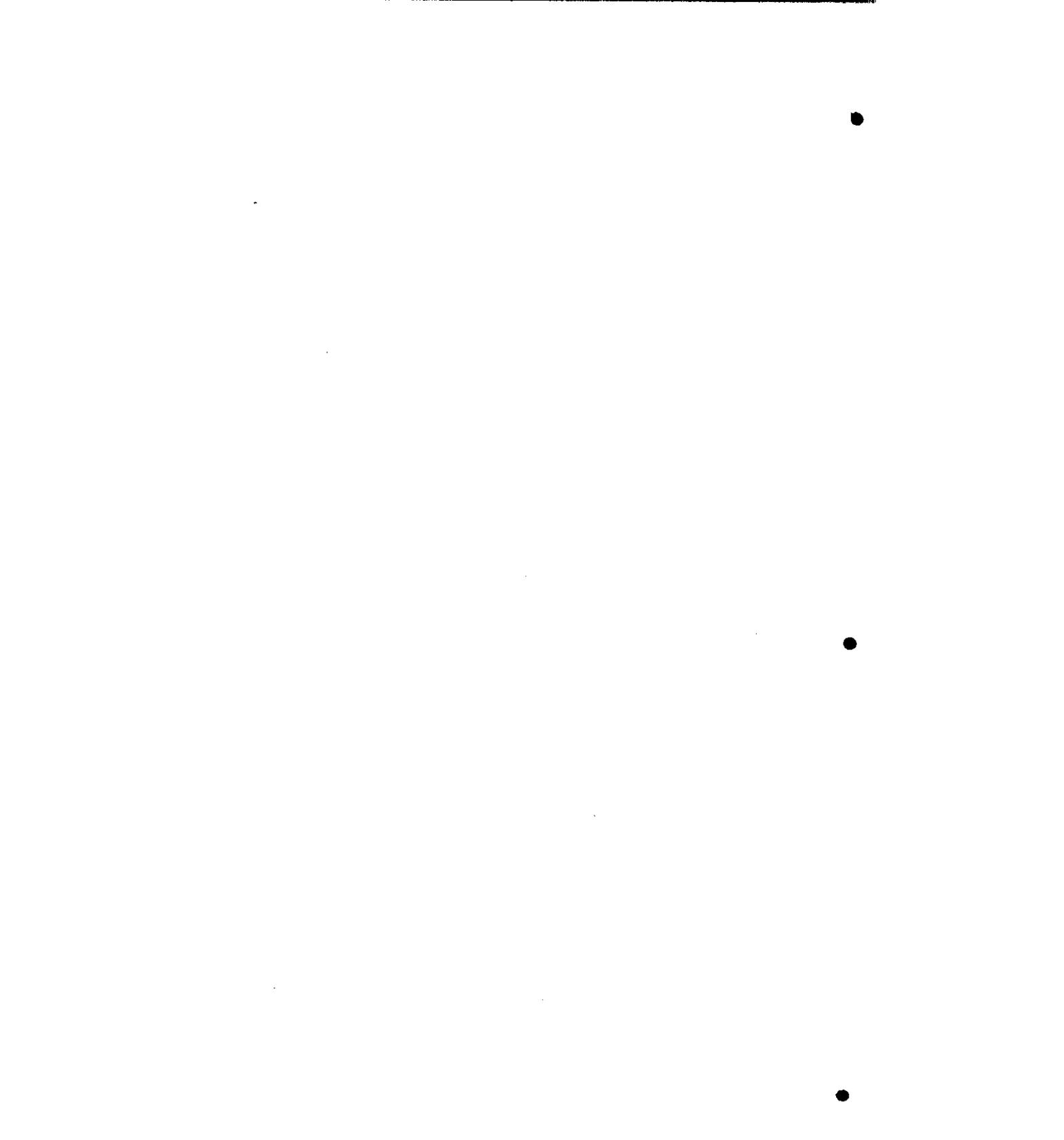


— Trabajo de divulgación docente.

NUCLEOS DE LOS NERVIOS CRANEALES Y BULBO RAQUIDEO.

— **Dr. Julio César García**

Jefe de la Cátedra de Neuroanatomía



Conocemos perfectamente la forma, situación y valor funcional de la sustancia gris medular, dividida en cinco columnas: dos motoras cabeza y base anterior (cornu anterius); dos sensitivas cabeza y base posterior (cornu posterius) y una columna vegetativa periependimaria. (Diagrama N° 1.)

Esta sustancia gris estudiada a nivel del bulbo (medulla oblongata), puente (pons) y mesencéfalo (mesencephalon), ofrece variaciones en cuanto a su forma y disposición pero, tiene en todo ellos el mismo valor funcional.

Los pares craneales, excepto los dos primeros, localizan sus núcleos de origen o terminación en los siguientes segmentos:

Par III y IV	Pedúnculos cerebrales.
Par VI y VII	Protuberancia.
Par V y VIII	Protuberancia y bulbo.
Par IX, X, XI, XII.	Bulbo.

Para poder comprender el cambio sufrido por la sustancia gris medular y su correspondiente transformación en núcleos a nivel del tronco cerebral, es necesario estudiar:

- 1) La aparición del cuarto ventrículo (ventriculus quartus),
- 2) Las decusaciones motoras y sensitivas (decussatio pyramidum y lemniscorum) y
- 3) La presencia de las fibras arciformes internas (fibrae arcatae internae).

1) Aparición del cuarto ventrículo.

El cuarto ventrículo dilatación del conducto ependimario (canalis centralis), también denominado cavidad romboencefálica, disloca por su aparición los cuerpos posteriores hacia afuera y co-

MEDULA ESPINAL

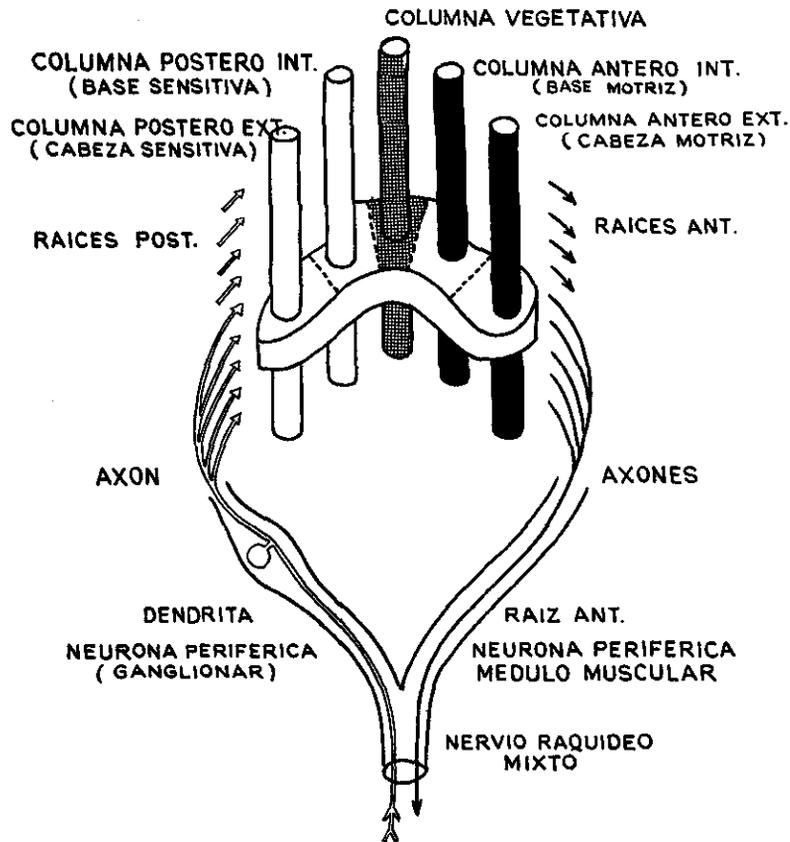


DIAGRAMA N° 1.

mo resultado de ello en el suelo del mismo, se manifiestan de la línea sagital hacia la lateral, (Diagrama N° 2).

- a) La base del cuerno anterior, ala blanca interna (trigonom n. hypoglossi);
- b) La columna vegetativa, ala gris (trigonom n. vagi), y
- c) La base del cuerno posterior, ala blanca externa (area vestibularis).

