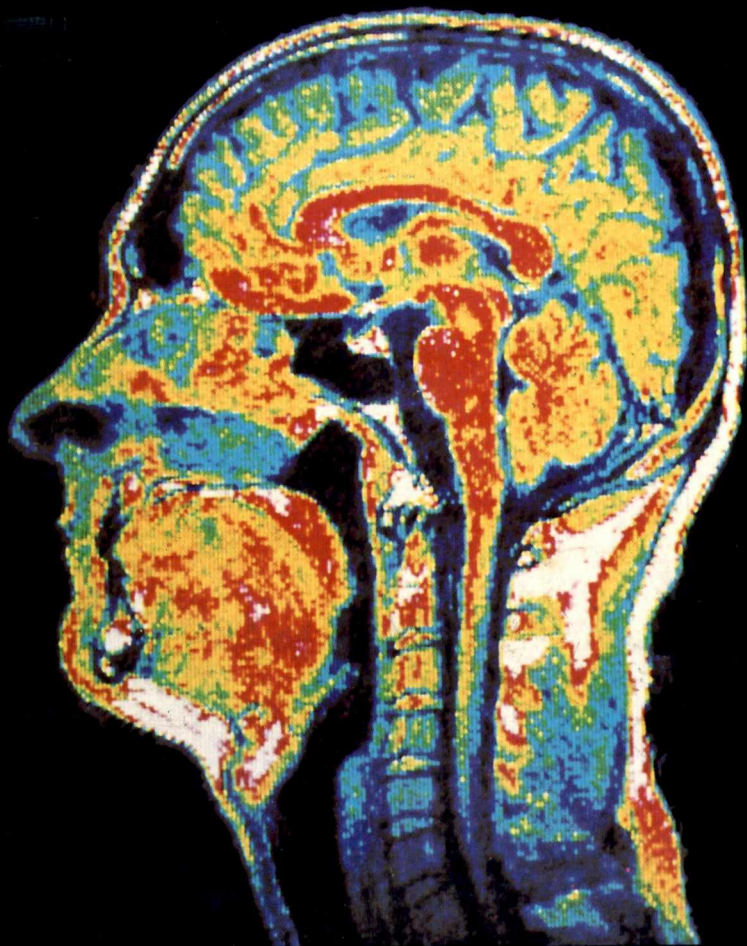


# EL TRONCO CEREBRAL

(Ensayo de aproximación anátomo-funcional)

EL TRONCO CEREBRAL (Ensayo de aproximación anátomo-funcional) • Dr. J. M. Cuba



**Doctor J.M. Cuba**



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
**CONCYTEC**  
Lima - Peru

Juan Manuel Cuba Rodríguez, nació en Cajabamba (Cajamarca) en donde realizó sus estudios de primaria.

Sus estudios de secundaria y "pre médicas" los realizó en Trujillo, en el Colegio Nacional de "San Juan" y en la Universidad Nacional de Trujillo, respectivamente.

Ingresó a la Facultad de Medicina de "San Fernando" y se graduó el año 1954, en la promoción "Juan A. Werner".

Viajó a París en donde continuó su especialización con los profesores A. Delmas, F. Lhermitte y E. Ey. hasta 1964.

En ese lapso realizó numerosas publicaciones en Francia y en otros países.

Regresó al Perú y se dedica a la Enseñanza e Investigación. Actualmente es Doctor en Medicina, profesor principal de Neurología y Jefe de Departamento en el Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas.

Pertenece a la Academia Nacional de Medicina y a numerosas sociedades científicas del Perú y del extranjero.



# EL TRONCO CEREBRAL

(Ensayo de aproximación anatómo-funcional)

# EL TRONCO CEREBRAL

(Ensayo de aproximación anátomo-funcional)

J. M. Cuba

Profesor principal  
de Neurología



1995



Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología  
**CONCYTEC**  
Lima - Perú

## **EL TRONCO CEREBRAL**

(Ensayo de aproximación anátomo funcional)

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin la autorización escrita del autor y del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC- Oficina de apoyo al investigador, Av. Canada N° 1460 San Borja Telf. 4728081. Lima - Perú

© **DERECHOS RESERVADOS - 1995,**  
respecto a la primera edición por A&B S.A.  
Para mayor información dirigirse a:  
Prolongación Cangallo N°1230 - Lima 13

Impreso en Lima - Perú      Printed in Lima - Perú

Esta obra se terminó de imprimir en Abril de 1995  
en los talleres de A&B S.A. Prolongación Cangallo N°1230 - Lima 13  
Lima - 13 - Teléf. 4725371 - Perú



Con la paciencia de un benedictino y con ejemplar lealtad a los lineamientos de la escuela anatomo clínica francesa, en la que se formó, y a sus maestros Trelles y Delmas, el profesor Juan M. Cuba emprendió la tarea fabulosa de reivindicar inobjetablemente el tronco cerebral. Esta aparentemente subalterna estructura neural, rezagada en la estimación cabal de sus atributos y funciones, emerge del estudio longitudinal exhaustivamente analizado por el profesor Cuba, altamente jerarquizada por la asunción filo y otogenética de las responsabilidades funcionales atribuidas en esta obra.

Pero no tiene límites su generosidad espiritualmente: me ha encomendado el honor de preceder con estas líneas un trabajo de tal magnitud, a sabiendas de que poco he discurrido por los predios anatómicos. Reto que he aceptado consciente, egoístamente, de que mucho podría aprender siguiendo sus meditados pasos en una investigación que, más allá de constataciones, le dio asunto para formular una teoría audaz y original.

Hace 20 años, cuando puede estimarse que comenzó su indagación estructural, podría creerse que la anatomía había ya revelado todos sus secretos y que los conocimientos y deducciones fisiológicas de entonces eran válidos puntos terminales. Pero una vez más se confirma que nunca está agotado un tema para los espíritus acuciosos y anhelantes de las verdades profundas, y es así que el profesor Cuba se entregó, en el sentido preciso del término, a verificar las autenticidad de sus hipótesis, ayudado por las nuevas informaciones de los métodos de la imaginología cerebral. Finalmente, trasladado mentalmente a la posición clínica, contribuye también con argumentación de esta índole a la conformación integral de su planeamiento.

Precedido su libro de publicaciones personales en las que iba insinuando sus expectativas, se compone de cuatro partes bien delimitadas: la primera de valor histórico, la segunda presenta el esquema longitudinal donde encara su búsqueda, el tercero avanza a describir las correlaciones anatomoclínicas distribuidas en sectores que denomina, arquite tronco, paleotronco y neotronco. Justificada esta distribución gracias documentalmente al aval de 1.443 preparaciones ejecutadas personalmente y con el correspondiente testimonio imaginológico; de todo ello se ocupa en los primeros 12 capítulos. En el capítulo final, decimotercero, concluye consistentemente en desarrollar "una nueva concepción anatómica del tronco cerebral", que equivale a considerar esta estructura dentro de los límites extendidos que propone, como el "Primum movens" de las actividades cerebrales superiores.

La validez de la doctrina propuesta tiene sólidos conocimientos, que amerita considerar esta obra como una creación científica original, de alto valor conceptual y a su vez punto de partida de incalculables derivaciones.

Profesor Jorge VOTO BERNALES

De la Academia Nacional  
de Medicina - Perú

Le tronc cérébral est une structure anatomique de petite taille mais sur laquelle s'est portée l'attention des cliniciens et des anatomistes dès le XIX<sup>e</sup> siècle et encore tout au long du XX<sup>e</sup>. Les travaux effectués sont de corrélations anatomo-cliniques fondées sur des observations où l'analyse développe la sémiologie de syndromes multiples correspondant chacun à une topographie lésionnelle restreinte. Il est merveille de voir ainsi se déterminer la fonction de chacune des structures, de haut en bas les pédoncules cérébraux, le pont, le bulbe, d'avant en arrière le pied est opposé au tectum, les voies de passage aux noyaux des nerfs crâniens, tandis qu'au centre la substance réticulée est en arrière doublée de la région péri et sous-épendymaire.

Les travaux des physiologistes développés dans le même temps, éclairés ensuite des données de la biochimie mettront en évidence le rôle du tronc cérébral dans la régulation de grandes fonctions telles que le contrôle respiratoire, la régulation veille-sommeil.

Anatomiste et clinicien de formation, le Professeur CUBA vient aujourd'hui présenter une remarquable synthèse de la connaissance moderne que nous avons du rôle du tronc cérébral, et il en propose en outre une nouvelle et très originale structuration formulée sur les bases anatomo-physiologiques qui font l'objet de ses travaux personnels depuis plusieurs années.

Professeur Pascal BRUNET

Doyen de la Faculté de Médecine  
PITIE-SALPETRIERE

## PRIMERA PARTE

### GENERALIDADES

|               |                                   |    |
|---------------|-----------------------------------|----|
| Capítulo I.   | Introducción                      | 17 |
| Capítulo II.  | Reseña Histórica                  | 21 |
| Capítulo III. | Cortes Transversales              | 29 |
| Capítulo IV.  | Los Síndromes del Tronco Cerebral | 35 |

## SEGUNDA PARTE

### ORGANIZACIÓN LONGITUDINAL

|                |                                                             |     |
|----------------|-------------------------------------------------------------|-----|
| Capítulo V.    | Importancia de los Cortes Logitudinales                     | 57  |
| Capítulo VI.   | Formaciones próximas al Canal<br>Ependimario - Arqui-tronco | 67  |
| Capítulo VII.  | Formaciones de la Calota - Paleo-tronco                     | 93  |
| Capítulo VIII. | Núcleos Periféricos - Neo-tronco                            | 113 |

## TERCERA PARTE

### CORRELACIONES ANATOMO-FUNCIONALES

|                |                                                                |     |
|----------------|----------------------------------------------------------------|-----|
| Capítulo IX.   | Generalidades                                                  | 129 |
| Capítulo X.    | Arqui-Tronco                                                   | 131 |
| Capítulo XI.   | Paleo-Tronco                                                   | 137 |
| Capítulo XII.  | Neo-Tronco                                                     | 143 |
| Capítulo XIII. | Sistema Multisináptico de Correlación y<br>Sustancia Reticular | 147 |

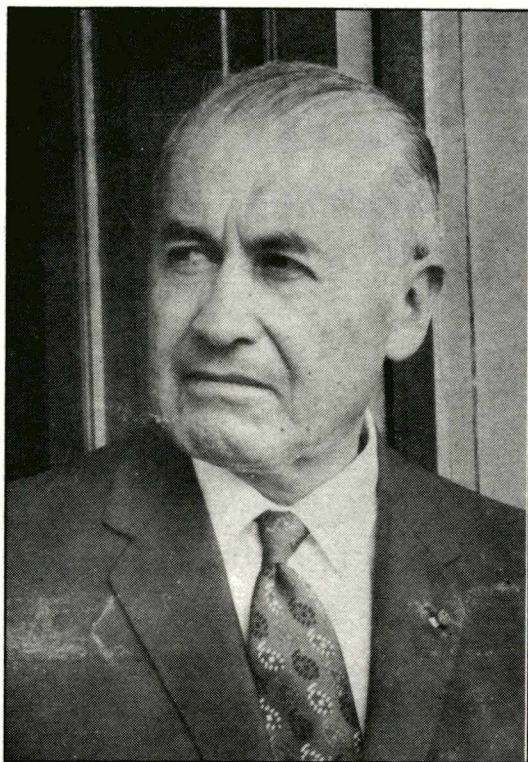
## CUARTA PARTE

### UNA NUEVA CONCEPCIÓN ANATOMO-FUNCIONAL DEL TRONCO CEREBRAL

|               |                                                                      |     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Capítulo XIV. | Adaptación Funcional y Plasticidad<br>Neuronal                       | 159 |
| Capítulo XV.  | Observación Clínica                                                  | 163 |
| Capítulo XVI. | Hacia una Nueva Concepción Anatómo-<br>Funcional del Tronco Cerebral | 169 |



A



J.O. TRELLES

*y con El a todos mis maestros y amigos del Perú.*

A



A. DELMAS

*Et avec lui a tous mes maitres et mes amis de France.*



*Mi reconocimiento a CONCYTEC,  
especialmente al Ing. Carlos Chirinos, por  
su sensibilidad intelectual; al Dr. Alvaro  
Chabés y Suárez y al señor Reynaldo  
Bello Bacca, de la Editora A Y B S.A.,  
por su generosa cooperación.*

# PRIMERA PARTE

## GENERALIDADES

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La anatomía funcional, escribe DELMAS, 1979 (1), es la disciplina que estudia e investiga las relaciones que existen entre la forma y su función.

