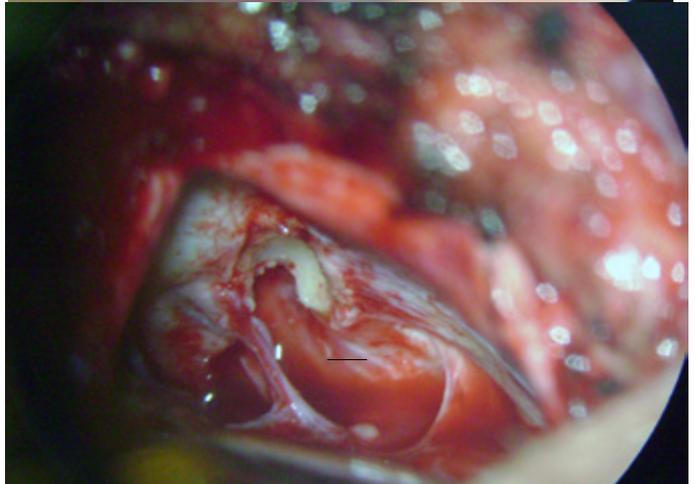
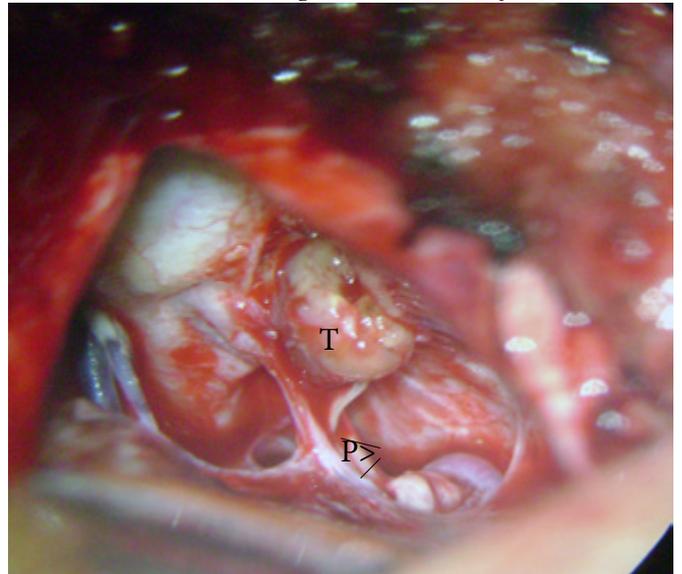
Foto N° 6-77 : Imagen del ángulo ponto-cerebeloso con el VII y VIII pares, relacionados estrechamente con el flóculo (Flo). El VI par se ubica medial a la membrana pontina anterior (MPA) en la cisterna pre-pontina. La AICA, la cual nace del tronco basilar, guarda una relación variable con el VI par pasando por abajo, como en la foto, por arriba o aún formando un ojal para el paso del nervio. La membrana pontina anterior, es el límite con la cisterna cerebello-pontina. En un segundo plano se ven la arteria vertebral (Ve) arribando al tronco basilar (TB). Asimismo se visualiza el hipogloso (XII).



Fotos N° 6-78/79 : Neurinoma del VIII intracanalicular. A izquierda el conducto auditivo interno ha sido destechado y se observa el tumor (T). A la derecha luego de resecado el mismo, aparece el nervio facial



MAJID SAMII (1937-



Fotos N° 6-80/82: en la imagen de arriba se observa un tumor (T) emergiendo del poro acústico, con los pares del ángulo (P>) visibles. Abajo, a la izquierda, el conducto ha sido destechado y el tumor (T) está siendo reclinado medialmente. Abajo a la derecha, el facial (F) es visible luego de resecado el tumor.

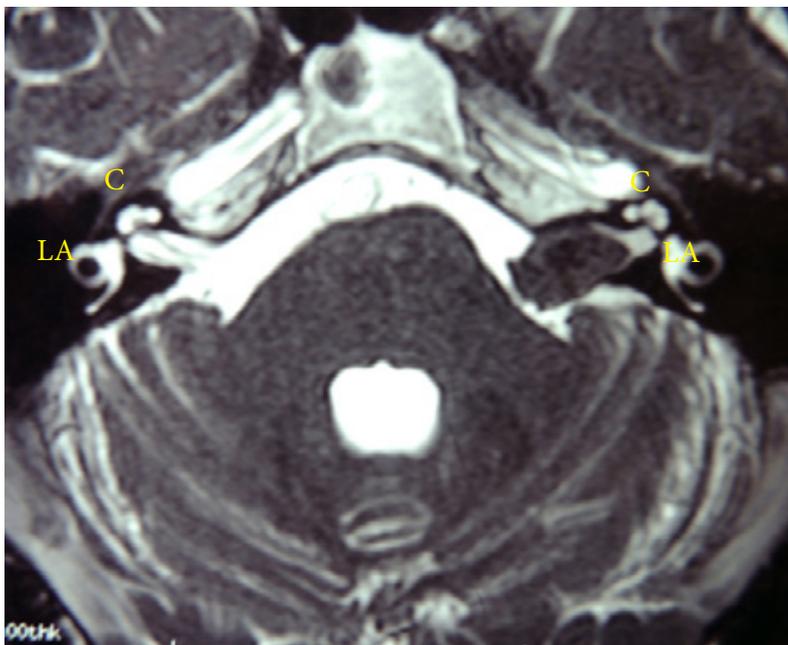


Foto N° 6-83 : neurinoma del VIII intracanalicular con expresión en la cisterna cerebello-pontina. Obsérvese como expande el conducto y compárese con el lado sano. En ambos lados se marca la posición de la cóclea (C) y del laberinto (LA)

masa del músculo temporal) o bien llevando todo el colgajo cutáneo, fascial y el músculo temporal en una sola pieza. La división más posterior del nervio temporal se ubica generalmente a no menos de 2 cms del borde anterior del CAE, por lo cual una incisión inmediatamente preauricular es segura para preservar el nervio. Las otras ramas terminales no tienen tanto valor para el neurocirujano, aunque sí para el cirujano maxilo-facial. La rama bucal tiene una relación estrecha con el conducto parotídeo, corriendo ya sea por abajo o arriba de él.

El **tronco cérvicofacial** emerge del borde inferior de la parótida y va por detrás o a nivel de la rama ascendente de la mandíbula. Suministra la **rama mandibular marginal** que inerva los músculos circumorales (nervio de la sonrisa) Esta rama guarda relación estrecha con la arteria y vena facial, así el punto donde la arteria facial cruza el borde inferior de la mandíbula constituye un buen

reparo para ubicar este nervio. Puede descender hasta 1,5 cms debajo del borde inferior de la mandíbula por lo cual cualquier incisión en esta zona debe ubicarse por debajo de ese punto. Luego de cruzar el borde mandibular, inerva los músculos depresor anguli oris, depresor labii inferioris and mentalis. La rama cervical inerva el platismo. Esta última rama ha sido considerada para técnicas de anastomosis para reanimación del plexo braquial.

NERVIO VESTIBULO-COCLEAR

La onda sonora que hace vibrar la cadena osicular de la **caja del tímpano**, impacta a través del **estribo** en la **ventana oval**, lo que permite el primer contacto de dicha onda con la cóclea. Esta contiene al laberinto óseo, el cual da dos vueltas y media alrededor del **modiolo** (esquema 43-44). Este, es una estructura cónica (foto 6-80) alrededor de la cual se envuelve el laberinto óseo y que funciona como el hilio de la cóclea, por donde entran y salen elementos vasculo-nerviosos. La **cóclea** se ubica a nivel del peñasco, en el extremo lateral del conducto auditivo interno y algo por delante del mismo. Tiene allí una relación estrecha con el codo de la carótida cuando la misma pasa de su porción cervical a su porción horizontal en la base de cráneo. Mide 1 cm de ancho y no más de 5 mms de altura.

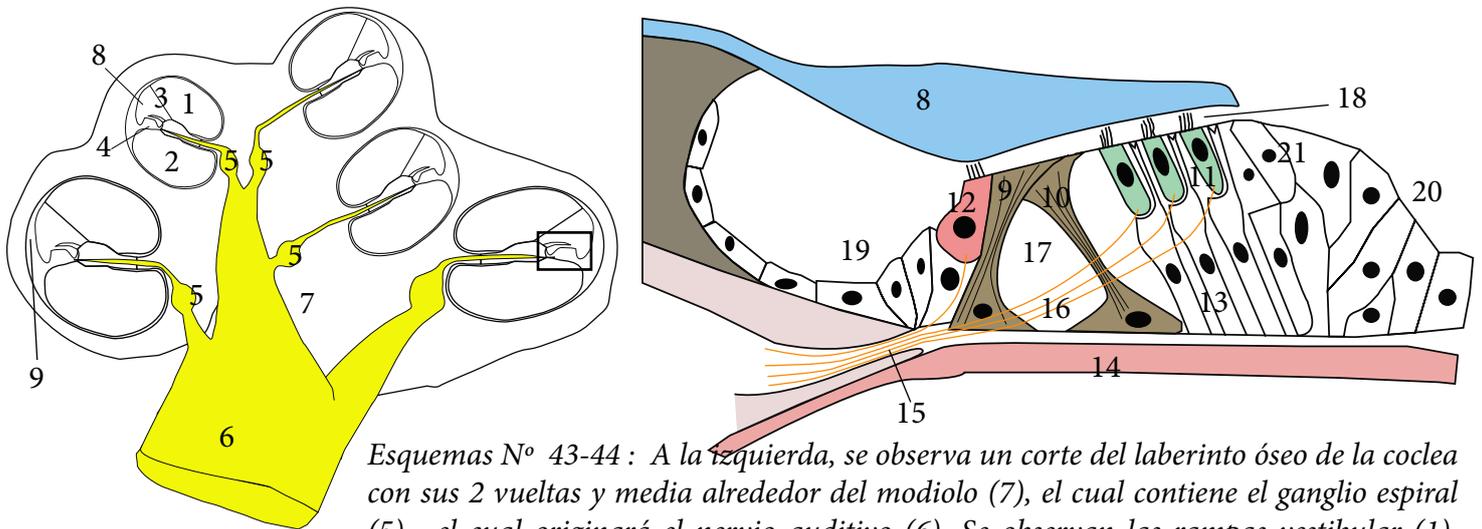
El laberinto óseo de la cóclea, contiene al laberinto membranoso, el cual está dividido en 3 rampas: la vestibular relacionada con la ventana oval, la rama timpánica que asoma en la **ventana redonda** a nivel de la caja timpánica y la rama coclear. Las rampas contienen líquido perilinfático, tanto la timpánica, como la vestibular, mientras que la coclear tiene endolinfa, producida por la estra vascular. Esta última actúa como intercambiador iónico, generando en la endolinfa un alto contenido de potasio (+150 mM) y un potencial electroquímico de +80 mV, lo que actúa como fuerza electromotriz, que permitirá la despolarización de la célula ciliada interna.

La impronta del estribo en la ventana oval, hace que el líquido de la rama vestibular se desplace como una ola a lo largo de la misma. Al llegar al ápex de la cóclea la ola pasa a la rama timpánica y se desplaza por la misma, siendo detenida la onda líquida a nivel de la ventana redonda. Esto generará la vibración de la **membrana basilar**, a nivel del canal coclear.

El **órgano de Corti** se encuentra en el seno del canal coclear y está constituido por la membrana tectorial y por 2 hileras de células sensoriales que apoyan sobre la membrana basilar. La hilera externa, de 3 a 5 células de ancho corresponde a las células ciliadas externas (CCE) y la hilera interna constituida por una sola célula, puestas una a continuación de la otra, sumando un total aproximado de 4000, son las células ciliadas internas (CCI).

Cada frecuencia o tono corresponde a una zona determinada de la membrana basilar, así las frecuencias bajas hacen vibrar la porción apical de la membrana y las frecuencias agudas en la base rígida, cerca de la ventana oval.

La vibración de la membrana basilar en la zona de la frecuencia oída, hará que las cilias apicales de las células ciliadas externas (CCE), entren en contacto con la **membrana tectorial**, sumado al hecho que dicho contacto es amplificado por una contracción asociada de



Esquemas N° 43-44 : A la izquierda, se observa un corte del laberinto óseo de la coclea con sus 2 vueltas y media alrededor del modiolo (7), el cual contiene el ganglio espiral (5) , el cual originará el nervio auditivo (6). Se observan las rampas vestibular (1), timpánica (2) y la rampa coclear (8). Esta última, contiene la estría vascular (9) La membrana de Reissner (3) separa a las rampas vestibular y coclear. 4- Organo de Corti. El esquema de la derecha representa el área del cuadrado negro ampliada, mostrando el órgano de Corti. 8- Membrana tectoria. 9- Células de los pilares internos 10- Células de los pilares externos, entre ambas el tunel de Corti (17) 11- Células ciliadas externas. 12- Célula ciliada interna , situada entre el surco espiral interno (19) y las células de los pilares internos 13- Células de Deiters (de sostén) 14- Membrana basilar 15- Habénula perforata (conducto óseo) 16- Fibras que van a formar el nervio auditivo 18- Estereocilias 20- Surco espiral externo.

dicha célula ciliada, por influjo de una proteína contráctil, llamada prestina. La activación de la CCE generará la despolarización de las células ciliadas internas (CCI), las cuales son las células de la audición. Ese potencial generado, es conducido centralmente, hacia el primer relevo a nivel del **ganglio de Corti** o espiral. El tono estará determinado por la zona de activación de las CCI y la intensidad, determinada, por el número de células puestas en actividad. El 95% de las fibras que componen el VIII par, son mielínicas de tipo I y corresponden a los axones de las neuronas del ganglio de Corti que hacen sinapsis con las células ciliadas internas. El 5% restante son fibras mielínicas de tipo II procedentes de las células ciliadas externas, que luego de contactar al **núcleo coclear**, sinapsan en el complejo olivar superior. No tienen función auditiva, sino que informan a los centros superiores, acerca del estado de contracción de las células ciliadas externas.

Los axones del ganglio espiral forman el nervio auditivo, el cual se ubica en el cuadrante ántero-inferior del fondo del conducto auditivo interno, con el facial arriba de él y los 2 nervios vestibulares detrás (esquema 40, foto 6-71). En el nervio se mantiene la tonotopía, de manera tal que los tonos graves se ubican en su porción póstero-lateral, cercanas a la superficie del nervio y adyacentes al nervio vestibular, mientras que las frecuencias agudas, lo hacen más medialmente. La zona de transición de la mielina central con la periférica (Obersteiner – Redlich) se ubica a nivel del meato acústico. El nervio a nivel del ángulo ponto-cerebeloso hace una rotación de 90° pasando de una posición antero-inferior a su salida del meato acústico a una posición posterior en relación al facial, en el punto donde ingresa en el tronco a nivel del surco bulbo-

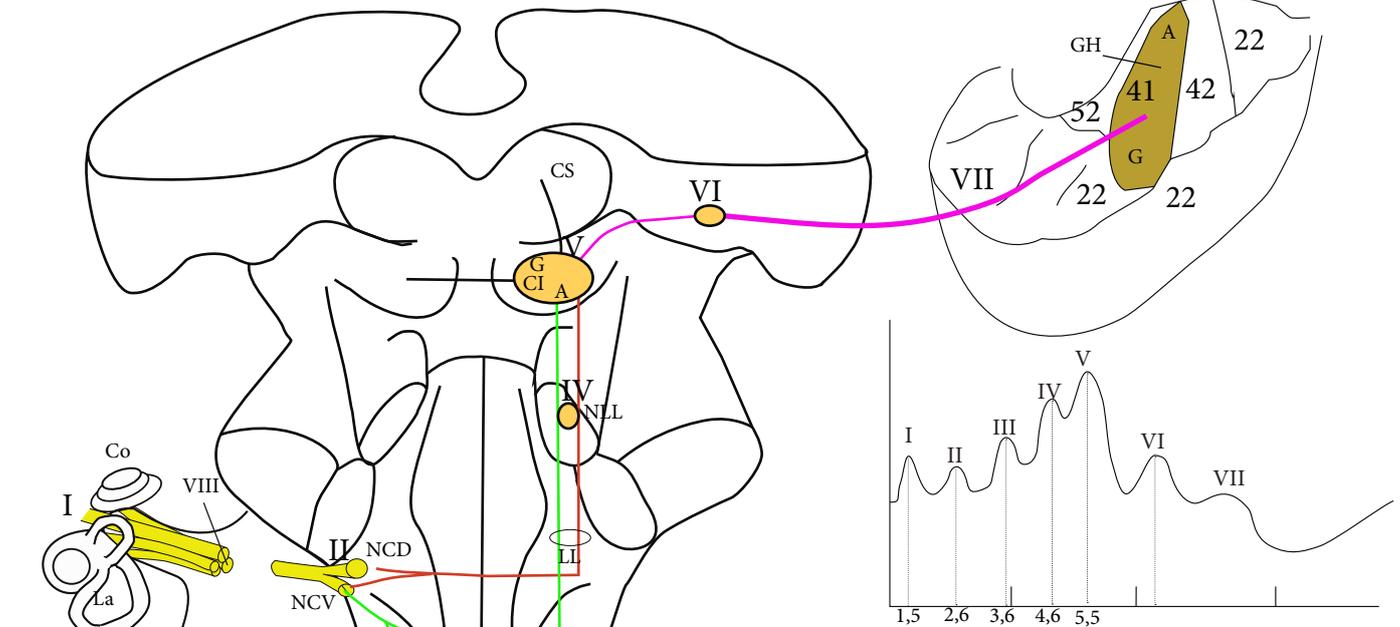
pontino. Allí los axones provenientes del ganglio de Corti van a alcanzar 2 **núcleos cocleares** el dorsal (NCD) y el ventral (NCV), este último dividido en una porción ántero-ventral y otra póstero-ventral.