La cabeza anterior motora y la posterior sensitiva quedan situadas profundamente, es decir ventralmente

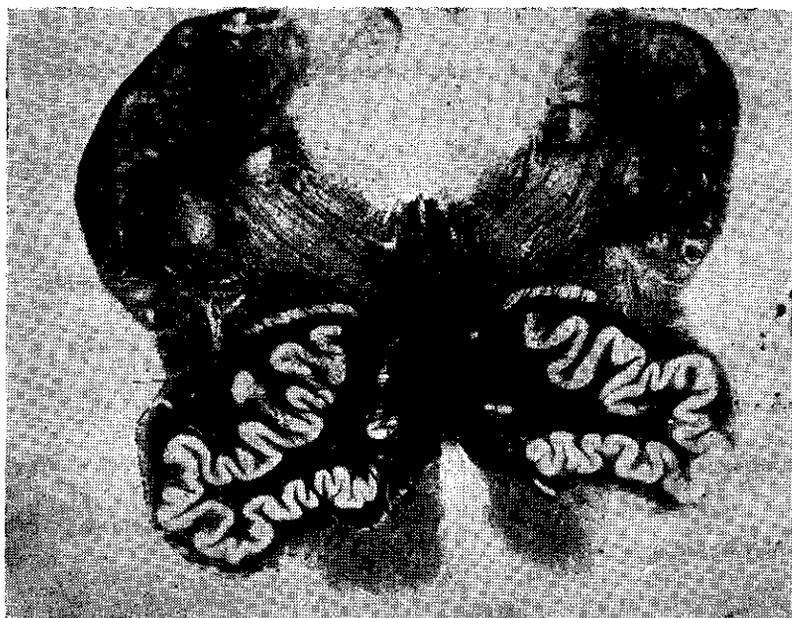
2) **Las decusaciones.** Fig. N° 1

El haz piramidal motor que ocupa una situación anterior en el tronco cerebral, al cruzarse con el del lado opuesto para ocupar su posición en el cordón lateral de la médula, decapita las astas anteriores, formándose en la substancia gris, dos columnas que se corresponden con la cabeza y la base del asta anterior.

El haz sensitivo emanado de los núcleos de Goll (nucleus gracilis) y Burdach (nucleus cuneatus) al ascender y cruzarse con el del lado opuesto para formar la cinta de Reil media (lemniscus medialis), decapita las astas posteriores formándose dos columnas grises que se corresponden con la cabeza y la base posterior.

La columna vegetativa se halla entre las dos bases.

3) **Las fibras arciformes** (fibrae arcuatae internae) Fig. 1.



BULBO RAQUIDEO. Fig. N° 1

Bulbo Raquideo. Se observan las fibras arciformes internas. La formación de la cinta de Reil media. DECUSACION PIRAMIDAL

Estas columnas grises verticales son divididas horizontalmente por diversas fibras arciformes, formándose así núcleos ahora superpuestos, en lugar de columnas grises íntegras.

Sin embargo, extraña que no habiendo fibras arciformes a nivel de los pedúnculos cerebrales (pedunculus cerebri), existan los núcleos del II y IV par. Por ello algunos autores explican la

disposición nuclear, por una afinidad celular neurobiotaxis, que determina la agrupación celular en centros funcionales.

El papel que juegan las fibras arciformes internas en la formación de los núcleos de los pares craneales es aún dudosa, pues podría decirse que las fibras no seccionan las columnas, sino que pasan entre los núcleos preestablecidos y separados los unos de los otros por un mecanismo no dilucidado. El mismo argumento puede esgrimirse para explicar las decapitaciones de las astas por los entrecruzamientos motor y sensitivo.

Comprendemos ahora por qué situada a ambos lados de la línea media en el piso del cuarto ventrículo hallamos la columna motora que se corresponde con la base del asta anterior medular. Esta columna da origen a nivel bulbar al XII par, ala blanca interna; a nivel protuberancial al VI par, eminencia teres, (colliculus facial) y a nivel del pedúnculo cerebral al IV y al III par. En todos estos núcleos hallamos células motoras somáticas de cortas dendritas que se quedan en el núcleo, y a largos axones que formando los nervios craneales terminan en el órgano efector correspondiente.

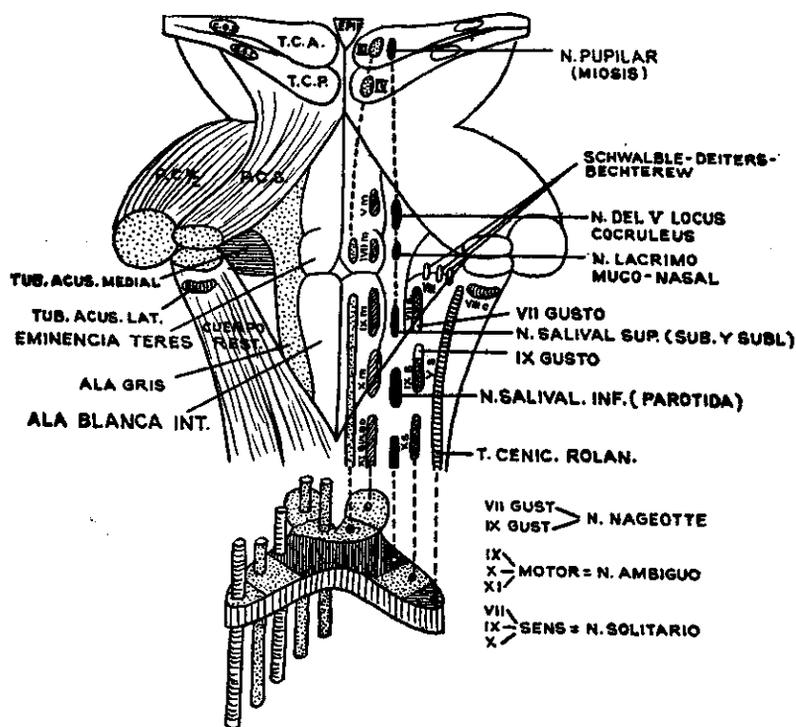


DIAGRAMA N° 2

La columna motora que se corresponde con la cabeza del asta anterior situada profundamente se conoce a nivel del bulbo con el nombre de núcleo ambiguo (nucleus ambiguus), origen de las partes ventrales o motoras somáticas del X y del IX.

El núcleo ambiguo está constituido por tres núcleos superpuestos.

- a) El IX motor (núcleo ventral)
- b) el X motor (núcleo ventral)
- c) el XI motor (núcleo ventral)

Este núcleo se sitúa por fuera del ala blanca interna, pero en un plano más anterior. A nivel protuberancial se continúa con los núcleos del facial y más arriba en posición ponto-peduncular el núcleo motor del trigémino.

La columna sensitiva emanada del asta posterior se dispone de forma que la base es medial y superficial con respecto a la que corresponde a la cabeza que se sitúa más externa y profundamente.

La primera se conoce con el nombre de núcleo solitario (nucleus solitarius) terminando en sus neuronas, el X y el XI par, ambos bulbares. Hacia arriba, en un núcleo aparte, termina el VII par. La columna sensitiva que se corresponde con la cabeza del asta posterior, queda sin dividir, siendo alargada y ocupando protuberancia, bulbo y médula. Termina en ella el V par. A nivel bulbo-protuberancial se diferencia un núcleo de terminación del VIII, que se conoce en el cuarto ventrículo con el nombre de ala blanca externa.

La columna vegetativa situada entre ambas bases, superficial a nivel del cuarto ventrículo, de función parasimpática constituye a nivel bulbar, los núcleos dorsales del X y IX, núcleo cardio-neumo-entérico (nucleus dorsalis n. vagi) y los núcleos salivares inferior (nucleus salivatorius inferior) y superior (nucleus salivatorius superior).

Las células parasimpáticas de estos núcleos vegetativos emiten un largo axón preganglionar que corre siempre dentro de un par craneal. El par craneal le sirve únicamente de camino para llegar el axón a su destino que es el ganglio parasimpático (ganglia parasymphatica) que se halla cerca de la víscera efectora.

En el bulbo (Cuadro A) existen 3 núcleos vegetativos parasimpáticos bien individualizados.

- 1) El núcleo salival superior cuyas fibras corren con el VII.

NUCLEOS VEGETATIVOS DEL TRONCO CEREBRAL

NUCLEO DE ORIGEN	Anexo al Nervio	Ganglio	Organo efector
LACRIMO-MUCO-NASAL (protuberancia)	Facial (Petro-superior)	Esfeno-palatino	G. Lagrimal mucosa nasal
SALIVAL SUPERIOR (bulbo)	Intermediario Cuerda timp.	Sub-maxilar Sub-lingual	G. Sub-maxilar G. Sub-lingual
SALIVAL INFERIOR (bulbo)	Glosofaríngeo Jacobson petroso prof.	Otico	Parótida
CARDIO-NEUMO-ENTERICO (bulbo)	Vago	Plexos vegetati- vos vagales del tórax y abdómen.	Corazon Pulmones Digestivo
PUPILAR (pad. cerebrales)	Motor ocular común	Oftálmico	Ojo

CUADRO A

2) El núcleo salival inferior cuyas fibras corren con el IX.

3) El núcleo cardio-neumo-digestivo cuyas fibras corren con el X.

Este último centro formado por dos subnúcleos, uno anexo al X y otro al XI bulbar, se conoce con el nombre de núcleo vago-espinal.

Todos estos 3 núcleos se proyectan sobre el ala gris del cuarto ventrículo.