No es una disciplina fisiológica, pues el fisiólogo estudia, experimentalmente, las funciones como tales, independientemente de la forma. La anatomía funcional, en cambio, tiene un ámbito completamente diferente, pues estudia un órgano dado como el agente de una función especial. El neuro-anatomista tiene que estudiar la función de cada núcleo: debe precisar la función del IV, par en relación con la mirada lateral; del núcleo del raphe, con el sueño o del núcleo intercalar, con la organización vegetativa.

A la neuroanatomía funcional le corresponde, por consiguiente, poner en claro, no sólo el contexto de la estructura, en lo que tiene de organizado, como en el núcleo somato motor del motor ocular común o del núcleo intercalar, sino también en lo que origina o modifica la función, como ocurre probablemente con la oliva bulbar o mejor aún, con los núcleos del puente.

Por ello, la neuroanatomía del tronco cerebral aspira a describir las distintas agrupaciones neuronales de esta región y a comprender de qué modo se mantienen unidas, jerárquicamente para que, mediante una sola entrada, conozcan al mundo exterior y una salida, respondan a ese mundo exterior. Para saber, aquí, en el tronco cerebral cómo esa entrada y salida se integran y se expresan, sobre todo, en relación con funciones como la conciencia, la memoria y aun el pensamiento. Esto es lo que buscamos en las estructuras no segmentarias del tronco cerebral.

Todos sabemos que gran parte de sus núcleos son los grandes receptores de las funciones sensitivas y sensoriales y además los centros eferentes de una gran parte de los sistemas motores y sabemos, también, que otras áreas constituyen centros de integración y

elaboración, a las que J.O. TRELLES, 1966 (2) denomina "Sistema multisináptico de correlación".

La neuroanatomía funcional está en pleno desarrollo. Bástenos, sólo, mencionar que la tomografía por emisión de positrones permite detectar la presencia de desoxiglucosa o de otros polipéptidos, como los neurotransmisores y mediante isótopos radioactivos, cartografiar las estructuras cerebrales y, entre ellas, el tronco cerebral, en plena actividad, en los seres vivos, humanos.

El tronco cerebral, en el hombre, comienza su desarrollo entre los 25 y 35 días, en el embrión de 54 milímetros e inmediatamente después de la médula. Las primeras que se mielinizan son las formaciones segmentarias, en relación con la inervación de los derivados branquiales y de las somitas; estas formaciones constituyen los núcleos de los nervios craneanos.

Pero al lado de estos núcleos existen otras agrupaciones neuronales de gran tamaño, de caracteres citológicos muy precisos y cuyo valor funcional en el hombre recién lo estamos conociendo; Sin embargo, por sus dimensiones y conexiones juegan, seguramente, un papel muy importante en la organización nerviosa humana. A estas formaciones, que constituyen las "formaciones no segmentarias del tronco cerebral" las estudiaremos, en su aspecto histológico; luego, mediante la reconstrucción con el método de Born, para precisar su forma y por último mencionamos sólo algunas de sus conexiones funcionales.

Ciertos núcleos como la oliva bulbar, los núcleos de Goll, Burdach y de Von Monakow, el locus niger y el núcleo rojo, sólo los mencionaremos de paso, pues han sido muy estudiados en recientes publicaciones.

Luego relacionamos brevemente estas disposiciones anatómicas con la fisiología, la clínica, la anatomía patológica, la neuroquímica y la resonancia magnética y proponemos un esquema anatomo-funcional: el arquitrongo, paleo-tronco y neo-tronco.

Este libro es el fruto de muchos años, junto a mis Maestros J.O. TRELLES y A. DELMAS.

En Lima, J.O. TRELLES me recibió cuando aún era estudiante y hacía mis prácticas de Neuro-anatomía, al lado del Profesor ALFREDO SAAVEDRA y de Propedéutica neurológica con la Profesora SUSY ROEDEMBERCK. Junto a ellos fui conociendo a casi todos los Neurólogos del Perú, a quienes agradezco sus enseñanzas, consejos y su amistad.

Aquí, agradezco también, al Dr. C. COSENTINO, por las correcciones, al Profesor LUIS TRELLES, por su ayuda para los estudios con resonancia magnética; al Profesor E. FERNÁNDEZ, por su valiosa orientación y consejos y al Profesor J. VOTO-BERNALES, figura señera de la neurología peruana, quien siempre me honró con su amistad y cuya ayu-



da y consejos los valoro continuamente; en fin a todos los estamentos del Instituto Nacional de Ciencias Neurológicas "J.O. Trelles", quienes, de algún modo, me han ayudado.

En París me recibió el Profesor A. DELMAS, a quien conocí en Lima, también, cuando era estudiante, y desde entonces comenzó nuestra correspondencia que continúa hasta ahora. Me recibió en sus Laboratorios, en la Facultad de Medicina, y bajo su orientación comencé este trabajo que continúo, con su orientación; nunca mis palabras ni mis gestos serán suficientes para agradecerle. A FRANCOIS LHERMITTE, quien me recibió en el Servicio "Lallemand" y continuó mi formación neurológica y a Henri EY, quien orientó mi formación psiquiátrica.

Sin embargo, mi espíritu me obliga a mencionar aquí, a T. THAVEAU, fallecida tempranamente; por su orientación en el trabajo de impresión de la publicación anterior, en París; al Profesor GILLOT, quien hasta ahora me brinda su ayuda intelectual; a A. COURCELLE, por su benevolencia perenne; a M. POTIER y M. BARIN, sin quienes este libro nunca hubiese sido escrito y a los profesores C.DUYCKAERTS y J.C. GAUTIER de la Salpêtrière, por sus consejos.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) *DELMAS (A.)*, 1979: L' Anatomie Humaine. Presses Universitaires de France (París)
- (2) *MASQUIN (P.) et TRELLES (J.O.)* 1966: *Precis d'Anatomo - Physiologie Normale et Pathologique du Systeme Nerveux Central*. 4e. Edition. Doin (París).

## CAPÍTULO II

### RESEÑA HISTÓRICA

En la evolución de las ideas sobre la anatomía funcional del tronco cerebral, nuestra primera apreciación es que ciertas áreas fueron claramente individualizadas, en su forma y función, hace mucho tiempo y otras, en cambio, de interés considerable, han permanecido en la sombra hasta nuestros días. Pero lo más sorprendente es que, desde muy temprano, el conjunto del sistema nervioso central fue considerado como el "thalamus" del espíritu y más aún, que el tronco cerebral haya sido mencionado, en múltiples oportunidades, ligado a fenómenos psicológicos fundamentales.

El conocimiento de una neuroanatomía, tal como se estudia en el mundo occidental, comienza en Egipto, alrededor de 1500 años, mas o menos, antes de nuestra era; como lo muestran los Papiros de Edwin Smith, Georges Ebers y de Brugsh. Ellos tuvieron la noción del cerebro y su función pues en egipcio antiguo las palabras "UTET" significa "cerebro" y "AAT-T", médula espinal. Pensaban que los "espíritus vitales" llegaban a él, por el oído derecho, y el espíritu de la muerte, por el oído izquierdo. SOURY - 1899 (1), refiere que, Neb-sext, sacerdote y curandero o médico, en nuestra acepción y no embalsamador, escribió en su "Tratado del corazón", que éste, el corazón, constituía el origen de los vasos o "nervios", que ellos confundían y que las disposiciones anatómicas estarían en relación con ciertos estados psíquicos como la cólera, la pena y la tristeza; pero sería en otro órgano, entre el cráneo "UTET" y entre las vértebras "ATT-T", en donde ocurrirían los fenómenos más importantes, los originados por el pneuma vital.

Mil años después, cuando brilla la civilización helénica, la ciencia está impregnada de conceptos filosóficos y los Esclepiades, con su genialidad, pusieron los fundamentos de la medicina con vagas nociones de la anatomía; sin embargo, algunos médicos que fueron, a la vez filósofos, se acercaron a la neuroanatomía. En esta línea se inscribe

Alcmeon de Crotona quien, 500 años antes de Cristo, considera al cerebro como un ensamblaje de canales, en relación con la trompa, que después describe Eustaquio, para el pneumo. El médico Alcmeón y el filósofo Hippón, contemporáneos y amigos, pensaron que la cabeza se forma primero, en el embrión, porque en la cabeza está el cerebro y aquí, un conjunto de canales, en los que circula el sentimiento, el movimiento y la razón.

Así, entre médicos, anatomistas y filósofos, aparecían las primeras nociones de que las funciones superiores y las funciones intelectuales están localizadas en el cerebro. Por ello Empédocles, (450 a.c.) estudia los cerebros, en los fetos humanos, y Sócrates, nos dice Platón en "Fedón", enseñaba que al cerebro llegan las sensaciones y en el se originan la memoria y el pensamiento.

Hipócrates (460-437 a.c.), uno de los creadores de la medicina, considera, de modo definitivo, al encéfalo, como la parte más importante del hombre y en donde radica la inteligencia, el saber, la razón y el humor. Hipócrates fue un hábil cirujano y un excelente teórico, pero no fue anatomista, pues no aporta nada a la neuroanatomía. Sostenía, como los de su época, que el aire vital llegaba primero a esa glándula formada por miles de canales, el encéfalo, y después de haber dejado la parte más activa, la más inteligente, en él, pasaría el resto al cuerpo.

Lamentablemente, con Aristóteles (384 - 322 a.c.), la interpretación funcional neurofisiológica pierde su valor, pues vuelve al concepto que el centro del pensamiento es el corazón. Así la medicina fue desbordada por la filosofía y se debilitaron sus bases científicas anatómicas.

La anatomía pasó a Alejandría y de nuevo, aquí, se buscan los fenómenos intelectuales en el encéfalo. Estas ideas llevaron a los médicos de la escuela de Alejandría a realizar, en los condenados a muerte, verdaderas experiencias neuropsicológicas y surge, entonces, a un primer plano el tronco cerebral.

Herófilo, (340-300 a.c.), uno de los fundadores de la neuroanatomía, influenciado por los pneumatistas, dirigió sus observaciones experimentales al estudio de los ventrículos. Describe el "ventrículo posterior" o IV ventrículo; precisa su forma y sus límites; señala el surco medio longitudinal, al que denomina "Cálamus scriptorius"; insiste en los plexos coroideos y describe la glándula pineal o "Conarium", separada de los tubérculos cuadrigéminos.

Erasístrato (320-250) enseñaba que la inteligencia del hombre depende del cerebro y su función, por su extraordinaria complejidad. En sus investigaciones habría disecado más de 600 cadáveres; se dice, incluso, que experimentó con los ajusticiados vivos. Ello le permitió descubrimientos neuro-funcionales de tal nivel que los historiadores lo emparejan con Flourens, pues fue el primero en decir que el IV



ventrículo era la parte más importante del encéfalo para la vida y su lesión causaba la muerte. GARRINSON (2).

