CAPITULO 17: TRONCO CEREBRAL

Basicamente, podemos dividir a la sustancia del tronco cerebral en 3 grandes grupos:

1- Los pares craneales, con sus núcleos y subnúcleos de origen y arribo y con sus tractos corriendo dentro del espesor del tronco.

2- Las vias de sustancia blanca ascendentes y descendentes, muchas de las cuales pasan por el tronco, mientras que otras están limitados en su extensión a la misma estructura.

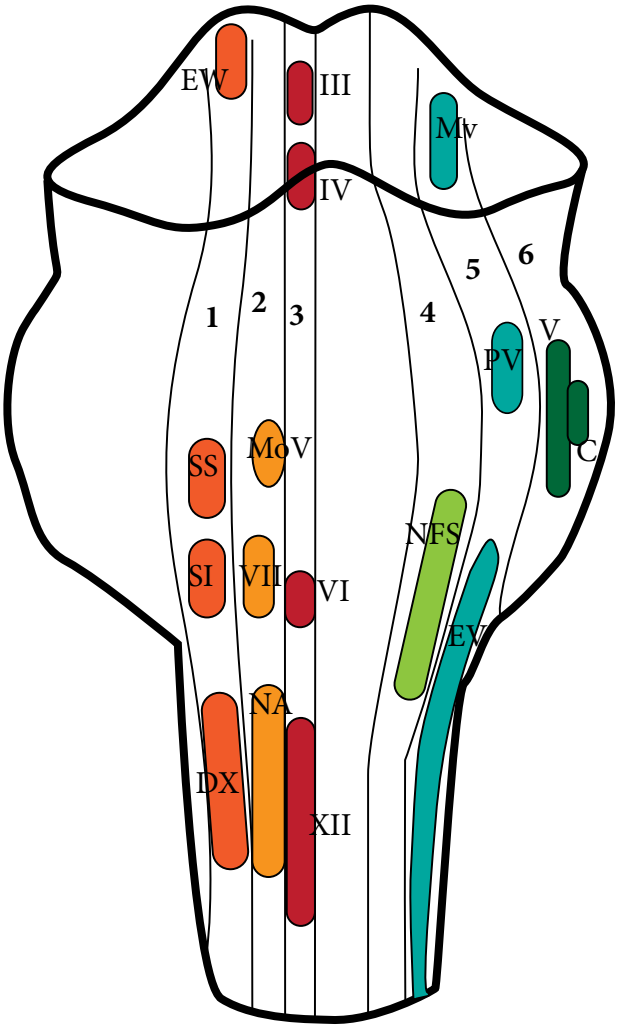
3- La formación reticular

Para el conocimiento de los nervios craneales, remitimos al lector al capítulo de pares craneales. Según Gaskell y Herrick los núcleos de los nervios craneales se disponen en 6 zonas longitudinales, cada una de las cuales tiene un tipo de fibra, ya sea aferente o eferente determinada (esquema 115). Estas son:

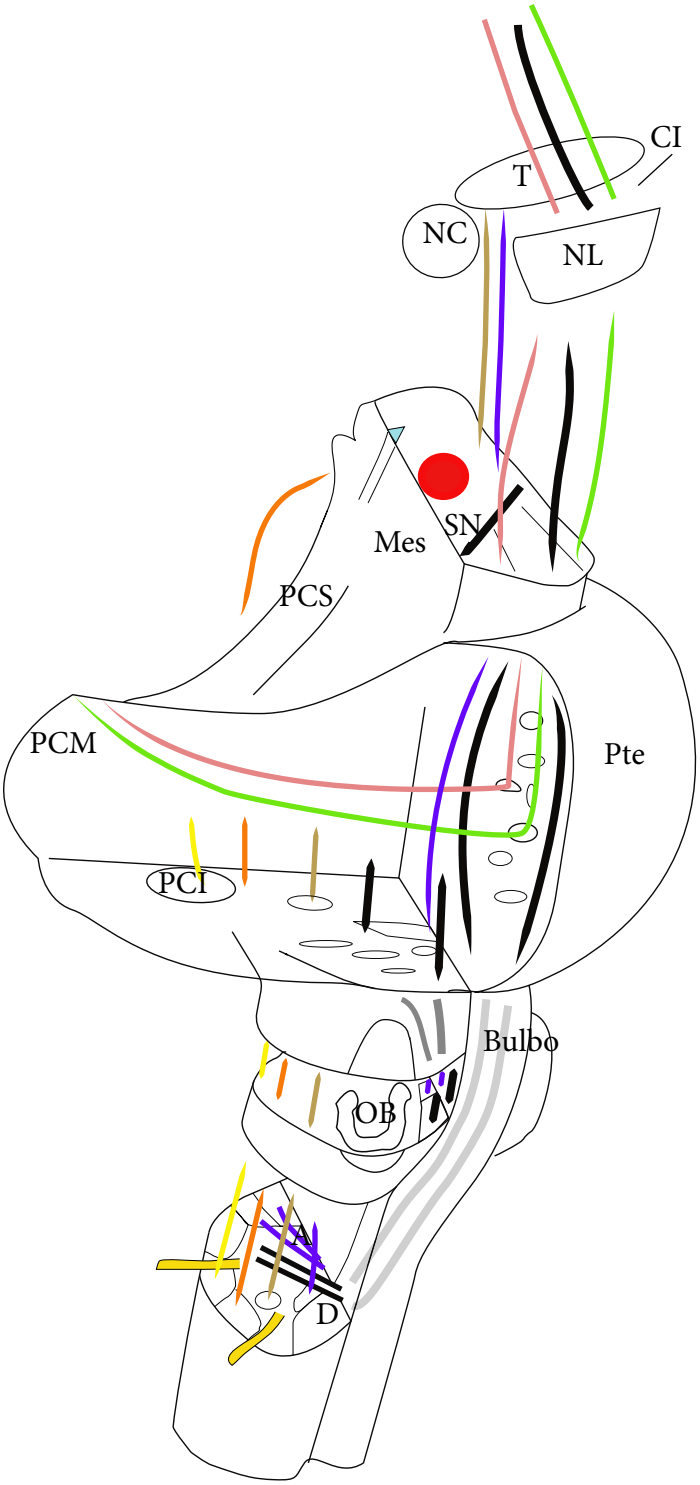
- Zona aferente somática especial (desde receptores cocleares y vestibulares): **nucleo coclear** y **vestibular**.
- Zona aferente somática general (receptores de la piel, ligamentos, articulaciones y músculos): los 3 **núcleos del trigémino**, mesencefálico, principal y el descendente. Recordar que recibe fibras también del VII, IX y X.
- Zona aferente visceral especial y visceral general: **núcleo del tracto solitario**. Recibe fibras del VII, IX y X. La parte más alta del mismo es el **núcleo gustativo**.
- Zona eferente visceral general: o columna parasimpática preganglionar (para musculatura lisa de los órganos, glándulas y músculo cardíaco: parasimpático craneal) aquí se encolumnan el **núcleo motor dorsal del X**, los **núcleos salival superior** e **inferior** y el **núcleo de Edinger Westphal**
- Zona eferente visceral especial (para músculos derivados del mesodermo de los arcos branquiales): **núcleo ambiguo, núcleo motor del trigémino** y **núcleo facial**.
- Zona eferente somática general (para músculos derivados de miotomas): núcleos de los pares III, IV, VI y XII.

Las vías de materia blanca representan 3 grupos diferentes de fibras:

1– Los 3 **pedúnculos cerebelosos**.



Esquema Nº 115 : Organización de los núcleos de los pares craneales. A la izquierda las columnas motoras y a la derecha las sensitivas o sensoriales. 1- Columna parasimpática preganglionar, de arriba abajo: núcleo de Edinger Westphal (EW), salival superior (SS), salival inferior (SI) y dorsal del vago (DX) 2- Columna motora branquial formada de arriba abajo por el núcleo motor del trigémino (MoV), el facial (VII) y el núcleo ambiguo (NA) 3- Columna motora somática, con el III, IV, VI y XII de arriba abajo. 4- Columna sensitiva visceral general y especial, con el núcleo del fascículo solitario (NFS), con la parte alta del mismo correspondiendo al núcleo gustativo de Nagiotte 5- Columna sensitiva somestésica: con los 3 núcleos del trigémino: núcleo mesencefálico (MV), sensitivo principal(P) y espinal (EV). Recibe información del VII, IX y X. 6- Columna sensitiva especial, con el núcleo vestibular (V) y coclear (C)



2– Las vías superficiales corriendo sobre la superficie ventrolateral del tronco, algunas de las cuales son largas o pasantes como el **haz córtico-espinal** (TCE), los tractos córtico-pontinos, el **lemnisco medial** (LM) y el tracto o **haz espino-talámico** (TET) y otras como el **lemnisco lateral** (LL), el cual es intrínseco al tronco.

3– Las vías profundas entre las cuales se ubican el **haz rubro-espinal** (RE), el **tracto tegmental central** (TTC), el **fascículo longitudinal medial** (FLM) y el **fascículo longitudinal dorsal** (FLD).

Los pedúnculos cerebelosos unen, cada uno, una porción del tronco con el cerebelo. Así el PCS nace en el **núcleo dentado**, y forma el **tracto dentatorubrotalámico** que se decusa en el mesencéfalo y alcanza el **núcleo rojo** contralateral y luego, el tálamo. Es importante mencionar, que hasta un 20% de las fibras no se decusan. El PCM une el puente con el cerebelo, representando un eslabón de la vía córtico-ponto- cerebelosa. Tiene un contigente dorsal de fibras que termina en el lóbulo cerebeloso anterior y otro manojo ventral que culmina en el lóbulo cerebeloso posterior. El PCI une la medula oblongada con el cerebelo. (para más detalle ver cerebelo).

SISTEMAS PASANTES O EXTRINSECOS (esquema 116):

1- **Tracto fronto-póntico**: nace en el lóbulo frontal, pasa en la cápsula interna anterior al TCE y se dispone en el 1/5 medial del pedúnculo cerebral, terminando en los núcleos del puente.

2- **Tractos témporo-parieto-occípito póntico**: nacen en los lóbulos correspondientes. En la cápsula interna se disponen por detrás del TCE y en el pedúnculo cerebral ocupan el 1/5 externo del mismo. Terminan también en los núcleos pontinos.

3- **Haz córtico-espinal**: nace en la **corteza motora primaria, área motora suplementaria** y en el **lóbulo parietal.** Va en el brazo posterior de la **cápsula interna**, en el pedúnculo cerebral ocupa los 3/5 medios del mismo.

Esquema Nº 116: Vías largas que pasan por el tronco. En negro la vía córtico-espinal, la cual luego de pasar por el brazo posterior de la cápsula interna (CI), va en los 3/5 medios del pie del pedúnculo. Luego en puente (Pte) las fibras motoras son disociadas por los núcleos del puente. Ya en el bulbo corre en la pirámide y en la parte baja del mismo, se produce la decusación (D). En violeta las fibras arciformes (A) se decusan para formar el lemnisco medial, que en el bulbo corre detrás de la pirámide y ya en el puente se va abriendo lateralmente y en el mesencéfalo se ubica detrás de la sustancia negra (SN), tocando el surco mesencefálico lateral. En marrón el fascículo antero-lateral o espino-talámico, el cual ocupa una posición más lateral, tanto en el bulbo como en el puente en relación al lemnisco medial y ya en mesencéfalo , se coloca detrás del lemnisco medial. En amarillo se representa, el espino-cerebeloso dorsal y en naranja el espinocerebeloso ventral.