Ahora bien, un poco y por detrás y afuera existe el núcleo dorsal del vago y a su lado el dorsal del nervio espinal. Estos núcleos dorsales de estirpe vegetativa constituyen el centro cardio-neumo-entérico o centro vago-espinal y se proyectan en el ala gris. Hoy se considera el espinal bulbar anexo al vago denominándolo vago-espinal.

El espinal medular netamente motor somático, de origen estrictamente raquídeo es craneal solamente por su trayecto.

Si el espinal bulbar pertenece al vago y el espinal medular es raquídeo, el XI debe desaparecer como par craneal.

La columna vegetativa se continúa a nivel pónico con los núcleos lácrimo-muco-nasal y el núcleo del V par y a nivel peduncular el núcleo pupilar anexo al III par.

Es ya lugar de que aclaremos el origen del XI par o espinal (n. accessorius).

El espinal bulbar (radices cranialis) inerva los músculos estriados de la laringe (musculi laryngis), por eso a veces se le conoce como núcleo laringeo; el espinal medular (radices spinalis) inerva el trapecio (m. Trapezius) y el esterno-cleido-mastoideo, (m. esternocleidomastoideus).

PARES CRANEALES

Si reparamos en la figura 2 observamos que existen a nivel espinal cinco columnas de las que derivan, a nivel superior, los núcleos de los pares craneales; sin embargo, colocamos en resumen siete columnas, pues damos cabida a núcleos sensoriales inexistentes a nivel medular.

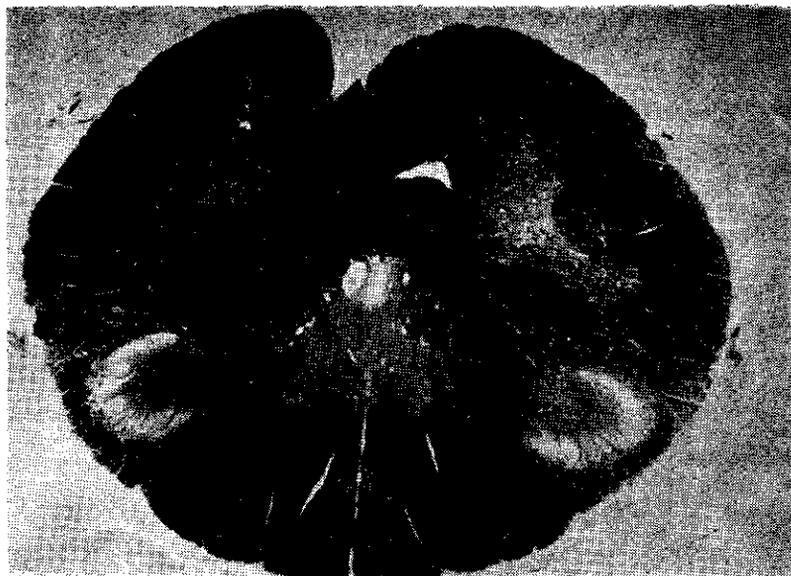


Fig. N° 2

Decusación Piramidal. Se observa la decusación piramidal y sensitiva. Las astas están divididas en base y cabeza.

Estas dos nuevas columnas se denominan, aferente, somático especial y aferente visceral especial.

1) Columna motora correspondiendo a la base del asta anterior, denominada también eferente somática original, de abajo hacia arriba, al XII, VI, IV, y III par, todos nervios motores somáticos destinados a los ojos y lengua.

2) Columna motora correspondiendo a la cabeza del asta anterior, denominada eferente visceral especial branquial, origina los núcleos de:

V par. 1º. Arco branquial. Masticador.

VII par. 2º Arco o hioideo. Mímica.

IX, X y XIB par. 3º y 4º Arco Músculos faringo-laringeos.

3) Columna sensitiva correspondiendo a la base del asta posterior, denominada aferente visceral general, sitio de terminación del Nucleo Solitario:

VII par G. geniculado. Sensibilidad profunda de la cara. IX par G. petroso.

X par G. yugular. Piel de la oreja.

4) Columna sensitiva correspondiendo a la cabeza del asta posterior denominada aferente somática general, sitio de terminación del:

Exteroceptivo.

V par

Propioceptivo (N. mesencefálico).

5) Núcleos aferentes somáticos especiales.

II par óptico — Exteroceptivo.

VIII par coclear — Exteroceptivo.

VIII par vestibular — Propioceptivo.

6) Columna aferente visceral especial

Nageotte {
gusto { I par. Olfato.
VII par. Cuerda del tímpano. Ns. linguales.
IX par. G. petroso.
X par. G. nudoso.

7) Columna vegetativa visceral general.

N. Edinger y Westphal.

N. Lacrimo mucu nasal. VII petroso sup.

N. Salival superior. VII par. Cuerda tímpano. G. salival.

N. Salival inferior. IX Otico. Parótida.

N. Dorsal del vago. Cardio — neumo — entérico.

BULBO RAQUIDEO (MEDULLA OBLONGATA)

El bulbo raquídeo o mielencéfalo (myelencephalon) es continuación rostral de la médula espinal; tiene como límite inferior el primer par raquídeo y como límite superior el surco horizon-

tal bulbo-protuberancial que lo separa del puente o protuberancia anular (pons).

De tres centímetros de longitud y forma cónica a vértice inferior ofrece, como la médula, para su estudio; cuatro caras: dos laterales, —derecha e izquierda— una anterior o basilar y una posterior o cerebelosa. Estas superficies, con sus detalles anatómicos, no son motivo de nuestro estudio.

ESTRUCTURA DEL BULBO

La disposición metamérica medular se modifica progresivamente a medida que ascendemos en el encéfalo, a partir de la decusación piramidal (decussatio pyramidum). Intervienen causas importantes en este sentido como son la aparición de la cabeza en el extremo anterior del animal donde se alojan órganos altamente diferenciados, como son los sentidos, además de órganos en relación con la masticación y la respiración. Agreguemos a esto la aparición del cerebelo, (cerebellum) lámina cuadrigémina (tectum mesencephali) y los hemisferios (hemispherium) cerebrales para tener idea de las modificaciones que las vías aferentes y eferentes de estos órganos han impreso en el extremo anterior del animal durante su evolución filogenética.

Este segmento del neuroeje (Cuadro B) tiene acción sobre los músculos estriados de la lengua, (lingua), paladar blando (palatum molle), faringe (pharynx) cuerdas vocales (plica ventricularis y vocalis) y estilofaríngeo (m. stylopharyngeus). Además, la inervación del corazón (cor) y grandes vasos, laringe (larynx), tráquea (trachea), bronquios (bronchi), pulmones (pulmonalis), esófago (oesophagus), y tubo digestivo (apparatus digestorius). Controla también la glándula hepática (hepar), el riñón (ren), bazo (lien) y parótida (gl. parotis).

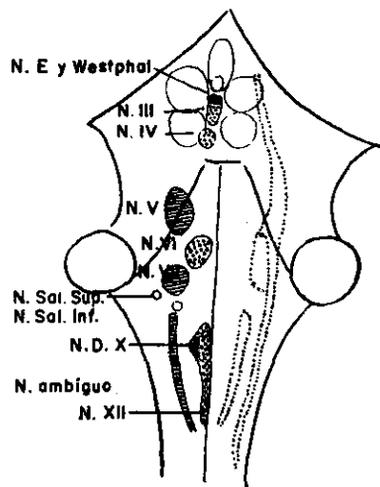
Estudiaremos como hicimos con la médula, los núcleos grises bulbares y las conexiones eferentes y aferentes que estos núcleos tienen con los órganos arriba mencionados. Luego conectaremos el bulbo con las porciones superiores e inferiores del neuroeje, sus fascículos de asociación y las vías, que sin detenerse en él, lo atraviesan.

SISTEMA EFERENTE

Los nervios motores a nivel craneal se originan en los núcleos motores, homólogos a las raíces anteriores de la médula espinal y como ellos constituidos por neuronas multipolares. Este tipo de inervación somática se realiza en los músculos voluntarios de la cabeza. A nivel bulbar (Diagrama N° 3) encontramos el núcleo del nervio hipogloso (N. hypoglossus) y el núcleo ambiguo (N. ambiguus) origen de los contingentes motores de los nervios glossofaríngeo, neumogástrico y accesorio (Figs. 3 y 4).

Existen también a nivel bulbar núcleos motores de tipo vegetativo, formado por neuronas preganglionares — parasimpá-

NUCLEOS MOTORES



NUCLEOS MOTORES

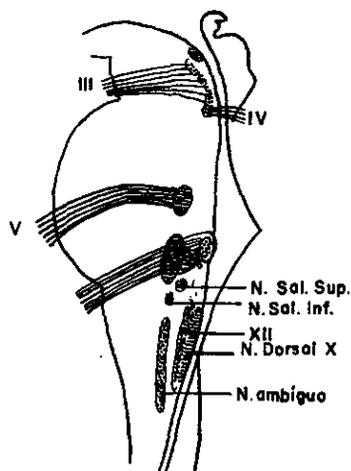


DIAGRAMA Nº 3.

tico craneal —, que hacen conexión con los ganglios de su sistema, Estas células son homólogas a las que existen en el asta intermedio lateral (substantia intermedia lateralis) de la médula espinal, tomándolas únicamente bajo el aspecto del desarrollo embriológico, ya que funcionalmente actúan de manera opuesta.