Es imposible saber cuántas de las descripciones se deben a Herófilo y cuántas a Erasístrato, su contemporáneo y tan brillante como él. Pero sin duda, con ellos comenzó la neuroanatomía del tronco cerebral, pues fueron los primeros en sentar la noción de la importancia del IV ventrículo, como el área fundamental para la vida.

La herencia de Alejandría la recibió Roma pero, lamentablemente, de nuevo desapareció la anatomía humana para la observación y experimentación.

Tres siglos más tarde, ya en la era cristiana, florece Galeno (131-201), educado en Alejandría y por eso sus estudios reposan, todavía, sobre sólidos fundamentos de anatomía y de fisiología; a ellos se agregan sus minuciosas observaciones clínicas. En relación con el tema que nos ocupa, tuvo el gran mérito de haber puesto fin a la discusión entre filósofos y médicos sobre la importancia del cerebro para las funciones superiores. Para DELMAS-1979 (3), Galeno es el padre de la anatomía funcional por haber insistido en la importancia del estudio de esta disciplina, primero en los animales y después en el hombre y porque es, además, quien nos informa de los conocimientos de los anatomistas de Alejandría.

Sus descripciones, indiscutiblemente originales, son de gran importancia, tanto por su significado como por su extensión. Él, como sus antecesores, centra sus estudios en el sistema ventricular. Así, describe y precisa todo este sistema y a él debemos la denominación de ventrículos laterales, III y IV ventrículo; estudió el acueducto y describe los pedúnculos cerebrales, estableció correlaciones entre los síndromes neurológicos y las lesiones anatómicas; concibe que las vías nerviosas son cruzadas y describe los síndromes alternos.

Tenía el concepto muy claro del mesencéfalo, al que denomina Mesocéfalo; señala el infundibulum y la hipófisis; el acueducto, al que se le atribuye, desde entonces, una gran importancia; los tubérculos cuadrigéminos, a los que denomina "nates" y "testes" y la epífisis o "conarium". Estas disposiciones anatómicas, en el pensamiento de su época, funcionarían a manera de válvulas y esponjas para el pasaje del pneuma. Describe siete de los pares craneanos que conocemos hoy, excepto el nervio olfatorio, que fue identificado después, por Protospatario (603 - 641) (1).

La obra de Galeno y sus ideas sobre la neuroanatomía funcional permanecerán diez siglos inalterables hasta el nuevo despertar de esta ciencia, que ocurre con tímidas tentativas en las escasas disecciones, en animales, hacia 1366, en Montpellier; después, como consecuencia de la construcción de anfiteatros anatómicos, en Padua y Basilea y más tarde brillará de nuevo por el apasionamiento por la anatomía, como un tema de curiosos y de pintores famosos (3).



Así comienza un segundo momento en la evolución del conocimiento del sistema nervioso y particularmente del tronco cerebral. Esta se caracteriza por la singular alianza, en el tiempo, entre el arte de dibujar la microscopía, y la imprenta. Leonardo Da Vinci (1542-1519 d.c.) es la excelsa expresión de lo primero; aunque muchos de sus dibujos no se imprimieron, los que han llegado hasta nosotros, nos muestran la belleza y fidelidad de sus reproducciones anatómicas; sacó moldes, en cera, de los ventrículos y del aqueducto, al que Silvio (1478-1555 d.c.) le dio su nombre.

Discípulo de Silvio fue Charles Etienne (1504-1564), quien publica un bellísimo atlas. Aquí debería figurar la obra que, por entonces es la más brillante, por sus descripciones y sus dibujos "De Humani Corporis Fábrica" de Andrea Vesalio, (1514-1564) dibujado, a tinta, por discípulos de Ticiano. Sin embargo, no ofrece nada original para el tema que nos ocupa.

De esta época recordaremos a Eustaquio (1522 - 1574) que aísla el motor ocular externo; a Falopio (1523 - 1562), el trigémino, el auditivo y el glosio-faríngeo; a Varolio (1530 - 1589), el de la protuberancia y los pedúnculos cerebrales; a Vieussens (1641 - 1675), de la válvula, que lleva su nombre; en fin, a Thomas Willis (1621 - 1675) quien en sus memorables descripciones anatómicas se refiere al tronco cerebral, en su conjunto, bajo la denominación de médula oblongata.

Willis, en su obra "Cerebri Anatome" de 1664, ilustrada por Sir Cristóbal Wren, pintor, aficionado a la medicina, en el capítulo II, se refiere al tronco cerebral y distingue los pedúnculos cerebrales de los pedúnculos cerebelosos; su descripción la encontramos, después, en otros anatomistas, bajo el nombre de crura-cerebri; señala la "protuberantia annularem" que en el hombre estaría más desarrollada que en los animales y su relación con el cerebelo. Describe "la corpora piramidalia" porque se parece a una pirámide y que sería la continuación del cordón anterior de la médula; en fin, enumera los doce pares craneanos, tal como lo conservamos ahora.

Raymond Vieussens, (1641 - 1716) nos ofrece en su "Neurografía Universalis" en el "Liber I-De Cerebri", capítulo XIII, diez páginas consagradas al estudio de la "médula oblongata"; trata de la región que se proyecta desde el "Centro Oval" hasta el cordón medular; es decir, que considera al tronco cerebral como una unidad; sus ilustraciones, lamentablemente, no son exactas. Por entonces Legallois (1770-1814) y sir Charles Bell (1774-1842) localizaron experimentalmente el "centro" respiratorio en el bulbo.

Es la época de las primeras observaciones al microscopio.

En el siglo XVIII, son los nombres de Soemmering, Vicq D' Azyr y Stilling, entre otros, que hasta ahora se recuerdan, en la nomenclatura anatómica de esta región. Samuel Tomas Soemmering, en 1801, en su atlas, remarcable por la minuciosidad de sus dibujos y los detalles de las

formaciones interiores, del sistema nervioso, nos muestra los grandes núcleos de los pedúnculos cerebrales; uno de estos lleva su nombre. La "Opera Omnia" de Vicq D'Azyr, (1748 -94) es un monumento imperecedero, por su belleza y su claridad; en ella encontramos al tronco cerebral, tal como lo conocemos ahora, gracias a las investigaciones originales de este gran anatomista. Era la época en que afanosamente los histólogos trataban de teñir el tejido nervioso; por eso, en el capítulo pertinente, primero hace un estudio crítico de los diferentes tratados de anatomía, hasta su época; en seguida nos ofrece sus esquemas en los que no sabemos qué admirar más, si su talento para el dibujo o la belleza de sus preparaciones; después nos presenta un estudio de la cara exterior del tronco cerebral en el que precisa: en el "Crura Cerebri", denominado así por Tarin y Soemmering y que él llama, "las piernas del cerebro", el "espacio perforado posterior", que denomina fosa de los nervios "oculo musculares" o piso del III ventrículo; a este respecto escribe, "la sustancia de la que yo hablo no es fibrosa. Ella no ofrece, al ojo, ni el mismo color ni el mismo tejido que las piernas del cerebro". En los cortes de esta región se ven los grandes núcleos de los pedúnculos cerebrales. La protuberancia anular o "Puente de Varolio" está bien descrita, con sus fibras transversales que se dirigen al cerebelo, a las que denomina también, las "Piernas del Cerebelo"; aquí, señala, una especie de "rafe", en medio de esta formación, que es el surco longitudinal medio de la protuberancia anular. En lo que concierne a la "médula oblongata", de los autores precedentes, que en realidad corresponde al bulbo, describe el "Foramen Coecum", la "Eminentia Piramidalis", la "emineantis Olivaris" y las formaciones del IV ventrículo.

De esta época data también la obra de Justus Christianus Loeder, 1803, quien, en las "Tábulas" CLVII y CLVIII, nos presenta las formaciones del tronco cerebral, su conformación exterior y los principales cortes transversales y longitudinales.

En fin, admiramos la "Neurología" de Lud. Hirschfeld y Leveille, editada en París, en 1850; Leveille es el artista de la época que dibujaba los tratados, como este; así encontramos su firma en las obras de Bourger y Jakob, de Louys y otros.

El gran progreso en el conocimiento de la forma y función del sistema nervioso toma pie en los aportes de la microscopía y en los métodos de coloración específicos, que permiten distinguir las diferentes estructuras neuronales.

A ello se agrega la imprenta que permite la difusión del libro y la posibilidad de imprimir las figuras más bellas y más exactas; ilustraciones descriptivas en las que lentamente se va esbozando la citoarquitectura del tronco cerebral. En este largo camino esta Leeuwenhoek, que en 1648 observó, por primera vez, con el microscopio, la presencia de "Globos" (Células) y Tubos (fibras) y comienza entonces la



senda del conocimiento, de la forma y función, de la sustancia gris y la sustancia blanca. Fontana, en 1787, describe las fibras y Ehrenbeg en 1833, observa las células ganglionares.

En esos años surge la idea, sostenida por el Botánico Schleiden, 1838, de que los organismos vivos están formados por células. T. Schwann (1839) extendió la idea a los animales y sus investigaciones lo llevaron a desarrollar la teoría celular. Purkinje, en 1837, dibuja las células del cerebelo y es, además, quien muestra la importancia de la investigación histológica del sistema nervioso. En esta época brillaron Koelliker, 1850; Deiters, 1865, en fin, Camilo Golgi, (1844-1926) y Ramón y Cajal, (1852-1934)(4), quienes nos dejaron, el primero, la tinción de la neurona y el segundo, el estudio sistemático de los núcleos.

A partir de entonces, en este siglo, todo los nombres de la anatomía microscópica deberían citarse, casi simultáneamente, señalado a cada uno con sus aportes al conocimiento de las estructuras del tronco cerebral.

Pero es sobre todo el método anátomo-clínico que va a coronar los estudios de la anatomía funcional del sistema nervioso y particularmente del tronco cerebral; ofreciéndoles a cada estructura una significación funcional, significación que en el hombre, la anatomía descriptiva, por sí sola, por fina que fuere, no podía aportar. En esta línea se inscribe, en primer lugar, J. Dejerine, (1849-1917) cuyas investigaciones anatómicas y semiológicas son siempre válidas y ejemplares. Con el tiempo, junto a las observaciones clínicas se han colocado las correlaciones neurofisiológicas, las neuroquímicas y, en la última década, la resonancia magnética y la tomografía por emisión de positrones. Todas ellas con la microscopía electrónica, han llevado a la neuroanatomía funcional a un nuevo estamento.

Se trata de métodos de aproximaciones, que nos permiten alcanzar una finalidad; la forma y la función, finalidad que llega a sus más delicadas asociaciones, en las estructuras del tronco cerebral.

Estos, a su vez, con otros que constituyen los métodos auxiliares en la clínica y que por sí sólo nos alcanzan una verdad parcial. Pero si tuviéramos que señalar la primacía de uno de ellos, no vacilaríamos en afirmar que el conocimiento anatómico de las estructuras nerviosas continuará siendo el sustratum, el más objetivo, que aporta los hechos, antes que las interpretaciones.

Por ello, los métodos anátomo-clínico y anátomo-patológico, serán los más útiles para hacernos avanzar en el conocimiento del sistema nervioso. Ellos constituirán siempre los pilares de referencia, puesto que a ellos concierne al objeto de nuestro saber presente como de nuestro saber futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- *SOURY (J.):* 1899. Systeme Nerveux Central. Structure et Fonctions, Carre y Naud, París.
- 2.- *GARRINSON, (F.H.):* 1945. History of Medicine 4 ed. -W.B.Saunders Co. Filadelfia.
- 3.- *DELMAS, (A.)* 1979: L'Anatomie Humaine: Presses Universitaires de France. (París).
- 4.- *RAMÓN y CAJAL, (S.):* 1955. Histologie du Systeme Nerveux. Talleres Gráficos Montana-Madrid.