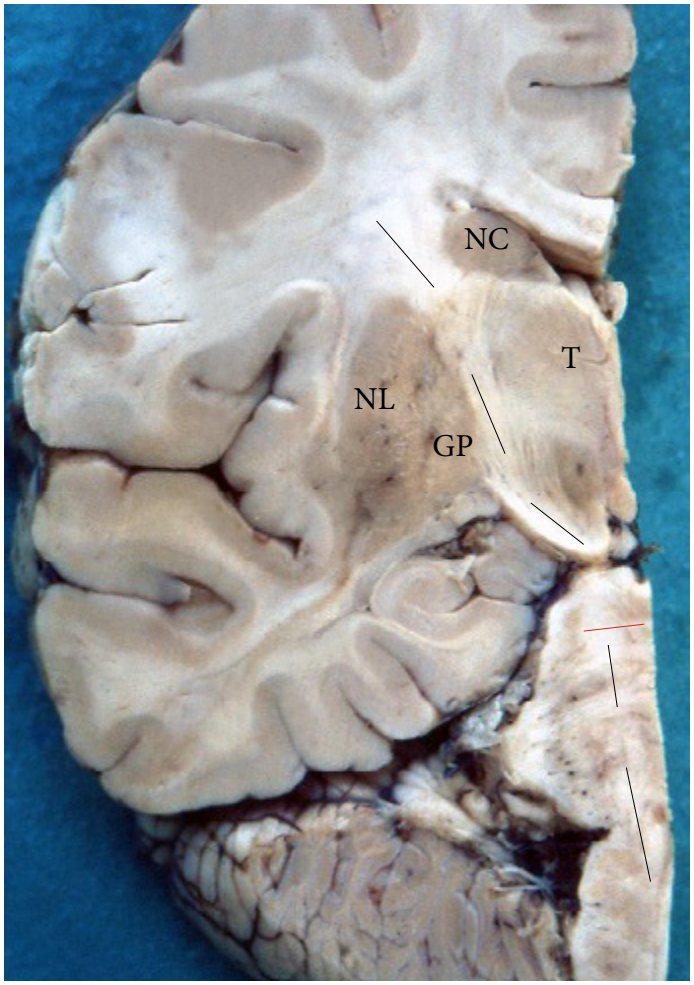


Foto Nº 17-1 : Haz córtico-espinal. Las líneas negras marcan el recorrido del mismo a través de la cápsula interna y luego el tronco. La línea roja marca la dirección perpendicular de las fibras córtico-ponto-cerebelosas. GP: globus pallidus NC: núcleo caudado NL: núcleo lenticular. T: tálamo.

En el puente sus fibras son disociadas por las fibras pontinas transversas, mientras que en el bulbo forman la piramide, para luego decusarse, en la parte baja del mismo.

4-**Lemnisco medial** (LM): trae la sensibilidad propioceptiva y táctil fina de los miembros a través de los haces de **Goll o gracilis** (por debajo de T6) y **Burdach o cuneatus** (por encima de T6). Estos haces en la parte baja de la medulla oblongada alcanzan los **núcleos garcilis y cuneatus**, de los cuales surgen las **fibras arciformes internas** que se decusan para formar el lemnisco medial. En el bulbo, las fibras forman un contingente aplanado sagitalmente, inmediatamente por detrás de la pirámide. En el puente las fibras del LM cambian su disposición aplanándose en un sentido coronal. En el mesencéfalo se ubican inmediatamente atrás de la **sustancia negra** y laterales al **núcleo rojo**, tocando lateralmente el **surco mesencefálico lateral**. De allí van a alcanzar el **núcleo ventro-póstero lateral del tálamo.**

5-**Tracto espino-talámico**: transporta la sensibilidad

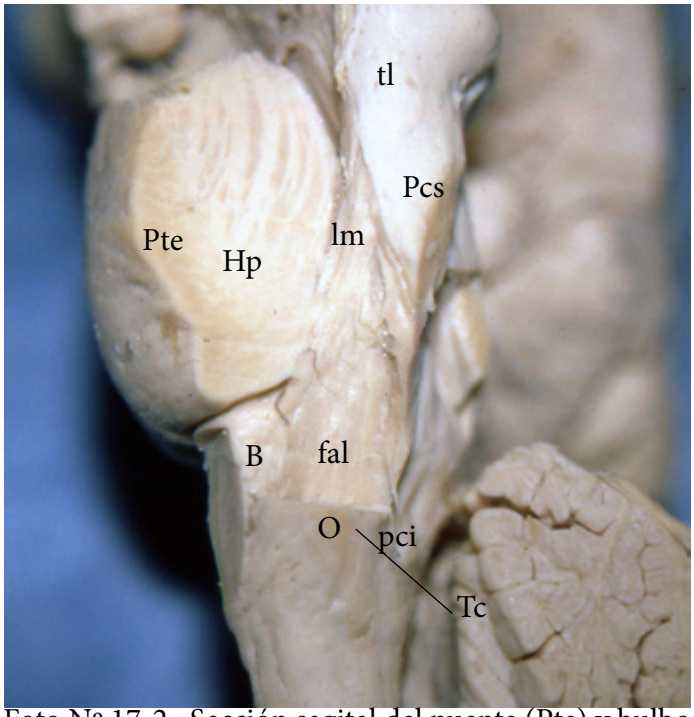


Foto Nº 17-2 : Sección sagital del puente (Pte) y bulbo (B). El voluminoso contingente de fibras piramidales (Hp) en blanco es cruzado perpendicularmente por los núcleos y fibras ponto-cerebelosas. Inmediatamente atrás se ubica el lemisco medial (lm) que describe una curva cóncava hacia adelante. la oliva bulbar (O) ha sido seccionada en su polo inferior. Entre ésta y el pedúnculo cerebeloso inferior (pci) se ubica el tubérculo ceniciento (expresión del tracto espinal descendente del V par). El fascículo antero-lateral se ubica lateral y posterior al LM.

termo-algésica de los miembros contralaterales. En el bulbo va en una posición muy superficial, debajo del **surco retroolivar**. En el puente la irrupción del PCM, hace que sea empujado a una posición algo más profunda, inmediatamente lateral al LM. En el mesencéfalo vuelve a superficializarse, situándose entre el LM y el LL. Por último alcanza el tálamo. Se agrupa con el **haz espino cerebeloso ventral** constituyendo el **fascículo anterolateral**. Como una forma de recordar la ubicación de los tractos y núcleos, Gates publicó en el Internal Medicine Journal en 2005 la llamada regla de los 4 del tronco: así 4 tractos y núcleos son mediales y se relacionan con la letra M: the Motor pathway, Medial lemniscus, Medial longitudinal fasciculus y Motor nucleus (pares III, IV, VI y XII) y otros 4 son laterales relacionados con la letra S: Spinocerebellar pathway, Spinothalamic pathway, Sensory nucleus of the 5th y Sympathetic pathway.

SISTEMA INTRINSECO:

1-**Lemnisco lateral**: transporta fibras auditivas de los **nucleos cocleares** y la **oliva superior** hacia el **colículo inferior**. Sus fibras se decusan en el puente, formando

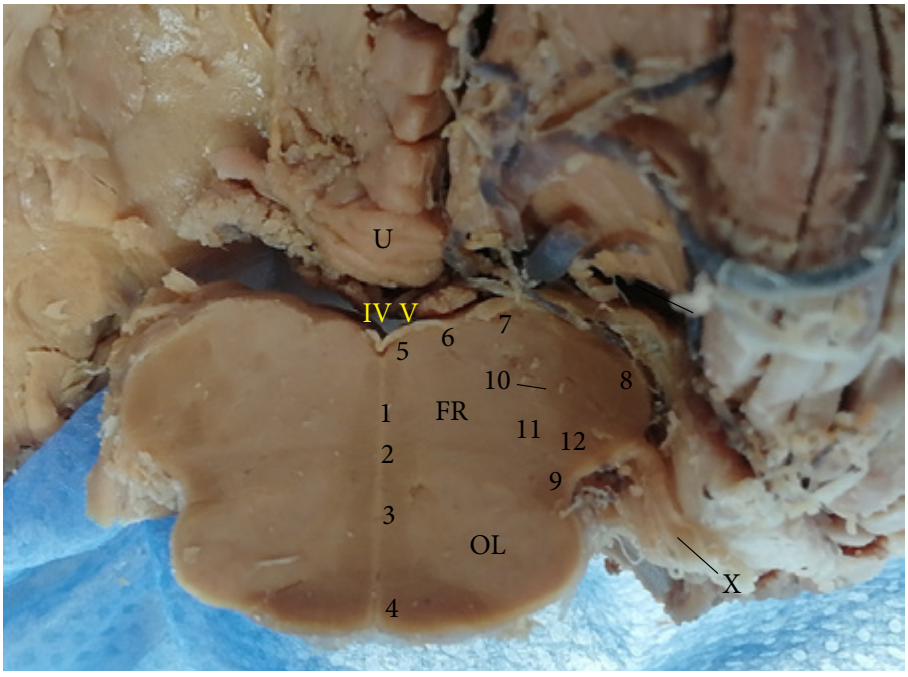


Foto Nº 17-3 : corte del bulbo a la altura de los pares bajos (X). 1-Fascículo longitudinal medial; 2-Haz tecto-espinal; 3- Lemnisco medial; 4-Haz córtico-espinal ;5- Núcleo del hipogloso; 6-Núcleo dorsal del vago; 7-Núcleo vestibular; 8-Pedúnculo cerebeloso inferior; 9-Núcleo y tracto espinal del trigémino; 10-Núcleo ambiguo; 11-Núcleo del fascículo solitario; 12-Tracto antero-lateral con el haz espinotalámico y el haz espino-cerebeloso ventral. OL: oliva bulbar; FR: formación reticular; IV V: cavidad del cuarto ventrículo; U: úvula. Las líneas negras marcan la dirección de las fibras del X par.

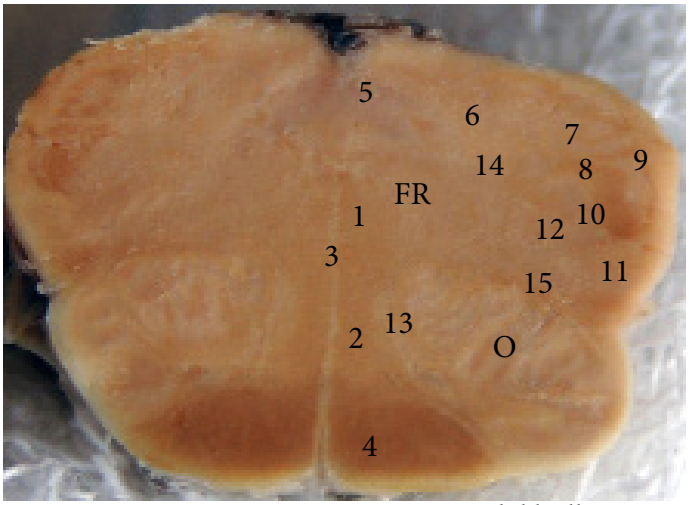
el **cuerpo trapezoide**, ocupando luego una posición dorsolateral.

de la **oliva bulbar**. Luego se incorpora al cordón lateral del cordón espinal. Actúa facilitando la actividad de los músculos flexores e inhibiendo a los músculos extensores. Su real importancia en el humano es discutida

FIBRAS PROFUNDAS:

Tracto rubro-espinal: nace en el núcleo rojo y anterior a este y a la decusación del braquium conjunctivum se decusa, descendiendo en el bulbo lateralmente, por detrás

Tracto tegmental central: nace en la porción dorsomedial del núcleo rojo, se ubica dorsal a la decusación del braquium concjuntivum, en el puente se coloca dorsolateral al lemnisco medial, para terminar en la oliva inferior.



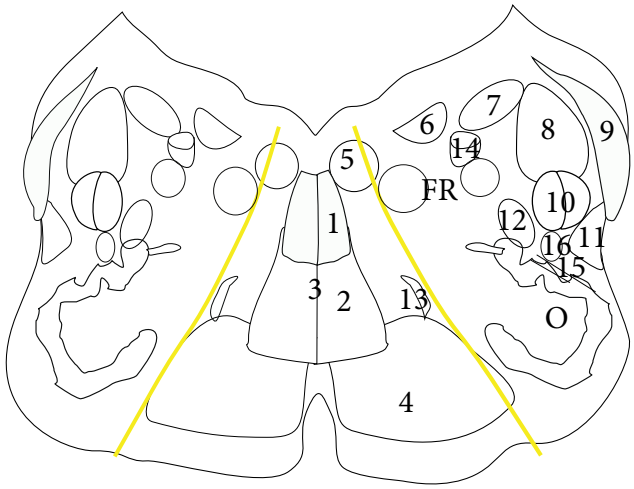


Foto 17-4 y esquema Nº 117 : Corte del bulbo raquídeo. 1-Fascículo longitudinal medial 2-Lemnisco medial 3-rafe medio 4-Haz piramidal 5-Núcleo del hipogloso 6- Núcleo dorsal del vago 7- Núcleo vestibular 8- Núcleo cuneatus 9-Pedúnculo cerebeloso inferior 10-Núcleo y tracto descendente del V 11-fascículo ántero-lateral 12-Núcleo ambiguo 13-Oliva accesoria medial 14-Núcleo y tracto del fascículo solitario 15-Tracto tegmental central, el cual lleva fibras desde el núcleo rojo ipsilateral a la oliva, estas fibras envuelven a la oliva, formando parte de su cápsula, llamada amiculum 16- Tracto rubro-espinal O: oliva bulbar FR: formación reticular. El tracto tecto-espinal corre incorporado sobre la porción anterior del FLM, nace en el colículo superior CL, se decusa y desciende hasta los niveles cervicales altos, permitiendo la activación de la musculatura cervical, en respuesta a cambios en la orientación de la mirada.