El NCD se ubica a nivel de la parte superior del receso lateral del IV ventrículo, en el piso del mismo, produciendo una prominencia, llamada **tubérculo auditivo** sobre la superficie posterior del **pedúnculo cerebeloso inferior** (PCI). Es inmediatamente lateral al **área vestibular** El NCV se ubica sobre la superficie lateral del PCI, en el punto donde este se encuentra con el borde anterior del **foramen de Luschka**, produciendo una prominencia de menor tamaño que la del núcleo dorsal. Otra referencia del NCV es la unión del surco ponto-medular, con la parte alta del surco post-olivar.

La rama anterior del nervio auditivo inerva el NCV anteroventral, el cual origina la **estría auditiva ventral**, cuya función primordial es la localización espacial del sonido.

La rama posterior va al NCD y al postero ventral y allí originan el tallo auditivo dorsal para el análisis de estímulos complejos. Las fibras al entrar al núcleo coclear preservan su ordenamiento espacial tonotópico que traen desde la coclea (las frecuencias o tonos están espacialmente ordenadas)

La estría acústica ventral o **cuerpo trapezoide** cursa en la parte baja del puente, en la porción más anterior del tegmento pontino dirigiéndose al **complejo olivar superior** (COS) ipsi y contralateral. El COS es un complejo de 9 núcleos, siendo los más importantes el núcleo del cuerpo trapezoide, el núcleo medial, el lateral



Esquema N° 45 : Vía auditiva. El Nervio auditivo nace a nivel del órgano de Corti en la cóclea (Co), donde está su primera neurona. Corresponde a la onda I de los potenciales evocados auditivos de tronco (PEAT). De allí, alcanza los núcleos cocleares ventral (NCV) y dorsal (NCD)(onda II de los PEAT). Del NCV surge

el cuerpo trapezoide (CT) o estría auditiva ventral (en verde), que cruza la línea media, para alcanzar el complejo olivar superior (COS) (onda III de los PEAT). La estría auditiva dorsal (en rojo), cruza línea media y se incorpora al lemnisco lateral (LL), el cual asciende hacia el colículo inferior (CI). El núcleo interpuesto del lemnisco lateral (NLL) genera la onda IV de los PEAT. La llegada del estímulo auditivo al colículo inferior produce la onda V. La latencia I-V en los PEAT se halla marcadamente prolongado en un neurinoma del acústico. En el núcleo central del colículo, se mantiene la tonotopía con los tonos agudos situados ventralmente (A) y los graves (G) dorsalmente. A través del brazo conjuntival inferior la señal auditiva alcanza el cuerpo geniculado medial (CGM)(onda VI) y de este por las radiaciones auditivas al giro de Heschl (GH)(área 41).

y los núcleos periolivares. El COS está involucrado en la localización espacial de un sonido, detectando diferencias de intensidad de sonidos entre los 2 oídos (diferencia interaural) y también diferencias de tiempo en el arribo de los sonidos entre ambos oídos (mapeo espacial del mismo). También participa en mecanismos de feedback de procesos cocleares a través de 2 sistemas, el olivo-coclear lateral y el medial. El primer parte del núcleo lateral del COS, corre por el nervio vestibular y alcanza la cóclea, en donde modula (excita o inhibe) la transmisión entre las células ciliadas internas con las fibras mielínicas del nervio auditivo. El sistema olivo-coclear medial es contralateral proyectándose desde la corteza auditiva, el colículo inferior, el núcleo del cuerpo trapezoide y el núcleo coclear ventral. A través de una sinapsis colinérgica, su conexión con las células ciliadas externas, permite regular la actividad contráctil de las mismas. Además participaría en la atención auditiva, reforzando la audición en la zona de frecuencia, lo que aumenta el contraste con el ruido de fondo, permitiendo así reforzar la audición en un fondo ruidoso.

La **estria acústica dorsal**, proveniente del núcleo coclear dorsal, decusa en la línea media, pero no hace sinapsis en el COS, ascendiendo con el resto de las fibras

a través del **lemnisco lateral** (LL). Algunas fibras provenientes del núcleo coclear ventral, luego de alcanzar el COS, ascienden ipsilateralmente.

El LL lleva el grueso de fibras auditivas, ipsi y sobre todo, contralaterales, al **colículo inferior**. En su camino se encuentra interpuesto el núcleo del lemnisco lateral con 2 subnúcleos: dorsal y ventral. El dorsal aumenta el contraste y la exactitud para localizar espacialmente el sonido.

El LL se ubica en la porción dorsolateral del tegmento pontino, con el lemnisco medial por delante de él.

El **colículo inferior** (CI) es la estación de relevo de prácticamente todas las aferencias auditivas. En el CI converge la identificación del sonido con su localización. Allí en su núcleo central, se continúa respetando la tonotopía, de manera tal que las frecuencias graves son procesadas dorsalmente y las agudas ventralmente. El CI se proyecta al **cuerpo geniculado medial**, pero también lo hace al colículo superior (integración audio-visual), sustancia negra, núcleo rojo y núcleos oculomotores. También se han descrito conexiones a la región parabraquial e hipotálamo. Asimismo una

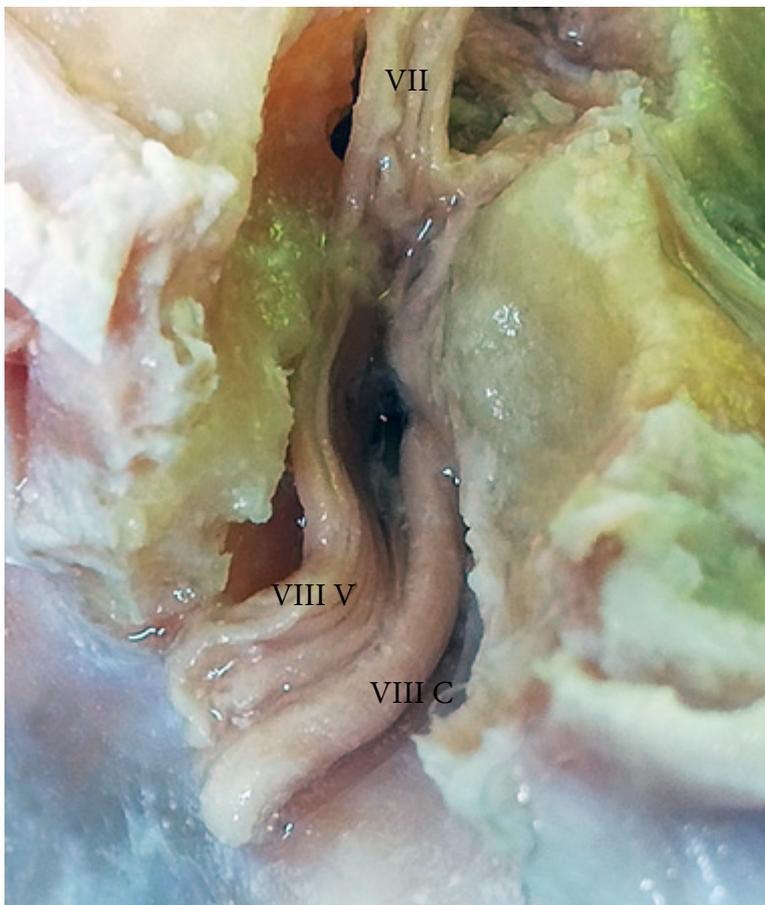


Foto N° 6-84 : el conducto auditivo externo ha sido destechado mostrando los elementos neurales de su interior. El facial (VII) ha sido evertido hacia arriba. Se observan el coclear (VIII C) y el vestibular (VIII V).

comisura intercolicular, une ambos CI.

A través del **brazo conjuntival inferior** el conjunto de fibras auditivas alcanza el **cuerpo geniculado medial**. Allí, en su núcleo ventral, que es el núcleo de la vía auditiva específica, la tonotopía también está presente, así los tonos graves se ubican en la parte profunda del CGM y los agudos a nivel superficial. Las porciones dorsal, y medial no tienen laminación tonotópica, estando involucradas en la recepción de estímulos multimodales. El núcleo medial, también reconocido como división magnocelular, recibe conexiones de todas las áreas del CI, incluyendo su núcleo central, del colículo superior, del sistema vestibular y del cordón espinal (resalta así el rol integrativo o multisensorial de este sector del CGM). Asimismo el núcleo medial proyecta al núcleo amigdalino participando en el condicionamiento emocional.

El núcleo dorsal del CGM recibe desde la corteza dorsal del CI y desde las áreas somato-sensoriales. Así habría 3 grupos de fibras, que vienen organizadas desde el CI y se proyectan a la corteza auditiva, por medio de las radiaciones auditivas. Serían como 3 sistemas de fibras en paralelo. Un grupo de haces tonotópicos a la **corteza auditiva primaria** (sistema lemniscal auditivo), un sistema no tonotópico a las áreas auditivas secundarias y un tercer grupo polimodal con información polisensorial. Estos 2 últimos formarían parte del sistema extralemniscal

o difuso.

Las **radiaciones auditivas**, siguen un trayecto infralenticular, alcanzando la corteza auditiva. El área 41 o corteza auditiva primaria o core, asienta a nivel del giro transverso de Heschl (foto 6-86). El core está rodeado por el área belt o cinturón, que corresponde el área 52 por delante (a nivel del plano polar) y área 42 (plano temporal) y más allá, por el área parabelt o paracinturón, que corresponde al área 22 de Brodmann. correspondiendo belt y parabelt a las cortezas auditivas secundaria (CAS) y terciaria (CAT) respectivamente. Así la corteza auditiva en general, ocupa un área de 50 a 80 cm² de la corteza que rodea al **giro de Heschl** (GH) y se extiende en sentido ántero-posterior desde el **plano polar** al **plano temporal** y en sentido medio-lateral desde la **ínsula**, en una zona algo medial a la punta del GH hasta la superficie lateral del giro temporal superior.

En relación al GH, hay que tener en cuenta que la morfología del mismo, es muy variable, siendo la duplicación la variación más frecuente. Cuando esto ocurre, se considera que el giro más anterior, sería el que aloja la corteza auditiva. Cada una de las 3 áreas concéntricas, core, belt y parabelt, reciben aferencias talámicas específicas, creando circuitos paralelos. Así el core o corteza auditiva primaria conecta con el subnúcleo ventral del CGM, el subnúcleo dorsal con la CAS y CAT y la subdivisión medial o magnocelular con todas las regiones de la corteza auditiva. Citoarquitectónicamente también

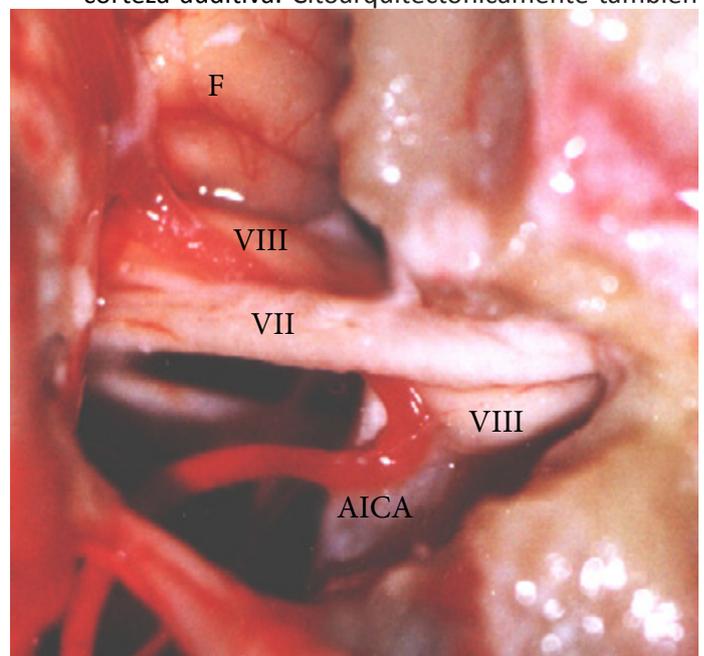


Foto N° 6-85 : Angulo ponto-cerebeloso. El poro acústico ha sido destechado y se ve la AICA entrando al mismo. El VIII se ubica abajo del VII, dentro del conducto auditivo, pero luego en la cisterna gira y se coloca detrás del facial, a nivel de su entrada al tronco. En la foto esa rotación se ve acentuada por que la AICA empuja al nervio hacia el interior del conducto. F: floculo.

hay diferencias, así la corteza auditiva primaria es un konicocortex típico o isocortex granular. Las aferencias

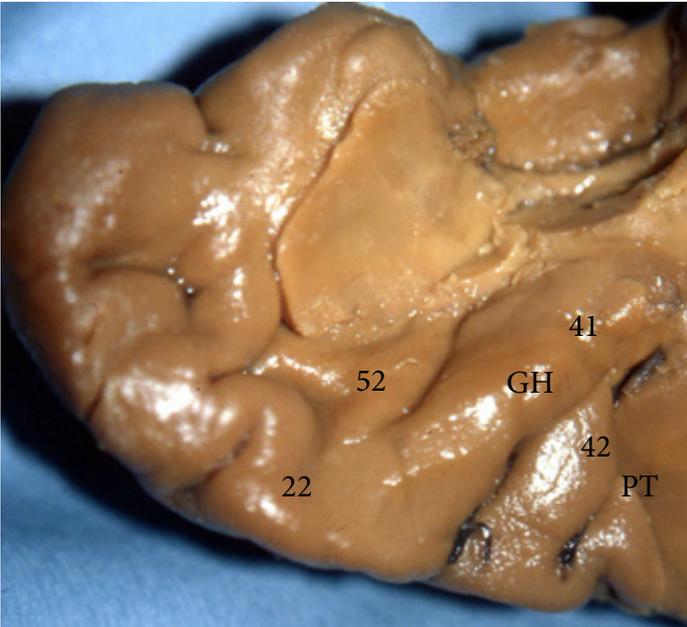


Foto N° 6-86: la corteza auditiva primaria asienta en el giro de Heschl (área 41). Por detrás se ubica el plano temporal (área 42).

del CGM alcanzan la capa IV o granular, mientras que las

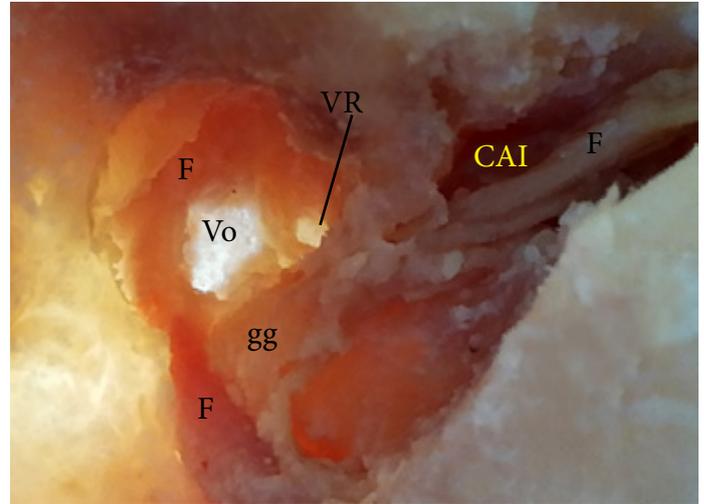


Foto N° 6-87 : La ventana oval (Vo) es observada desde el interior del vestíbulo, el cual ha sido abierto. El facial (F) viniendo desde el conducto auditivo interno (CAI), alcanza el ganglio geniculado (gg) y luego contornea la venta oval en la pared medial de la caja timpánica. La ventana redonda (VR) se ve por transparencia de la membrana que cierra la hendidura vestibulo-timpánica separando las rampas vestibular y timpánica.