## CAPÍTULO III

### CORTES TRANSVERSALES

El estudio de la citología del tronco cerebral se ha realizado, casi siempre, en cortes transversales: El corte del bulbo, que pasa por el IV ventrículo; de la protuberancia, por la parte media de los pedúnculos cerebelosos y el corte de los pedúnculos cerebrales, por la emergencia del III par.

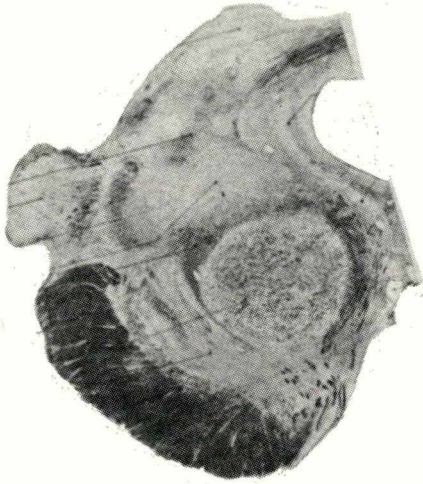
En estos, cortes clásicos, se han descrito las disposiciones segmentarias, es decir, los núcleos de los pares craneales; algunos núcleos intersegmentarios y suprasegmentarios, notables por su desarrollo como las olivas bulbar y protuberancial, el núcleo rojo, el locus niger, el locus coeruleus, los núcleos del puente, los núcleos de Goll y de Burdach y de Von Monakov y otros, incluidos en el sistema reticular. En fin, aquellos que, desde muy antiguo, se relacionan con los fenómenos auditivos y visuales, como los tubérculos cuadrigéminos. (DELMAS-1969)(1).

Los siguientes esquemas muestran estas disposiciones que, por lo demás, desde los albores de la concepción anátomo-clínica, estos dibujos de los cortes transversales del bulbo, la protuberancia y los pedúnculos sirvieron a los anatomistas, neurólogos y patólogos, para la correlación anátomo-clínica y con esa finalidad fueron escritos, como el Atlas de GUILLAIN y BERTRAND en 1926 (2).

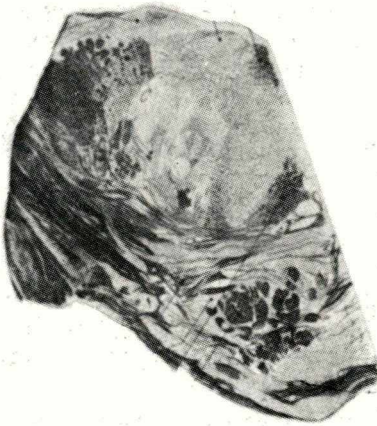
En base a estos esquemas "clasicos" y especialmente de los núcleos segmentarios se han descrito los síndromes de cada región.

En estos últimos años, notables anatomistas se dedicaron, de modo minucioso, al estudio de la cito-arquitectura del tronco cerebral, en el hombre. Estos estudios muestran que es muy difícil precisar los límites, forma y relaciones, de todos los núcleos mediante estos cortes, como los detallan OLSZEWSKI y BAXTER 1954 (3) con su atlas, del que presentamos algunos esquemas, modificados.

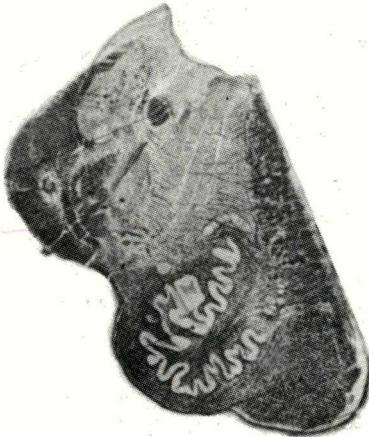
Cortes Principales del tronco  
de Guillain y Bertrand (modificado)



PEDÚNCULO



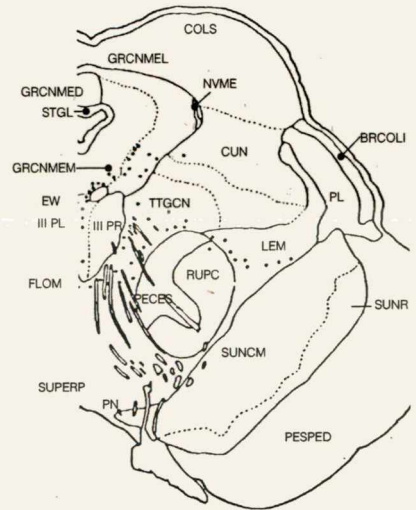
PROTUBERANCIA



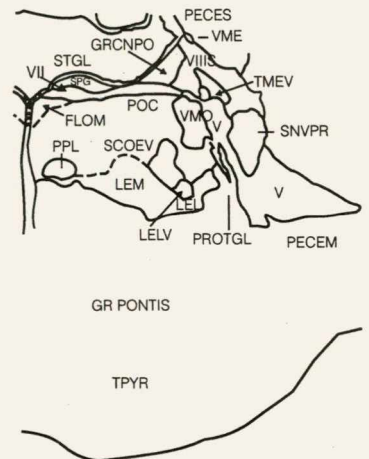
BULBO

# Principales cortes del Tronco Cerebral De Olszewski y Baxter (Modificado)

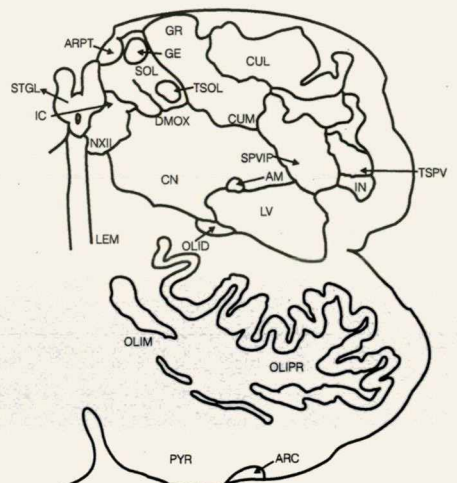
|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| GRCNMEL | Griseum centrale mesencephali, subnucleus lateralis |
| GRCNMED | Griseum centrale mesencephali, subnucleus dorsalis  |
| STGL    | Stratum gliosum subependymale                       |
| GRCNMEN | Griseum centrale mecenphali subnucleus medialis     |
| EW      | Nucleus Edinger-Westphali                           |
| III PL  | Nucleus Perlia                                      |
| III PR  | Nucleus oculomotorius principalis                   |
| FLOM    | Fasciculus longitudinalis medialis                  |
| SUPERP  | Substantia perforata posterior                      |
| PN      | Nucleus paranigralis                                |
| COLS    | Colliculus superior                                 |
| NVME    | Nucleus nervi trigemini mesencephalicus             |
| CUN     | Nucleus cuneiformis                                 |
| BRCOLI  | Brachium Colliculi inferioris                       |
| TTGCN   | Tractus tegmentalis centralis                       |
| PL      | Nucleus paralemniscalis                             |
| LEM     | Lemniscus medialis                                  |
| RUPC    | Nucleus Ruber, Subnucleus parvocellularis           |
| PECES   | Pedunculus cerebelli superior                       |
| SUNCM   | Nucleus substantia nigrae, subnucleus compactus     |
| SUNR    | Nucleus substantia nigrae, subnucleus reticulata    |
| PESPED  | Pes pedunculi                                       |



|           |                                                 |
|-----------|-------------------------------------------------|
| GRCNPO    | Griseum centralis pontis                        |
| SPG       | Nucleus Suprageniculatus                        |
| VII       | Nervus fascialis                                |
| POC       | Nucleus pontis centralis                        |
| V         | Nucleus trigeminalis                            |
| PPL       | Nucleus papillioformis                          |
| SCOEV     | Nucleus subcoeruleus, subnucleus ventralis      |
| LEL       | Lemniscus lateralis                             |
| LELV      | Nucleus Lemniscus lateralis ventralis           |
| GR PONTIS | Griseum pontis                                  |
| VME       | Nucleus nervi trigemini mesencephalicus         |
| VIIIS     | Nucleus vestibularis superior                   |
| TVME      | Tractus nervi trigemini mesencephalicus         |
| VMO       | Nucleus nervi trigemini motorius                |
| SNVPR     | Nucleus nervi trigemini sensibiliis principalis |
| PROTGL    | Processus griseum pontis tegmentosus lateralis  |
| PECEM     | Pedunculus cerebelli medialis                   |
| TPYR      | Tractus pyramidalis                             |



|       |                                              |
|-------|----------------------------------------------|
| ARPT  | Area postrema                                |
| SOL   | Nucleus Tractus solitaius                    |
| IC    | Nucleus intercalatus                         |
| DMOX  | Nucleus dorsalis motorius nervi vagi         |
| NXII  | Nucleus nervi hypoglossi                     |
| NC    | Nucleus medullae oblongatae centralis        |
| OLID  | Nucleus olivaris inferior accessorius        |
| OLIM  | Nucleus olivaris inferior acc. medialis      |
| CT    | Nucleus conterminalis                        |
| PYR   | Pyramis                                      |
| GR    | Griseum                                      |
| GE    | Nucleus tractus solitarii, subn. gelatinosus |
| CUL   | Nucleus cuneatus medialis                    |
| TSOL  | Tractus solitarius                           |
| CUM   | Nucleus tractus medialis                     |
| SPVIP | Nucleus tractus spinalis                     |
| AM    | Nucleus ambiguus                             |
| TSPTV | Tractus nervi trigemini spinalis             |
| IN    | Insulae nuclei cuneati laterales             |



Como hemos dicho, sobre la base de los esquemas "clásicos" y especialmente, de los núcleos segmentarios, se ha desarrollado la clínica de esta región, hasta nuestros días. Las descripciones de los numerosos y complicados síndromes del tronco cerebral se basan, en algunos casos, en la correlación anatómo-clínica y en otros, en simples deducciones teóricas.



## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- *DELMAS (A.)* 1969, Voies et Centres Nerveus - Masson-París
- 2.- *GUILLAIN (S.) et BERTRAND (I.)*: 1926- "Anatomie Topographique du systeme Nerveux Central". Masson. París
- 3.- *OLSZEWSKI ( J.) and BAXTER, (D.)* 1954. "Cytoarchitecture of the human brain stem". Karger. New York

## CAPITULO IV

### LOS SÍNDROMES DEL TRONCO CEREBRAL

Las observaciones clínicas de comienzo de siglo originaron la descripción de numerosos síndromes; sin embargo, muchos de ellos se olvidaron, con el tiempo, porque, después de la observación original, no se volvieron a encontrar.

De otro lado, el encuadre de cada nuevo síndrome, en los cortes transversales, se ha hecho cada vez más difícil, porque las lesiones sobrepasan los límites de las regiones del bulbo, de la protuberancia o de los pedúnculos cerebrales, pues los signos y síntomas son la consecuencia de lesiones totales o parciales de sistemas odológicos o citoarquitecturales, que no siempre es fácil de deslindar e identificar.

Por eso, para el desarrollo de este tema se consideran, en primer lugar, las grandes vías descendentes, ascendentes, las de asociación y transversales, de pasaje.

En segundo lugar, las estructuras segmentarias del tronco cerebral. Así, en primer plano, los núcleos y las raíces de los nervios craneanos, que le dan el sello regional a cada síndrome; en segundo plano, los núcleos y las conexiones propios del tronco cerebral, en relación con funciones conocidas, como: el Núcleo de Darkschewitsch y de Cajal, que forman parte del sistema óculo-giro; el núcleo rojo, y el locus niger, en la regulación del tono muscular y el movimiento; los núcleos del puente y la oliva bulbar que tienen un papel importante en el control del movimiento y la coordinación cerebelosa y los núcleos del Goll y de Burdach con la sensibilidad.