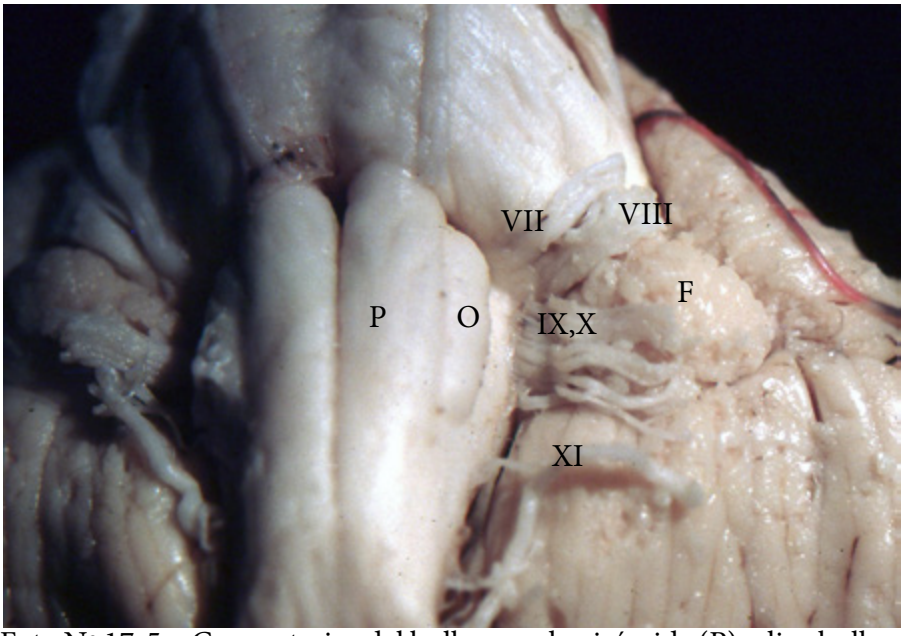


Foto Nº 17-5 : Cara anterior del bulbo, con la pirámide (P), oliva bulbar (O) Pares VII, VIII, IX, X, XI. F: flóculo.

Fascículo longitudinal dorsal: nace en el **hipotálamo**. Corre en la porción ventrolateral de la **sustancia gris periacueductal**, culminando en los núcleos viscero-eferentes parasimpáticos.

Fascículo longitudinal medial: se extiende en el tronco entre el **núcleo intersticial de Cajal,** situado en la pared lateral del tercer ventrículo, hasta las motoneuronas de la médula cervical. Conecta entre si los **núcleos oculomotores** y el **núcleo vestibular**. Tiene participación fundamental en los movimientos oculares conjugados y en los reflejos oculo-vestibulares. Se ubica en el tegmento dorsal, ventral a la sustancia gris periacueductal en el mesencéfalo, y en puente corre al lado del rafe medio bajo el piso del cuarto ventrículo.

BULBO RAQUIDEO

Desde el punto de vista de sus reparos externos, la cara anterior de la medulla oblongada, está dividida en 2 mi tades, por el **surco medio anterior**. A cada lado y de medial a lateral se escalonan 3 estructuras que son la **pirámide,** la **oliva bulbar** y el **pedúnculo cerebeloso inferior**. A nivel del surco entre la pirámide y la oliva (**surco preolivar**) se ubican las raíces de origen del **hipogloso** y en el surco entre la oliva y el PCI (**surco post o retroolivar**) de arriba abajo se encuentra la emergencia del **glosofaríngeo, neumogástrico** y **espinal.**

La pirámide transporta el contingente de fibras córtico-espinales, de las cuales el 75% se decusa en la parte baja del bulbo. La oliva es una prominencia oval de 1,50 cms de largo que es la expresión externa del núcleo olivar. Recibe sus fibras de la formación reticular y el núcleo rojo a través del tracto tegmental central. El contingente olivo-cerebeloso que parte desde dicha estructura, constituye uno de los principales elementos que engrosan el PCI contralateral, formando el contingente de fibras trepadoras al cerebelo.

Entre el PCI y la oliva se encuentra un surco poco profundo ocupado por el núcleo y las fibras del **tracto descendente o espinal del trigémino**, incluso suele verse un pequeño tubérculo grisáceo llamado **tubérculo ceniciento**, que es la expresión superficial del **núcleo espinal del V par.**

Internamente y en un corte que pase a nivel de las olivas bulbares encontramos detrás de la pirámide que transporta las fibras córtico-espinales, el mencionado **lemnisco medial** a partir del entrecruzamiento de las fibras originadas en los **núcleos gracilis** y **cuneatus** (fibras arcuatas internas). Por detrás del lemnisco medial, se encuentran los **haces retículo, vestíbulo** y **tecto-espinal**. En un plano posterior, se ubica el FLM y más atrás el **núcleo del hipogloso**, expresado en el ala blanca interna en el piso del cuarto ventrículo.

Inmediatamente, detrás de la oliva se ubica el **haz espino-cerebeloso ventral** y el **haz espino-talámico** (fascículo antero-lateral), con el **tracto descendente del V** par, en un plano más posterior, sobre la cara medial del PCI. Muy cercano y algo ventral, desciende la vía simpática. El **núcleo ambiguo** (NA), se sitúa 3 mms caudal al **núcleo del facial** y a 2 mms del **núcleo motor del trigémino**, formando parte de la columna somatomotora. Este núcleo (NA), que mide 17 mms de altura y contiene cerca de 2000 neuronas provee la inervación motora de la faringe, laringe, paladar blando y 1/3 superior de esófago, con su parte inferior destinada a los músculos laríngeos. También se ubica ventrolateral al **trígono vagal** y ventro-medial al tracto espinal del V. De hecho los pares bajos emergen por detrás del tracto espinal del V. El **síndrome de Wallenberg** (foto 17-10)*, debido a la oclusión de la arteria cerebelosa postero-inferior o más comunmente de la arteria vertebral, genera un infarto a nivel del bulbo dorso-lateral y se caracteriza por ataxia, vértigo y nistagmo (lesión del PCI, haz espino-cerebeloso y núcleo vestibular), síndrome sensorial cruzado con anestesia de la cara homolateral y del cuerpo contralateral (lesión tracto y núcleo espinal del V y de la vía espino-talámica), Horner (lesión via simpática descendente) y parálisis bulbar: disartria y disfagia (lesión del núcleo ambiguo). Una variante del síndrome de Wallenberg es el síndrome de Opalski, en que se asocia hemiparesia o hemiplejía ipsilateral, en donde el infarto se extiende caudalmente involucrando el haz córtico-espinal, luego de la decusación.*

Las zonas de ingreso a la medulla oblongada son el **surco**

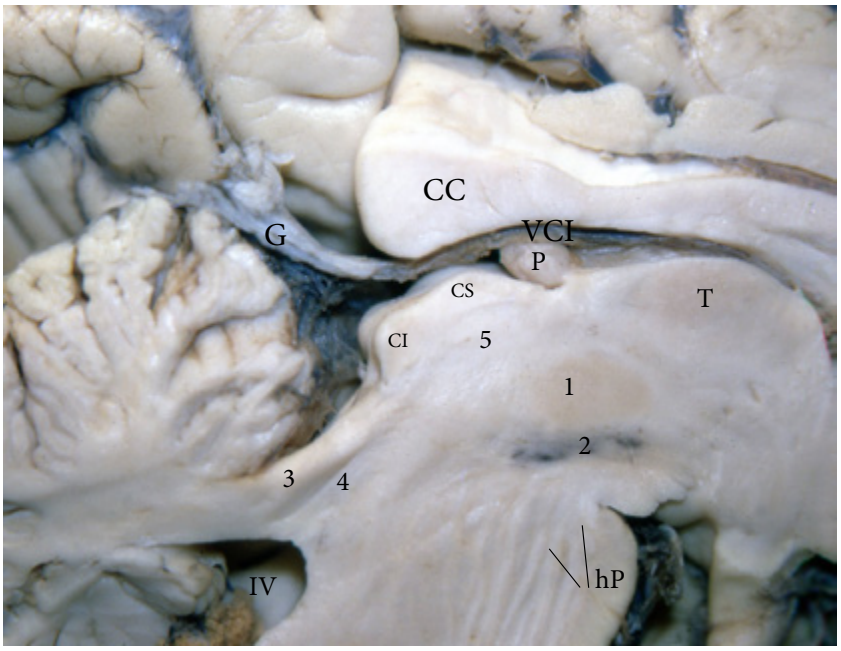


Foto Nº 17-6 : Corte sagital del tronco. Se observa el mesencéfalo y parte del puente. 1- Núcleo rojo. 2- Sustancia negra 3- Pedúnculo cerebeloso superior 4- Locus coereleus 5- Tegmento mesencefálico. IV: cuarto ventrículo. T: tálamo CI: colículo inferior CS: colículo superior P: glándula pineal CC: cuerpo calloso VCI: vena cerebral interna G: ampolla de Galeno. Las fibras verticales del haz piramidal se entremezclan con las fibras transversas de los haces ponto-cerebelosos.

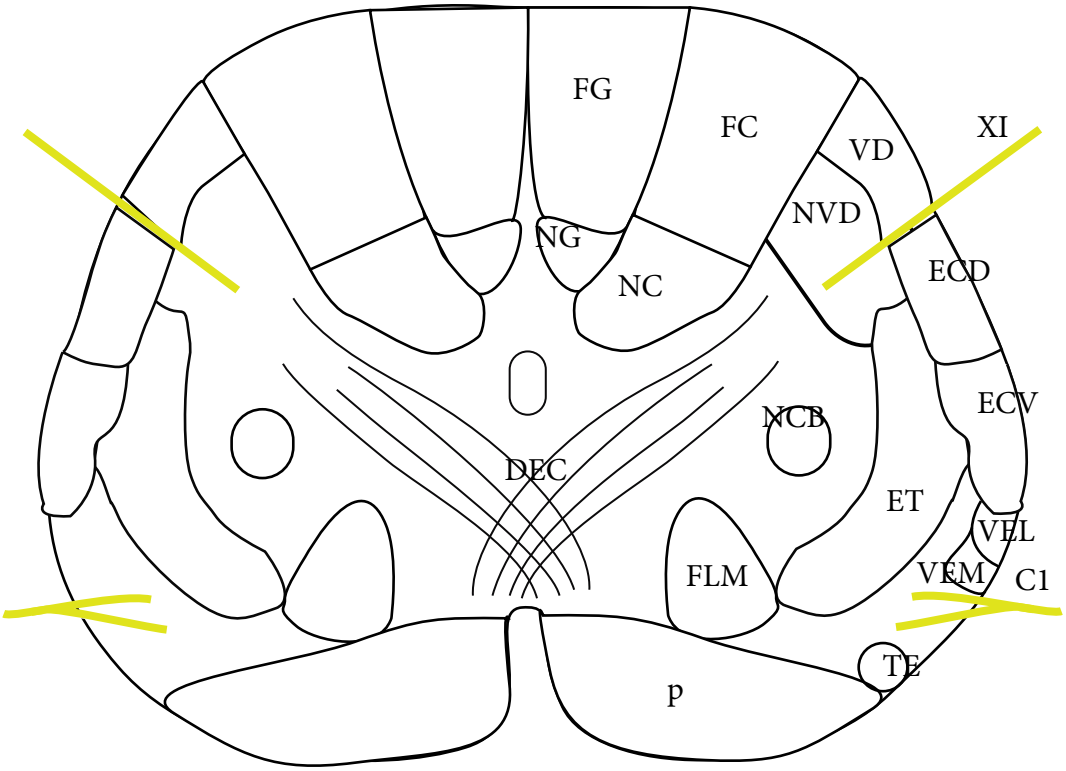
preolivar *entre la emergencia de la raíz más baja del hipogloso y la raíz más rostral de C1. Esta zona de entrada tiene el riesgo de tener muy cerca el tracto piramidal. También el* **surco postolivar** *puede ser utilizado, por debajo de la emergencia de las raíces del IX y X pares. Debe tenerse en mente que a 4 mms de profundidad, ya se encuentra el núcleo ambiguo. Para la médula dorsal se localizan 3 zonas de ingreso: a través del surco mediano posterior, caudal al óbex, el segundo por el surco intermedio posterior entre los fascículos gracilis y cuneatus, o bien a nivel del surco colateral posterior, lateral al fascículo cuneatus.*

PUENTE

Es la porción del tronco situada entre el mesencéfalo y el bulbo. En relación a su confi guración externa, su cara anterior está constituida por la expresión macroscópica de las fibras córtico-ponto cerebelosas, que lateralmente van a formar el PCM. En el medio de esta cara se encuentra una depresión vertical, llamada **surco basilar**, por la cual discurre el tronco arterial del mismo nombre. En la unión ponto-bulbar a ambos lados del **foramen caecum** se observa el nacimiento aparente del **VI par,** y en la unión del PCM con la cara anterior del puente el nacimiento del **nervio trigeminal**. La cara lateral del puente corresponde al voluminoso PCM mientras que su cara posterior está en relación con el IV ventrículo (ver IV ventrículo). Desde el punto de vista estructural, consta de 2 porciones: la base y el **tegmento o calota pontina**. La base está constituída por acúmulos o islotes neuronales llamados **núcleos pontinos**, a los cuales arriban ipsilateralmente fibras córtico-ponticas, las cuales luego se transportan al cerebelo contralateral, mediante las fibras pontinas transversas vehiculizadas por el pedúnculo cerebeloso medio. Estas fibras, se disponen en un grupo superficial que se ubica por delante del tracto córtico-espinal, y otro profundo, el cual se localiza, por detrás de dicho tracto. Obviamente el **haz córtico-espinal** y por detrás, el córtico-bulbar, ambos de dirección vertical, son perpendiculares a las fibras pontinas transversas.