BULBO RAQUIDEO	}	XII PAR hipogloso — motor — lengua
		X PAR (Núcleo ventral) — ambíguo { pajadar blando faringe laringe
		X PAR (Núcleo dorsal) parasimpático — vísceras
		IX PAR (Núcleo ventral) n. polo sup. del ambíguo — estilofaríngeo
		IX PAR (Núcleo dorsal) { parasimpático parótida salival inferior petroso prof.

CUADRO B.

Los núcleos motores del bulbo corresponden a sus nervios motores o eferentes y a la substancia reticular (formatio reticularis).

En los núcleos motores del XII y ventrales del X y IX, al igual que sus homólogos del cuerno anterior de la médula, encontra-

mos neuronas grandes, eectoras, cuyas pequeñas dentritas están en el núcleo y los axones forman las partes eferentes de los nervios mencionados.

En los núcleos dorsales del X y IX encontramos células pequeñas del tipo vegetativo similares al asta intermedio lateral de la médula.

NUCLEO DEL HIPOGLOSO

Corresponde a la base del cuerno anterior de la médula y se hace visible dado su situación dorsal en el piso del cuarto ventrículo, donde se conoce con el nombre de ala blanca interna. Inerva los músculos de la lengua (lingua) Fig. 2.

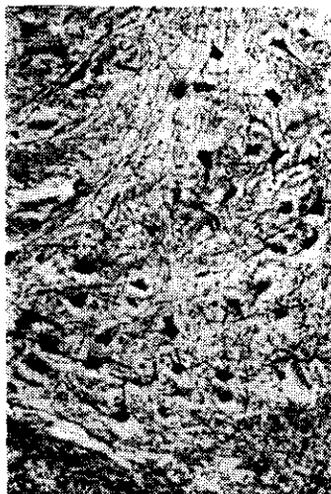


Fig. N° 3
Núcleo de Hipogloso. Coloración de Bielchowsky

NUCLEO VENTRAL DEL VAGO (NUCLEO AMBIGUO)

Situado ventro lateralmente con respecto al anterior corresponde a la cabeza del asta anterior medular y dado su pequeño número de células resulta a veces difícil su individualización. Se continúa inferiormente con el núcleo medular del nervio espinal (XI), continuándose por arriba con el núcleo del glossofaríngeo. Los axones emanados de este núcleo inervan el paladar blando, excepto el tensor del velo, laringe y faringe (Cuadro C.)

Las neuronas que constituyen este núcleo, se asemejan a las somatomotoras medulares, son grandes y multipolares. Este núcleo ambiguo se extiende desde el cruce sensitivo, por debajo, hasta la entrada del coclear en su parte superior. En corte medio bulbares aparece como un núcleo compacto situado entre la oliva, accesoria dorsal por delante y adentro y el núcleo espinal del trigémino por detrás y afuera.

NERVIO VAGO X PAR

NUCLEOS DE ORIGEN	FLUJO	ORGANO EFECTOR	ORGANO AFECTOR
NUCLEO AMBIGUO	MOTOR SOMATICO →	PALADAR BLANDO LARINGE FARINGE	
NUCLEO DORSAL	MOTOR PARASIMPATICO →	CORAZON PULMONES T. DIGESTIVO Y GLANDULAS	
TERMINACION			
NUCLEO SOLITARIO	SENSITIVO ←		OIDO EXTERNO PULMONES LARINGE CORAZON Y VASOS TUBO DIGESTIVO Y GLANDULAS

CUADRO C.

NUCLEO VENTRAL DEL GLOsofaríngeo (NUCLEO AMBIGUO)

La parte superior del núcleo ambiguo da origen al IX par, que inerva al músculo estilofaríngeo. (Fig. 3).

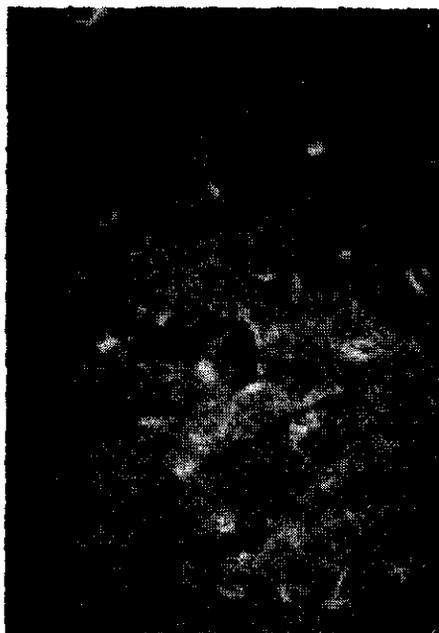


Fig. 4
Núcleo Ambiguo
Coloración de Bielchowsky.

NUCLEO DORSAL DEL VAGO:

Este núcleo, formado por células parasimpáticas, (Fig. 5), corresponde al ala gris del cuarto ventrículo, hallándose entre el núcleo del XII por dentro y la raíz descendente del trigémino (tractus spinalis N. trigemini) por fuera.

De color pálido en las tinciones con Weigert, de función motora, es una columna un poco más corta que la del nervio hipogloso.

Las fibras preganglionares que se originan inervan el corazón los pulmones y el tubo digestivo.



Fig. 5
Núcleo Dorsal del Vago
Coloración de Bielchowsky.

Núcleo Dorsal del Vago: ocupa la parte media del ala cinerea, núcleo eferente esplácnico, pálido en las tinciones con Weigert por ausencia de fibras, constituido por células pequeñas, funciones, motoras, es una columna un poco más corta que la del nervio hipogloso. Los cilindroejes de esta neurona preganglionares terminarán en un ganglio periférico (plexos torácicos y abdominales parasimpáticos).

NUCLEO DORSAL DEL GLOsofarINGEO:

Llamado también núcleo salival inferior, formado por células vegetativas, se halla por encima del anterior. Estas células son las neuronas preganglionares del nervio petroso superficial menor (n. petrosus minor) que enlazan en el ganglio ótico (ganglion oticum) con las neuronas cuyas fibras postganglionares terminan en la parótida. (Cuadro D.)

NERVIO GLOsofarINGEO IX PAR

NUCLEOS DE ORIGEN	FLUJO	ORGANO EFECTOR	ORGANO AFECTOR
NUCLEO AMBIGUO	MOTOR SOMATICO →	ESTILO FARINGEO	
NUCLEO DORSAL O SALIVAL INF.	MOTOR PARASIMPATICO →	PAROTIDA	
TERMINACION	SENSITIVO ←		OIDO EXTERNO NASOFARINGE CAROTIDA
NUCLEO SOLITARIO			
NUCLEO GUSTATIVO	SENSORIAL ←		LENGUA

CUADRO D.

NERVIO HIPOGLOSO XII PAR

NUCLEO DE ORIGEN	FLUJO	ORGANO EFECTOR	ORGANO AFECTOR
NUCLEO DEL ALA BLANCA INTERNA	MOTOR SOMATICO →	MUSCULOS DE LA LENGUA	

Dejemos establecido que el nervio espinal tiene su núcleo de origen en la médula espinal cuerno anterior de C1 — C6, pero se estudia con el bulbo por sus relaciones inmediatas con el nervio vago. Inerva el esterno-cleido-mastoideo y el trapecio.

SISTEMA AFERENTE

Los estímulos externos o ambientales y los internos o propios son captados por los receptores correspondientes situados en las zonas orgánicas que están bajo dependencia bulbar. De allí la primera neurona es la encargada de introducir este flujo nervioso en el bulbo.

Los receptores superficiales se hallan en el oído externo (auris externa) y tímpano (membrana tympani), nasofaringe (pars nasalis) y amígdalas (tonsilla pharyngea), paladar blando (palatum molle) y tercio posterior de la lengua.

Los receptores profundos se sitúan en los músculos esqueléticos y en los músculos lisos del territorio bulbar y glándulas incluyendo el seno carotídeo y el arco aórtico.

Dependen además del bulbo raquídeo los receptores sensoriales del gusto localizados en el tercio posterior de la lengua.

El cuerpo celular de la primera neurona sensitiva bulbar se encuentra en los ganglios yugular (ganglion superius) y petroso (ganglion inferius) del IX y yugular (ganglion superius) y nodular (ganglion inferius) del X. Estos ganglios son homólogos a los raquídeos siendo sus neuronas histológicas y funcionalmente iguales.