En tercer lugar, la sustancia reticular, en cuyo concepto se engloban, además, numerosos núcleos, de función aún desconocida, fibras y neuronas de forma y localización muy heterogéneas y que ejercen funciones muy importantes en el despertar, el sueño y el tono muscular, y en particular en los ritmos nictamerales.

Por último, en cuarto lugar los núcleos para la regulación de algunas funciones como la fonación, la deglución, la expresión mímica y las grandes funciones de la respiración y circulación.

Estas descripciones se integran en los síndromes del tronco y constituyen uno de los capítulos más complicados y difíciles de la semiología. Seguiremos muy de cerca el trabajo de KISSEL y colaboradores de 1975(1) la excelente monografía de DE RACONDO-1973(2) mis lecciones de semiología (3) y los capítulos pertinentes del Handbook of Clinical Neurology (4).

## LOS GRANDES SÍNDROMES DEL TRONCO CEREBRAL

En la semiología, en general, se consideran:

### LOS SÍNDROMES ALTERNOS

Se caracterizan por la asociación de una hemiplejía motora o sensitiva opuesta a la lesión y el déficit de uno o de varios nervios craneanos del mismo lado.

La alteración nuclear, radicular o periférica, del nervio craneano indica el nivel de la lesión. A ellos pueden asociarse las lesiones de las vías cerebelosas, cuyos síntomas son, generalmente, homolaterales a la lesión.

### SÍNDROMES DE LA MOTRICIDAD OCULAR

Ocurren como consecuencia de las lesiones de las estructuras en relación con esta función. Se agrupan, aquí, los síntomas que corresponden a las parálisis de la verticalidad de la mirada, las de lateralidad, la oftalmoplejías supranuclear, internuclear y las parálisis de cada nervio; además, los movimientos oculares anormales, entre los más frecuentes: el nistagmus, el clonus y el bamboleo.

### SÍNDROMES POR LESIONES DE LAS FORMACIONES PROPIAS DEL TRONCO CEREBRAL

Se señalan aquí los movimientos coreo-atetóticos, debidos a la lesión del núcleo rojo; las diskinesias, a la lesión del pedúnculo cerebeloso superior; las mioclonias rítmicas del velo del paladar, que se extienden, a veces, a la laringe y a los músculos del tórax y que son el trasunto de la lesión del fascículo central de la calota, de la vía dento-olivar o de la oliva bulbar. También las alteraciones de la vigilancia, el sueño y del tono muscular, atribuidas a las lesiones del "sistema reticular": como el mutismo aquinético y el síndrome de desaferentación. En fin las alteraciones respiratorias, cardíacas y digestivas así como las alteraciones pupilares, que orientan hacia la gravedad del proceso.

Estos síndromes se juntan y combinan según que la lesión tome fundamentalmente el pie o la calota o ambas, o se extiende a segmentos más altos o más bajos, al plano de la lesión inicial, en cada región del tronco cerebral.

En principio, se describen los síndromes del pie y de la calota de los pedúnculos cerebrales, de la protuberancia y del bulbo.



## SÍNDROMES PEDUNCULARES O MESENCEFÁLICOS

Corresponden a las lesiones que se observan al corte transversal del mesencéfalo, en la anatomía patológica y estas pueden encontrarse en el pie, hacia adelante o en la calota hacia atrás. En el caso del pedúnculo, esta división está marcada por el locus niger; de ello resultan los síndromes anteriores al locus niger o del pie y los síndromes posteriores, o de la calota.

### VENTRALES O DEL PIE

**Síndrome de Weber.-** Se caracteriza por paresia o parálisis del motor ocular común, del mismo lado de la lesión y por una hemiplejía total, a predominio facio braquial, del lado opuesto a la lesión. En algunos casos, llama la atención la parálisis del III par, del lado de la lesión y la parálisis facial central del lado opuesto.

La lesión se encuentra en el pie de un hemipedúnculo, en el lado del III par. Si la lesión se extiende ligeramente hacia atrás, lo que ocurre con frecuencia, sobreviene una hemiplejía sensitiva, no disociada, en el lado opuesto de la lesión.

**Síndrome de Foville.-** Se manifiesta por una parálisis de lateralidad de la mirada, "mira a su lesión" y una hemiplejía, del lado opuesto a la lesión; el paciente no puede mirar, voluntariamente, a su lado hemipléjico. Si la lesión toma el hemi-pedúnculo derecho, el paciente mira a la derecha y desvía la cabeza a la derecha; este síndrome se diferencia del de Weber en que la lesión se extiende hacia arriba y adentro, de modo que se afecta el fascículo córtico-nuclear o fascículo aberrante de Dejerine, por encima del núcleo del III par.

### DEL TEGMENTUM O DE LA CALOTA

**Síndromes del núcleo rojo.-** Los clásicos franceses, Souques, Crouzon y Bertrand, han descrito para el núcleo rojo, dos variedades: síndrome superior del núcleo rojo o contra-lateral y el síndrome inferior o alterno. Por último el síndrome de la comisura de Wernekink.

**Síndrome superior del núcleo rojo o contralateral.-** Se caracteriza porque en el lado opuesto a la lesión se observa una hemi-asinergia o movimientos coreo-atetósicos; a ellos se asocian, con relativa frecuencia, signos talámicos, un síndrome piramidal o alteraciones sensitivas. Este síndrome se caracteriza por la ausencia de parálisis del III par.

**Síndrome inferior del núcleo rojo o síndrome alterno.-** Tiene como signo

fundamental la parálisis del motor ocular común o III par, al lado de la lesión, a la que se agregan:

En el lado opuesto a la lesión: Hipertonía extrapiramidal y movimientos anormales como temblor hemicorea, hemiatetosis, hemibalismo y a veces paresia del patético. A este síndrome se le denomina, también, de Benedikt.

Si existe, además, hemiasinergia, dismetría, adiadococinesia, temblor intencional e hipotonía, constituye el Síndrome de Claude.

**Síndrome de la Comisura de Wernekink.** - Es excepcional y se expresa por un síndrome cerebeloso bilateral, seguido de mioclonias velo faringéas. Se debe a la destrucción de la parte media de la comisura de Wernekink.

### SÍNDROME DEL AQUEDUCTO DE SILVIO.

Definido por Kestenbrun, en 1946 (4) esta constituido por parálisis de la mirada vertical, síndrome de Parinaud, anormalidades de la pupila, nistagmus durante la mirada vertical y la convergencia y clonus en los movimientos oculares. A ello debe agregarse, alteraciones de la conciencia, del comportamiento, de la sensibilidad y de las funciones vegetativas.

Este síndrome insisten Hatcher y Klintworth 1966 (4) se ha descrito en lesiones del mesencéfalo, de origen vascular, que afectan la sustancia gris periaqueductal.

El análisis de las publicaciones, de las lesiones de esta región, muestra una semiología muy rica, que aún no ha sido sistematizada.

### SÍNDROMES DE LOS CENTROS Y DE LAS VÍAS ÓCULO MOTORAS.

#### Oftalmoplejías Nucleares

**Del III par.** - Ptosis, estrabismo externo del lado de la lesión, con parálisis de los movimientos de abducción hacia arriba y hacia abajo, de los globos oculares. Midriasis y arreflexia fotomotora.

**Del IV par.** - Diplopía en la mirada hacia abajo y hacia adentro; a veces anestesia corneana, por la extensión de la lesión a la porción superior del núcleo sensitivo del V par.

Estos síndromes se observan, de modo aislado, en la agenesia de los núcleos motores del tronco cerebral y de modo preferente en los síndromes alternos, en los del núcleo rojo o en otros síndromes de la calota, asociados a alteraciones de la vigilancia.

**Oftalmoplejías Internucleares.** - Se caracterizan por una parálisis completa a la mirada lateral voluntaria, automática o refleja; mientras que la

convergencia se efectúa normalmente. En el ojo en abducción se observa, generalmente, un nistagmus horizontal.

Se debe a la lesión de la bandeleta longitudinal posterior y particularmente de las fibras que unen el III par del lado opuesto con el IV del lado afectado.

**Síndrome de Parinaud.-** Se caracteriza por la imposibilidad de realizar el movimiento voluntario y automático de los globos oculares, hacia arriba y hacia abajo. Se asocia, generalmente, a una parálisis de la convergencia, con midriasis paralítica, ptosis, y retracción del párpado superior.

La causa es la interrupción de las fibras supra nucleares y la lesión ocurre en la región de la comisura posterior.

**Parálisis de la verticalidad hacia abajo.-** Consiste en la imposibilidad de llevar los globos oculares hacia abajo. A este síndrome se junta una rigidez axial, a veces un síndrome parkinsoniano; constituyendo el **síndrome de Steele-Richardson y Olszewski**.

**Síndrome de la desconexión de los ojos, en reposo.-** Ocurre, particularmente, para la mirada lateral y se debería también a la lesión de la región tectal.

La Neuropatología muestra lesiones múltiples que toman diferentes áreas del sistema de asociación óculo motor y, especialmente, la comisura posterior.

## ALTERACIONES PUPILARES

**En las lesiones del III par.-** Las pupilas están midriáticas con ausencia del reflejo fotomotor.

**En las lesiones pre-tectales.-** Las pupilas están ligeramente dilatadas; el reflejo fotomotor, abolido, pero los reflejos de acomodación y cilio-espalal están conservados.

Estos síntomas forman parte, generalmente, de la constelación de las alteraciones debidas a lesiones de la sustancia gris peri-aqueductal.

**El síndrome de Argyll - Robertson.-** Asocia la abolición del reflejo fotomotor y del reflejo consensual, mientras que el reflejo de acomodación está conservado.

Corresponde, también, a las lesiones de las fibras simpáticas en la sustancia gris peri-aqueductal.



## SÍNDROMES DE LA SUSTANCIA RETICULAR Y DEL SUEÑO

Se caracterizan por la disminución de la vigilancia o del estado de alerta y del tono muscular, a los que se asocian otros síntomas que determinan varias formas y a las que PLUM y POSNER-1973 (6) y otros, los han sintetizado en:

**Estado de somnolencia.**- Se caracteriza por fases de sueño diurno y nocturno de profundidad variable. Mas que una hipersomnía seria un estado de "hipovigilancia" pues el paciente despierta fácilmente.

Se observa cuando el paciente entra en un coma no estructurado o sale del estructurado, por una lesión peri-aqueductal. Debe distinguirse del:

**Mutismo aquinético somnoliento.**- Aquí se encuentran, también, alteraciones de la conciencia en períodos. Los estados de sueño alternan con largos períodos de alerta, diurna o nocturna, por eso es difícil su reconocimiento. Cuando el paciente está en alerta permanece con los ojos abiertos pero inmóvil, aparentemente insensible a los estímulos exteriores visuales, auditivos o cutáneos. A veces algunos movimientos oculares o de los miembros son la muestra de la ausencia de parálisis y mediante los cuales es posible establecer un "código de comunicación". A ello se agrega la incontinencia esfinteriana, que es total.

El síndrome ocurre por la lesión del tegmentum mesencefálico y del área peri-aqueductal. Este síndrome también es descrito en lesiones de otras áreas del encéfalo.

**Mutismo aquinetico vigilante.**- Aquí, el paciente, permanece con los ojos cerrados, sin embargo no ha perdido la lucidez; al contrario, las reacciones a los estímulos táctiles y visuales son exagerados, encontrándose además un reflejo de prehensión forzada.

En este caso las lesiones ocurren en el girus cingularis lateral, y en los núcleos medianos de ambos tálamos y pueden extenderse a la porción oral del pedúnculo.

**Accesos de narcolepsia.**- Se caracteriza por un deseo incontrolable de dormir y el sueño ocurre inmediatamente. Se encuentran en las lesiones hipotalámicas que se extienden a la región peri-aqueductales.