El **lemnisco medial** (LM) se ubica por detrás de los haces córtico-espinales, y a medida que asciende se va lateralizando. En el puente describe una curva cóncava hacia delante. El lemnisco medial, es cruzado perpendicularmente por las fibras del **cuerpo trapezoide**, las cuales provienen de los **núcleos cocleares** y que lateralmente al LM formarán el **lemnisco lateral**, el cual ascenderá hasta el **colículo inferior.** El **fascículo longitudinal medial** se encuentra a ambos lados de la línea media, pegado al piso del ventrículo, con un ancho de 1 mm. En el tercio inferior del puente en un corte que pasa por el **colículo facial** se observa sobre el piso del IV ventrículo, dicho colículo formado por la rodilla del VII par que rodea de adentro afuera el núcleo del VI. El núcleo del facial se ubica dorsal al lemnisco medial e inmediatamente por arriba del **núcleo ambiguo**. Algo más afuera se encuentran los **núcleos vestibulares** y ocupando la pared anterior del receso lateral el PCI, que se entremezcla en este punto con el PCM. Cercano al núcleo del facial, aunque por delante y por fuera del mismo, se halla el extremo superior del **núcleo olivar superior**, conectado con la vía auditiva.

En un corte más alto, por el 1/3 medio del puente, que pasa por la raíz trigeminal, veremos que se hace evidente el PCS medial al PCM. Inmediatamente en relación con los pedúnculos se encuentra el **núcleo sensitivo principal del V par** y apareado con el mismo, pero más medial el **núcleo motor del V par**, situado por detrás del lemnisco lateral. Los núcleos trigeminales se ubican a unos 6 mms de la línea media, proyectando los mismos, a la altura del borde superolateral de la fóvea superior (área triangular, cuyo ápex se ubica en el extremo lateral de una línea que pasa por el borde superior del colículo facial, su borde superolateral lo forma el PCS, el borde inferolateral el área vestibular y su lado medial el **surco limitans**). Sobre el mencionado borde súperolateral, bajo el borde medial del PCS se ubicarían el núcleo motor y el núcleo sensitivo



Esquema Nº 118 : Corte a nivel de la decusación de la vía piramidal. El 80% de las fibras que componen la pirámide (P) se decusan (DEC) por delante del conducto del epéndimo, dirigiéndose hacia atrás y afuera, para ocupar una posición dorsal en le cordón lateral de la médula espinal.. Los tractos ascendentes, como el espino-talámico (ET), el espino-cerebeloso dorsal (ECD), el espino cerebeloso ventral (ECV) y los descendentes como los vestíbulo espinales mediales y laterales (VEM y VEL y el tecto-espinal (TE) ocupan una posición lateral . El tracto descendente del V par (VD) y el núcleo espinal del mismo (NVD) se ubican superficialmente por detrás de la salida de la raices espinales del espinal (XI) Por detrás se ubican los tractos gracilis (FG) y cuneatus (FC) con sus correspondientes núcleos por delante (NG y NC) FLM: fascículo longitudinal medial NCB: núcleo central del bulbo

principal del V par

A nivel más alto, 1/3 superior, se hace visible el **locus coereleus**, evidente sobre el piso del IV ventrículo por su color azulado. Es el principal origen de fibras noradrenérgicas y se sitúa en el punto de transición entre el **acueducto de Silvio** y el IV ventrículo. El **tracto mesencefálico del V par** se ubica por detrás del locus coereleus y detrás del **tracto tegmental central** y entre el PCS por fuera y el surco limitans del piso del IV ventrículo por dentro. El **PCS** es el elemento más lateral y recordemos que a medida que aborda el mesencéfalo, se va a dirigir medialmente para encontrar su decusación. El lemnisco lateral se va desplazando lateralmente, hacia la superficie del tronco.

Para ingresar ventralmente al puente se considera factible hacerlo peritrigeminalmente, mediante una incisión entre las raíces del V y el VII pares, medialmente a la entrada de la raíz trigeminal. Aquí se incidirán las fibras pontinas transversas superficiales, sin mayor riesgo para el haz córtico-espinal que se encuentra medialmente a unos 8 a 9 mms.

MESENCEFALO

Se extiende entre el diencéfalo (tálamo e hipotálamo) y el puente. Su límite superior es una línea imaginaria trazada entre los **tubérculos mamilares** y la **comisura blanca posterior**. Dentro de sus funciones, cumple un papel fundamental en el procesamiento de información visual y auditiva y en el control de la función motora.

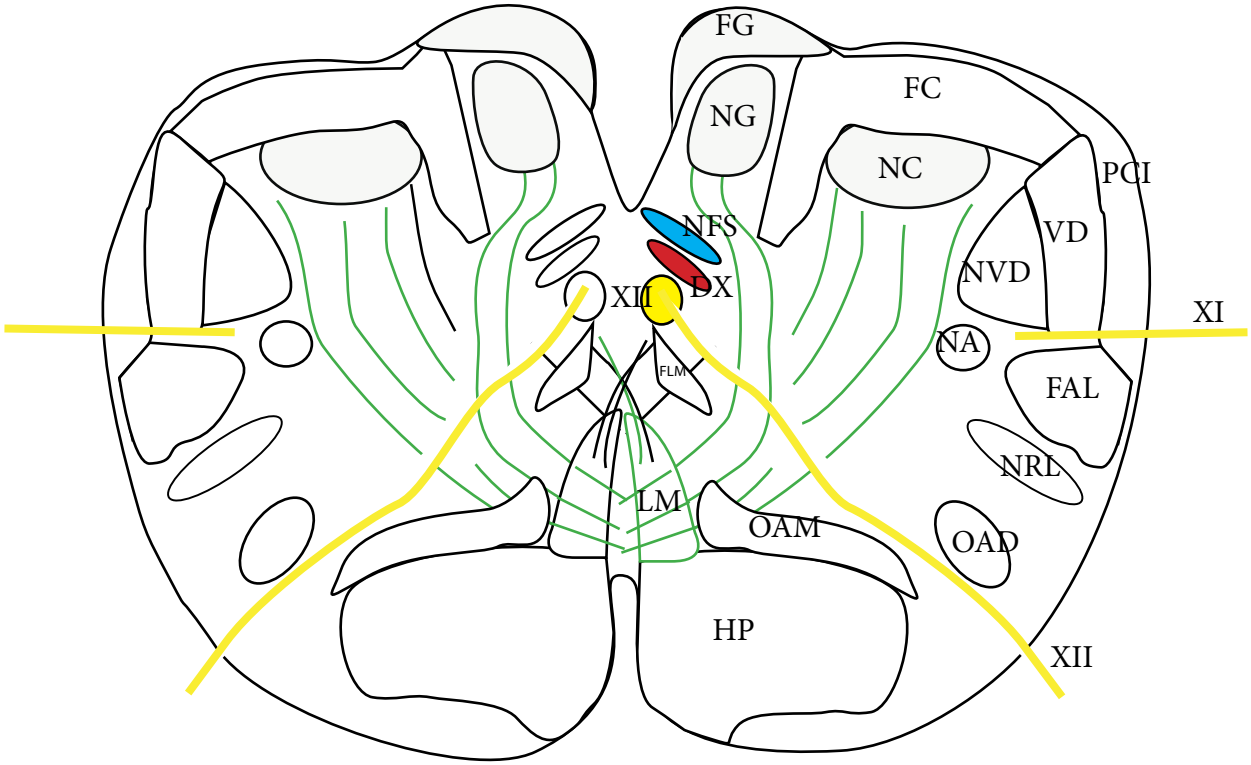
Tal como ocurre en general en el tronco, el mesencéfalo se organiza de atrás-adelante en tectum, tegmento y base.

El **tectum** o techo está conformado por la **placa cuadrigémina** y cualquier otro elemento ya sea de sustancia gris o blanca que esté situado por detrás del borde posterior del **acueducto de Silvio**.

El tegmento o calota mesencefálica aloja al voluminoso **núcleo rojo** y vías ascendentes y descendentes. La base corresponde a los pedúnculos cerebrales con la **sustancia nigra** separando la calota del tegmento.

MORFOLOGIA EXTERNA

La cara anterior está marcada por la presencia de los **pedúnculos cerebrales** y la emergencia del **III par** de la **fosa interpeduncular**. Los pedúnculos, en este punto están formados por fibras longitudinales, sin embargo pueden observarse en ocasiones fibras transversales, que pueden corresponder a 3 orígenes: a los denominados **fascículos en banda de Fèré**, que son fibras aberrantes del **haz córtico-espinal**, que se unen al lemnisco medial, en segundo lugar, al llamado **tracto peduncular transverso**, que son fibras nacidas en el **colículo superior**, como parte del sistema óptico accesorio o finalmente la **tenia pontis**, las cuales son fibras pontinas que ingresan en el surco oculo-motor. La cara lateral tiene una porción anterior



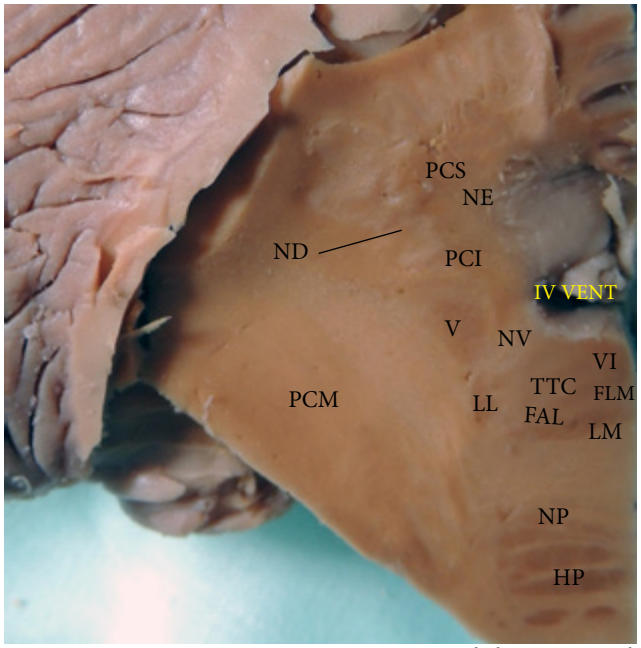
Esquema Nº 119 : Corte del bulbo a nivel de la decusación sensitiva.Las fibras sensitivas alcanzan los núcleos gracilis (NG) y cuneatus (NC) y mediante las fibras arciformes internas (en verde), rodean la materia gris central para formar el lemnisco medial (LM) A nivel de la materia gris central los núcleos del hipogloso (XII), el núcleo motor dorsal del vago (DX) y el núcleo del fascículo solitario (NFS), se escalonan de adelante atrás. A medida que ascendemos y se forma la cavidad del cuarto ventrículo los 2 últimos nucleos se desplazarán lateralmente. El tracto espino-cerebeloso dorsal se ha incorporado al pedúnculo cerebeloso inferior (PCI). El fascículo anterolateral (FAL) está formado por el haz espino-talámico y el haz espino-cerebeloso ventral HP: Haz piramidal NA: núcleo ambiguo NRL: núcleo reticular lateral NVD: núcleo del tracto descendente del trigémino. VD: tracto descendente del trigémino OAM Y OAD: olivas accesorias medial y dorsal.

peduncular y otra mesencefálica propiamente dicha, separadas por el **surco mesencefálico lateral** recorrida por la vena del mismo nombre. La porción posterior de la cara lateral, tiene una superficie triangular limitada adelante por el mencionado surco mesencefálico lateral, por arriba el brazo conjuntival posterior y debajo el PCS. A esa área triangular se le llama **trígono lemniscal** o de Reil ocupada por el **lemnisco lateral**. La cara posterior corresponde a la **placa cuadrigémina**, en la cual resaltan las prominencias redondeadas de los colículos superiores e inferiores. Por encima de los colículos superiores se encuentra el **triángulo subpineal de Obersteiner**, donde se apoya la glándula pineal. Debajo de los colículos inferiores, nace el IV par, el cual recorre la cara lateral del mesencéfalo, en íntima vecindad con el borde libre de la tienda del cerebelo. El **brazo conjuntival anterior o superior** conecta el colículo superior, con el **cuerpo geniculado lateral** (sistema visual) y el **brazo conjuntival posterior** o **inferior** lo hace con el **cuerpo geniculado medial** (sistema auditivo)

ESTRUCTURA INTERNA

Corte del mesencéfalo a nivel del colículo inferior:

El **colículo inferior** está compuesto de 3 núcleos: uno llamado central con neuronas organizadas tonotópicamente. Es un núcleo laminado que recibe los tonos graves ipsilateralmente y los tonos agudos del oído contralateral. Está rodeado por el núcleo pericentral y el núcleo externo los cuales participan en funciones vinculadas con guiar la atención auditiva. Una comisura une ambos colículos inferiores. La información llega a ésta estructura por medio del lemnisco lateral desde el complejo olivar superior. Además del lemnisco lateral, los tractos importantes de describir en este corte son el brachium conjunctivum, el lemnisco medial, lemnisco trigeminal, tractos espinotalámicos, fascículo longitudinal medial y el tracto tegmental central.