Ganglio de Gasser	Trigémino
Ganglio Genuculado	Facial
Ganglio Ehrenritter (yugular)	Glossofaríngeo
Ganglio Andersch (petroso)	Glossofaríngeo
Ganglio Yugular	Neumogástrico
Ganglio Nudoso	Neumogástrico
Ganglio de Corti	Coclear
Ganglio de Scarpa	Vestibular

Las prolongaciones centrales de las neuronas que residen en estos ganglios penetradas en sistema nervioso terminan en los núcleos sensitivos correspondientes.

Las fibras ascendentes que parten de las neuronas de estos núcleos sensitivos, en forma directa o cruzada, luego de correr por la formación reticular llegan al tálamo (thalamus).

Los nervios XII y XI no tienen ganglio anexo por ser netamente motores.

NUCLEOS SENSITIVOS BULBARES

- 1) Núcleo solitario (nucleus solitarius)
- 2) Núcleo gustativo (nucleus gustatorius)
- 3) Núcleo del trigémino (nucleus trigemini)
- 4) Núcleo vestibular (parte inferior) (nuclei vestibulares)
- 5) Núcleos de Goll y Burdach (nucleus gracilis y cuneatus)

NUCLEO SOLITARIO

Columna sensitiva correspondiente a la base del asta posterior denominada aferente visceral general, es sitio de terminación de la primera neurona del nervio facial (su componente sensitivo o intermediario con su ganglio geniculado), del glossofaríngeo y neumogástrico.

El polo inferior de este núcleo se une al del lado opuesto, constituyendo el núcleo comisural. Las neuronas son pequeñas, de

protoplasma claro y escasos cuerpos de Nissl. Los axones de estas células ascienden hasta el cerebro por camino desconocido. Existen numerosas células que asocian este núcleo con otros generándose reflejos, así por ejemplo, al pasar un bajalengua profundamente en una revisión, se estimula el IX par que recala en el núcleo solitario (nucleus solitarius), de ahí por neuronas de asociación, se estimula el núcleo dorsal del vago produciéndose vómito; respuesta motora gástrica a un estímulo faringeo sin intervención de la voluntad — acto reflejo. Figs. 6A y 6B.



Fig. 6A
Fascículo Solitario y su Núcleo



Fig. 6 B
Fascículo Solitario (mayor aumento).

Coloración de Bielchowsky.

NUCLEO GUSTATIVO

El polo superior del núcleo solitario es netamente sensorial denominándose núcleo gustativo o de Nageotte. Los axones emanados de este núcleo terminan en el tálamo opuesto y de allí en la corteza cerebral, (pallium). Como el anterior neuronas de asociación los relacionan con otros núcleos explicándose los reflejos que ocurren ante sabores desagradables o agradables, vómito y salivación.

NUCLEO SENSITIVO DEL V PAR (DIAGRAMA N° 4)

Situado profundamente bajo el cuerpo restiforme, se va haciendo superficial a medida que desciende, hasta herniar en la

cara lateral bulbar con el nombre de Tubérculo Ceniciento de Rolando. Estructuralmente está compuesto de una porción externa o núcleo gelatinoso que aumenta de grosor en sentido caudal y que al corte horizontal muestra forma en semiluna de concavidad interna. Por la convexidad desciende la raíz espinal o descen-

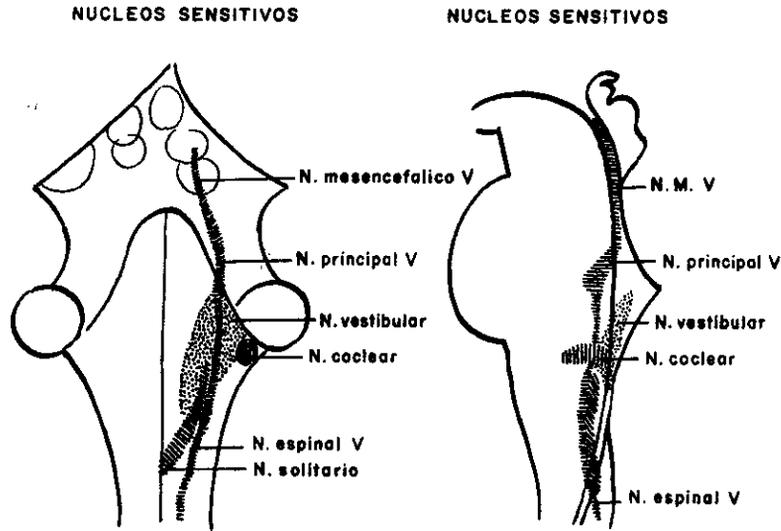


DIAGRAMA N° 4.

dente del trigémino. La otra porción o interna se denomina núcleo esponjoso, disminuye de tamaño caudalmente, ubicándose en la concavidad semilunar del núcleo precedente.

NUCLEO VESTIBULAR

Lo describiremos con el puente.

NUCLEO DE GOLL Y BURDACH

Núcleos de terminación de los fascículos de Goll y Burdach, conductores de la sensibilidad propioceptiva consciente, se manifiestan en la cara posterior del bulbo con el nombre de clava (*tuberculum nuclei gracilis*) y maza (*tuberculum nuclei cuneatus*). (Diagrama N° 5).

Ambos núcleos son prolongaciones grises que hacia atrás emite la base del asta posterior. El núcleo de Goll, interno, ocupa la clava, es alargado verticalmente y visto en corte horizontal es ovoide con un extremo anterior que se confunde con la base y uno posterior más grueso y redondeado que llega a la superficie bulbar.

to, por detrás de la vía motora piramidal, decapitan las astas posteriores de la sustancia gris y con el nombre de cinta de Reil media ascienden hasta el tálamo óptico.

LA OLIVA BULBAR (Nucleus Olivaris)

Al estudiar los cortes de bulbo existe una estructura gris que llama poderosamente la atención, las olivar bulbares y las olivas accesorias. (Figs. 1 y 7) Denominada también oliva inferior para diferenciarla de la superior o pontina (nucleus posterior corporis trapezoidei), es una voluminosa masa gris situada entre la pirámide anterior (pyramis medullae oblongatae) y el cordón lateral (funiculus lateralis).

De forma cóncava con hilio (hilus nuclei olivaris) interno, con numerosos pliegues que aumentan su superficie, origina externamente los relieves que se describen con la configuración externa del bulbo.

Las olivas accesorias son cuatro, dos por cada oliva. La medial (nucleus olivaris accessorius medialis) se sitúa entre el hi-

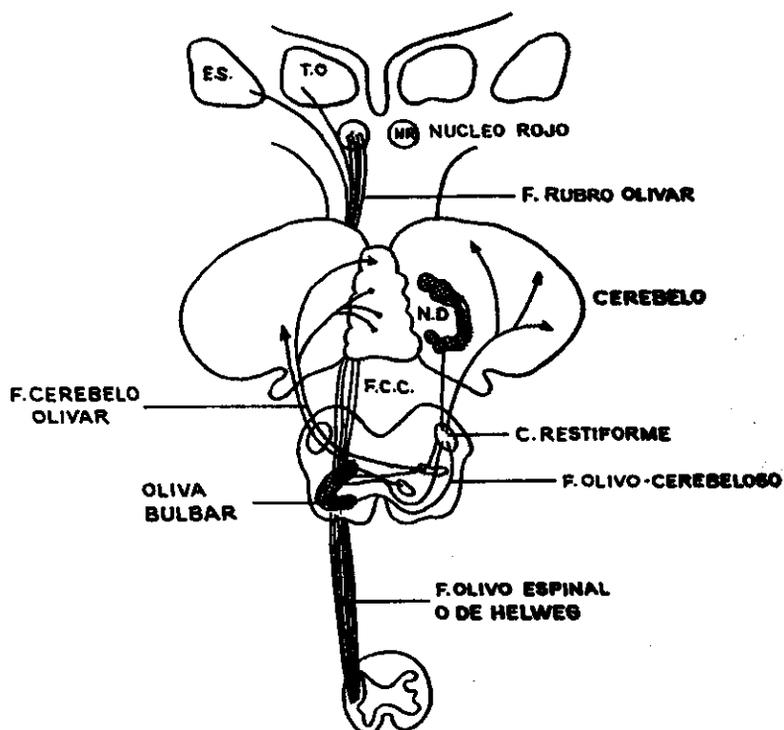


DIAGRAMA Nº 6.

lio olivar y la cinta de Reil media; la dorsal (nucleus olivaris accessorius lateralis), más pequeña, es posterior con respecto a la oliva.

Vías aferentes de la oliva bulbar:

Sus células conectan con (Diagrama N° 6.)

a) el núcleo rojo (nucleus ruber) homolateral — fascículo rubro—olivar (tractus rubroolivaris), o central de la calota, de la vía extrapiramidal tálamo—estrio—rubro—olivo—espinal y con

b) Los núcleos del techo (nucleus fastigii) homolaterales del vermis cerebeloso (vermis), fascículo cerebelo—olivar (tractus cerebelloolivaris) de la vía cerebelo—olivo—espinal.