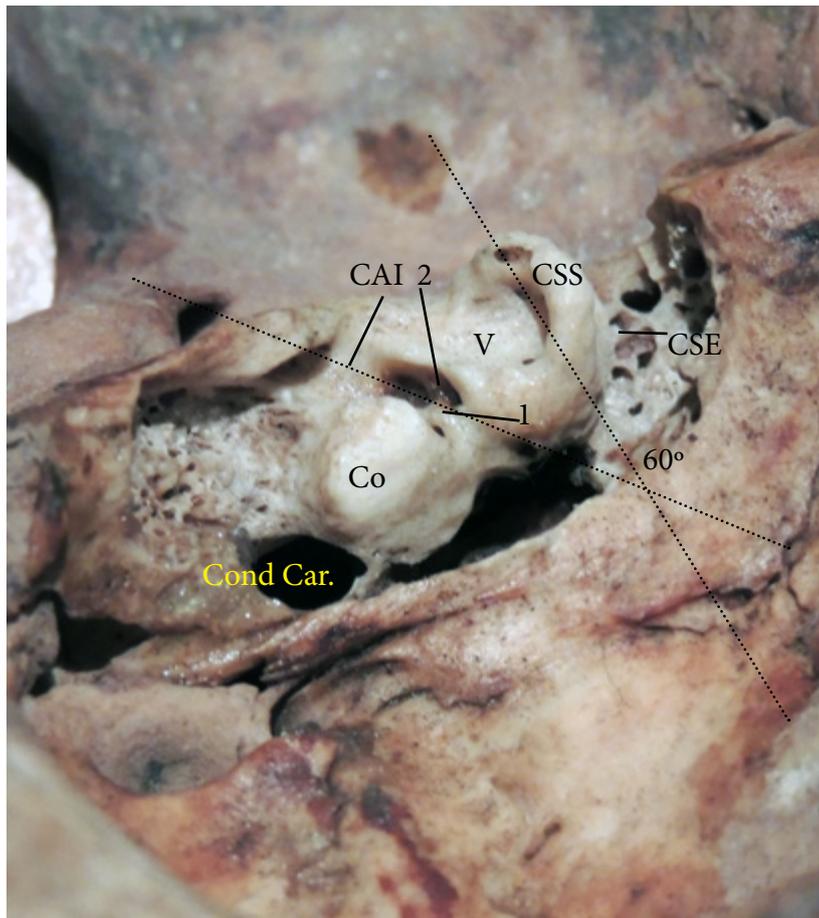


Foto N° 6-88 : Imagen del laberinto desde arriba. CAI: conducto auditivo interno con 1- Barra de Bill 2- Lámina horizontal con el conducto para el vestibular superior arriba y para el vestibular inferior abajo de la lámina. CSS: conducto semicircular superior. CSE: conducto semicircular externo. Cond Car: conducto carotídeo V: vestíbulo. Co: cóclea. El plano antero-posterior del conducto semicircular superior, forma un ángulo de 60° con el plano del conducto auditivo interno.

aferencias cortico-corticales llegan a la capa II. En cambio, el área 42 que corresponde al plano temporal (corteza auditiva secundaria) tiene una capa III prominente de células piramidales, por ser predominantemente efectora, con conexiones cortico-corticales ipsi y contralaterales. Ambos lados corticales, se conectan por medio de fibras comisurales del **cuerpo calloso**, esencialmente el **tapetum**. Esta corteza mantiene la tonotopia, con las frecuencias graves en la parte lateral del GH y las agudas más medialmente en la parte más profunda del opérculo temporal. Hoy aún se discute la disposición tonotópica exacta a nivel del giro de Heschl. Da Costa y col. en 2011 describieron una organización tonotópica del mismo giro, con una secuencia simétrica agudos-graves-graves-agudos, que fue hallada en esa distribución tonotópica, en forma independiente de la configuración del GH.

Las áreas auditivas superiores combinan información espectral y temporal obtenida previamente para dar un concepto unificado de lo que se está oyendo, así estarían vinculadas al procesamiento verbal y a la integración semántica. Existe diferencia en el funcionamiento de las cortezas auditivas de cada hemisferio: la corteza izquierda tiene a su cargo el procesamiento temporal o sea la discriminación temporal de 2 sonidos que es la base del reconocimiento fonológico y por ende de la comprensión del lenguaje, a su vez la corteza derecha trabaja en la percepción del tono que es la base de la percepción melódica

y de la música.

NERVIO VESTIBULAR Y LABERINTO

El laberinto óseo contiene al membranoso. Este se divide en un laberinto anterior (canal coclear), vinculado a la audición y un laberinto posterior relacionado con el equilibrio y conformado por el **utrículo**, el **sáculo** y los canales o **conductos semicirculares**, cuya función es detectar aceleraciones angulares y lineales de la cabeza.

En la parte central del laberinto óseo se ubica el **vestíbulo**, de forma someramente trapezoidal, el cual mide 5 mms de longitud por 5 mms de altura. El vestíbulo es aplanado transversalmente, con sólo 3 mms de ancho en su porción central y 1 mm en los extremos, siendo sus paredes más amplias, la lateral y la medial. Las otras paredes son casi bordes.

La cara lateral contiene a la **ventana oval** y los 2 extremos del conducto semicircular lateral o externo (CSE), con su orificio anterior ampular situado 1 mm encima de la ventana oval, separado de ella por el nerviducto facial (**acueducto de Falopio**) (la foto 6-75 muestra ésta pared por su lado externo) Más atrás en esta pared, se ubica el orificio posterior no ampular del CSE. La pared o borde superior corresponde por delante al orificio ampular

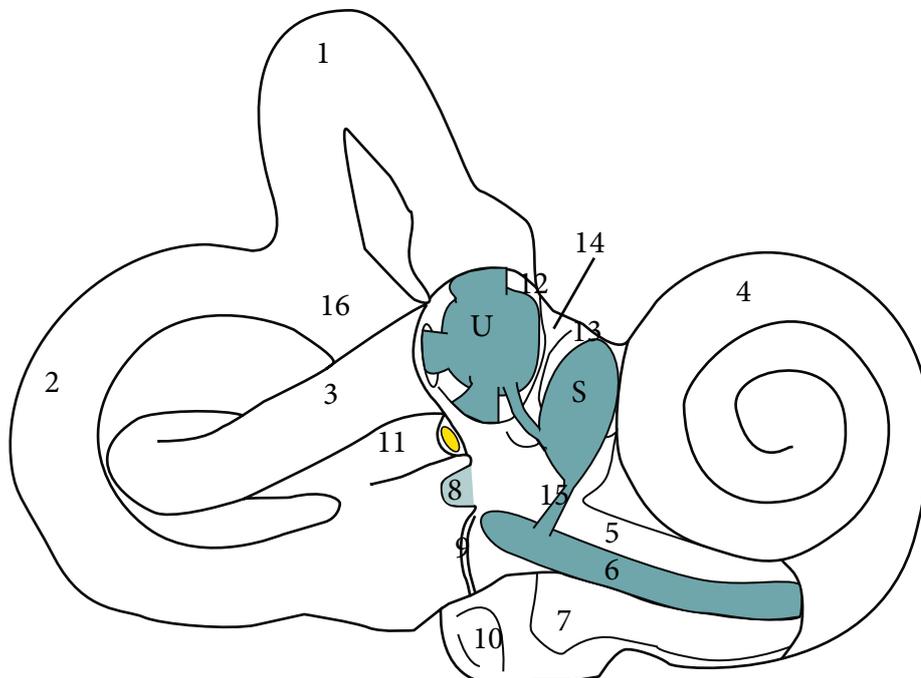
del conducto semicircular superior (CSS), adyacente al orificio ampular del CSE. Esta pared tiene por detrás a la cruz comunis donde desembocan conjuntamente el CSS y el posterior (CSP), muy cercano al orificio posterior, no ampular del CSE.

La pared posterior es estrecha y en su extremo inferior, en el ángulo con la pared inferior y con la pared lateral, se ubica el orificio ampular del CSP.

La pared medial es la más compleja y contiene: antero-inferiormente la **fosita hemisférica** que aloja el sáculo. Dicha fosa tiene perforaciones para el paso del ramo sacular del **nervio vestibular inferior**. Posteriormente se ubica la **fosita ovoidea** para el utrículo también con perforaciones para el nervio utrículo-ampular o nervio vestibular superior (para el utrículo y los CSS Y CSE). Entre ambas fositas se encuentra la cresta vestibular. Una tercera fosa, más pequeña ocupa esta pared, la **fosita coclear**, que se ubica postero-inferior y detrás de la hemisférica. Una cuarta fosa puede ser visualizada, es la sulciforme, la cual, es en realidad, un surco vertical, situado en el borde posterior de la fosita ovoidea y en cuyo extremo superior surge el canal del acueducto del vestíbulo.

La pared anterior, es un borde vinculado en su parte alta, con el nerviducto facial y en su parte baja con la base del caracol.

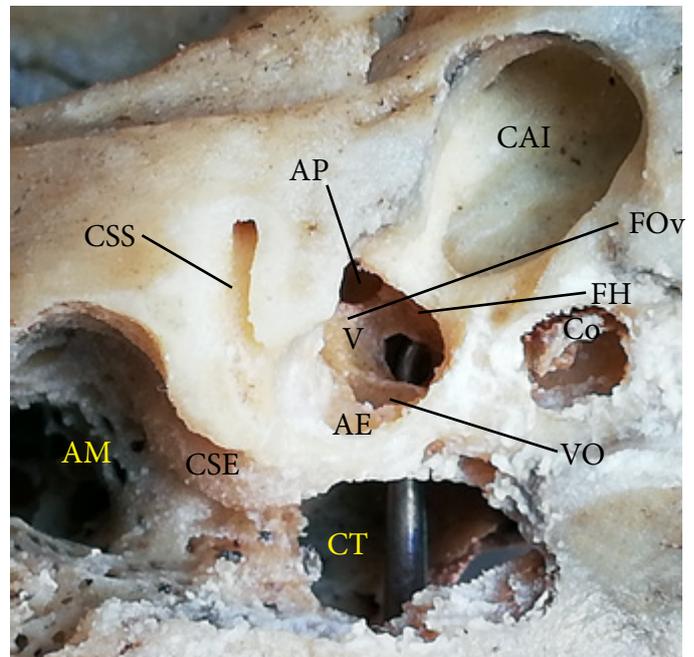
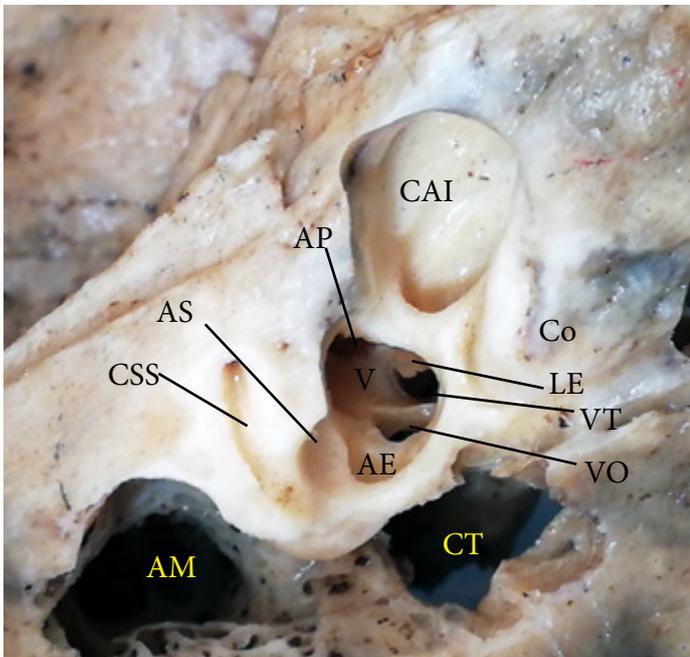
La pared inferior es como un surco y contiene al inicio de la **lámina espiral** de la cóclea y a la hendidura vestibulo-timpánica, la cual normalmente se encuentra obturada por una lámina fibrosa.



Esquema N° 46 : Corte frontal del laberinto óseo, exponiendo el vestíbulo. Conductos semicirculares superior (1), posterior (2) y externo (3) 4- Cóclea 5- Rampa vestibular; 6-Rampa coclear (laberinto membranoso) terminando en fondo de saco ciego; 7- Rampa timpánica; 8_ Corte que pasa por la mitad de la ventana oval; 9- promontorio 10-Ventana redonda, vinculada a la rampa timpánica; 11- Acueducto de Falopio con el nervio facial; 12-Fosa ovoidea con el utrículo (U); 13-Fosa hemisférica con el sáculo (S); 14- Cresta vestibular; 15-Canal reuniens; 16- Crus comunis

Los canales semicirculares están ubicados en la porción pósterosuperior del laberinto, en número de 3, ocupando los 3 planos del espacio. El más largo y profundo es el posterior. El lateral hace prominencia en la pared medial de la caja timpánica y el superior está muy cercano a la cara superior del peñasco. El **nervio vestibular** se forma por 3 ramas: el vestibular superior o utrículo-ampular que proviene de la reunión de los ramos utricular, ampular superior y ampular lateral (desde las ampollas del CSS Y CSE, el vestibular inferior a partir de la mácula sacular y el ampular posterior desde la ampolla del CSP.

La irrigación del laberinto proviene de la **arteria laberíntica** o auditiva interna, nacida generalmente de la AICA o menos frecuentemente del mismo tronco basilar. Antes de penetrar en el conducto auditivo interno suministra la **arteria subarcuata** y en el fondo del conducto se divide en 3 ramas: vestibular anterior destinada



Fotos N° 6-89/90 : Imágenes del peñasco con el vestíbulo expuesto (V). Nótese como este se encuentra en el eje de la pared posterior del conducto auditivo interno (CAI). Son visibles los orificios ampulares de los conductos superior (AS), externo (AE) y posterior (AP). En la cara lateral, la ventana oval (VO) es evidente inmediatamente abajo del orificio ampular del conducto semicircular externo (CSE). La lámina espiral (LE) y la hendidura vestibulo- timpánica (VT) forman el piso o pared inferior del vestíbulo. En la foto de la derecha un decolador ha sido ingresado por la ventana redonda, a nivel de la caja del tímpano (CT) en la rampa timpánica, por debajo de la lámina espiral. La fosa ovoidea (FOv) aloja al utrículo y la fosa hemisférica (FH) al sáculo. AM: antro mastoideo. Co: cóclea, a la derecha ha sido abierta.

al utrículo, sáculo y canales semicirculares superior y externo. La segunda rama es la coclear, la cual entra a través del modiolo y la tercera es la vestibulo-coclear, con una rama coclear para la porción basal del canal coclear y la vestibular posterior, destinada al utrículo, sáculo y canal semicircular posterior.

El laberinto membranoso contiene endolinfa, mientras que, entre el laberinto óseo y el membranoso encontramos perilinfina. El conducto endolinfático, contenido en el **acueducto del vestíbulo**, que nace como se mencionó antes, en la depresión sulciforme, actúa como válvula de seguridad o escape de la endolinfa equiparando presiones entre endo y perilinfina.

El acueducto del vestíbulo, pasa por delante de la desembocadura de la cruz comunis y luego de correr entre el CSP y la cara posterior del peñasco, desemboca en dicha cara, en la **fosita ungueal**. El conducto endolinfático, mide unos 4 mms de longitud y se forma con 2 prolongaciones, una proveniente del utrículo y otra del sáculo. En el extremo terminal del conducto se ubica el saco endolinfático. Puede accederse a este a través de una mastoidectomía tomando como referencias a los CSE Y CSP , situándose el mismo, entre el CSP y el seno lateral , inmediatamente por debajo de una línea trazada por el plano del CSL. Por su parte el acueducto del caracol, drena la perilinfina. Nace a nivel de la rampa timpánica , unos 2 mms por dentro de la membrana de la ventana redonda, de allí se dirige hacia abajo para desembocar en la fosita petrosa. Normalmente se encuentra obturada por tejido fibroso.