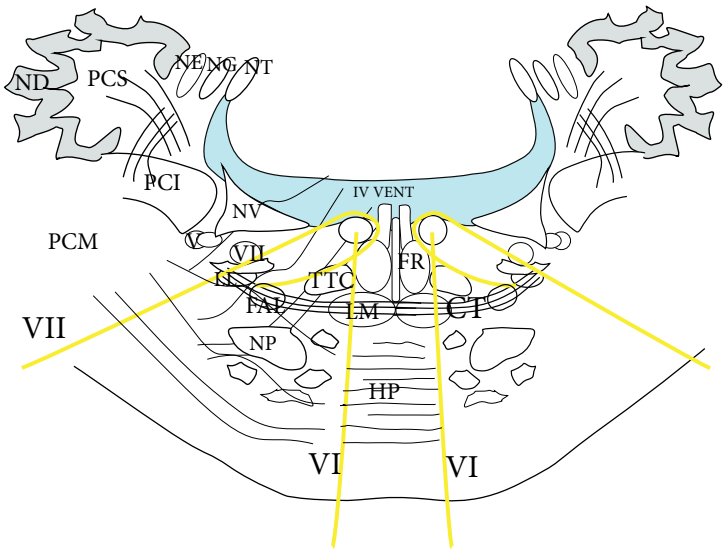


Foto 17-7 y esquema Nº 120 : corte del puente a la altura de los núcleos del facial y motor ocular externo. La base de gran tamaño es ocupada por el entrecruzamiento de las fibras verticales del haz piramidal (HP) con las fibras transversales ponto-cerebelosas que hacen sinapsis en los núcleos del puente (NP), para abordar luego el pedúnculo cerebeloso medio contralateral (PCM). El lemnisco medial (LM), se ubica por detrás, con el fascículo ántero-lateral (FAL) y el lemnisco lateral (LL)en ese orden de adentro afuera. El cuerpo trapezoide (CT) cruza el lemnisco medial para formar el lemnisco lateral. El VI forma una eminencia en el piso del IV ventrículo, llamada eminencia teres, la cual es rodeada por las fibras del facial, el cual tiene una posición ventrolateral en relación al núcleo del VI par. El núcleo vestibular (NV) se ubica a nivel del ángulo lateral del IV. Se visualiza claramente el núcleo dentado (ND) con su PCS y algo más adelante el PCI. FR: formación reticular. TTC: tracto tegmental central. NE: núcleo emboliforme NG: núcleo globoso. NT: núcleo del techo.

El **brachium conjuntivum** representa el entrecruzamiento de las fibras del **pedúnculo cerebeloso superior**. Se ubica por delante del acueducto en el centro de la calota. Las fibras que lo componen siguen un patrón de entrecruzamiento similar al de la vía óptica, así, el contingente lateral permanece ipsilateral, mientras las fibras más mediales se decusan. Un grupo de fibras alcanza el **núcleo rojo**, mientras que el grupo mayor forma la **cápsula dorsal del núcleo rojo**, que corre lateralmente muy cercano al lemnisco medial antes de alcanzar el tálamo ventrolateral. **El lemnisco medial** o cinta de Reil se ubica inmediatamente dorsal a la **sustancia nigra**, casi entremezclándose con ella. Las fibras del lemnisco medial están organizadas somatotópicamente, con las fibras cervicales más mediales y las sacras más laterales. La sustancia negra, que debe su color a la neuromelanina, se divide en 2 partes: una parte anterior, llamada pars reticular con neuronas gabaérgicas y otra porción posterior, que es la pars compacta con neuronas dopaminérgicas. El **lemnisco trigeminal**, se ubica algo medial al lemnisco medial transportando la sensibilidad de la cara. Algo más dorsal se ubican los **haces espino-talámicos** llevando sensibilidad termo-algésica. El **fascículo longitudinal medial** se situa, entre el acueducto y el entrecruzamiento del brachium conjunctivum. Tiene la función de vincular centros visuales y vestibulares con los núcleos motores que controlan el movimiento de los ojos y de la cabeza. Termina rostralmente en el **núcleo intersticial de Cajal**.

El **área tegmental ventral de Tsai** es una zona de límites pobremente definidos situada medialmente a la sustancia nigra y ventromedial al núcleo rojo. Sus neuronas producen dopamina y es el origen del sistema dopaminérgico meso-córtico-límbico.

El **núcleo de origen del IV** se ubica por delante de la sustancia gris periacueductal, las fibras del nervio rodean el acueducto y se decusan por detrás del mismo emergiendo por debajo del colículo inferior, a ambos lados del frenillo del **velo medular superior**. En íntima relación con los núcleos trocleares se ubica el **núcleo supratroclearis o dorsal del rafe**, vinculado a la secreción de serotonina y con proyecciones a la sustancia nigra, ganglios basales y corteza cerebral. La **sustancia gris periacueductal** rodea al acueducto de Silvio. Esta zona, rica en encefalinas está claramente implicada en la conducción del dolor. La estimulación del área ventral de la gris periacueductal, libera encefalinas las cuales actuan sobre neuronas serotoninérgicas en la medulla oblongada, disparando estímulos sobre el **asta dorsal de la médula**, para generar analgesia.

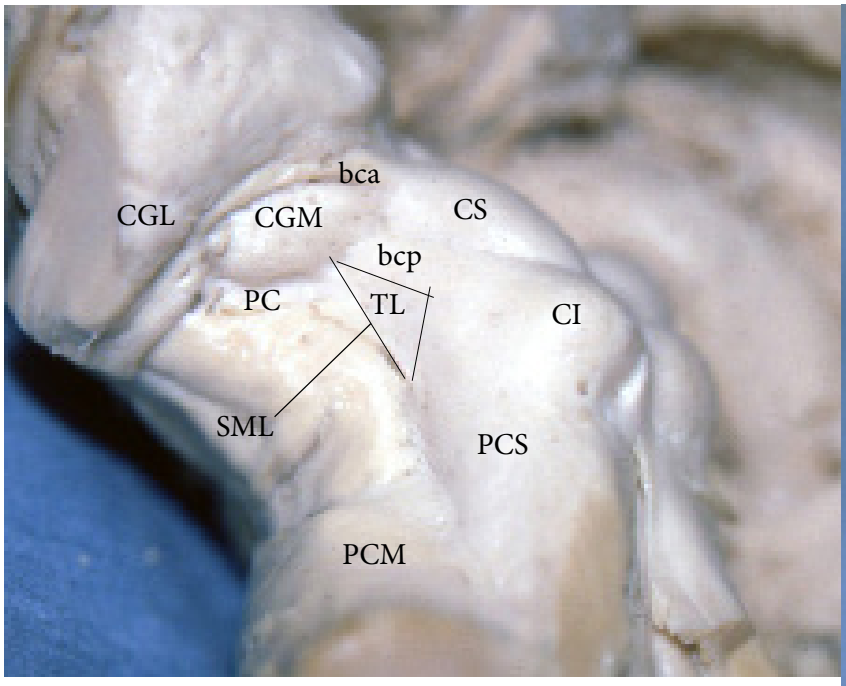


Foto Nº 17-8 : Cara lateral del mesencéfalo. El surco mesencefálico lateral (SML) separa a ésta cara en una porción peduncular y otra mesencefálica o tegmental. En ésta última se encuentra el trígono lemniscal (TL), limitado anteriormente por el SML, debajo el pedúnculo cerebeloso superior (PCS) y arriba el brazo conjuntival posterior (bcp). Este último une el colículo inferior (CI) con el cuerpo geniculado medial (CGM), mientras que el brazo conjuntival anterior (bca) une el colículo superior (CS) con el cuerpo geniculado lateral (CGL)

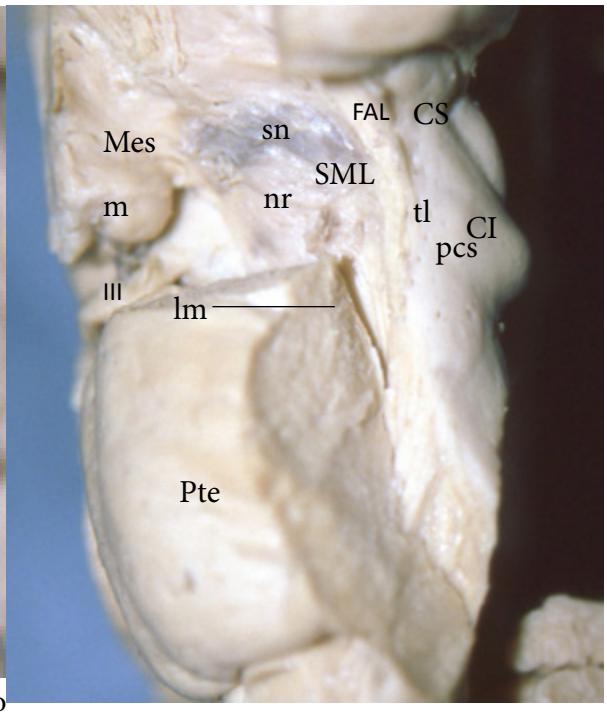


Foto Nº 17-9 : el pedúnculo cerebral ha sido resecado. Se observa la sustancia negra (sn) y el núcleo rojo (nr). Lateralmente y tocando el surco mesencefálico lateral (SML) encontramos al memnisco medial (lm). Por detrás se visualiza el trígono lemniscal (tl), los colículos superior (CS) e inferior (CI) y el pedúnculo cerebeloso superior (pcs). Pte: puente; m: cuerpo mamilar III: tercer par. FAL: fascículo ántero-lateral.

El **tracto tegmental central**, se ubica dorsal al braquium conjunctivum y lateral al FLM. Se extiende desde el diencéfalo a la oliva inferior. Transporta fibras ascendentes gustativas del **núcleo del fascículo solitario** al **núcleo ventro pósteromedial del tálamo**, y de allí a las áreas gustativas corticales y fibras descendentes del núcleo rojo, que conectarán a su vez con el cerebelo. Su lesión genera nistagmo o mioclono palatal.

El **núcleo pedúnculo-pontino** (PP) situado en la porción dorsolateral del mesencéfalo, presenta neuronas colinérgicas y no colinérgicas. Por sus conexiones con los ganglios basales jugaría un papel importante en la producción y modulación de los movimientos. Se lo ha encontrado degenerado en estudios post-mortem de pacientes con enfermedad de Parkinson. Se lo considera un eventual blanco de estimulación cerebral profunda, para tratar freezing y otros desordenes akinéticos.