Vías eferentes de la oliva bulbar:

El haz olivo cerebeloso (tractus olivocerebellares) cruza la línea media, atravieza la oliva apuesta penetrando en el pe-



Fig. N° 7
Oliva Bulbar. Corte Parasagital del Bulbo. Se observan las fibras arqueadas internas.

dúnculo cerebeloso inferior (pedunculus cerebellaris inferior) para llegar a la corteza del hemisferio cerebeloso contralateral. Forman las fibras arciformes internas.

Por estas conexiones se presume que la oliva interviene en la coordinación muscular.

A su vez envía fibras, axones, que terminan en el cuerno anterior de la médula homolateral, fascículo olivo—espinal y a los núcleos motores de los nervios bulbares.

Las paraolivar ántero—interna y póstero—externa filogenéticamente más antiguas al igual que la parte interna de la oliva inferior (paleo-oliva) terminan en la corteza del vermis cerebeloso) opuesto.

Por la cantidad de células diseminadas y núcleos y la función capital que realiza, describiremos a continuación el sistema reticular (formatio reticularis).

SUBSTANCIA RETICULAR

La substancia reticular del bulbo (Diagrama Nº 7) para su estudio se divide en 2 partes, una gris y otra blanca. La parte blanca ocupa las zonas cercanas a la línea media, entre el núcleo del hipogloso por detrás, las pirámides por delante, y las raíces del mismo par por fuera, estando este retículo constituido por fibras largas ascendentes y descendentes. La parte gris es lateral en su situación y formada por numerosas células diseminadas sin formar verdaderos núcleos dentro de una red de delgadas fibras de todas direcciones. Esta formación reticular interviene en la función respiratoria, vómito, regulación vasomotora y muscular estriada.

Las conexiones de la substancia reticular, comprende sistemas de fibras intrínsecas, de comunicación interior hacia centros superiores o inferiores. Estas últimas terminan probablemente a nivel de las astas anteriores medulares cervicales.

Se han obtenido efectos facilitadores e inhibidores estimulando la formación reticular, regulación de los movimientos respiratorios, modificaciones electroencefalográficas, son parte de los fenómenos que están en pleno estudio y son dignos de mencionar.

Aunque las células de la substancia reticular tienden a la difusión, siempre se han descrito algunos núcleos así:

NUCLEO DE ROLLER: Ubicado profundamente por delante y afuera del XII par, en los pisos inferiores del bulbo es un centro de asociación de la formación reticulada, conectando con la médula y con el puente.

FORMACION RETICULADA

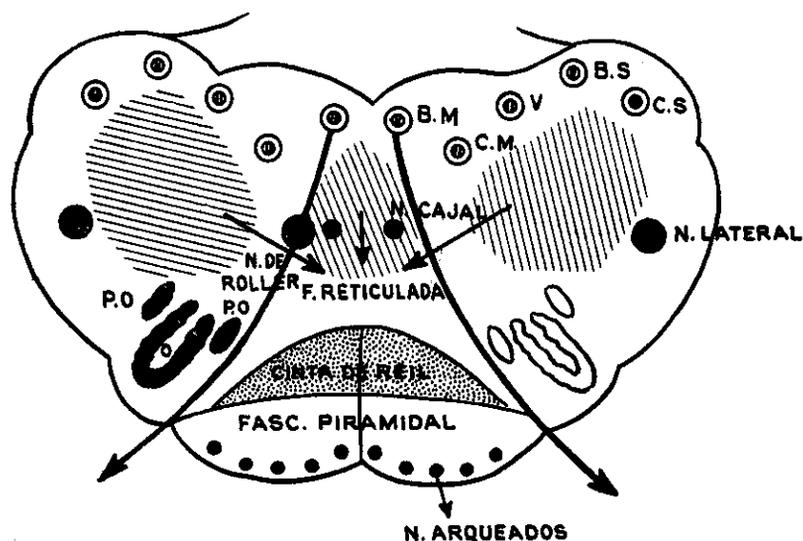


DIAGRAMA N° 7.

NUCLEO DEL CORDON LATERAL: Localizado en el cordón lateral pequeño es un centro de asociación entre los micronúcleos de la formación reticular y la corteza cerebelosa homolateral.

NUCLEO DE RAJE DE CAJAL: (Nucleus interstitialis) Por delante del núcleo del XIII, cercano a la línea media, se continúa por su extremo superior en la protuberancia. Para algunos autores es un centro intermedio entre las fibras cortas de asociación del tronco cerebral.

CENTRO RESPIRATORIO: A nivel de la oliva inferior, en la parte anterior de la sustancia reticular se halla el centro inspiratorio y dorsalmente, el espiratorio.

CENTRO VASOMOTOR: En el piso del cuarto ventrículo, parte superior del bulbo, confundido con el núcleo dorsal del Vago, se halla este centro reflejo que mantiene la presión arterial.

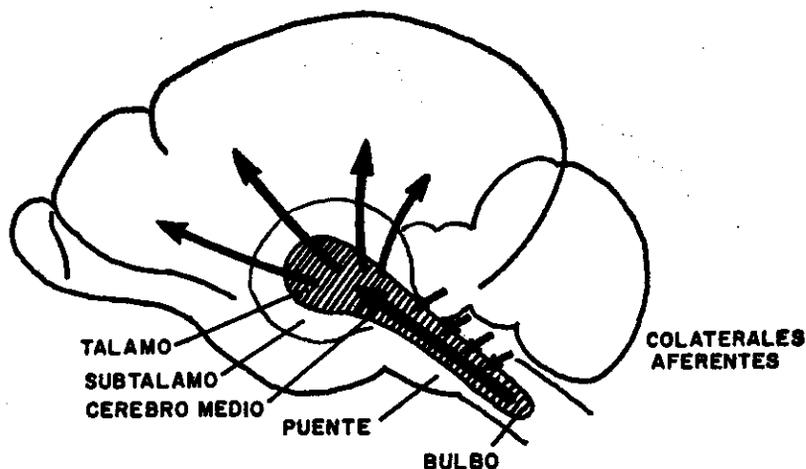
CENTRO DEL VOMITO: Se halla localizado en la parte dorso lateral de la formación reticular.

CENTRO INHIBIDOR MOTOR: En la sustancia reticular bulbar existen núcleos que por acción refleja a través de los grandes vasos determinan, por su efecto, una inhibición motora.

SISTEMA RETICULAR DE ACTIVACION

Las vías comunes de sensibilidad superficial y profunda consciente terminan en la corteza cerebral haciendo el hecho consciente y localizándolo. (Diagrama N° 8).

Existe otro sistema denominado Sistema Reticular de Activación localizado a nivel de la formación reticular cuya actividad mantiene la conciencia y el estado de alerta capaz de posibilitar la percepción. Es de localización medular superior y tegmental a nivel bulbo—ponto—peduncular. Compuesto por miles de pequeñas células, mezcladas en una cerrada malla de fibras y por centros mayores que regulan la respiración, presión arterial y otras funciones vegetativas, forma una compleja vía polisináptica activada fácilmente por estímulos sensitivos o sensoriales. En una palabra, el sistema no es específico pues cualquier estímulo puede activarlo. Una porción llega directamente a la corteza cerebral (pallium), otra sinaptiza a nivel talámico y de ahí se proyecta difusamente hacia el neocórtex. De la corteza cerebral fibras descendentes —córticoreticulares— actúan sobre la substancia reticular equilibrando su tono de acuerdo al estímulo recibido.



SISTEMA RETICULAR ASCENDENTE DEL GATO

Tomado de STARZL

DIAGRAMA N° 8.

FASCICULOS (fasciculus)

Como hicimos para la médula los dividimos en fascículos de proyección y de asociación. Los primeros llegan, salen o atraviezan el bulbo; los segundos enlazan distintos puntos del bulbo entre sí. Por su dirección pueden ser verticales— ascendentes o descendentes, horizontales—transversales o sagitales, pueden ser homolaterales o contralaterales. Por su flujo pueden ser motores, sensitivos, sensoriales o vegetativos.

En el bulbo por su misma complejidad anatómica, no existe esa clara sistematización medular en fascículos cordonales, y por ello lo dividiremos en:

- Fascículos motores — descendentes
- Fascículos sensitivos — ascendentes
- Fascículos sensoriales
- Fascículos vegetativos
- Fascículos de asociación.

Dejamos para estudio en pares craneales el recorrido de los nervios que llegan o nacen en los núcleos propios del bulbo.

FASCICULOS MOTORES (DIAGRAMAS Nº 9, 10 y 11)

1) **Fascículo piramidal directo:** (tractus corticospinalis ventralis).