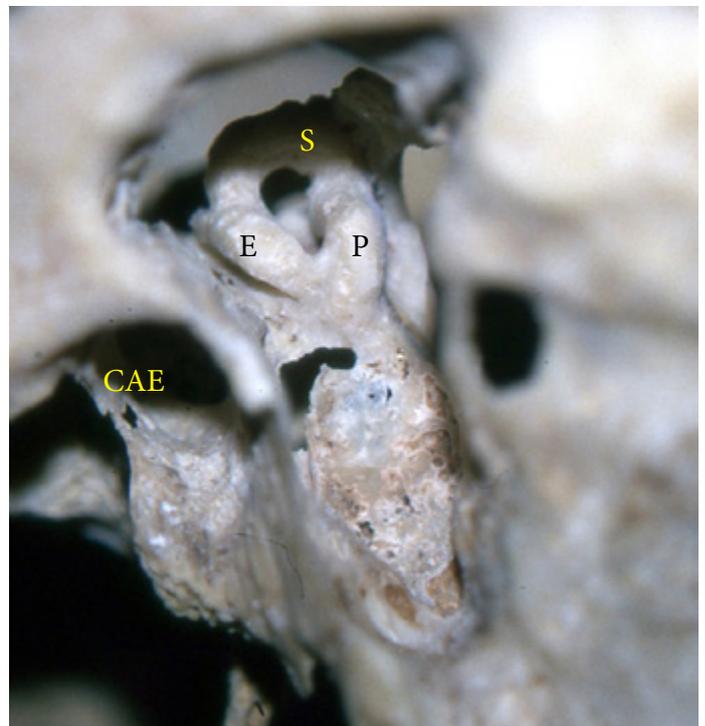
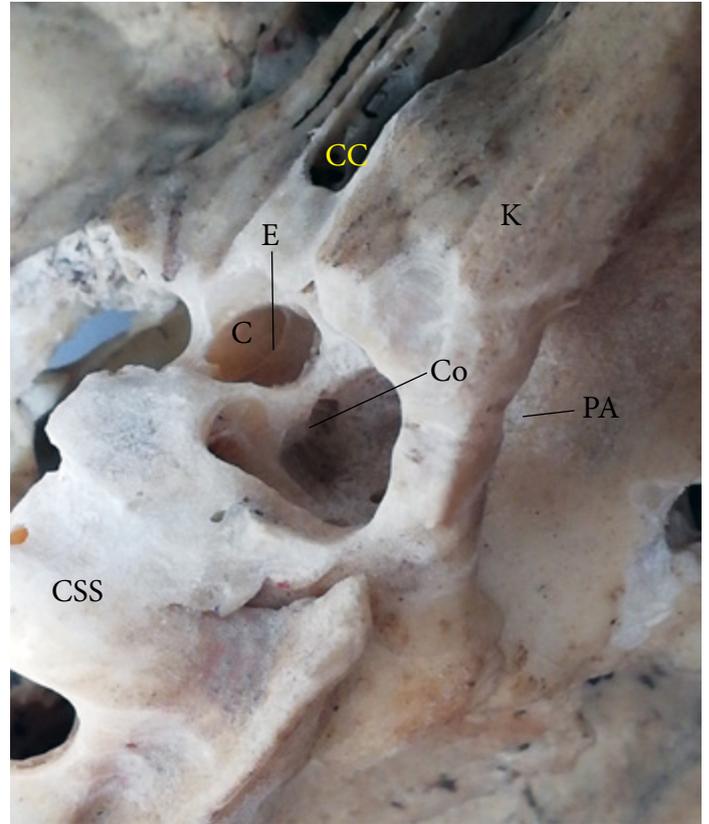
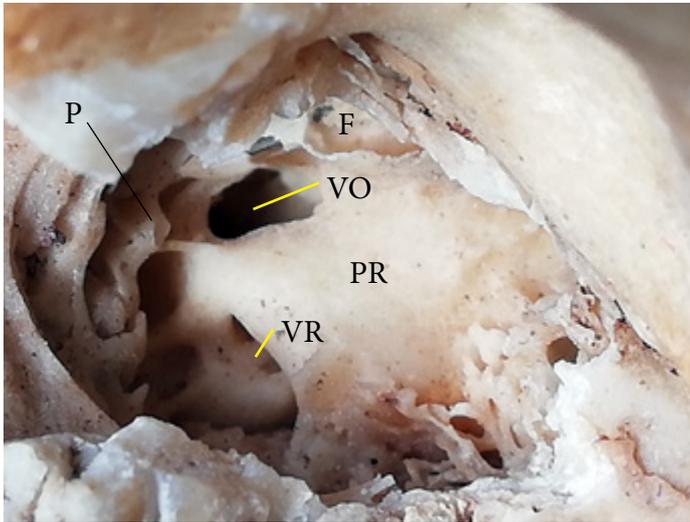


Foto N° 6-91 : Luego de una mastoidectomía se observan los conductos semicirculares. Nótese como el conducto externo (E) está inclinado en un ángulo de 30° con la horizontal. S: conducto semicircular superior P: conducto semicircular posterior. Este último es casi paralelo al borde posterior del peñasco. CAE: conducto auditivo externo



Fotos N° 6-92/93 : Arriba, se observa la cara medial de la caja del tímpano, con la ventana oval (VO), la ventana redonda (VR), el promontorio (PR), el nerviducto del facial (F) y la piramide, la cual aloja el músculo del estribo. A la derecha, vista del peñasco izquierdo, visualizado desde atrás y arriba. C: cóclea, con su espira (E). Nótese la proximidad al conducto carotídeo (CC). Co: columela CSS: conducto semicircular superior. PA: poro acústico. K: área de Kawaze.

PARES BAJOS

IX PAR – NERVIO GLOsofaríngeo

Nervio mixto, su componente somatomotor nace en el **núcleo ambiguo**, el visceromotor en el **núcleo salival inferior**, el viscerosensitivo reside en el **núcleo del fascículo solitario** y el somato-sensitivo se incorpora al **tracto espinal del V** (esquema 47).

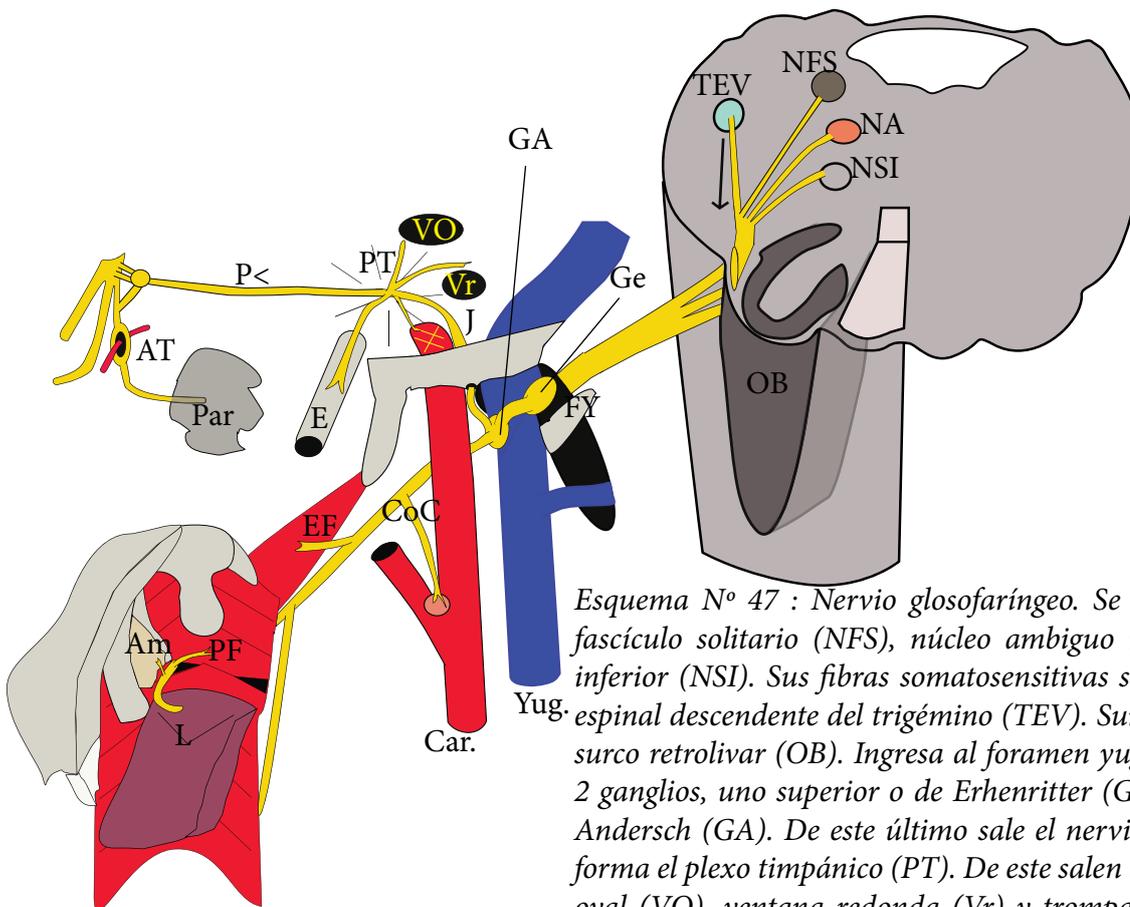
Emerge en la parte alta del surco postolivar, ventral al **flóculo** y el plexo coroideo del **receso lateral del cuarto ventrículo**.

El nervio alcanza el **agujero rasgado posterior**, por el cual emerge del cráneo por la pars nervosa acompañado por el **seno petroso inferior**. El nervio atraviesa la depresión triangular anteriormente situada al proceso intrayugular del hueso temporal, conocida como **fosa piramidal** (foto 6-94). Un tabique o retináculo fibroso (a veces óseo) lo separa de la pars venosa que aloja al **bulbo yugular**, a los nervios X y XI y a la **arteria meníngea posterior**, rama de la faríngea ascendente. En general el **seno petroso inferior** se ubica por debajo

de la porción horizontal del IX par, uniéndose luego a la yugular. Es importante reconocer que el glossofaríngeo ingresa al foramen yugular inmediatamente por abajo y a unos pocos mms del poro acústico corriendo luego en un surco en la porción más anterior del foramen yugular.

En su paso a través del agujero rasgado posterior tiene 2 ganglios uno superior: **Ehrenritter**, inconstante y otro inferior o de **Andersch**. De este último emerge el **nervio de Jacobson** o timpánico, el cual asciende al **promontorio** para formar el **plexo timpánico**, entrando por un conducto situado en el tabique óseo de la base del cráneo que separa la carótida de la yugular. El nervio recorre el canal timpánico de 9 a 10 mms de longitud.

Allí en el promontorio suministra 6 ramos: para la ventana redonda, para la ventana oval, carótico-timpánico (transporta fibras simpáticas del **plexo pericarotídeo** para el plexo timpánico), ramo tubárico y el **petroso**



Esquema N° 47 : Nervio glossofaríngeo. Se origina en núcleo del fascículo solitario (NFS), núcleo ambiguo (NA) y núcleo salival inferior (NSI). Sus fibras somatosensitivas se incorporan al tracto espinal descendente del trigémino (TEV). Surge en la parte alta del surco retrolivar (OB). Ingresa al foramen yugular (FY) Suministra 2 ganglios, uno superior o de Erhenritter (Ge) y otro inferior o de Andersch (GA). De este último sale el nervio de Jacobson (J), que forma el plexo timpánico (PT). De este salen ramas para la ventana oval (VO), ventana redonda (Vr) y trompa de Eustaquio (E). El petroso menor (P<) va al ganglio ótico y de allí por medio del nervio auriculo-temporal, alcanza la parótida. CoC: ramo al corpúsculo carotídeo. EF: ramo al estilo-faríngeo. Pasa lateral a la amígdala y da ramos al plexo faríngeo (PF), ramos amigdalinos (Am) y linguales para el 1/3 posterior de la lengua.

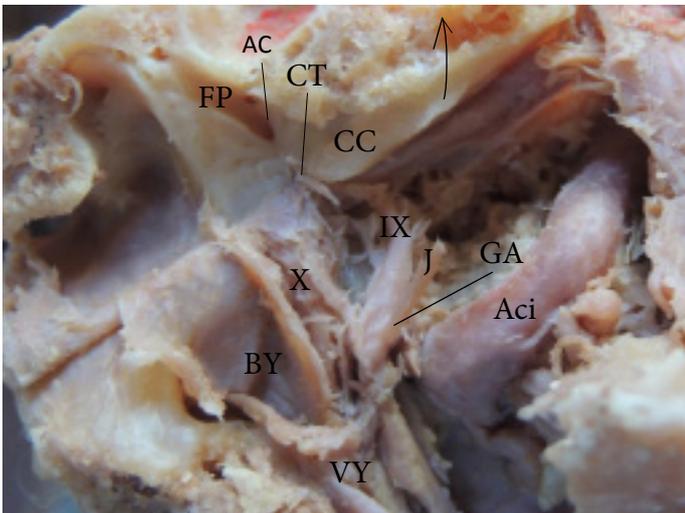


Foto N° 6-94 : La parte superior del peñasco ha sido evertida, como indica la flecha, exponiendo el conducto carotídeo (CC) y el bulbo de la yugular (BY). Entre ambos, la fosa piramidal (FP), con el acueducto coclear (AC) y el canalículo timpánico (CT), para el ingreso del nervio de Jacobson (J). Se observan, el IX par con el ganglio de Andersch (GA) y el X par con una anastomosis con el GA. Aci: arteria carótida, transicionando de su porción vertical cervical, a su porción horizontal en el peñasco. VY: comienzo de la vena yugular.

menor. Este último, lleva las fibras parasimpáticas preganglionares del **núcleo salival inferior** al **ganglio ótico** del cual emergen las postganglionares que por medio del **nervio auriculo-temporal** (rama de V3) alcanzan la parótida. En el **plexo timpánico** o en el **nervio de Jacobson** se encuentran **pequeños corpúsculos**, llamados **cuerpos glómicos**, de posible función **quimiorreceptora** que pueden dar origen a tumores conocidos como **quemodectomas timpánicos** o **paragangliomas**.

El nervio al salir de la base del cráneo ingresa en el espacio retroestíleo de la región laterofaríngea. Allí se ubica entre la carótida y la yugular, girando hacia adelante pasando por detrás del ramillete de músculos estíleos (estilogloso, estilohioideo y estilofaríngeo) y por delante de la **apófisis transversa del atlas**. A poco de su emergencia del cráneo aporta una rama que desciende a lo largo de la carótida interna destinada a los barorreceptores del seno carotídeo y quimiorreceptores del glomus carotídeo.

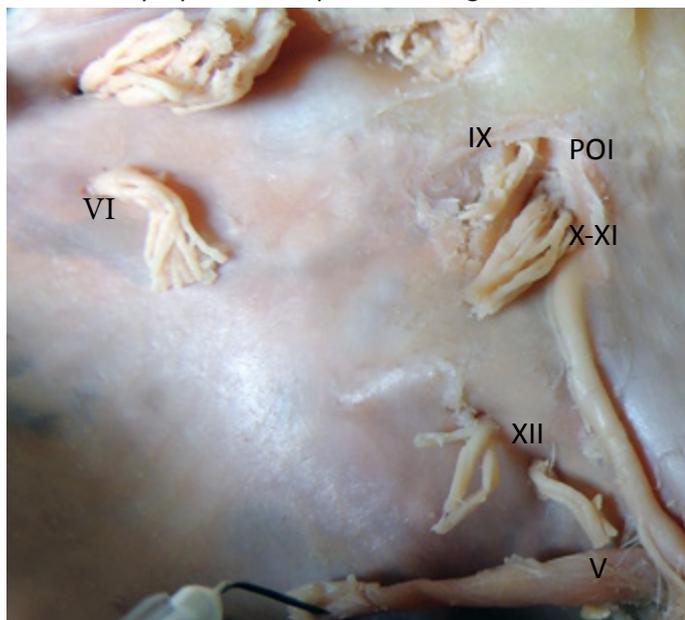


Foto N° 6-95 : Visión de la fosa craneal posterior, con el IX penetrando al foramen yugular en un conducto único infundibular. El X y el XI entran algo mas abajo y posteriormente en un conducto en forma de boca de horno. POI: plica occipital oblicua de la duramadre. Nótese el ingreso dual del hipogloso a su conducto. Vertebral hipoplásica (V).