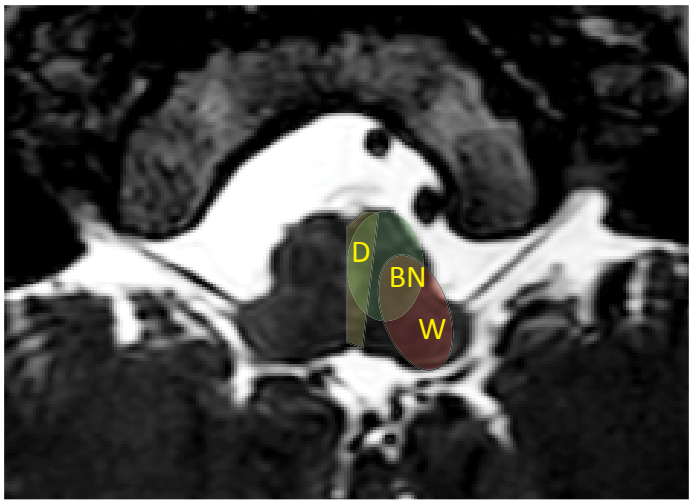
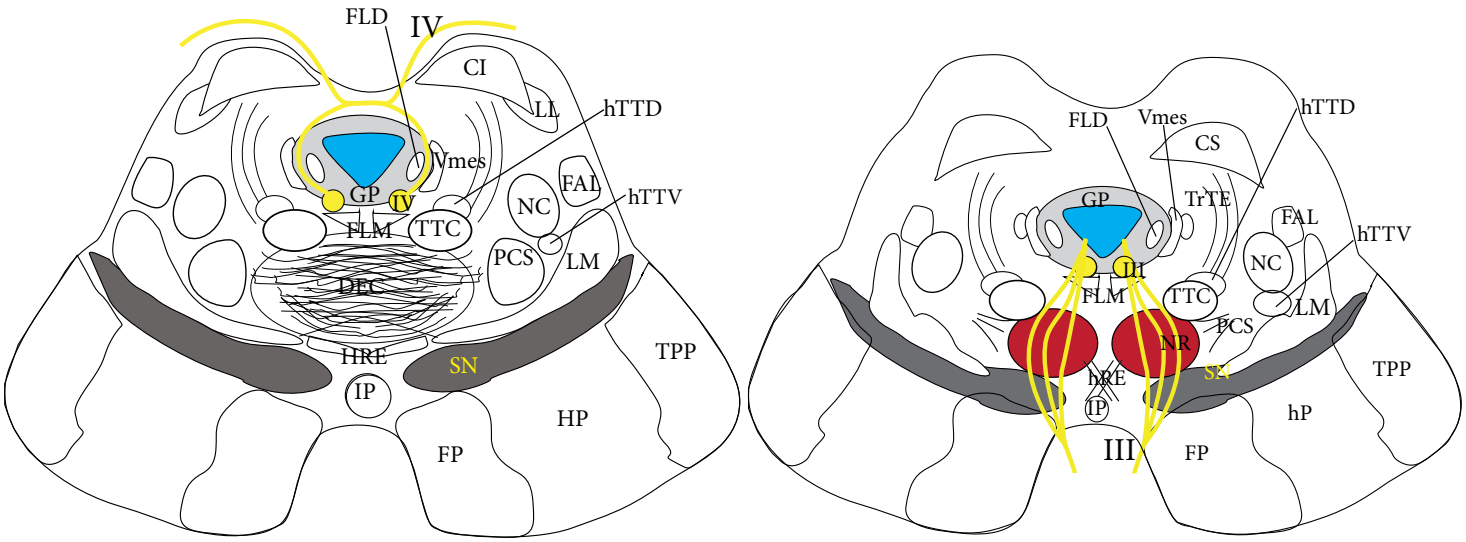


Foto Nº 17-10 : Sindromes bulbares. W: Wallenberg: infarto en porción dorso-lateral del bulbo, generalmente por oclusión de la vertebral o bien de la PICA. Presenta hemihipoestesia contralateral e hipoestesia de la cara HL, Horner HL, disfagia, disartria,nauseas, vómitos (pares bajos), vértigos, nistagmo y ataxia (PCI). Cuando se agega hemiparesia HL se llama Sindrome de Opalski (extensión hacia abajo del infarto afectando fibras ya decusadas), mientras que con hemiparesia CL (extensión medial del infarto afectando pirámide bulbar y por ende fibras no decusadas) se conoce como Babinski-Nageotte; (BN). D: Dejerine: hemiparesia CL con respeto de la cara, Hemihipoestesia propioceptiva (lemnisco medial) y parálisis lingual HL (XII).



Esquema Nº 121 : a izquierda corte del mesencéfalo a la altura del colículo inferior (CI) y a la derecha a la altura del colículo superior (CS). Nótese en el corte inferior la decusación (DEC) del PCS, arribando dichas fibras al Núcleo rojo (NR). De este parte el haz rubro espinal (hRE) que se decusa sobre el lado ántero-medial del NR y por detrás del núcleo interpeduncular (IP). La sustancia negra (SN) separa el pie del pedúnculo del tegmento mesencefálico. En el pie los 3/5 medios están ocupados por el haz piramidal (hP) con el haz fronto-póntico por dentro (FP) y el témporo-parieto-póntico (TPP) por fuera. Inmediatamente por detrás de la SN se ubica el lemnisco medial (LM), que lateralmente besa el surco mesencefálico lateral. Por detrás se ubica el fascículo ántero-lateral (FAL) y en el corte inferior algo más atrás el lemisco lateral (LL). El tracto tegmental central (TTC) está cercano a su origen en el NR. Los haces trigémino-talámico ventral (hTTV), pegado al LM y el trigémino-talámico dorsal (hTTD), cercano al TTC van camino al tálamo. Los núcleos de origen del IV y el III, se ubican sobre los márgenes anteriores de la sustancia gris periacueductal (GP). Inmediatamente por delante de los núcleos oculomotores, se ubica el fascículo longitudinal medial (FLM). A los costados de la GP encontramos al núcleo mesencafálico del V par (Vmes) y en el seno de la GP al fascículo longitudinal dorsal (FLD) CI: colículo inferior. CS: colículo superior. NC: núcleo cuneiforme. TrTE: tracto tecto-espinal.

También se encuentra a este nivel la parte más alta del **locus coereleus.** El núcleo PP, forma parte junto con el **núcleo intralaminar talámico** del SARA. El núcleo PP más el **nucleo cuneiforme**, que también pertenece a la formacion reticular y se encuentra por detrás del núcleo pedúnculo-pontino, pertenecen a la llamada región locomotora mesencefálica. El **tracto tecto bulbar**, que va desde el colículo superior al bulbo, forma una decusación en el tegmento dorsal, llamada **decusación tegmental dorsal o de Meynert**. El fascículo rubroespinal forma la **decusación tegmental ventral o de Forel,** por delante del núcleo rojo.

Corte a nivel del colículo superior:

El **colículo superior** es una estructura laminada, en la cual, las 2 o 3 capas más superficiales reciben impulsos visuales (de la retina y corteza visual), mientras que las capas más profundas reciben estímulos multisensoriales (visuales, auditivos y sensoriales), de manera tal que el colículo superior actuaría como orientador de la cabeza y los ojos ante todo tipo de estímulo sensorial. Para tal fin se vale del **tracto tecto-espinal** que conecta con los núcleos motores del asta espinal que permiten girar la cabeza ante un estímulo sensorial.

El tegmento a esta altura presenta como elemento prominente el **núcleo rojo**. Este se extiende desde un nivel ubicado a la mitad del colículo inferior, hacia arriba hasta la parte baja de la pared del III ventrículo. Presenta 2 partes: una caudal o magnocelular y otra rostral o parvocelular. El núcleo rojo participa en el control de los movimientos, enviando el **haz rubro-espinal** al cordón espinal. También desde la parte dorso-medial del núcleo rojo, desciende ipsilateralmente el tracto tegmental central, atravesando la parte posterior de la decusación del PCS y lateral al FLM. El mismo va a terminar en el **núcleo olivar inferior**.

El complejo **nuclear del III par** se ubica en el mesencéfalo, dentro del tegmento medial, en la parte anterior de la **sustancia gris periacueductal**, entre ésta por detrás y la decusación del pedúnculo cerebeloso superior por delante. Abarca desde la mitad inferior del colículo superior y mitad superior del colículo inferior. Su estructura es muy compleja y se remite al capítulo de nervios craneales para su lectura. La sustancia negra separa claramente la calota del pedúnculo. Rostrales al complejo nuclear del III par, se ubican el **núcleo intersticial de Cajal** y el **núcleo de Darkschewitsch** vinculados con mecanismos reflejos de la mirada.

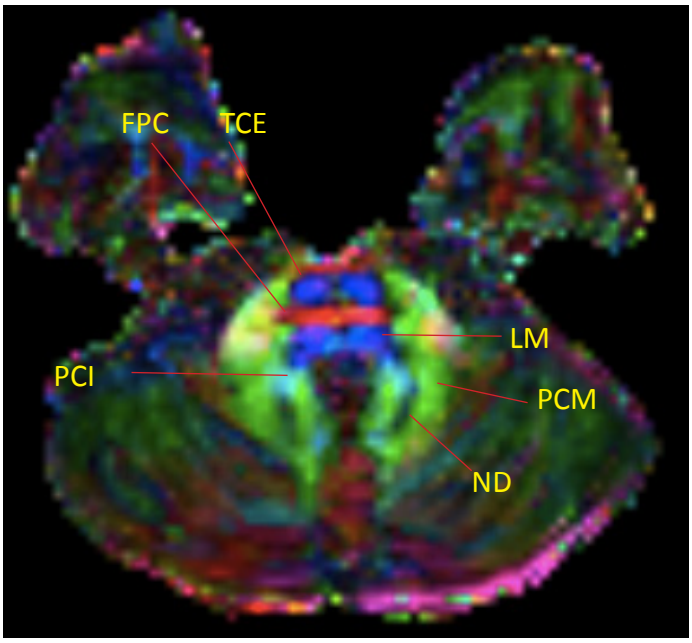


Foto Nº 17-11: tractografía por tensor de difusión del puente. Las fibras descendentes (en azul) son el tracto córtico-espinal (TCE) y el lemnisco medial (LM). Las transversas (en rojo) están representadas por las fibras ponto-cerebelosas (FPC) y las antero-posteriores (en verde) por el pedúnculo cerebeloso medio (PCM). Se advierte el pedúnculo cerebeloso inferior (PCI) y el núcleo dentado (ND).

En el **pedúnculo cerebral**, los 3/5 medios están ocupadas por el **haz corticoespinal** y el córtico-bulbar, el 1/5 medial por las fibras fronto-pónticas y el 1/5 lateral por el contingente témporo-parieto-occípitopóntico. El **tracto mesencefálico del V** es aquí bastante cercano

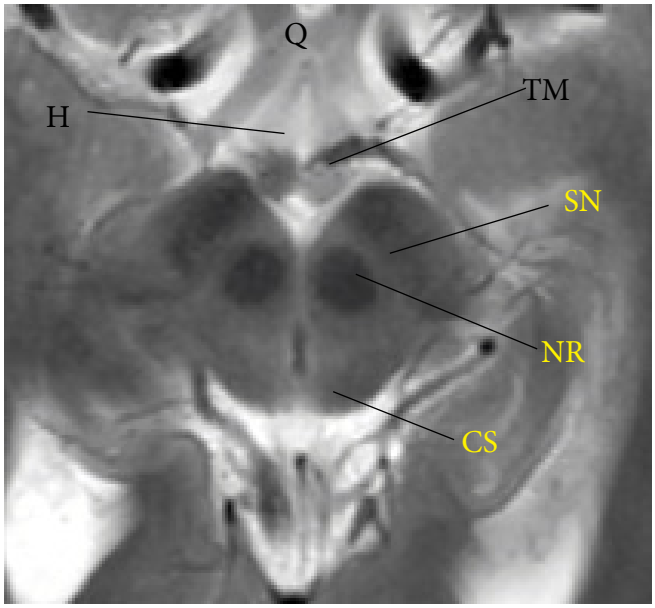


Foto Nº 17-13 : Corte de resonancia que pasa por el mesencéfalo y los tubérculos mamilares (TM). Se observa el quiasma (Q) y el hipotálamo (H). Son evidentes el núcleo rojo (NR) y el colículo superior (CS). SN: sustancia negra.