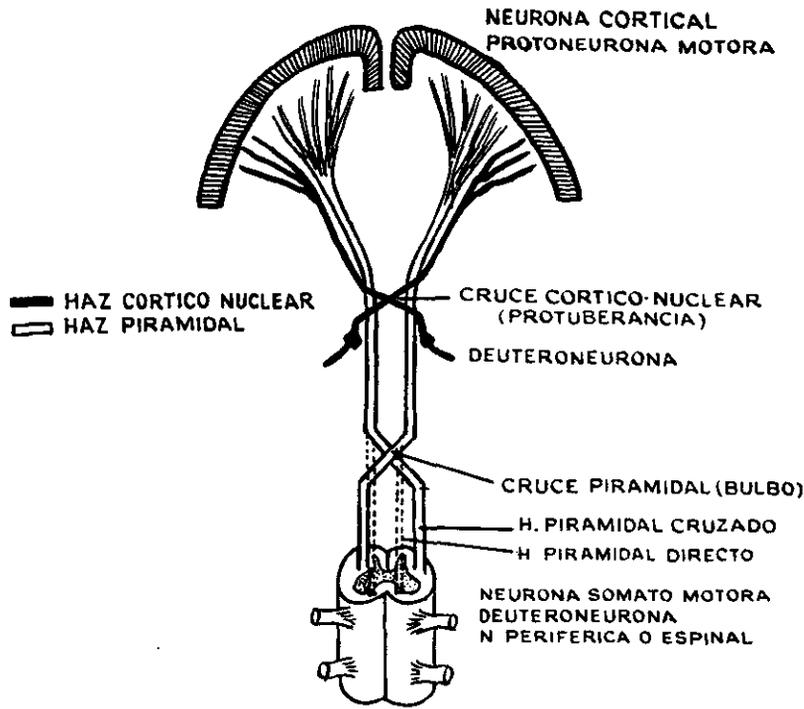
Formado por los axones de la neurona cortical piramidal o primera neurona de la vía—córtico medular, desciende por la pirámide anterior del bulbo en forma compacta, pasando a formar parte del cordón anterior (funiculus anterior) de la médula.

2) **Fascículo piramidal cruzado:** (tractus corticospinalis lateralis).

Formado por los axones de la neurona cortical piramidal o primera neurona de la vía córtico—medular cruzada, desciende como el anterior pero llegado a la mitad inferior del bulbo, todas sus fibras se entrecruzan con las del lado opuesto, decapitando las astas anteriores para ocupar el cordón medular contralateral.

3) **Fascículo geniculado:** (tractus corticonuclearis)

Denominado también córtico-nuclear, lo forman los axones de la neurona cortical piramidal o primera neurona de la vía córtico-nuclear. Con acción funcional preponderante sobre la cabeza, esta neurona termina en los núcleos motores contralaterales de los nervios craneales, situados como sabemos en el tronco cerebral y en el núcleo espinal del XI par.



FASCICULOS MOTORES DIAGRAMA N° 9

A, nivel bulbar este haz descendente —su contingente bulbar— se entrecruza con el opuesto terminando en los núcleos motores del IX, X, XI y XII par.

4) **Fascículo rubro-espinal:** (Diagrama N° 10) (tractus rubrospinalis)

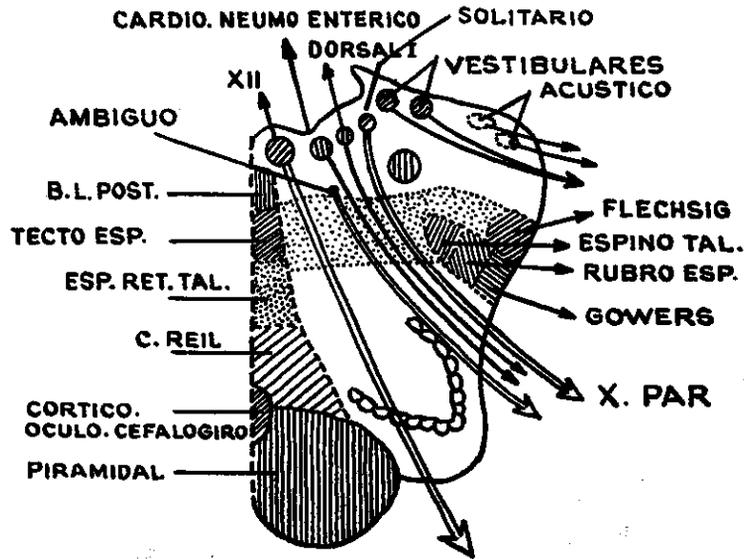
Formado por los axones descendentes de la neurona rúbrica de las vías estriopiramidales, desciende del lado opuesto a su origen por el cordón lateral bulbar entre el fascículo de Gowers que está por fuera y el espinotalámico posterior por dentro.

5) **Fascículo rubro-olivar:** (tractus rubroolivaris)

Denominado también haz central de la Calota, este fascículo descendente directo está formado por los axones rúbricos de la vía tálamo—estrio—rubro—espinal. Se encuentra por fuera del fascículo tecto-espinal del que se halla separado por las fibras del XII par, y por dentro del fascículo heterogéneo.

6) **Fascículo olivo-espinal:** (tractus olivospinalis)

BULBO SUP.



FASCICULOS

DIAGRAMA N° 10.

Fascículo descendente de la vía extrapiramidal denominado también haz de Helweg, formado por axones cuyos cuerpos celulares están en la oliva, tiene mínimo recorrido bulbar para correr por el cordón anterior homolateral de la médula cervical únicamente.

7) **Fascículo vestibulo-espinal:** (tractus vestibulospinalis) Formado por los axones descendentes de las neuronas vestibulares, pertenecientes a la vía cerebello-vestibulo-espinal, es para muchos un haz en parte cruzado, llevándose a cabo esta decusación en la **calota bulbar** (tegmentum rhombencephali). Este fascículo desde su origen vestibular en la parte posterior del bulbo, se dirige hacia adelante para ubicarse por dentro del fascículo espino-talámico posterior.

8) **Fascículo tecto-espinal:** (tractus tectospinalis) Formado por axones descendentes originados en el tubérculo cuadrigémino-anterior (colliculus superior) opuesto, se ubica en la calota bulbar a ambos lados del rafe por delante de la cintilla longitudinal posterior.

9) **Fascículo cerebro-olivar:** (tractus cerebolloolivaris) fascículo formado por axones cuyos cuerpos celulares se hallan en el núcleo del techo del Vermis cerebeloso, corren por el pedúnculo cerebeloso inferior homolateral, forma parte de las fibras arqueadas del bulbo y terminan en la oliva homolateral.

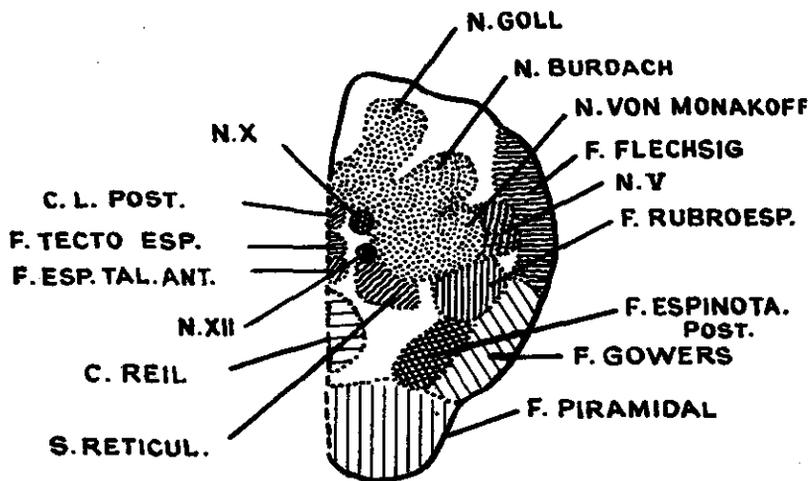
FASCICULOS SENSITIVOS

Los fascículos sensitivos o ascendentes son conductores de la sensibilidad general superficial y profunda del tronco y miembros, y también de la sensibilidad general cefálica.

Fascículo espino-retículo-talámico: (tractus spinothalamicus lateralis); formado por axones ascendentes cuyo cuerpo neuronal está en la cabeza del cuerno gris medular opuesto, termina en los núcleos reticulares del bulbo, protuberancia o pedúnculos cerebrales. En estos núcleos nace la neurona retículo-talámica, cuyos axones corren con la cinta de Reil media.

Fascículo espino-talámico lateral: (tractus spinothalamicus lateralis); formado por axones de la neurona espinal, asciende por las partes laterales del bulbo, por dentro del haz rubro espinal

BULBO INFERIOR



FASCICULOS

DIAGRAMA Nº 11.

y forma con éste y el haz de Gowers, un fascículo llamado heterogéneo. Más arriba se anexa a la cinta de Reil media.