También se describe un ramo anastomótico con el nervio facial (**asa de Haller**). En su camino a la base de la lengua, siguiendo al **músculo estilofaríngeo**, al cual inerva, pasa lateral a la región amigdalina suministrando entonces, una rama para el plexo faríngeo, una rama tonsilar y una rama lingual.

Desde el punto de vista de la inervación motora de la faringe existirían 4 grupos de músculos: un primer contingente formado por el **estilofaríngeo**, un segundo grupo para el **constrictor superior de la faringe**, el **palato-faríngeo** y **salpingo-faríngeo**, alcanzando la superficie dorsal de los mismos, un tercer grupo para la superficie ventral de los constrictores superior y medio y un cuarto grupo cuya inervación es compartida entre el plexo faríngeo y los nervios laríngeos, ramas del X par.

El glosofaríngeo recoge la sensibilidad de la caja del

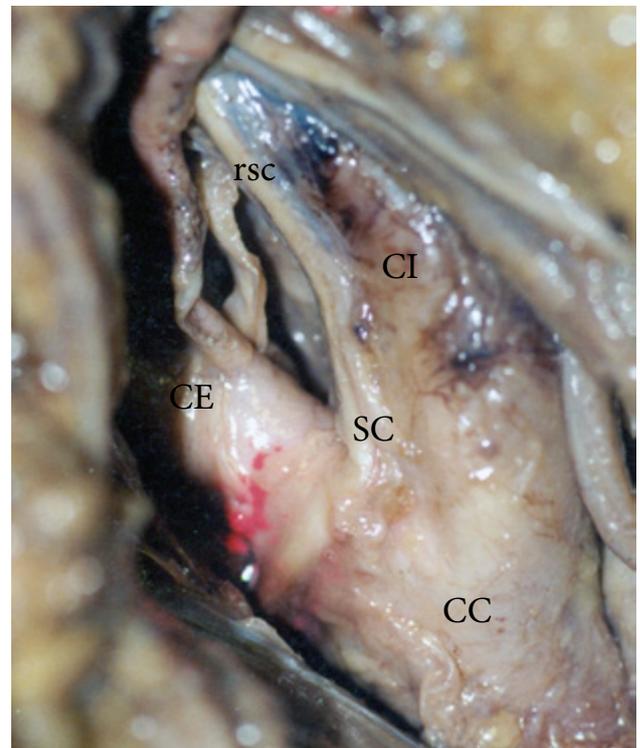


Foto N° 6-96 : Ramo del seno carotídeo (rsc) del glosofaríngeo. El seno carotídeo (sc), se ubica en la bifurcación de la carótida común (CC) en carótida externa (CE) interna (CI).

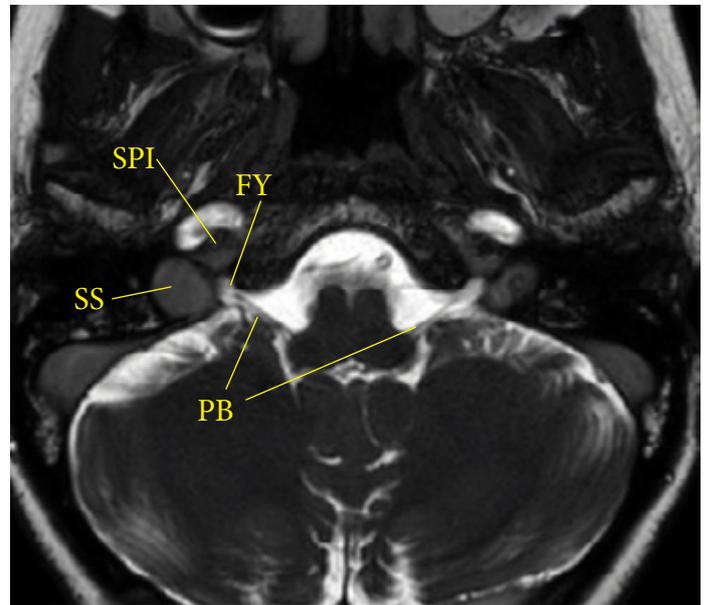
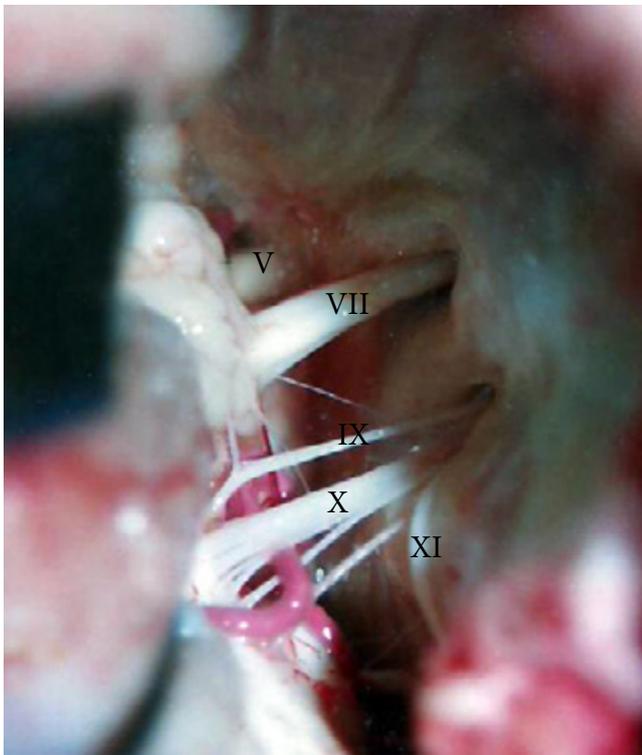


Foto N° 6-98 : corte de resonancia a través del bulbo y el foramen yugular (FY). Se advierte el trayecto de los pares bajos (PB). SPI: seno petroso inferior. SS: seno sigmoideo.

Foto N° 6-97 : Segmento cisternal de los pares bajos. Allí la arteria cerebelosa postero-inferior, se relaciona estrechamente con los pares, pasando como en este caso entre las raíces del neumogástrico o bien entre el IX y el X

tímpano y **trompa de Eustaquio**, faringe (cavum y orofaringe), amígdalas y pilares posteriores y 1/3 posterior de la lengua, por detrás de la V lingual

La sensibilidad gustativa proviene del 1/3 posterior de la lengua, en la zona situada detrás de la V lingual. Su cuerpo neuronal está en el **ganglio de Andersch** y de allí se proyecta a la parte alta del núcleo del fascículo solitario (**núcleo gustativo de Nageotte**)

Las fibras vegetativas son de 2 tipos: aferentes y eferentes. Las primeras provienen de baro y quimiorreceptores del seno y glomus carotídeo (foto 6-96). Su cuerpo celular se ubica en el ganglio de Andersch y se proyecta a la parte baja del núcleo del fascículo solitario en el tronco. El grupo eferente de fibras (ya descrito) proviene del núcleo salival inferior para la parótida.

X PAR – NERVIO NEUMOGASTRICO

Nervio mixto, es el más largo de los nervios craneales. Todos sus núcleos de origen se encuentran en la medulla oblongata. El componente somatomotor nace en el **núcleo**

ambiguo y va destinado a los **musculos constrictores faríngeos** y músculos intrínsecos de la laringe. La porción visceromotor se origina en el **núcleo motor dorsal del vago**, situado en el ala gris a nivel del piso del **cuarto ventrículo**. Corresponde al origen de las fibras preganglionares parasimpáticas.

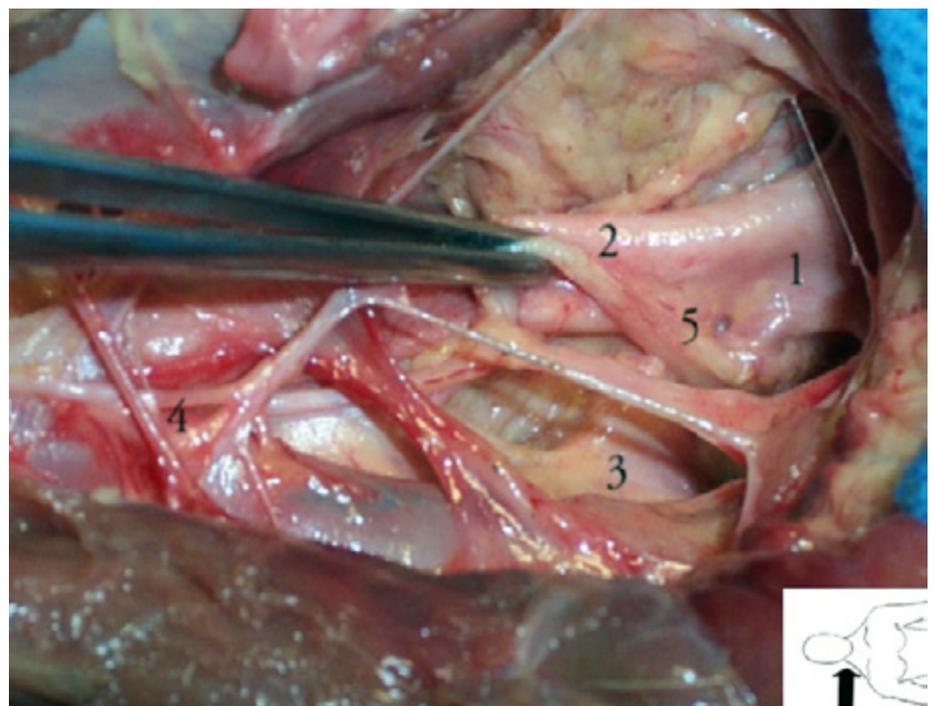


Foto N° 6-99 Neumogástrico (5) derecho en la porción baja del cuello. Allí al pasar delante de la subclavia derecha (3), suministra el recurrente, el cual rodea a la arteria. Se observa el asa descendente del hipoglosa (4). 1- Tronco braquiocefálico derecho. 2-Arteria carótida común.

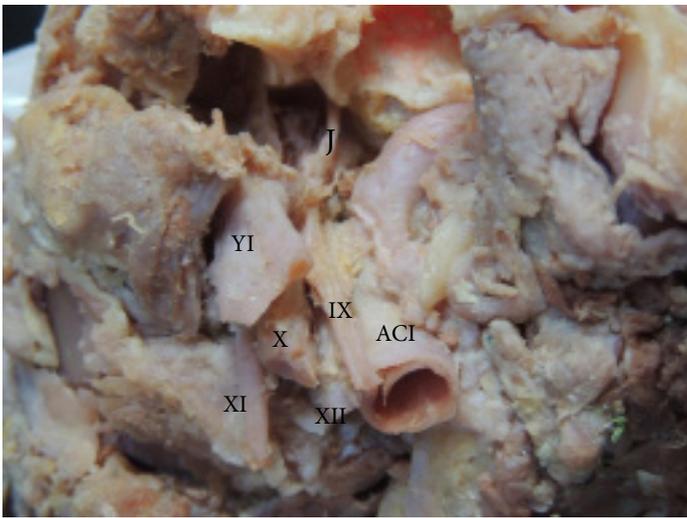


Foto N° 6-100 : Espacio retroestíleo latero-faríngeo. El neumogástrico (X) tiende a ubicarse entre la yugular interna (YI) y la carótida (ACI) J: nervio de Jacobson.

El núcleo viscerosensitivo, que recibe fibras de los ganglios superior o yugular e inferior o **nodoso**, corresponde al **núcleo del fascículo solitario**, mientras que la información somato-sensitiva alcanza el **tracto espinal del trigémino**.

El nervio tiene su origen aparente en el surco retroolivar, debajo de la emergencia del glossofaríngeo. Allí lo hace por un grupo de 5 a 7 raicillas. En la **cisterna cerebelo-medular**, guarda estrecha relación con la PICA (**arteria cerebelosa postero-inferior**), la cual suele pasar entre los raíces de origen del X par. Emerge del cráneo a nivel del **foramen yugular**, conjuntamente con el **nervio espinal**, separado de la emergencia del glossofaríngeo, por una cresta o tabique. A este nivel se encuentra el ganglio superior de pequeño tamaño (0,5 cms de diámetro)

Ingresa al espacio retroestíleo (foto 6-100) y rápidamente se adosa al paquete vascular. Un cm debajo del ganglio superior, se ubica el inferior, o **ganglio nodoso** de 2 cms de diámetro.

En el cuello el nervio va en la vaina carotídea, posterolateral a la carótida común y posteromedial a la yugular, o sea en el ángulo diedro posterior entre la arteria y la vena (foto 6-95). En un 20% el nervio es anterior a la carótida común. En este punto el nervio mide entre 2 a 3 mms de diámetro.

A nivel cervical el neumogástrico suministra:

- Rama auricular o **nervio de Arnold**: nace del ganglio superior, cruza a la vena yugular por detrás, dando una rama anastomótica con el ganglio petroso del IX par. Este pequeño nervio, penetra a través del **ostium introitus** en el **canalículo mastoideo**, situado en la pared lateral de la fosa yugular. Asciende en dicho canal y unos 5 mms por encima del **foramen estilo-mastoideo** cruza el canal facial, transversalmente (allí da una rama ascendente, que se une al VII) y emerge por la **fisura tímpano-mastoidea** dividiéndose en 2 ramas: una que se une al nervio auricular posterior y otra que se distribuye en la piel de la pared postero-inferior del CAE

y en la cara interna del pabellón auricular. En ocasiones la estimulación de la piel del conducto auditivo externo, genera un reflejo tusígeno, conocido como **reflejo de Arnold**.

- **Ramo faríngeo**: nace del ganglio inferior o nodoso, corre entre la carótida externa e interna y alcanza el borde superior del constrictor medio de la faringe, para formar el plexo faríngeo con el glossofaríngeo y el plexo simpático. Inerva todos los músculos del paladar blando, excepto el periestafilino externo (o tensor del velo del paladar) inervado por el V par, y todos los músculos faríngeos, excepto el estilofaríngeo, inervado por el IX par. El constrictor inferior también recibe fibras del recurrente.