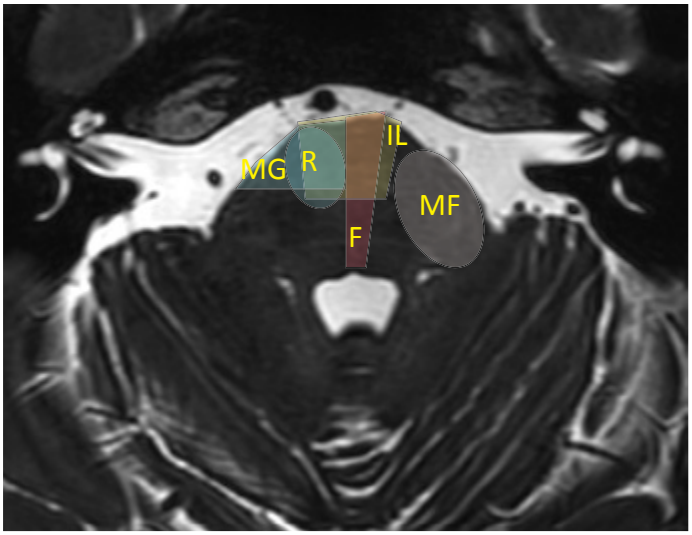


Foto Nº 17-12 : Sindromes pontinos. MF: Marie Foix, infarto pontino lateral (equivalente pontino del Wallenberg): hemiparesia CL, hemihipoestesia HL, ataxia HL, VII HL y VIII HL (hipoacusia, vértigos y nistagmo); F: Foville (sindrome pontino medial) con hemiparesia e hemihipoestesia CL, VII HL y parálisis de la mirada conjugada hacia el lado de la lesión; LI: locked-in syndrome o del enclaustramiento, solo conserva la motilidad del III par con cuadriplejía y respeto de la conciencia; R: Raymond: sindrome pontino ventral: hemiparesia CL y VI HL con respeto del facial HL; Millard Gubler: sindrome pontino ventral, como el Raymond más el agregado del facial.

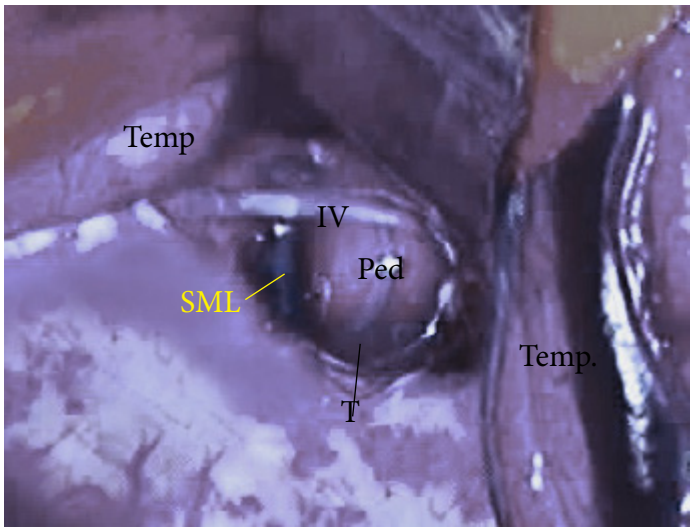
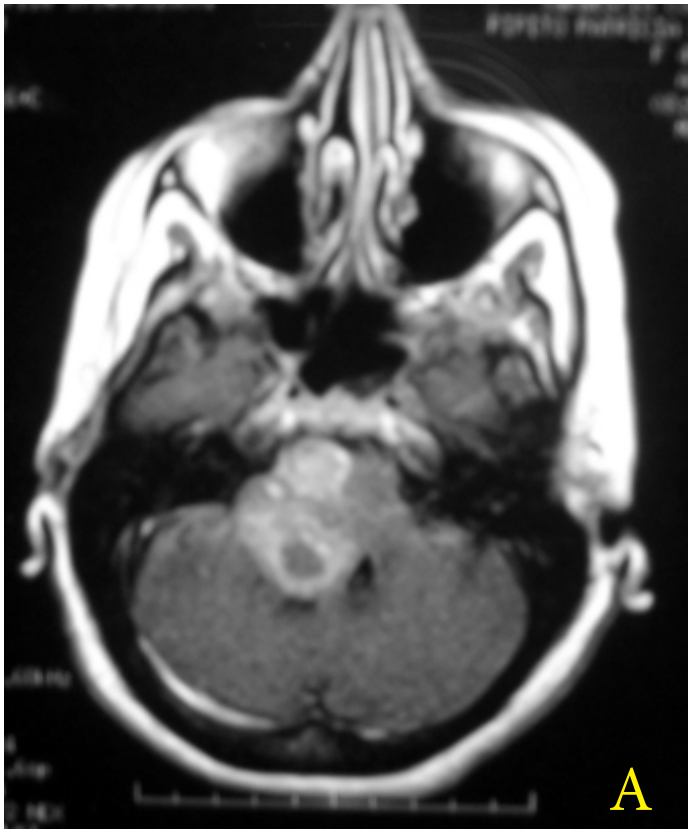
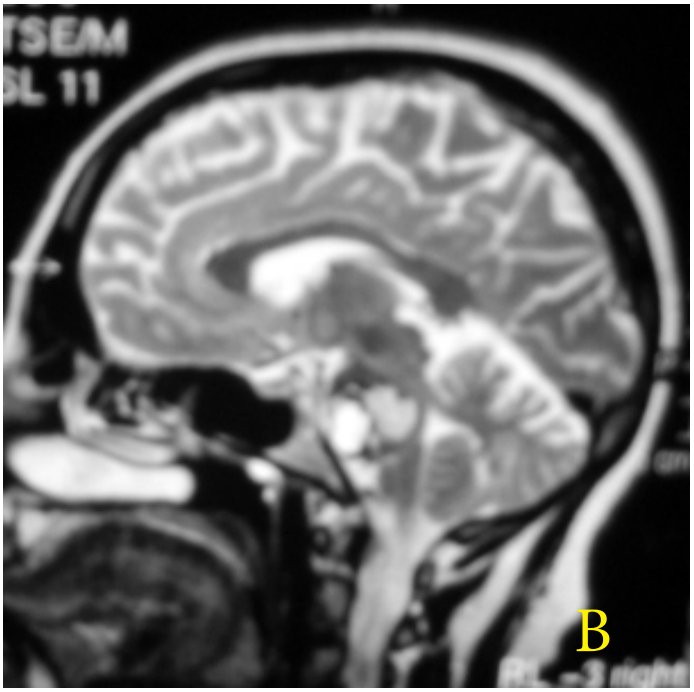
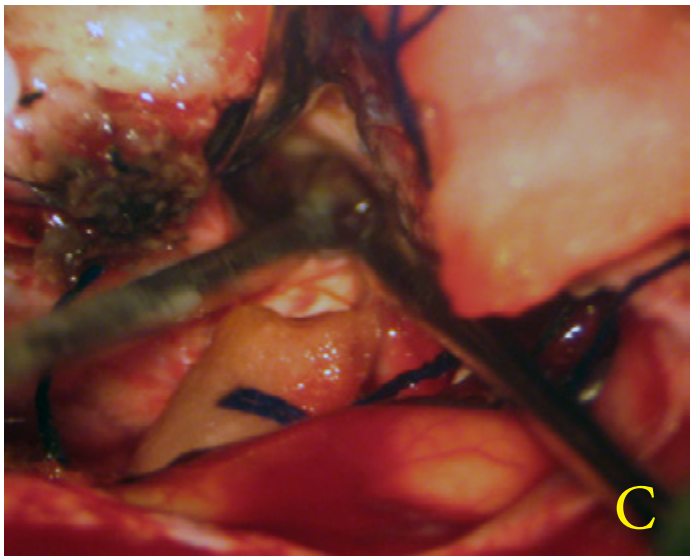
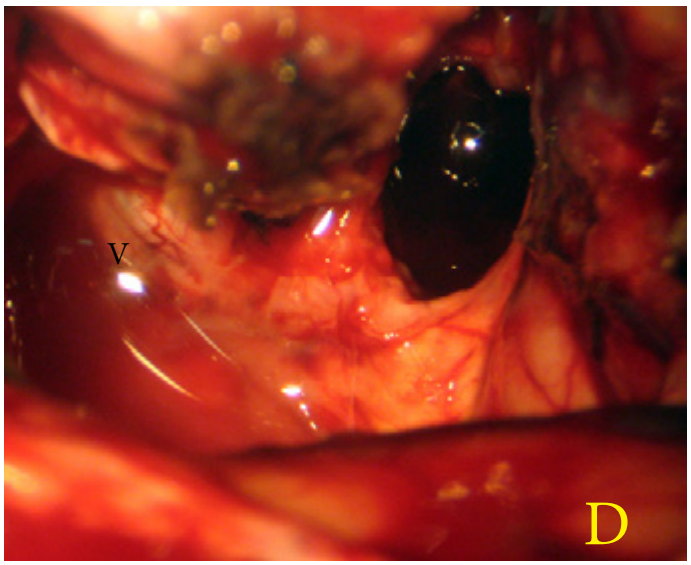


Foto Nº 17-14 : Abordaje subtemporal a cavernoma mesencefálico, a través del surco mesencefálico lateral (SML), el cual muestra a la vena del mismo nombre. El pedúnculo cerebral se ubica por delante de la vena. El lóbulo temporal (Temp.) está reclinado con una espátula. El tentorio (T) ha sido parcialmente seccionado (línea negra). Se observa el IV par cruzando el campo quirúrgico.









Fotos Nº 17-15/18 : cavernoma de tronco visto en reonancia en A y B. En C la lesión es alcanzada, mediante abordaje presigmoideo. Se incide el puente en la región peritrigeminal. En D la lesión ha sido resecada. Se visualiza el V par.

a la línea media, ubicándose al costado de la sustancia gris periacueductal.

El **surco mesencefálico lateral** se extiende entre el **cuerpo geniculado medial** y el surco pontomesencefálico. Representa una proyección superficial del borde lateral del lemnisco medial.

Incidiendo a ese nivel entre el pedúnculo y el **lemnisco lateral** *es considerada un área factible de ingreso al tronco. La dirección de la disección no debe dirigirse más de 30° hacia adelante porque interesaríamos el* **lemnisco medial**, **sustancia negra** *y el pedúnculo. El núcleo rojo se encuentra a un promedio de 4,5 mms de la superficie.Debe tenerse en cuenta que la longitud del surco mesencefálico lateral, es menor a 1 cm y que el mismo es atravesado perpendicularmente de arriba abajo por la* **arteria cerebral posterior** *(segmento P2P), la* **arteria coroidea póstero-medial**, *alguna circunferencial larga y la* **arteria cerebelosa superior** *como elementos arteriales. También el* **patético** *sigue este curso. La* **vena mesencefálica lateral** *ocupa el fondo de dicho surco, por lo cual debe ser desplazada para poder ingresar a través del mismo.*

Otras 2 zonas aptas para ingreso al mesencéfalo son la región supracolicular y la infracolicular. Esto es, mediante incisiones transversas, la superior inmediatamente por arriba del colículo superior, tomando como límite anterior

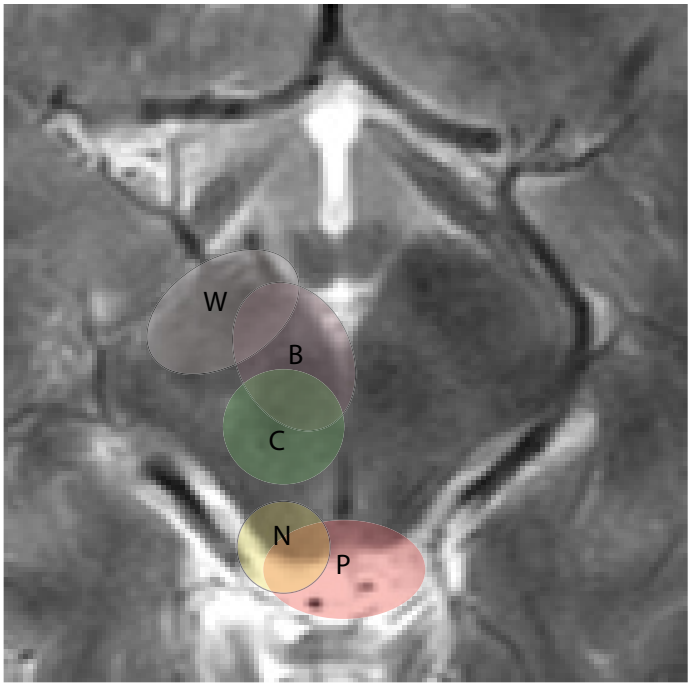


Foto Nº 17-19 : Sindromes mesencefálicos. W: Weber III par HL más hemiparesia CL; C: Claude: III HL Mas ataxia CL; B: Benedikt: III HL más ataxia CL y temblores CL; P: Parinaud: parálisis mirada hacia arriba más disociación pupilar (no se contrae a la luz pero si a la convergencia y nistagmo de convergencia retracción. N: Nothnagel: III HL o bilateral y ataxia HL (lesión de PCS)

el acueducto (más allá de él, lesionaríamos el núcleo del III par y el FLM). La incisión inferior debe programarse entre el borde inferior del colículo inferior y el origen del IV par, con el acueducto como límite anterior.