Fascículo espino-cerebeloso-directo: Fig. 15 (tractus spinocerebellaris posterior); formado por axones de neuronas espinales homolaterales ocupa la parte posterior y lateral del bulbo, luego el pedúnculo cerebeloso inferior para arribar por esa vía al Vermis cerebeloso.

Fascículo espino-cerebeloso-cruzado: (tractus spinocerebellaris anterior); formado por axones de neuronas espinales contralaterales, ocupa en el bulbo una situación superficial y lateral, teniendo por dentro el haz rubro-espinal.

Fascículo bulbo-talámico: (tractus bulbothalamicus); formado por axones cuyas neuronas se encuentran en los núcleos de Goll y Burdach y accesoriamente en los núcleos de Von Monakow y del cuerpo restiforme, cruzan la línea media en la parte inferior del bulbo, decapitando las astas grises posteriores. Se agrupan por detrás de la vía piramidal y ascienden con el nombre de Cinta de Reil media.

Al estudiar los núcleos sensitivos propios del bulbo, mencionamos los del V, IX y X par, punto de terminación de las neuronas periféricas que recogen la sensibilidad de la cabeza, y cuyos cuerpos celulares se hallan en los ganglios anexos a estos pares craneales. Las segundas neuronas o bulbo-talámicas emanadas de estos núcleos luego de cruzarse se anexan a la Cinta de Reil media para llegar al tálamo.

FASCICULOS SENSORIALES

Fascículo bulbo-talámico de la vía gustativa: formado por axones, ascendentes de neuronas cuyos cuerpos celulares se hallan en el núcleo gustativo de Nageotte, estas fibras cruzan la línea media y se mezclan con la Cinta de Reil media.

FASCICULOS VEGETATIVOS

De los núcleos víscero-motores o víscero-sensibles que estudiamos en el bulbo parten o arriban axones, que corren con nervios craneales a los cuales ellos están anexos. Todo ello ya fue estudiado.

Existen otros tipos de fascículos no ya periféricos, sino centrales que ascendentes o descendentes conectan los diferentes centros vegetativos del neuroeje desde el hipotálamo a la médula, siendo algunos verdaderos fascículos de asociación. Otros como el fascículo de Schutz (fasciculus longitudinalis dorsalis) de fibras descendentes relaciona los núcleos vegetativos subópticos con los núcleos vegetativos del tronco cerebral, es un verdadero haz de proyección. El fascículo hipotalámico-espinal de Cicardo García,

de tipo simpático, cae por la calota bulbar y termina en la columna intermedio lateral de la médula cervical. Este haz tiene un quiasma a nivel de los tubérculos cuadrigéminos inferiores y forma parte de la vía córtico-hipotalámico-espinal.

FASCICULO DE ASOCIACION

Existe entre los núcleos de relación y vegetativos del tronco cerebral, una gran conexión entre ellos y además con las regiones supra o subyacentes. Estas asociaciones las realizan neuronas cortas directas o cruzadas, orientadas en todos los planos del espacio.

Como fascículo de asociación netamente diferenciado se estudia la bandeleta o cintilla longitudinal posterior (*fasciculus longitudinalis medialis*), fascículo ascendente y descendente ubicado superficialmente en el cuarto ventrículo a ambos lados de la línea media, y por delante del acueducto de Silvio a nivel de los pedúnculos cerebrales. En la médula se continúa con los fascículos fundamentales. Su origen superior es motivo aún de discusión —manto cerebral, núcleo lenticular, calota peduncular (*tegmen*).

FIBRAS ARCIFORMES

Las fibras arciformes internas (*fibrae arcuatae internae*) son las que naciendo en los núcleos de Goll y Burdach se dirigen primero adelante y afuera, luego adentro para constituir la Cinta de Reil media entrecruzándose por detrás de la vía motora.

También son fibras arciformes internas las provenientes de la oliva y para-olivas opuestas como también las fibras sensitivas originadas en los núcleos sensitivos de los nervios craneales.

Todas las fibras arciformes internas cruzadas contribuyen a formar el rafe medio del bulbo y dan su aspecto particular a la substancia reticulada.

Existe un contingente de fibras arciformes externas que partiendo de los núcleos de Goll y Burdach se hacen superficiales en la cara posterior del bulbo. Sin cruzar la línea media desaparecen en el pedúnculo cerebeloso inferior correspondiente para llegar al cerebelo.

Las fibras arciformes externas ventrales (*fibrae arcuatae externae ventrales*) son unas que se visualizan cruzando superficial y horizontalmente la cara externa de la oliva bulbar. Se originan en los núcleos arciformes prepiramidales e incurvándose hacia afuera ganan el cerebelo por el pedúnculo cerebeloso inferior.

Los núcleos arciformes son prolongaciones inferiores de los núcleos del puente.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- Aitken, J. T.: **Human Anatomy**. Livingstone. Ltd. London, 1956.
- Barcia Goyanes y Moncayo Márquez: **La Nómima Anatómica de París**. Valencia - España. 1961.
- Carpenter M. **The dorsal trigeminal tract in the rhesus monkey**. J. Anat. 91: 82-9). London. 1957.
- Cicardo V. y García, J. C.: **La Vía Córtico Hipotalámica de la Hipertensión Arterial**. (Universidad del Zulia, Tomo II, Maracaibo). 1958.
- Cicardo V. y García, J. C.: **La Vía Córtico Espinal**. (Universidad del Zulia, Tomo IV, Maracaibo). 1958.
- Cirio, J. J.: **Anatomía Funcional de las Vías de Conducción de la Energía Nerviosa**. Ed. El Ateneo, Buenos Aires. 1947.
- Crosby, E., Humphrey, T. and Lauer, E.: **Correlativo Anatomy of the Nervous System**. The Mc Millan Co. N. Y. 1962.
- Cunningham. D. S.: **Anatomía Humana**. Ed. M. Marín - Barcelona 1949.
- Delmas J., Delmas A.: **Voies et Centres Nervaux**. Ed. Masson - Paris. 1949.
- Dellepiane, L.: **El Encéfalo**. López - Buenos Aires. 1952.
- Galli, E.: **Planimetría**. El Ateneo. Buenos Aires. 1954.
- García J. C.: **Impregnación Argéntica Según Bielchowsky**. Revista N° 9. (Universidad del Zulia, Maracaibo). 1964.
- García, J. C.: **Método de Weigert**. Investigación Clínica N° 7, pág. 67. (Universidad del Zulia, Maracaibo). 1963.
- García J. C.: **La médula espinal**. Rev. Investigación Clínica, N° 10. Pág. 55. Universidad del Zulia. Maracaibo. 1964.
- García J. C.: **Sistema Nervioso Central. Ontogenia**. Rev. de la Universidad del Zulia. N° 27. Pág. 7. 1964.
- García J. C.: **Neuroanatomía**. (Redacte su texto. Cuestionario). Universidad del Zulia. 1964.
- Gray, H.: **Anatomía Humana**. Tomo II. Emece - Buenos Aires. 1949.
- Hausman, L.: **Clinical Neuroanatomy**. Cornell University Medical College. 1954.
- House L. and Pansky B.: **Neuroanatomía**. Ed. López. Buenos Aires. 1962.
- Jakob, Chr.: **Folia Neuro-Biológica**. López, Buenos Aires. 1941.
- Langman, J.: **Embriología Médica**. Ed. Interamericana - México. 1964.
- Orts Llorca, F.: **Anatomía Humana**. Tomo II - Madrid. 1964.
- Papez J. W.: **Comparative Neurology**. Hafner Published. N. Y. 1929.
- Provenzano, S.: **Anatomía Funcional del Sistema Nervioso**. Ed. Vázquez - Buenos Aires. 1947.
- Provenzano, S.: **Nómima Anatómica**. El Ateneo, Buenos Aires. 1951.

- Ranson - Clark: **The Anatomy of the Nervous System.** Ed. Saunders.
London
- Scheibel, M. E. and Scheibel A. B.: **The inferior olive. A Golgi study.**
J. Comp. Neurol., 102: 77 - 131. 1955.
- Testut I. y Latarjet: **Tratado de Anatomía Humana.** Salvat, Madrid.
1959.
-

“El arte del trabajo científico es tan extenso y variado que puede ser transmitido de una generación a otra solamente por un gran número de especialistas, cada uno de los cuales cultiva una rama particular de la ciencia. Por tanto, la ciencia puede existir —y continúa existiendo— gracias tan sólo a que sus premisas pueden ser personificadas en una tradición, que pueden ser aceptadas en común por una comunidad”.

Michael Polanyi

“Ciencia, Fe y Sociedad”.
(Cuadernos Tauros) Madrid,
1961.

**"La investigación científica
consiste en un examen ince-
sante de los problemas, sin
otro límite que la demos-
tración de la verdad, inde-
pendientemente de los dog-
mas religiosos, políticos o de
otra clase".**

Bernardo A. Houssay

"La Investigación Científica".
(Editorial Columba) Buenos
Aires, 1960.