- **Laríngeo superior**: nace del X, a la altura de C2, corre medial a la vaina carotídea, cercano a la faringe, descendiendo casi verticalmente, y unos 2 a 3 cms sobre la tiroides se divide en una rama externa y otra interna. La rama externa inerva el **músculo cricotiroides**, y la rama interna, pasa inferior al asta mayor del hioides y junto con la arteria laríngea superior, perfora la **membrana tirohioidea**, tras lo cual se divide en 3 ramas: una superior para la mucosa de la epiglottis y una pequeña porción de la pared anterior de la vallecula;

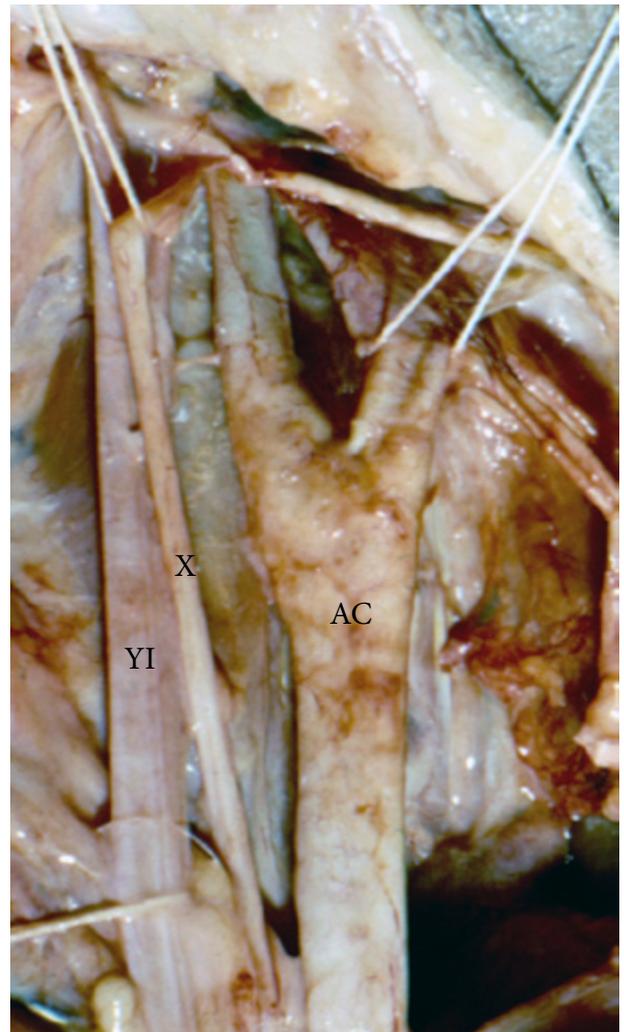


Foto N° 6-101 : el neumogástrico (X) forma parte del paquete vásculo-nervioso del cuello, situándose entre la vena yugular interna (YI) y la carótida (AC).

una rama media para el pliegue ariepiglótico y otra rama inferior para los **músculos interaritenoides**. Esta división por lo común suele efectuarse una vez que el nervio perforó la membrana tiroidea, aunque también puede trifurcarse proximal a dicha membrana. Esta rama inerva toda la mucosa laríngea hasta las cuerdas vocales. *La lesión de este nervio en cirugías de fusión cervical (8%) implica la abolición del reflejo tusígeno laríngeo, con riesgos de aspiración de material extraño a los pulmones.*

- **Laríngeo inferior o recurrente:** a derecha rodea el origen de la arteria subclavia y a izquierda rodea el arco aórtico. Cursa en el surco tráqueo-esofágico, incorporándose al mismo por debajo de C7-D1, cursando en sentido pósteromedial a ambos lóbulos tiroideos, para luego penetrar en la laringe, posterior a la articulación cricoaritenoides. Antes de alcanzar la laringe el nervio se ubica por debajo del **ligamento suspensorio de Berry**, el cual se extiende desde el cartílago cricoides y los 2 primeros anillos traqueales a la cara pósteromedial de la tiroides. El recurrente (foto 6-99) inerva toda la musculatura intrínseca de la laringe, con excepción del cricotiroideo inervado por el laríngeo superior. A izquierda el nervio recurrente corre profundo en el surco tráqueo-esofágico, mientras que a derecha se ubica en una posición más anterolateral en dicho surco, haciéndolo así más vulnerable en el curso de cirugía de columna cervical o tiroidea. Es importante mencionar que el recurrente guarda una relación altamente variable con la **arteria tiroidea inferior**, de manera tal que, puede ubicarse profundo a la misma, puede ser superficial, o aún pasar entre las ramas del vaso. Puede observarse división del nervio antes de alcanzar la laringe (0,5 a 3 cms debajo del cartílago cricoides), en cuyo caso, la rama anterior suele dirigirse a los músculos aductores, mientras que la posterior va a inervar los abductores de las cuerdas vocales.

Una variante rara de nervio laríngeo inferior es el nervio laríngeo no recurrente, en donde el nervio pasa directamente a la laringe, desde el neumogástrico, a la altura del asta inferior del cartílago tiroideo. Se ve en un 0,5 a 0,6% de los casos a derecha y mucho menos frecuentemente a izquierda. Se asocia a anomalías vasculares como origen directo de la subclavia derecha del arco aórtico o situs inversus del lado izquierdo.

- **Nervios cardíacos:** A nivel cervical suministra entre 2 a 3 nervios cardíacos superiores. El cardíaco inferior lo suministra en su viaje a través del tórax, naciendo a derecha del tronco del vago y a izquierda del recurrente. Estos nervios, van a formar con el simpático el plexo cardíaco situado a la altura de la bifurcación traqueal, debajo del cayado aórtico. Allí se encuentra el ganglio del cual parten las fibras colinérgicas postganglionares

destinadas a los nodos sinusal y aurículo-ventricular.

Al ingresar al tórax, las relaciones son diferentes en ambos lados: a derecha el X par pasa por delante de la subclavia derecha y detrás del tronco venoso braquiocefálico derecho. Desciende lateral a la tráquea y medial al cayado de la aorta. Pasa luego por detrás del bronquio fuente derecho, suministrando ramas para el plexo pulmonar, para adosarse luego a la cara posterior del esófago. El vago izquierdo, cruza delante del arco aórtico, donde suministra el recurrente izquierdo, luego cruza por detrás al hilio pulmonar izquierdo, y se adosa a la cara anterolateral del esófago, para formar allí, uniéndose al derecho el plexo esofágico.

A nivel torácico el neumogástrico aporta:

- **Nervios pulmonares:** el neumogástrico suministra ramos anteriores y posteriores para formar un plexo pulmonar anterior y otro posterior. Este último de mayor importancia, se sitúa, por detrás de la tráquea y bronquios fuente. La proporción en que los plexos inervan los pulmones es 75/25% a favor del plexo pulmonar posterior. De los plexos, parten fibras postganglionares, acompañando a los vasos que terminan en la musculatura lisa, vasos sanguíneos y glándulas mucosas. La estimulación parasimpática genera broncoconstricción, vasodilatación y aumento de la secreción serosa.

- El ya mencionado nervio cardíaco

En el abdomen el vago derecho, luego de pasar el hiato esofágico, inerva la cara dorsal del estómago y luego se divide en 2 ramas que se incorporan al plexo celíaco o solar de cada lado, los cuales reciben su componente simpático de los nervios esplácnico mayor y menor. A partir de este y siguiendo las arterias abdominales mayores se forman los diferentes plexos, que van a inervar autónomamente los diferentes órganos abdominales. Estos son:

- Plexo esplénico: siguiendo la arteria esplénica para el páncreas y bazo
- Plexo mesentérico superior siguiendo la arteria mesentérica superior
- Plexo mesentérico inferior siguiendo la arteria mesentérica inferior
- Plexo renal acompañando la arteria renal

El neumogástrico izquierdo se distribuye por la cara anterior del estómago y suministra fibras para el plexo hepático.

XI PAR - NERVIO ESPINAL

Nervio motor, destinado a la inervación de los **músculos trapecio** y **esternocleidomastoideo**. Nace de una columna celular situada en la parte externa del asta anterior desde C1 a C5 (sobre todo C2 a C4) llamado **núcleo accesorio** y que corresponde a la raíz espinal. La raíz bulbar nace en la parte baja del **núcleo ambiguo**, emergiendo por el surco post-olivario y se dirige a la pars vasculosa del foramen yugular

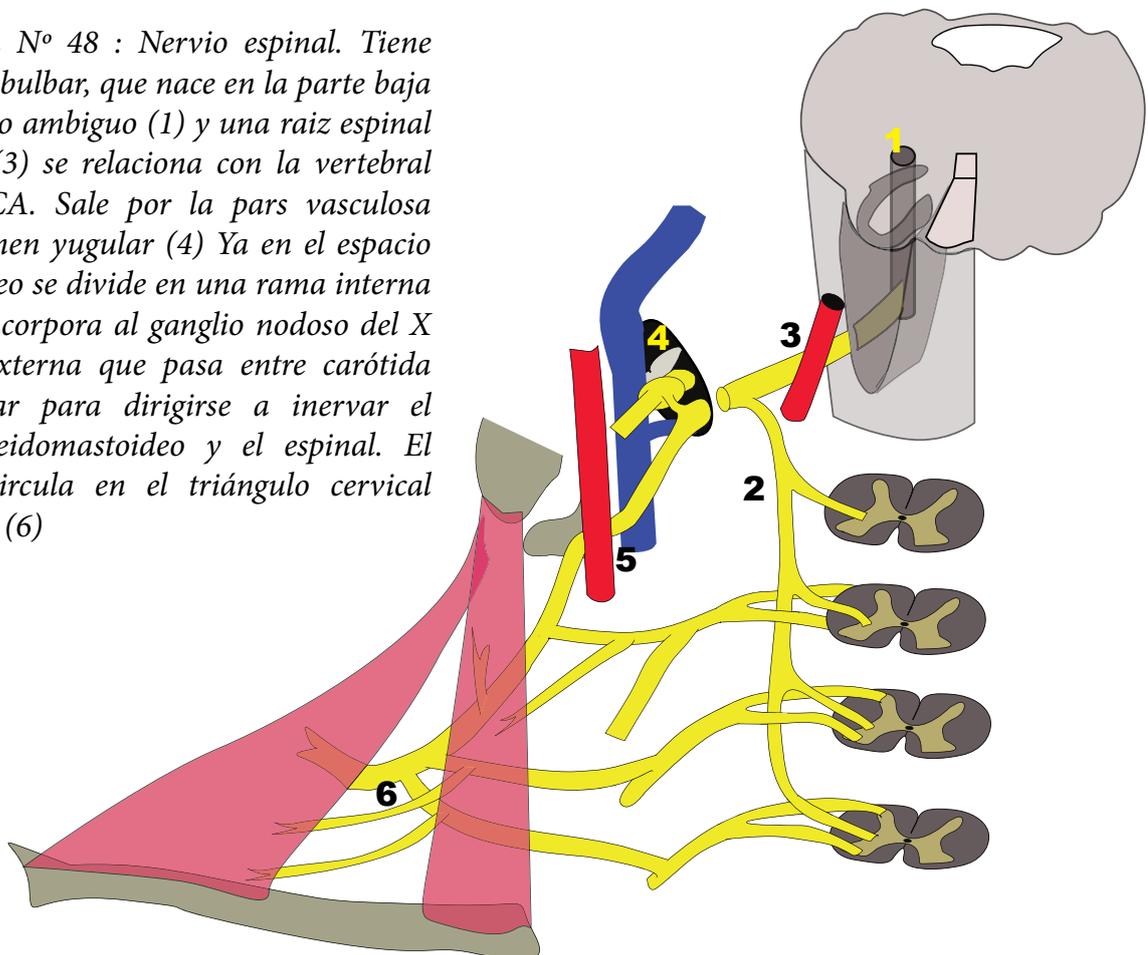
La raíz espinal sale de la medula cervical a nivel del cordón lateral, por detrás de los **ligamentos dentados** (foto 6-102) y delante de las raíces posteriores, ascendiendo al cráneo por detrás del primer dentado. Allí encuentra a la **arteria vertebral** a la cual cruza por detrás y también se relaciona con una rama de aquella, la cerebelosa pósteroinferior. Esta raíz también va hacia la pars vasculosa y ambas raíces se unen antes del foramen yugular o dentro de él (foto 6-104).

Ya fuera del cráneo, en el espacio retroestíleo (foto 6-106) se divide en sus 2 ramas interna y externa (esquema 48). Las fibras de la raíz interna, que corresponden a la porción bulbar, procedente del núcleo ambiguo, se

incorporan inmediatamente al ganglio vagal superior o **nodoso** del X par y viajan así por el neumogástrico para inervar los músculos laríngeos (es así que ésta raíz interna se considera no perteneciente al espinal) mientras que la rama externa sigue su camino entre la carótida interna y la yugular interna. Cruza cara anterior de la **apófisis transversa del atlas**, profundo a los **músculos estilohioideo** y vientre posterior del digástrico, alcanzando al en la unión de su 1/3 superior con sus 2/3 inferiores al esternocleidomastoideo (foto 6-105/107) al cual inerva disponiéndose entre los vientres cleido-occipital y cleido-mastoideos o bien sobre su cara profunda. En su camino el nervio espinal recibe aportes de C2, pudiendo terminar estas ramas directamente en el músculo.

Luego de dejar el ECM, el nervio emerge del borde posterior de este músculo en un punto medio de la extensión del mismo, aproximadamente 5 a 10 cms de la clavícula o bien entre 4 a 6 cms de la punta de la mastoides. En este sitio guarda relación estrecha con ramas del plexo cervical superficial, como los **nervios auricular mayor** y **cervical transversos**. El nervio pasa por el **triángulo**

Esquema N° 48 : Nervio espinal. Tiene una raíz bulbar, que nace en la parte baja del núcleo ambiguo (1) y una raíz espinal (2). En (3) se relaciona con la vertebral y la PICA. Sale por la pars vasculosa del foramen yugular (4) Ya en el espacio retroestíleo se divide en una rama interna que se incorpora al ganglio nodoso del X y otra externa que pasa entre carótida y yugular para dirigirse a inervar el esternocleidomastoideo y el espinal. El nervio circula en el triángulo cervical posterior (6)



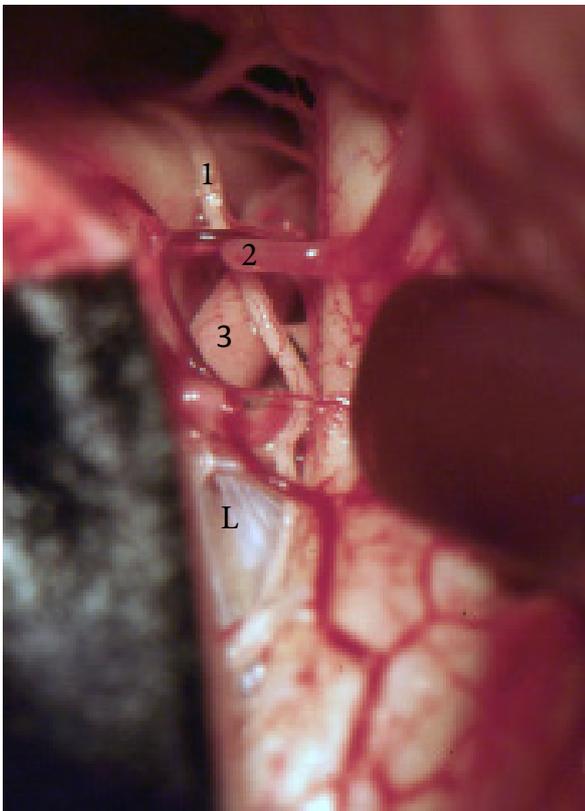
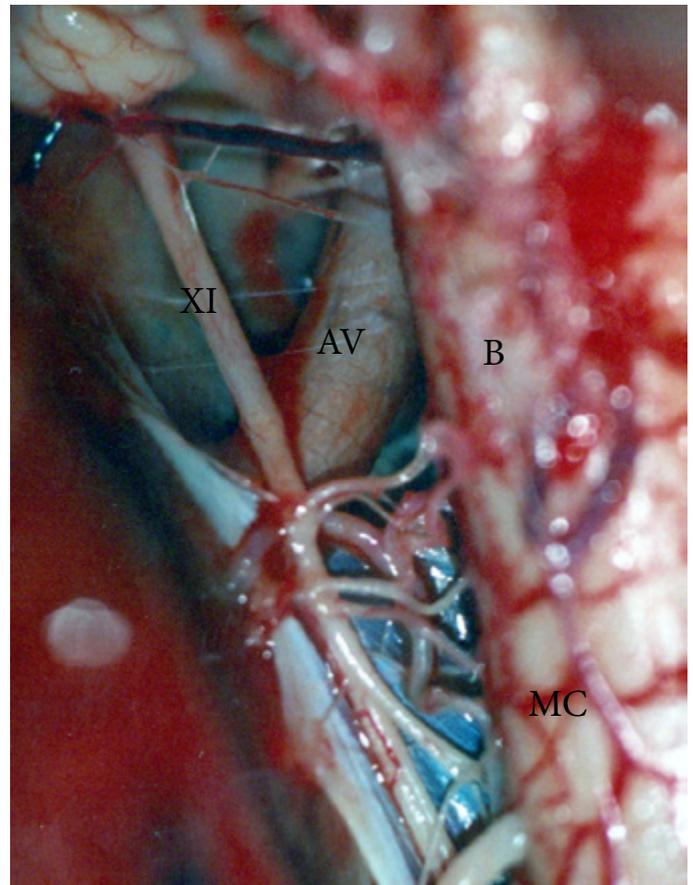


foto N° 6-102 : se observa al nervio espinal (1), cruzar por detrás a la arteria vertebral (3) y tomar estrecha relación con la PICA (2). Nótese como el nervio, va por detrás del ligamento dentado (L).



Fotos N° 6-103 : A nivel del agujero occipital el espinal guarda una relación estrecha con la arteria vertebral (AV) pasando sobre su cara dorsal.

cervical posterior, formado por el ECM, la clavícula y el trapecio y allí es abordable. *Debe tenerse en mente que con la cabeza en posición neutra el nervio mide de 4 a 5 cms en el dicho triángulo, pero al girar el mentón hacia el lado opuesto, la exposición del nervio aumenta a 9 a 10 cms. En el triángulo el nervio es muy adherente a ganglios linfáticos y al tejido fibroso graso, debiendo ser cuidadoso en la disección. Es asimismo muy delgado midiendo sólo 2 mms en promedio. En su paso por el triángulo cervical suministra ramas a la parte superior del trapecio y lo aborda por su borde anterior entre 2 a 11 cms por arriba de la clavícula. El XI pasa por la cara profunda del músculo uniéndose a ramas provenientes de C3 Y C4.*

El trapecio es un músculo que tiene 3 partes, siendo la más importante la descendente la cual es exclusivamente inervada por el espinal, mientras que las partes transversa y ascendente tanto por el espinal como por ramas del plexo cervical. Es un músculo fundamental para estabilizar el hombro y su denervación genera un hombro caído y doloroso, rotado hacia adentro y con aplanamiento de la base del cuello, con el borde medial de la escápula y su ángulo inferior rotados hacia afuera 20° y alejada de la pared del tórax (escápula alada) El dolor referido por pacientes con pérdida de función del trapecio, podría deberse no sólo a la deformidad estructural del hombro sino también a las extensas conexiones que el espinal presenta con el plexo cervical.