Para lesiones pedunculares es factible abordarlas a través de una pequeña área situada inmediatamente lateral al punto donde el III par pasa, entre la pinza arterial de la arteria cerebral posterior por arriba y la cerebelosa superior por abajo. O séa en la parte más medial del pedúnculo donde se ubican las fibras fronto-pónticas, mediales al haz piramidal.

Existen un conjunto de síndromes, que marcan topografía y que es necesario conocer. (foto 17-19) El **síndrome de Parinaud** *o mesencefálico dorsal corresponde a una compresión de la placa cuadrigémina a la altura del colículo superior, generalmente por un tumor pineal. El síntoma típico es la paresia de la mirada hacia arriba. El* **síndrome de Weber** *se caracteriza por una paresia del III homolateral y una hemiparesia contralateral debido a un infarto ventromedial del mesencéfalo, afectando las fibras de salida del III y el haz córtico-espinal en el pedúnculo. El* **síndrome de Claude** *se caracteriza por un III ipsilateral y una ataxia cerebelosa contralateral por compromiso del III par y del núcleo rojo, braquium conjunctivum o PCS a nivel del tegmento mesencefálico. El agregado al Claude de hemiparesia contralateral se conoce como* **síndrome de Benedikt**, *y se debe a la oclusión de ramas de la cerebral posterior. El* **síndrome de Nothnagel** *corresponde a III ipsilateral y ataxia, también ipsilateral y generalmente corresponde a lesiones tectales, que afectan el núcleo del III y el PCS.*

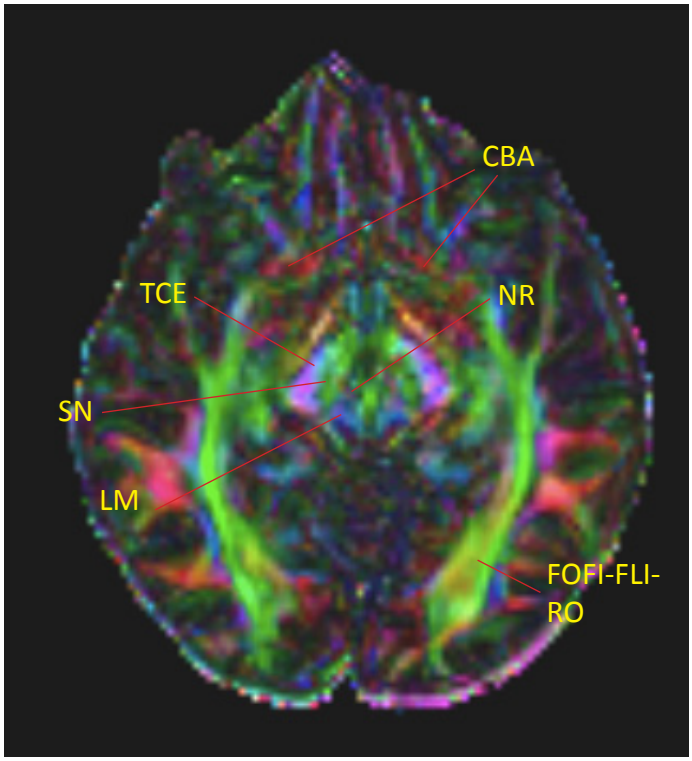


Foto Nº 17-20 : Tractografía por tensor de difusión. Corte a nivel del mesencéfalo. Se observa TCE: tracto córtico-espinal; SN: sustancia negra; LM: lemnissco medial: NR: núcleo rojo; CBA: comisura blanca anterior; FOFI-FLI-RO: fascículo fronto-occipital inferior-fascículo longitudinal inferior-radiaciones ópticas.

FORMACION RETICULAR

Hacer una descripción detallada de la formación reticular escapa a la órbita de este libro, pero es interesante destacar lo siguiente:

Es un conglomerado de neuronas, reunidas en núcleos interconectados, de tamaño variable, agrupadas en racimos situados a lo largo del tegmento del tronco. Estas neuronas actuarían como interneuronas prolongando en el tronco, la **zona intermedia del cordón espinal**. Hacia arriba se continuaría con la región subtalámica y los núcleos intralaminares del tálamo.

La formación reticular participa en la regulación de los ciclos de sueño-vigilia y en filtrar los estímulos periféricos, discriminando aquellos que son irrelevantes (habituación). También coordina la actividad motriz, la oculomotricidad, la respiración y el tono vasomotor, entre otras funciones.

Funcionalmente la formación reticular se divide en 4

Foto Nº 17-21 : Disección de tronco, con el bulbo (B), puente (P) y mesencéfalo (M). En bulbo el pedúnculo cerebeloso inferior (PCI) ha sido seccionado. Se observa la cavidad del IV ventrículo (IV V) y el receso lateral del mismo. CF: colículo facial (CF); FLM: fascículo longitudinal medial; PCS: pedúnculo cerebeloso superior, con sus fibras dirigiéndose al núcleo rojo (NR), previa decusación. En la base del puente (BP) las fibras del haz córtico-espinal se entremezclan con los núcleos del puente. El lemnisco medial (LM) al colocarse detrás de la base del puente, genera una curva cóncava hacia adelante. Por delante del núcleo rojo se ubica la sustancia nigra (SN) y por detrás la sustancia gris periacueductal (GP). El acueducto (A) de Silvio separa a GP de la placa cuadrigémina (PC) M: cuerpo mamilar.

columnas: de la línea media o del rafe, columna medial, columna intermedia y columna lateral. La columna del rafe cuyos núcleos son serotoninérgicos, tiene una porción rostral con los **núcleos dorsal** y **central superior** que proyectan fundamentalmente en sentido ascendente influyendo en los ciclos de sueño-vigilia, y por su conexión con el sistema límbico en las emociones y los estados de ánimo. La porción caudal de la columna del rafe con los núcleos magno, pálido y oscuro proyectan en sentido descendente terminando sus fibras a nivel del asta posterior del cordón espinal, ejerciendo un efecto inhibitorio del dolor (analgesia endógena). También terminan sobre las células preganglionares simpáticas del **asta lateral del cordón espinal** inhibiendo la actividad simpática (tono vasomotor) y otro grupo de fibras alcanza las motoneuronas del asta anterior facilitando la actividad motora. La formación reticular medial tiene como núcleos principales al **núcleo gigantocelular** y a los **nucleos cuneiforme** y **subcuneiforme**. Esta parte de la FR participa como enlace entre vías ascendentes y descendentes y actuaría sobre la médula espinal mediante los **haces retículo espinales.** El medial, que controlaría los movimientos del tronco y raices de los miembros y el retículo espinal lateral con influencia en los movimientos de las porciones distales de los miembros.

Finalmente la FR lateral se ubica adyacente a los núcleos sensitivos y sensoriales de los nervios craneales, por lo cual se conoce que participan en la circuitería refleja de los mismos, como deglución, respiración, tos, estornudo, bostezo, etc.

Podemos considerar 2 partes de la FR: un sistema rostral, desde el puente superior hacia arriba, con conexiones directas con la corteza o con previo paso en el tálamo, conocido como SARA (**sistema activador reticular ascendente**), fundamental en la conciencia y un sistema caudal desde el puente bajo hacia abajo, con funciones en el sistema motor, la respiración y la regulación de la presión sanguínea.

El grupo rostral que proyecta a la corteza,

lo hace por el **fascículo prosencefálico medial**, un haz voluminoso nacido en el tegmento mesencefálico, que asciende por el hipotálamo lateral hasta la cara medial del telencéfalo. Este haz transporta fibras que vehiculizan 2 grupos de neurotransmisores: colinérgicos provenientes del **núcleo basal de Meynert**, septum medial y tegmento mesopontino y monoaminérgicos compuesto por 4 grupos: 1- Dopaminérgicos: desde pars compacta de la **sustancia negra** y **área tegmental ventral**. 2- Serotoninérgicos: con origen en los **núcleos del rafe** 3- Norepinérgicos: desde el **locus coereleus** y 4- Histaminérgicos: a partir del **núcleo túbero-mamilar del hipotálamo**.

El SARA se organiza en una vía dorsal y otra ventral. La vía dorsal parte de neuronas glutamaérgicas y colinérgicas desde el **núcleo pedúnculo-pontino** y **tegmental láterodorsal** que estimulan el sistema talámico de proyección difusa (n.intralaminares) el cual proyecta a todo el neocórtex, activándolo y generando ondas rápidas.

La vía ventral es vehiculizada a través del fascículo prosencefálico medial (FPM) al **hipotálamo lateral**, núcleo tubero-mamilar y **prosencéfalo basal** (**sustancia innominada, brazo horizontal de la banda diagonal**, núcleo basal de Meynert) desde el cual salen las proyecciones al córtex. Las fibras que ascienden por el FPM son noradrenérgicas (locus coereleus), serotoninérgicas (n.del rafe), dopaminérgicas (área tegmental ventral y gris periacueductal) y glutamaérgicas (**núcleo parabraquial**). En su camino ascendente recibe proyecciones histaminérgicas (núcleo túbero-mamilar) y orexinérgicas (desde hipotálamo lateral y posterior), todos los cuales convergen sobre el prosencéfalo basal, a partir del cual fibras colinérgicas, gabaérgicas y glutamaérgicas inervan el córtex.

Es interesante destacar que clasicamente se han descripto las lesiones de tronco vinculadas a síntomas de vías largas y de pares craneales. Cada vez hay mayor evidencia que dichas lesiones, generan también deficit cognitivos, basicamente trastornos de la atención y de las funciones ejecutivas.

LECTURAS RECOMENDADAS SOBRE TRONCO CEREBRAL

Cavalcanti DD; Preul MC; Yashar M: Microsurgical anatomy of safe entry zone to the brainstem. Journal of Neurosurgery, 2016, 124(5) 1359-1376.

Garrard P, Bradshaw D, Jäger HR, et al: Cognitive dysfunction after isolated brain stem insult: an underdiagnosed cause of long-term morbidity. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2002; 73:191–194

Gates P: The rule of 4 of the brainstem: a simplified method for understanding brainstem anatomy and brainstem vascular syndromes for the non-neurologist. Int Med J 2005; 35:263–266

Goetz L, Piallat B, Bhattacharjee M, Mathieu H, David O, Chabardès S: On the Role of the Pedunculopontine Nucleus and Mesencephalic Reticular Formation in Locomotion in Nonhuman Primates. J Neurosci. 2016 May 4;36(18):4917-29.

Kyoshima K, Kobayashi S, Gibo H, Kuroyanagi T. A study of safe entry zones via the floor of the fourth ventricle for brain-stem lesions. Report of three cases. J Neurosurg. 1993;78(6):987-993.

Lang J. Surgical anatomy of the stem. Neurosurg Clin N Am. 1993;4(3): 367-403.

Moruzzi G, Magoun HW: Brain stem reticular formation and activation of the EEG. Electroencephalogr Clin Neurophysiol. 1949 Nov;1(4):455-73.

Nieuwenhuys R, Voogd J, Huijzen Cv. The Human Central Nervous System. 4th ed. New York, NY: Springer; 2008:p. 851.

Recalde RJ, Figueiredo EG, de Oliveira E. Microsurgical anatomy of the safe entry zones on the anterolateral brainstem related to surgical approaches to cavernous malformations. Neurosurgery. 2008;62(3 suppl 1):9-15; discussion 15-17.

Sasaki M, Shibata E, Tohyama K, et al: Monoamine neurons in the human brain stem: anatomy, magnetic resonance imaging findings, and clinical implications. Neuroreport 2008; 19:1649–1654

Snell R: The brainstem, in Clinical Neuroanatomy (ed 6). Baltimore, Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp 185-218 Yagmurlu K1, Rhoton AL Jr, Tanriover N, Bennett JA.

Shah A, Jhawar SS, Nunez M, Goel A, Goel A: Brainstem Anatomy: A Study on the Basis of the Pattern of Fiber Organization. World Neurosurg. 2019 Nov 9. pii: S1878-8750(19)32852-9.

Snell R: The reticular formation and the limbic system, in: Clinical Neuroanatomy (6th ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2006, pp 297-308

Van Zandvoort M, de Haan E, van Gijn J, et al: Cognitive functioning in patients with a small infarct in the brainstem. J Int Neuropsychol Soc 2003; 9:490–494

Yagmurlu K1, Rhoton AL Jr, Tanriover N, Bennett JA: Three-dimensional microsurgical anatomy and the safe entry zones of the brainstem. Neurosurgery. 2014 Dec;10 Suppl 4:602-19; discussion 619-20.