**Alucinosis peduncular.**-Consiste en la percepción visual, generalmente de visiones coloreadas, de animales o personas liliputienses inmóviles o animadas, como una proyección cinematográfica, sin contenido afectivo y que se observan particularmente al atardecer.



Ocurre, en las lesiones proximas a las tuberculos cuadrigéminos.

**Rigidez de descerebración.**- Presenta la actitud clásica de hiperextensión de los cuatro miembros, con las manos en pronación forzada, la presión ocular, desencadena un opistótonos, oclusión exagerada del maxilar y los miembros superiores e inferiores exageran la hipertonía.

La causa es la lesión del tegmentum mesencefálico o la región antero-superior del puente.

**Ataques de cataplexia.**- Consisten en una disolución completa del tono postural y pérdida de los movimientos voluntarios mientras que la conciencia es normal; el accidente es brusco, de corta duración y aparece entre la constelación de síntomas del síndrome de Gelineau.

Se discute su origen mesencefálico.

### SÍNDROMES DEL TECTUM

Los síndromes de los tubérculos cuadrigéminos no han sido claramente definidos, y se señala que:

Las lesiones de los tubérculos cuadrigéminos superiores darían lugar a una midriasis parálitica con disociación de los reflejos de acomodación y luminosos y a una parálisis de la verticalidad, para los movimientos automáticos y reflejos.

Las lesiones de los tubérculos cuadrigéminos inferiores originarían alteraciones auditivas bilaterales o unilaterales.

### COMENTARIO

Si bien las hemiplejias alternas, como los síndromes descritos por Herman David Weber (1863) o por Moritz Benedikt (1872) fueron "clásicos" desde ese siglo; después los trabajos de Scherrinton, en 1920 y especialmente las observaciones clinicas de los ultimos 30 años han tornado muy difícil la semiología de esta región. Por eso los autores buscan un nuevo camino para la aproximación semilógica a los síndromes mesencefálicos.

Fog y Hein-Sorensen, 1969 (4), en la revisión de los síndromes mesencefálicos, recuerdan que sólo en algunos centímetros cúbicos, que constituyen el área del tronco cerebral, en el hombre, se concentran, una notable variedad de funciones vitales y que lesiones mínimas, de estas estructuras, originan signos muy importantes, pero que se pueden sintetizar así :

- 1.- Hemiplejias alternas, por la lesión unilateral del núcleo o sus fibras.

- 2.- Disfunción de los movimientos oculares causada por lesiones de los núcleos oculo-motores o de los sistemas intrínsecos de la coordinación oculo-motora.
- 3.- Alteraciones de la conciencia debidas a las lesiones que comprometan la formación reticular mesencefálica.
- 4.- Rigidez de descerebración, como consecuencia de la lesión de las estructuras que regulan el tono muscular.

| Síndromes                      | Localización de la Lesión                                       | Homolateral                                | Síntomas Contralateral                              | Bilateral                                                                                         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Weber                          | III motor ocular común<br>Haz Corticoespinal<br>Haz Cortibulbar | Paresia del Motor Ocular común             | Paresias facial central<br>Hemiparesia              |                                                                                                   |
| Benedikt                       | III motor ocular común Brach.<br>Núcleo peritectal Conjuntivo   | Paresia del Motor Ocular común             | Temblo de Actitud,<br>Hemicorea,<br>Hemiatetosis    |                                                                                                   |
| Claude                         | III motor ocular común<br>Brach. Conjunt.<br>Núcleo rojo        | Paresia del Motor Ocular común             | Temblo de Actitud,<br>Hemicorea,<br>Hemiatetosis    | Parál. vert. hacia arriba,<br>parálisis de convergencia,<br>arreflexia pupilar                    |
| Parinaud                       | Sistemas Corticotectales<br>Núcleo peritectal                   |                                            |                                                     | Compromiso de la mirada vertical,<br>nistagmus de retracción convergencia, parálisis extraocular. |
| Síndrome de acueducto silviano | Sustancia Gris periacueductal                                   |                                            |                                                     |                                                                                                   |
| Sínd. del Fasc. Long. Medio    | Fascículo longitudinal medio                                    | Paresia de aducción a la mirada horizontal | Nistagmus en abducción durante la mirada horizontal |                                                                                                   |
| Mutismo aquinético             | Sistema de activación                                           |                                            |                                                     | Mutismo absoluto, completa inmovilización excepto por algunos grupos musculares<br>Fases de coma  |

(Tomado de Fog y Hein -Sorensen- Modificado)

## SÍNDROMES PROTUBERANCIALES O MESOCEFÁLICOS

Se puede observar en el corte transversal de la protuberancia media tanto en el pie como en la calota; por consiguiente, los síndromes son del pie, llamados ventrales y de la calota o dorsales.

### VENTRALES O DEL PIE

**Síndrome motriz alterno o de Millard Gubler.**- Se caracteriza por una hemiplejía contralateral a la lesión y por una parálisis facial periférica, del mismo lado.

Es la consecuencia de una lesión protuberancial ventral inferior. Según la extensión del proceso se pueden encontrar numerosas combinaciones semiológicas hasta, el "Locked-in syndrome" (5), que es la consecuencia de la lesión del pie y de la calota de la región paramediana ponto-bulbar.

**Parálisis pseudo bulbar protuberancial.**- Consiste en alteraciones de la motricidad labial, lingual y palato-faríngea, lo que origina alteraciones en la fonación y en la deglución. A ello se agrega la risa y el llanto espasmódicos; exageración de los reflejos protuberanciales: maseterino y nasopalpebral.

Estas manifestaciones son la consecuencia de lagunas que destruyen las fibras piramidales en la región media de la protuberancia, particularmente del haz geniculado o sistema córtico-nuclear, para los núcleos de los pares craneanos bulbares.

### DEL TEGMENTUM O DE LA CALOTA

Los síntomas propios lo constituyen las hemi anestias protuberanciales cruzadas. Son generalmente disociadas y afectan la sensibilidad termoalgésica o la sensibilidad profunda y táctil. En el primer caso se debe a la lesión del fascículo espino-talámico y el segundo, a la destrucción de la cinta de Reil media.

**Parálisis alterna sensitiva o Síndrome de Grenet.**- Se caracteriza por una hemianestesia termoalgésica contralateral asociada generalmente a una anestesia facial y a una parálisis para la masticación; además, un síndrome cerebeloso, del mismo lado de la lesión.

Este síndrome corresponde a la lesión del tercio medio de la calota protuberancial.

**Síndrome de Gasperini.**- Al anterior se agregan las parálisis directas del VI y VII pares.



Se debe a que la lesión anterior se extiende al tercio inferior.

**Superior de Foville.-** Concurren, una hemiplejía y parálisis facial central, en el lado opuesto a la lesión; parálisis de movimientos oculares de lateralidad al lado de la lesión, "El enfermo no puede mirar al lado de su lesión" y como los ojos y la cabeza están desviados al lado opuesto, "el enfermo mira sus miembros paralizados".

Se debe a la interrupción de las fibras para el núcleo del VI.

**Inferior de Foville.-** Hemiplejía que no afecta al rostro, en el lado opuesto de la lesión; parálisis facial periférica, en el lado de la lesión. En este mismo lado parálisis del VI par con estrabismo interno y diplopía; además, parálisis de los movimientos oculares de lateralidad con desviación conjugada de los ojos y la cabeza, al lado opuesto de la lesión; "El enfermo mira sus miembros paralizados".

Se debe a la destrucción del núcleo del IV par.

### ANORMALIDADES EN LA POSICIÓN Y MOVIMIENTOS DE LOS GLOBOS OCULARES

La reverberancia ocular o "Bobbing" consiste en accesos bruscos de movimientos oculares, habitualmente conjugados hacia abajo.

Se deben a la lesión de la calota pedúnculo-protuberancial.

**Sacudidas nistagmoides.-** De uno o ambos ojos; generalmente horizontales e irregulares.

Se observan en las lesiones de la región media o inferior de la protuberancia.

**Desviación oblicua de los ojos.-** Un ojo mira hacia abajo y el otro hacia arriba. Se debe a una lesión del pedúnculo cerebeloso medio, del lado en que el ojo mira hacia abajo.

La causa es la lesión de la bandeleta longitudinal posterior, del lado en que el ojo mira hacia arriba.

### SÍNDROMES PUPILARES

**Pupila puntiforme.-** Es el signo de la lesión de las fibras simpáticas, en la protuberancia. El reflejo fotomotor es normal, pero muy difícil de observar.



## SÍNDROMES NUCLEARES O RADICULARES DE LOS NERVIOS CRANEANOS

**Del núcleo o de la raíz facial.** - Determinan una parálisis facial, del mismo lado, de tipo periférico, sin alteraciones gustativas. La parálisis puede evolucionar hacia un hemiespasma constituyendo el **síndrome de Brissaud y Sicard**.

La lesión se encuentra en la proximidad del motor ocular externo o en la raíz. Ello puede originar, además del estrabismo convergente, una diplopía.

**Síndrome de Millard Gubler.** - Igual que el anterior, al que se agrega una hemiplejía alterna.

**Lesiones del núcleo sensitivo principal del V par.** - Anestesia táctil discriminativa en la hemicara homolateral y abolición del reflejo corneal.

Se debe a la lesión en la calota, del núcleo sensitivo del trigémino.

**Lesiones de los núcleos vestibulares:** Nistagmus y vértigo. - Síntomas mal sistematizados; a veces puede observarse desviación de los índices de Barany.

## SÍNDROMES DE LA SUSTANCIA RETICULAR PROTUBERANCIAL

En general, corresponden a las descripciones hechas en los pedúnculos. Así, se señalan:

**Síndromes de la vigilancia y del sueño.** - Ocurren en las lesiones de la protuberancia alta y particularmente en la región ventro pontina.

**Mutismo aquinético somnoliento o de hipo-alerta.** - Ocurre también, en las lesiones de la protuberancia alta, asociadas o no a las lesiones de los pedúnculos cerebrales y con destrucción de los núcleos de raphe.

**Alteraciones del sueño.** - En las que el insomnio se caracteriza por la disminución del tiempo total del sueño.

La lesión ocurre en la protuberancia media o baja por desconexión de los núcleos del raphe.

**"Locked-in syndrome".** - Se caracteriza por una cuadriparesia y parálisis bilateral de los pares craneanos. Sin embargo, los movimientos de verticalidad, de los ojos, están conservados permitiéndole al enfermo establecer un código de comunicación, más o menos preciso, con el exa-

minador mediante estos movimientos. El reflejo naso palpebral es inagotable; se puede encontrar, además, una hiperpatía y una hipervigilancia.

Se debe a una lesión del pie y la calota pedúnculo-protuberancial.

## SÍNDROMES RESPIRATORIOS

**Hiperventilación neurógena central.** - Se observa en la patología protuberancial alta y corresponde a la lesión de la zona neumotóxica, por delante del IV ventrículo.

**La respiración apneústica.** - Se manifiesta por la secuencia de pausas breves, que aparecen al fin de la inspiración y que duran 2 o 3 segundos seguidas de pausas expiratorias.

La lesión ocurre en el tegmentum dorsal medio e inferior de la protuberancia, situado por encima de la emergencia del trigémino.

**Mioclonías del velo o nistagmus velo-faringeo-laríngeo-diafragmáticos.** - Son contracciones rítmicas generalmente unilaterales.

Se observan en las lesiones del sistema dento-olivar, del haz central de la calota o en la hipertrofia de la oliva bulbar.

## SÍNDROMES LATERALES PROTUBERANCIALES.

**Síndrome protuberancial superior de Raymond y Cestan.** - Se caracteriza por un síndrome cerebeloso, del lado de la lesión; anestesia no disociada, del lado opuesto y un síndrome de Foville superior.