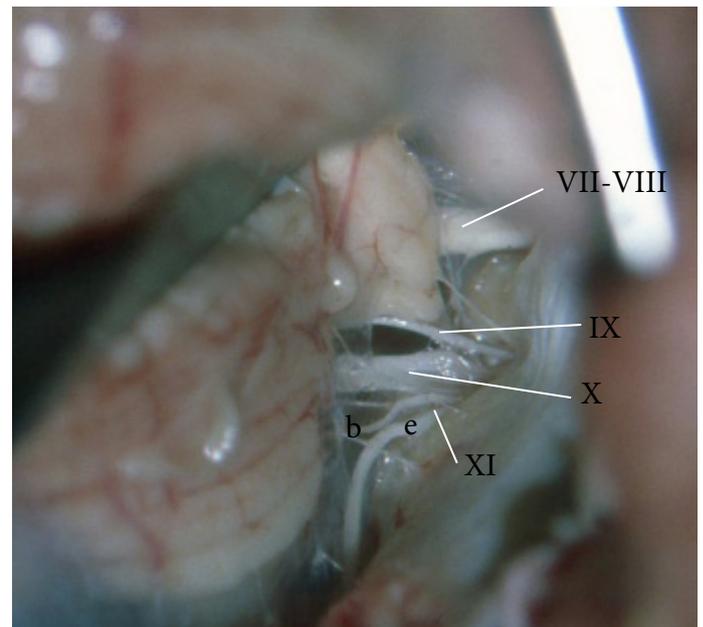


Foto N° 6-104 : el espinal tiene una raíz bulbar (b) y una raíz espinal (e). Ingresa en el foramen yugular, junto con el neumogástrico. El glossofaríngeo es algo más alto y penetra en general, por un orificio propio en el foramen yugular.

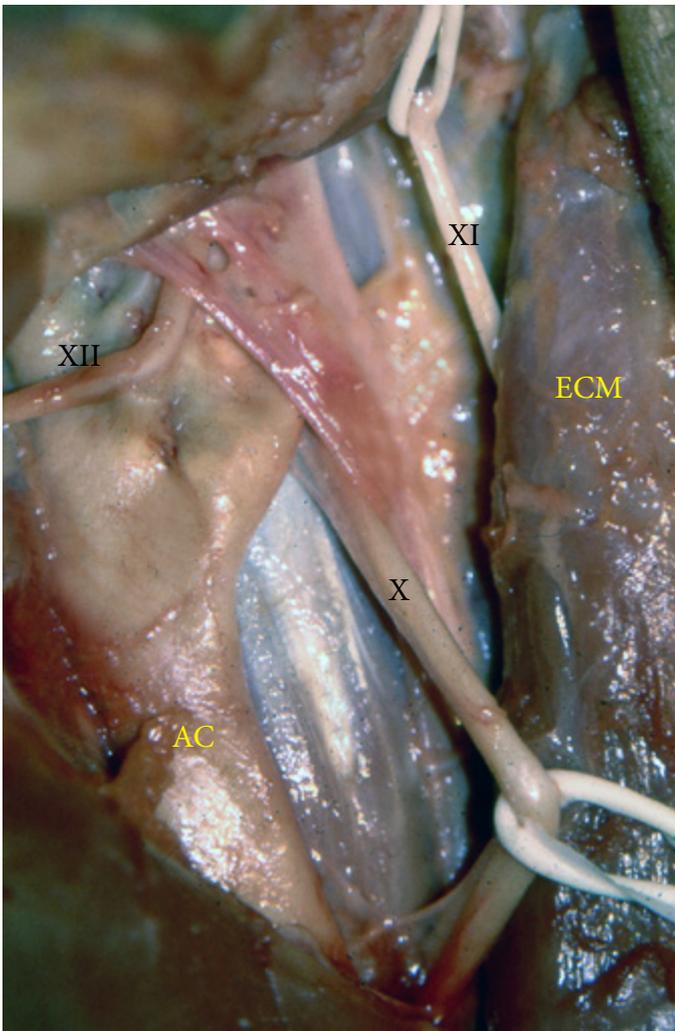


Foto N° 6-105 : El espinal (1) es el elemento más posterior de los que ocupan el espacio retroestíleo. Luego de pasar sobre la cara anterior de la transversa del atlas, alcanza el esternocleidomastoideo al cual inerva. AC: arteria carótida común. Se visualizan el neumogástrico y el hipogloso.



Foto N° 6-107 : Espinal (4) arribando al esternocleidomastoideo (5) 1- Apófisis transversa del atlas 2- Elevador de la escápula. 3- Escaleno medio 6- Carótida y yugular.

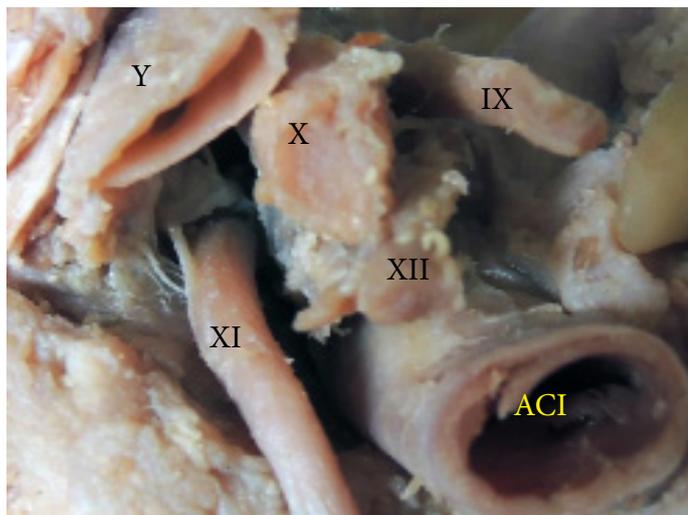
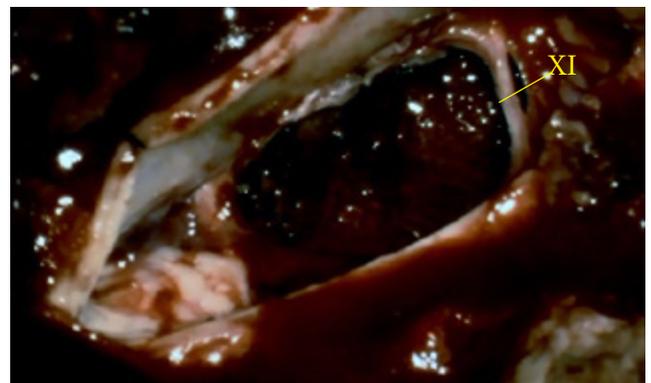
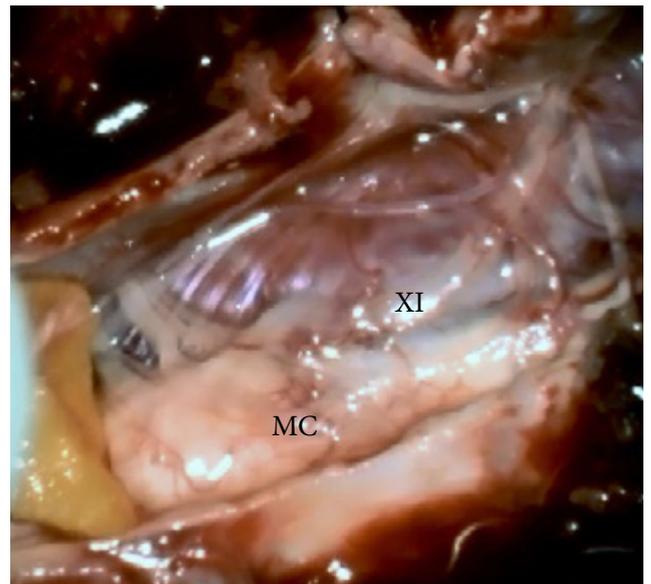
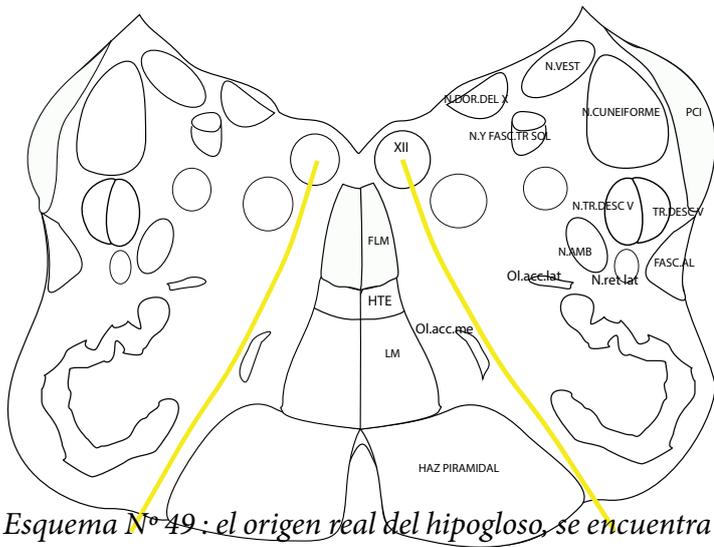


Foto N° 6-106 : Espacio retroestíleo, látero-faríngeo. El XII se ubica lateral y algo posterior en relación a la carótida. El X es el más voluminoso de los nervios de este espacio. La vena yugular es posterior y externa al nervio. El XI es el elemento nervioso más posterior.

Foto N° 6-108/109 : Obsérvese en este caso, un meningioma del foramen magnum, extendido a la médula cervical alta, la cual se encuentra desplazada (MC). El espinal (XI) corre sobre la superficie del tumor. En la foto de abajo el tumor ha sido resecado.

XII PAR - NERVIO HIPOGLOSO



Esquema N° 49: el origen real del hipogloso, se encuentra a nivel del piso del IV ventrículo en la denominada ala blanca interna. De allí sus raíces se dirigen hacia adelante emergiendo en el surco pre-olivar

suele pasar entre las raíces del nervio o bien por encima de las mismas.

Las raíces se reúnen en 2 fascículos y salen **por el agujero condíleo anterior** (esquema 50) mediante uno o dos poros separados, acompañado por la **vena condílea** y una **arteria meníngea posterior**, rama de la faríngea ascendente. La **patología a nivel condilar**, como un **schwanoma del XII** pueden ser abordados mediante un **abordaje transcondilar lateral**. También ha sido descrita una **vía suboccipital mediana subtonsilar**, entrando por debajo de la tonsila exponiendo así el nervio y su foramen.

El canal del hipogloso se ubica siempre anterior, inferior y medial al **bulbo yugular** (hay 5 mms entre ellos y 7 mms entre el canal del hipogloso y los pares IX y X). En relación al **cóndilo occipital** la distancia del canal hipogloso al borde posterior del cóndilo es en promedio 13 mms, por lo cual está medida debe tomarse en cuenta cuando se programa una condilectomía o abordaje transcondilar. Se establece así, como límite de seguridad, 10 a 11 mms para resección del cóndilo. En el cuello el hipogloso ingresa al espacio retroestíleo, descendiendo lateral y posterior a la carótida, con la yugular por fuera. A la altura de la **apófisis transversa del atlas** gira hacia adelante, luego de pasar por la cara profunda del **vientre posterior del digástrico** describiendo una curva suave de concavidad superior. Al dejar la vena yugular para dirigirse hacia adelante forma con ésta y el tronco venoso

Nervio motor, destinado a inervar los músculos de la lengua. Su origen se encuentra en el **núcleo del hipogloso**, de unos 20 mms de altura a nivel de la medula oblongada, en el **ala blanca interna** sobre el piso del IV ventrículo (esquema 49). Sus fibras se dirigen adelante pasando primero por fuera del **fascículo longitudinal medial** y el **lemnisco medial** y luego entre la oliva bulbar por fuera y la vía piramidal por dentro. Emerge del tronco cerebral a lo largo del **surco preolivar** por medio de 10 a 15 raicillas. A poco de su origen se relaciona estrechamente con la **arteria vertebral** (foto 6-110), la cual se ubica generalmente medial al nervio, siendo más raro que se sitúe lateral al XII o bien pasando entre las raíces. En ese punto la vertebral suministra la PICA, la cual

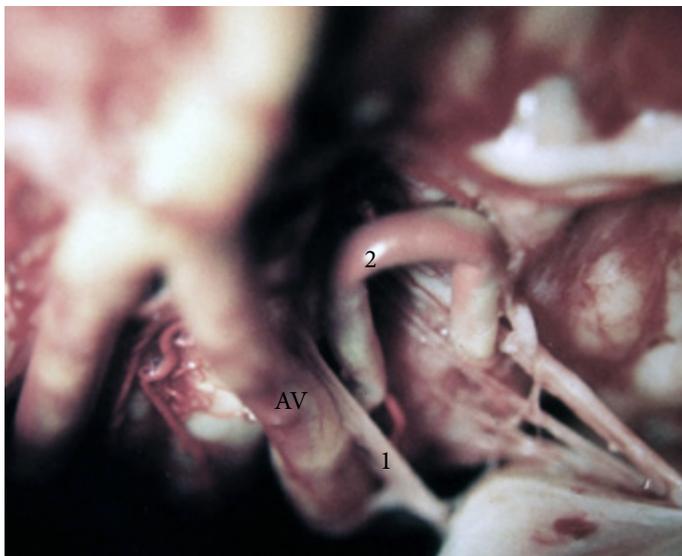


Foto N° 6-110 : el hipogloso (1) se relaciona estrechamente con la arteria vertebral (AV) y más aún con la PICA (2), la cual suele pasar entre las raíces del nervio.

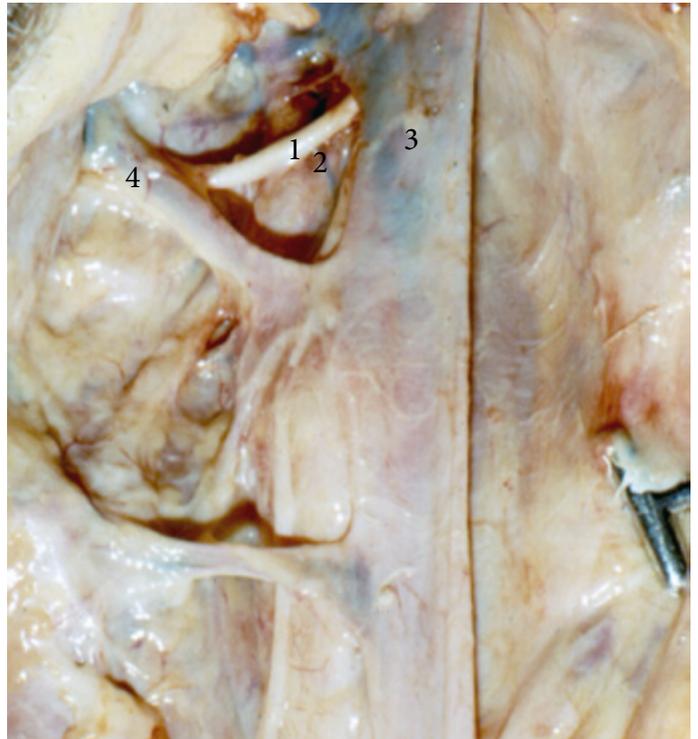


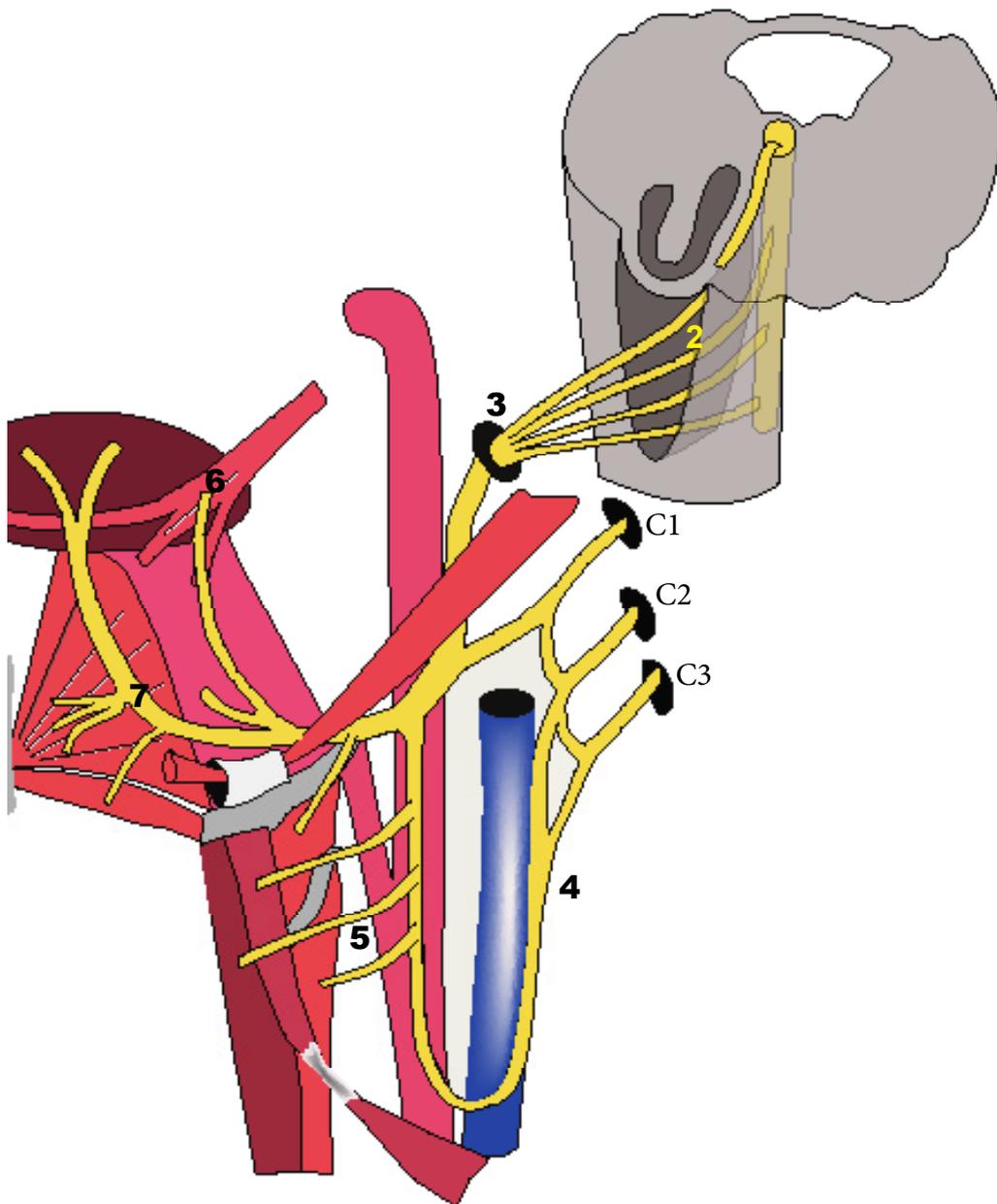
Foto N° 6-111 : Nervio hipogloso (1) en el cuello, formando el triángulo de Farabeuf, con la vena yugular interna (3) y el tronco tirolinguofaríngeo (4) En este triángulo se ubica la bifurcación carotídea.

tirolinguofaringofacial el **triángulo de Farabeuff** (foto 6-111) en cuya área se observa la bifurcación de la carótida común. La **arteria occipital** nace de la cara posterior de la **arteria carótida externa** 6 a 9 mms desde la **bifurcación carotídea**. Unos 8 mms luego de la emergencia de la arteria occipital de la ACE se produce el cruce de aquel vaso con el nervio que consideramos.

Luego de dejar la arteria carótida, el hipogloso penetra en el **triángulo submandibular** o digástrico (entre ambos vientres del digástrico y el borde mandibular). Allí al ascender hacia la lengua delimita por arriba, con el tendón intermedio del digástrico por abajo y el borde posterior del milohioideo por delante el **triángulo de Pirogoff** cuyo piso es el **músculo hiogloso** que separa al nervio de la arteria lingual la cual corre por dentro de este músculo. En este punto es profundo a la glándula submaxilar y va acompañado por las venas linguales. Luego se ubica entre el milohioideo y la masa muscular de la lengua con el geniogloso medialmente y a la altura

del borde anterior del hiogloso se divide en sus ramas terminales.

El **ansa cervical** o del hipogloso, principal colateral del tronco principal, se forma con 2 raíces. Una raíz superior que procede del hipogloso con el aporte de C1, la cual suele nacer por arriba del digástrico y una raíz inferior procedente de C2 y C3. La raíz superior, a través de su aporte C1 inerva el tirohioideo y el geniioideo, descendiendo verticalmente, a menudo sobre la carótida externa. La rama inferior (C2 y C3 y a veces C4) inerva los músculos esternohioideo, esternotiroideo y omohioideo, descendiendo a lo largo de la cara lateral de la **vena yugular interna**. El ansa cervicalis es muy variable en su conformación y morfología presentando un tipo largo o corto de unión entre ambas raíces ubicándose por debajo o encima del **músculo omohioideo**. El conocimiento de la anatomía del ansa cervicalis se ha tornado importante por las técnicas de reanimación facial, en la cual es más frecuente anastomosar el tronco del hipogloso con el nervio facial, aunque en ocasiones se usa también el ansa cervicalis. También puede usarse en tratamientos de reinervación laríngea. En muy raros casos el ansa cervical



0 : Nervio hipogloso. 1- Nivel del ala blanca interna, ventrículo. 2- Emergencia del surco preolivar por un cuclillas. 3- Paso a través del 3. 4- Ansa cervical que se ramifica superior que viene con contribución de C1 y inferior desde C2 y C3. El ansa tiene una relación estrecha con la vena yugular interna hasta por arriba o debajo de la vena. 5- Ramos a los músculos tirohioideo y geniioideo. 6- Ramos al hiogloso y a la innervación de todos los músculos de la lengua con excepción del

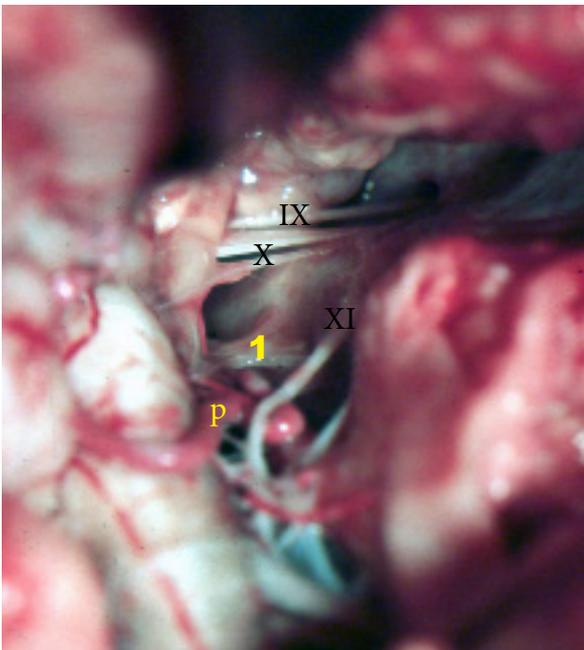


Foto N° 6-112: recorrido cisternal del hipogloso (1). La PICA (p) pasa por debajo del nervio. Se visualizan los pares IX, X y XI.

está ausente y hay reportes de reemplazo del mismo por un ansa vagocervical formada por una rama del vago unida a ramas ventrales de C1 y C2.

El tronco del hipogloso suministra antes de su división final ramos al hiogloso y estilogloso. El hipogloso inerva así todos los músculos intrínsecos y extrínsecos de la lengua, con excepción del palatogloso inervado por el neumogástrico.

LECTURAS SOBRE PARES CRANEANOS

Ayeni SA, Ohata K, Tanaka K, Hakuba A: The microsurgical anatomy of the jugular foramen. *J Neurosurg.* 1995 Nov;83(5):903-9.

Brazis PW(1991): Localization of Lesions of the Oculomotor Nerve: Recent Concepts. *Mayo Clinic Proceedings*, 66(10), 1029–1035.

Cavalcanti DD, Garcia-Gonzalez U, Agrawal A, Tavares PL, Spetzler RF, Preul MC: A clear map of the lower cranial nerves at the superior carotid triangle. *World Neurosurg.* 2010 Jul;74(1):188-94.

Cleland TA, Linster C: Central olfactory structures. *Handb Clin Neurol.* 2019;164:79-96.

Gosain AK, Sewall SR, Yousif NJ: The temporal branch of the facial nerve: how reliably can we predict its path?. *Plast Reconstr Surg.* 1997 Apr;99(5):1224-33; discussion 1234-6.

Hill JH, Olson NR: The surgical anatomy of the spinal accessory nerve and the internal branch of the superior laryngeal nerve. *Laryngoscope.* 1979 Dec;89(12):1935-42.

Iwanaga J, Fisahn C, Alonso F, Di Lorenzo D, Grunert

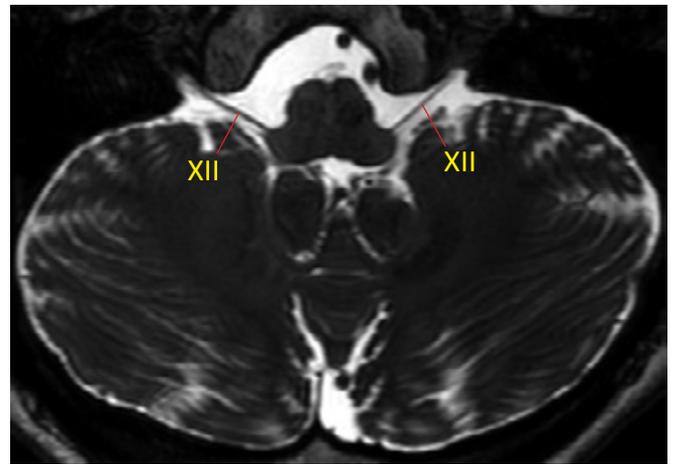


Foto N° 6-113: imagen del hipogloso entrando al canal condíleo.

P, Kline MT, Watanabe K, Oskouian RJ, Spinner RJ, Tubbs RS: Microsurgical Anatomy of the Hypoglossal and C1 Nerves: Description of a Previously Undescribed Branch to the Atlanto-Occipital Joint. *World Neurosurg.* 2017 Apr;100:590-593.

Kariuki BN, Butt F, Mandela P, Odula P: Surgical Anatomy of the Cervical Part of the Hypoglossal Nerve. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2018 Mar;11(1):21-27.

Katsuta T, Rhoton AL Jr, Matsushima T: The jugular foramen: microsurgical anatomy and operative approaches. *Neurosurgery.* 1997 Jul;41(1):149-201; discussion 201-2.

Kierner AC, Zelenka I, Heller S, Burian M: Surgical anatomy of the spinal accessory nerve and the trapezius branches of the cervical plexus. *Arch Surg.* 2000 Dec;135(12):1428-31.

Lim CM, Mehta V, Chai R, Pinheiro CN, Rath T, Snyderman C, Duvvuri U: Transoral anatomy of the tonsillar fossa and lateral pharyngeal wall: anatomic dissection with radiographic and clinical correlation. *Laryngoscope.* 2013 Dec;123(12):3021-5.

Liu HF, Won HS, Chung IH, Kim IB, Han SH: Distribution of the internal branch of the human accessory nerve. *Anat Sci Int.* 2014 Jun 18.

Liu HF, Won HS, Chung IH, Oh CS, Kim IB: Variable composition of the internal and external branches of the accessory nerve. *Clin Anat.* 2014 Jan;27(1):97-101.

Loukas M, Thorsell A, Tubbs RS, Kapos T, Louis RG Jr, Vulis M, Hage R, Jordan R: The ansa cervicalis revisited. *Folia Morphol (Warsz).* 2007 May;66(2):120-5.

Monfared A, Gorti G, Kim D: Microsurgical anatomy of the laryngeal nerves as related to thyroid surgery. *Laryngoscope.* 2002 Feb;112(2):386-92.

Monkhouse WS: The anatomy of the facial nerve. *Ear Nose Throat J.* 1990 Oct;69(10):677-83, 686-7.

- Mwachaka PM, Ranketi SS, Elbusaidy H, Ogeng'o J: Variations in the anatomy of ansa cervicalis. *Folia Morphol (Warsz)*. 2010 Aug;69(3):160-3.
- Naidu L, Lazarus L, Partab P, Satyapal KS: Laryngeal nerve "anastomoses". *Folia Morphol (Warsz)*. 2014 Feb;73(1):30-6.
- Nishio J, Matsuya T, Machida J, Miyazaki T: The motor nerve supply of the velopharyngeal muscles. *Cleft Palate J*. 1976 Jan;13:20-30.
- Oh CS, Chung IH, Lee KS: Topographical anatomy on the communicating branch between the spinal accessory nerve and the anterior root of the first cervical nerve. *Surg Radiol Anat*. 2003 Jul-Aug;25(3-4):207-9.
- Ozveren MF, Türe U, Ozek MM, Pamir MN: Anatomic landmarks of the glossopharyngeal nerve: a microsurgical anatomic study. *Neurosurgery*. 2003 Jun;52(6):1400-10; discussion 1410.
- Park, H. K., Rha, H. K., Lee, K. J., Chough, C. K., & Joo, W. (2016). *Microsurgical Anatomy of the Oculomotor Nerve*. *Clinical Anatomy*, 30(1), 21–31.
- Prades JM, Gavid M, Asanau A, Timoshenko AP, Richard C, Martin CH: Surgical anatomy of the styloid muscles and the extracranial glossopharyngeal nerve. *Surg Radiol Anat*. 2014 Mar;36(2):141-6.
- Puelles Lopez, Martinez Perez, Martinez de la Torre: *Neuroanatomía*. Panamericana. 2008.
- Rutecki P: Anatomical, physiological, and theoretical basis for the antiepileptic effect of vagus nerve stimulation. *Epilepsia*. 1990;31 Suppl 2:S1-6.
- Simon E, Mertens P: Functional anatomy of the glossopharyngeal, vagus, accessory and hypoglossal cranial nerves. *Neurochirurgie*. 2009 Apr;55(2):132-5.
- Sakamoto Y: Classification of pharyngeal muscles based on innervations from glossopharyngeal and vagus nerves in human. *Surg Radiol Anat*. 2009 Dec;31(10):755-61. May 29.
- Saylam C, Ucerler H, Orhan M, Cagli S, Zileli M: The relationship of the posterior inferior cerebellar artery to cranial nerves VII-XII. *Clin Anat*. 2007 Nov;20(8):886-91.
- Sirasanagandla SR, Nayak B S, Kumar N, Patil J, Ravindra S S: An anatomical variation in the formation of the inferior root of ansa cervicalis. *J Clin Diagn Res*. 2013 Oct;7(10):2319-20.
- Smith, T. D., & Bhatnagar, K. P. (2019). *Anatomy of the olfactory system*. *Smell and Taste*, 17–28.
- Soo KC, Hamlyn PJ, Pegington J, Westbury G: Anatomy of the accessory nerve and its cervical contributions in the neck. *Head Neck Surg*. 1986 Nov-Dec;9(2):111-5.
- Suarez C, Gil Carcedo, Marco J, Medina JE, Ortega P, Trinidad J: *Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello*. Panamericana. 2007
- Symes A, Ellis H: Variations in the surface anatomy of the spinal accessory nerve in the posterior triangle. *Surg Radiol Anat*. 2005 Dec;27(5):404-8.
- Tekdemir I, Aslan A, Tüccar E, Cubuk HE, Elhan A, Deda H: An anatomical study of the tympanic branch of the glossopharyngeal nerve (nerve of Jacobson). *Ann Anat*. 1998 Aug;180(4):349-52.
- Yoshida Y, Tanaka Y, Hirano M, Nakashima T: Sensory innervation of the pharynx and larynx. *Am J Med*. 2000 Mar 6;108 Suppl 4a:51S-61S.
- Zhou G, Lane G, Cooper SL, Kahnt T, Zelano C: Characterizing functional pathways of the human olfactory system. *Elife*. 2019 Jul 24;8.