Se debe a la lesión del pedúnculo cerebeloso superior, del fascículo espino-talámico lateral, de la cinta de Reil media y de la bandeleta longitudinal posterior.

Si a ello se agrega el compromiso del trigémino, constituye el Síndrome de Grenet.

**Hemiplejia Cerebelosa de P. Marie y Foix.** - Se describen: un hemi-síndrome cerebeloso, estático y dinámico, del lado de la lesión; asociado, generalmente, a una anestesia facial también del mismo lado; a ello se agrega una hemianestesia termoalgésica o una hemiparesia, del lado opuesto.

Este síndrome, excepcional, sería la consecuencia de la lesión del pedúnculo cerebeloso medio y que se extiende al pie de la protuberancia.

## COMENTARIO

Las descripciones de los síndromes de la protuberancia llevaron a los neurólogos, particularmente a los de la escuela francesa, de comienzos

de siglo a pensar que "la neurología, en un gran número de casos, es una ciencia geométrica y el diagnóstico depende de la intersección de varias líneas. "Esta ley -decían- se justifica, principalmente en la protuberancia", Claude y Levy-Valensi , (1922).

Sin embargo, como señalan Loeb y Meyer (4) algunos síndromes corresponden sólo a la observación de un caso anatómico-clínico, como el síndrome de Marie y Foix o a observaciones clínicas exclusivamente, sin estudio anatómico, como los de Foville o Brissaud y Sicard.

De otro lado, las progresivas fluctuaciones sintomatológicas, particularmente en las lesiones dependientes de la oclusión de las ramas de las arterias vertebro-basilares colocan al semiólogo en un terreno movedido, haciéndole difícil enmarcar los síntomas en el eponimo, de modo preciso.

Por ello, se ha sugerido sintetizar los síndromes así:

- a).- Síndromes pontinos ventrales.
- b).- Síndromes pontinos tegmentales.
- c).- Síndromes pontinos laterales
- d).- Asociación de Síndromes. Aquí en orden de frecuencia se considerarán: Asociación de síndromes ventrales, síndrome ventral y lateral; ventral y tegmental y síndromes tegmentales bilaterales.

## SÍNDROMES BULBARES

### SÍNDROMES ANTERIORES O VENTRALES

Se distinguen:

**Síndrome bulbar anterior, paramediano de Foix o Síndrome inter-olivar de Dejerine.-**

Síndrome raro en el que se describen: una hemiplejía flácida contralateral, que evoluciona lenta y tardíamente hacia la espasticidad; hemianestesia profunda, también, del lado opuesto de la lesión, que no afecta la sensibilidad térmica ni algésica; además, parálisis directa de la hemilengua, que evoluciona hacia la hemiatrofia, en el lado de la lesión.

Ocurre por el compromiso de una pirámide bulbar de la hemi cinta de Reil y en XII par.

**Síndrome de la decusación piramidal.-**

Su autenticidad es discutida y se expresaría por una "hemiplejía cruciata", es decir, parálisis del miembro superior de un lado y del miembro inferior del otro lado.

La lesión estaría en la decusación piramidal.

**El "Drop-attack".-**

Se manifiesta por una pérdida súbita del tono de los músculos, especialmente de los miembros inferiores, que originan la caída. Esta brusca disolución del tono, sin embargo, no se acompaña nunca de alteraciones de la conciencia.

Ocurre generalmente después de un movimiento brusco de la cabeza y se debería a una isquemia transitoria de la región anterior del bulbo.

### SÍNDROMES DORSO-LATERALES

#### DE LA SENSIBILIDAD.-

Las lesiones dorso medianas generalmente originan alteraciones de la sensibilidad táctil y profunda originando una disociación tabética.

Si la lesión destruye la cinta de Reil y se extiende hacia adelante, se asocia un síndrome motor y constituye el síndrome bulbar anterior.



## **DE LOS NERVIOS CRANEANOS.-**

### **Del V par sensitivo.-**

La lesión de la porción inferior del núcleo sensitivo del V par se caracteriza por un anestesia térmica y algésica en la hemicara homolateral. Se asocia habitualmente a una neuralgia facial de tipo quemazón.

### **De los núcleos IX y X.-**

Se traducen por alteraciones en la deglución; parálisis del velo del paladar, con el signo de la cortina y por agueusia en el tercio posterior de la lengua; hipoestesia de los pilares y del velo y abolición del reflejo. Además alteraciones en la articulación de la palabra, alteraciones de la voz y ocasionalmente signos vegetativos como taquicardia, dilatación gástrica y espasmos branquio-esofágicos.

### **Lesión de los núcleos del hipogloso o de sus raíces.-**

Si la lesión es en un núcleo origina, rápidamente, una atrofia de una hemilengua con fasciculaciones y desviación de la misma al lado sano, cuando se protruye. La fonación y la deglución están afectadas. Cuando es de las raíces no ocurre la atrofia.

### **De los núcleos vestibulares.-**

Se traducen por sensaciones vertiginosas de intensidad variable, generalmente transitorias; además, nistagmus rotatorio.

### **Lesiones cerebelosas.-**

Se caracterizan por un síndrome cerebeloso homolateral, con latero pulsión e hipotonía.

## **SÍNDROMES VEGETATIVOS**

### **ALTERACIONES RESPIRATORIAS**

#### **RESPIRACIÓN ATÁXICA.-**

Se caracteriza por movimientos espiratorios o inspiratorios profundos o superficiales, que se suceden de manera anárquica e imprevisible entrecortados por pausas irregulares, que se corrigen, ligeramente, con la voluntad. En el sueño pueden ocurrir estados de apnea grave.

Esta respiración es la consecuencia de la lesión de los núcleos del piso del IV ventrículo.

#### **SALVAS DE SUSPIROS.-**

Respiración profunda y de frecuencia lenta.

Se debería a lesiones de la misma región.

**Tos e hipercanea.-**

Con caída de la presión arterial y de oxígeno.

Ocurre en las lesiones de la región inferior del piso del IV ventrículo.

**ALTERACIONES CIRCULATORIAS.-**

**Bradicardia.-**

Es la más frecuente, con crisis de taquicardia paroxística y con variaciones de la presión arterial, como la hipotensión, colapso y síncope ortostáticos.

La lesión ocurre en las regiones mediana y lateral del bulbo cerca del piso del IV ventrículo.

**ALTERACIONES DIGESTIVAS.-**

**Vómito.-**

Violento y sorpresivo.

Lesión localizada en la vecindad del núcleo del fascículo solitario.

**Hipo-**

Se presente por crisis y se continúa sin remisiones durante varios días o semanas.

Ocurre en las lesiones de la misma región.

**ALTERACIONES METABÓLICAS.-**

**Glucosorio y poliuria.-**

Por lesión en las proximidades del IV ventrículo.

**ALTERACIÓN DEL RITMO NICTAMERAL.-**

Con crisis de ansiedad y angustia, forma parte del Síndrome de Brissaud.

La lesión ocurre en la parte media del bulbo.

## GRANDES SÍNDROMES BULBARES

### LATERAL DE WALLENBERG O RETRO OLIVAR DE DEJERINE

**En el lado de la lesión:** Síndrome Cerebeloso, hipotonía, hemianestesia facial y corneana; parálisis del velo del paladar, que origina voz bitonal, alteraciones para la deglución de los líquidos, abolición del reflejo del velo; además síndrome de Claude-Bernard-Horner y síndromes vestibulares.

**En el lado opuesto:** Hemianestesia térmica y dolorosa que no compromete a la cara, seguida de dolores de tipo talámico.

La causa es una lesión, retro olivar, que no afecta el territorio mediano ni el piso del IV ventrículo.

A pesar de su variada semiología este síndrome es relativamente fácil de identificar y el más frecuente de los síndromes bulbares.

Si la lesión se extiende hacia adelante y hacia dentro se constituye el Síndrome del Hemibulbo de Babinski y Nageotte.

Si se extiende hacia abajo, constituye el Síndrome de Opalski, o Síndrome Sub-Bulbar, que se caracteriza por una hemiplejía del mismo lado de la lesión, pues el proceso ocurre por debajo de la decusación piramidal.

### SÍNDROMES LATERALES PARCIALES DEL BULBO

#### Síndrome de Avellis:

Parálisis homolateral del velo con desviación de la úvula hacia el lado sano.

La lesión afecta el nervio espinal.

#### Síndrome de Schmit.-

A los síntomas anteriores, se junta una parálisis con amiotrofia del trapecio y del externo cleido mastoideo.

Se debe a la lesión total del XI par.

#### Síndrome de Jacobson.-

Se caracteriza por parálisis del velo, de la cuerda vocal, del externo cleido mastoideo y de la hemilengua; todos los síntomas son del mismo lado.

Se debe a la lesión del espinal y del hipogloso.

## COMENTARIO

Currier (4) después de un minucioso análisis de cada uno de los síndromes bulbares, señala que ellos llevan al médico a una gran confusión, cuando no a una frustración en el diagnóstico, pues si los orígenes, de algunos de ellos, son oscuros, la superposición de síntomas, lleva a la confusión.

De la revisión que hacen sobre el tema, dos síndromes retienen la memoria, el síndrome de Dejerine y el síndrome de Wallenberg, concluyen que en la práctica deben considerarse sólo estos dos síndromes bulbares: el síndrome bulbar medio raro y el síndrome bulbar lateral, frecuente.

En fin la revisión de la bibliografía, de este capítulo, ha llevado siempre a los neurólogos a intentar una nueva aproximación, a la semiología del tronco cerebral, por la riqueza de la sintomatología, de esta área y porque las observaciones clínicas, muestran que, como otras regiones del sistema nervioso central, ofrece aún, amplios caminos para la semiología.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) *KISSEL, P., SCHIMITT. (S.), et ADRE (J.- M.):* 1975, Syndromes du Tronc Cerebral. *Encycl. Med.- Chir - (Paris), Systeme Nerveux 7 - 17039. A-10.*
- (2) *DE RECONDO, (J.):* 1973, Principaux Syndromes Neurologiques. 1973-Synelog-Roussel- Paris.
- (3) *CUBA, (J.M.)* 1989: Fundamentos de Semiología Neurológica - 4 ta Edición Sesator - Lima.
- (4) *VINKEN (P.) and BRUYN (G.W.):* 1947 Handbook of Clinical Neurology Vol 2. Cap. 12, Fog (M) and Hein Sorensen: Mesencephalic Syndromes: Cap. 11, Loeb (C.) and Stirling Meyer (J.): Pontyne syndromes. Cap. 10 , Currier (R.D.) syndromes of the medulla oblongata
- (5) *PLUM, (F.) Y POSNER, (H.B.):* 1973. Lo esencial del estupor y coma. El Manual Moderno S.A. México D.F.

## SEGUNDA PARTE

### ORGANIZACIÓN LONGITUDINAL

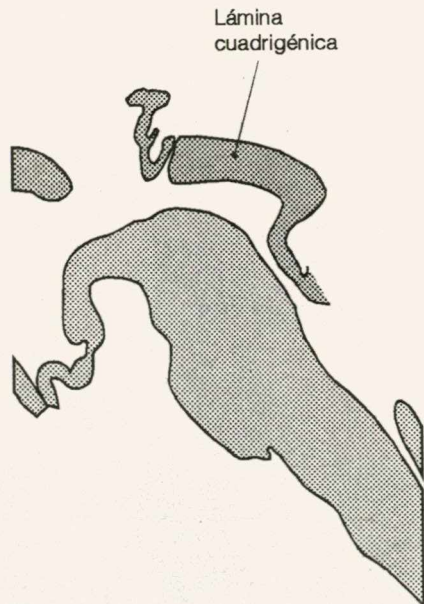
## CAPÍTULO V

### IMPORTANCIA DE LOS CORTES LONGITUDINALES

El sistema nervioso del hombre y particularmente el tronco cerebral ha sido estudiado, en cortes longitudinales, por los grandes anatomistas; entre otros, por EDINGER y ARIENS KAPPER-1947- (1), en la evolución



Reconstrucción embrión humano,  
cinco semanas  
(Muse Delmas-Orfila - Ruvier - París)



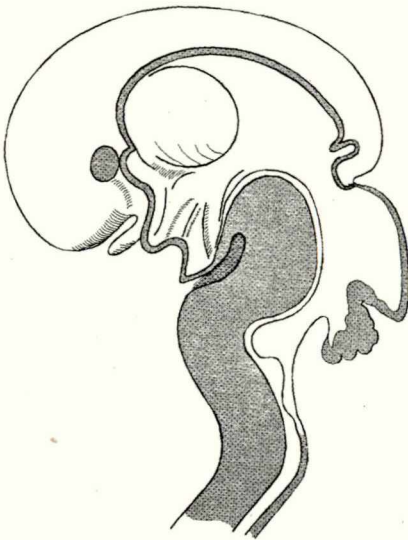
Tronco Cerebral embrión humano,  
cuatro meses  
(De Collin - Modificado)

filogenética; por JAKOB-1940-(2), y HOCHSTETTER; 1929 en su ontogénia y por CUBA, 1962, (7) ; OLSZEWSKI y BAXTER, 1954 (6), SZENTAGOTAI, 1966, (3) y otros, en sus sistemas citoarquitecturales y odológicos.

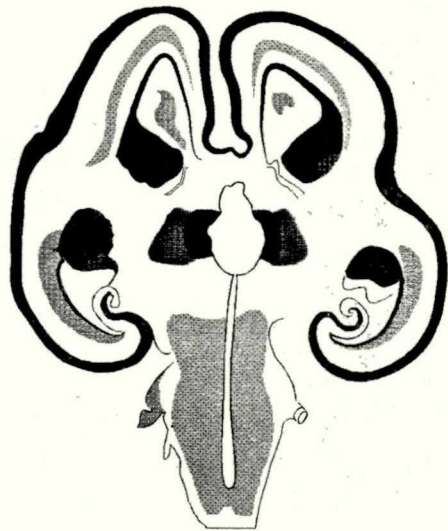
Aquí, nos detendremos, en las ideas de JAKOB, 1940, (2) pues en ellas toma pie nuestra clasificación, de las formaciones nucleares no segmentarias del tronco cerebral, en el hombre, en arqui, paleo y neo-tronco.

En la morfogénesis, dice el autor, se distinguen tres etapas sucesivas en el desarrollo cerebral. La etapa inicial, constituido funcionalmente, por la formación de vías y centros reflejos, que forman el sistema más antiguo. El Sistema Arquineuronal, aquí se organizarían, fundamentalmente, la circulación, la respiración y el funcionamiento del tubo digestivo. Estos reflejos se integran en la proximidad de la región endodermia, en el tronco cerebral, desde el hipotálamo hasta el ovex, en el cuarto ventrículo.

A éste sigue el sistema "instintivo" o Sistema Paleoneural. Este sistema corresponde al desarrollo de conductas extraordinariamente complejas, en las que el tectum, tiene un papel fundamental, pues estas conductas y



Esquema embrion humano 3 meses  
(de Collin - modificado )



Esquema embrion humano 3 meses  
(de Jakob - modificado)



comportamientos son las respuestas a las elaboración escalonadas de las funciones auditivas, primero y visuales, El cerebro del hombre, es el único que continúa su desarrollo, después del nacimiento y con él, el del tronco cerebral. Aquí se inscriben genéticamente las formaciones segmentarias o pares craneanos y gran parte de las no segmentarias, que corresponde a la región media o "core" de SZENTAGOTHAÏ -1966-(3).

La última ganancia, especialmente de los mamíferos, continúa Jakob es el sistema neoneuronal. Aquí se organizan módulos de funcionamiento, de extraordinaria precisión, no sólo en relación con la alerta y la atención, sino con la emoción y la memoria. Aquí, los aprendizajes permiten conductas globales muy difíciles de analizar, por separado, como el bostezo; la melodía de la voz o la destreza y rapidez de los movimientos digitales. En esta etapa del desarrollo, la zona cortical, del tronco cerebral, tiene las características del desarrollo de los neosistemas, en general. En ellos los "cams" no solo reúnen a las células de la misma función sino que dirigen su orientación, constituyendo los núcleos, cuyas proyecciones axo-dendríticas determinadas genéticamente, tienen determinada orientación. Los factores de crecimiento, hacen que los conjuntos axonales alcancen la más extraordinaria riqueza en fascículos. En fin, la formación de estos últimos "módulos" o "anillos" integran, no sólo el interior del tronco; el paleo y el Arquí-tronco, sino que se extienden al sistema estriado, al cerebelo y a la corteza. Así, el sistema neoneuronal, del tronco cerebral, esta constituido por capas y nucleos perifericos, como los tubérculos cuadrigemino y los núcleos del puente, la oliva y el locus niger, lo que Szentagotthai llama la envoltura de integración.

Así, en el conjunto del desarrollo del sistema nervioso, el tronco cerebral se organiza, también cronológicamente y el primero en llegar a su desarrollo completo es el Arquí-tronco, que ocurre hasta el sexto mes del embarazo, por eso el niño que nace a los 7 meses puede continuar viviendo normalmente. Este sistema alcanza su organización morfológica cuando la segmentación esta en el estadio de las tres vesículas primitivas, la genética metamérica determina que ya, en el rombo encefálo se dispongan, en esta etapa, los principales núcleos cardio-pneumo-entéricos.

Como muestran los estudios genéticos, luego se desarrollan los núcleos somato motores, sensitivos y sensoriales, bulbo protuberanciales y oculo motores mesencefálicos, instaurandose nuevos reflejos mesencefálicos. Es la etapa que la psicología llama función instintivo afectiva del niño y corresponde al paleotronco. Este sistema comienza su desarrollo a partir del cuarto mes, en las ultimas fases del estadio de tres vesículas, por eso Delmas señala la relación del rombo encefálo con el paleo cerebelo, con el hipotálamo y con el sistema estriado. Su función lo mostro A. Thomas en la estación de pie y de la marcha del recién nacido. En la patología, la anomalía en el desarrollo de esta etapa se muestra en las distonias, las disquinesias y las ataxias, tambien del recién nacido.

El sistema neoneural, constituye la última fase de la maduración neuronal y del desarrollo del sistema nervioso, se continua en la pubertad y posiblemente continua toda la vida conjugandose con la plasticidad neuronal. En el tronco cerebral, el sistema neoneural de Jakob, está directamente relacionado con el "Palliun" cortical y con el neocerebelo, de Delmas.

Este sistema forma parte del desarrollo de la última fase de las cinco vesículas, y en el proceso de telencefalización aparecen los grandes sistemas descendentes y córtico pónticos y se desarrollan los sistemas visuales y auditivos para el conocimiento del mundo exterior mediante la audición y la visión, a cuyos canales se agregaran después el olfato y el tacto. Por ello el neotronco, estara en relación con elevadas funciones psíquicas que tienen como base los aprendizajes y la memoria y quizas hasta las bases genéticas de la creatividad.

Desde el punto genético, a pesar de numerosas investigaciones, muy poco se conoce sobre los mecanismos que rigen la organización del encefalo de los vertebrados y particularmente, del tronco cerebral, del hombre. En la revisión, sobre el tema que hace LUMSDEN 1990 (11) se señala que desde los primeros estadios del desarrollo se expresa la regulación genética, en el tronco cerebral; primero en las células de la denominada "sustancia reticular" a partir de la que se organizarán después las formaciones no segmentarias y casi simultáneamente la metamorfosis de los rombómeros, para los pares craneanos y entre estos, el primero el rombomero para el complejo nuclear Cardio pneumo entérico.

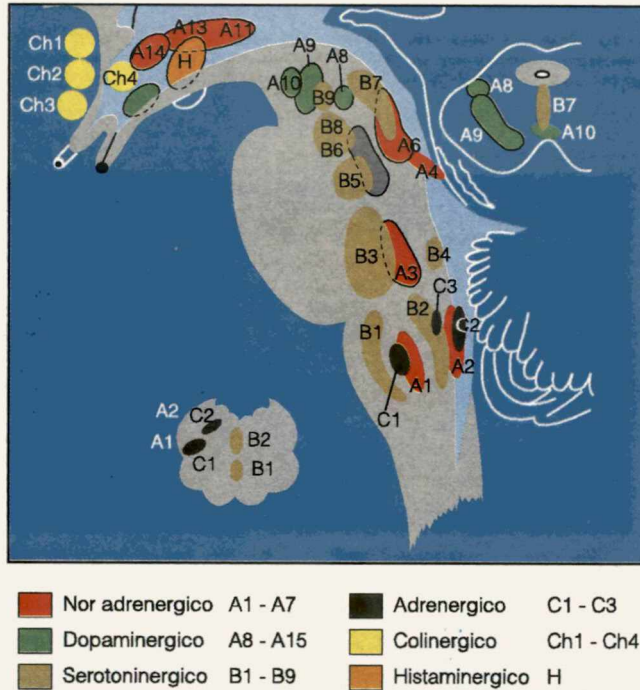
El estudio de las grandes avenidas, las de los neurotrans-



Disposición celular núcleos VII y VI pares

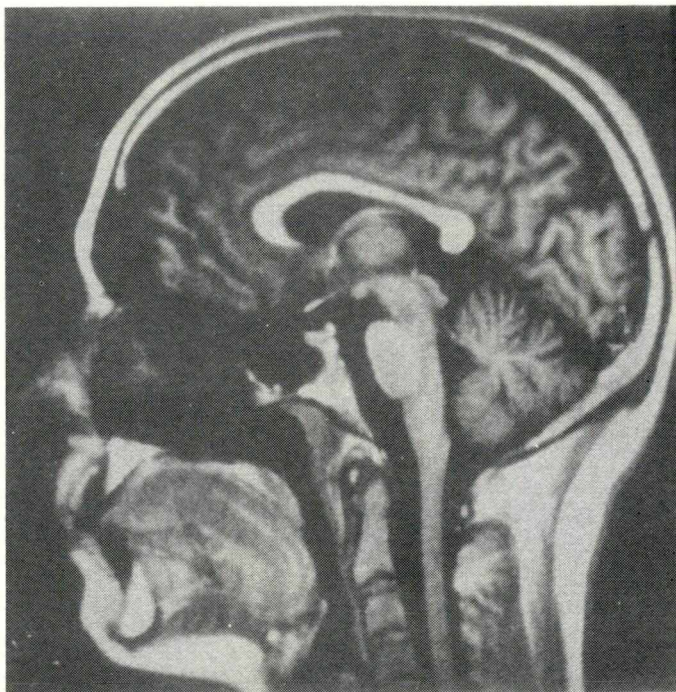


misores, en los últimos años, con sus áreas de producción, en el tronco cerebral y sus sistemas de proyección, deben también considerarse en sentido longitudinal, como nos muestra NIEUWENHUIJS, en 1985 (4).



Centros neuroquímicos meso-diencefálicos según Dohlastron y Fuxe, 1964 (de Bossy, modificado)

En fin, el advenimiento de la imaginología, excelente medio para la correlación anátomo clínico del tronco cerebral y especialmente la tomografía por emisión de positrones, cuyos primeros estudios comienzan a develar los misterios del funcionamiento del sistema nervioso, nos obligan a dejar los cortes transversales, sólo para un acápite de la anatomía patológica, pero sin olvidar que ellos continúan ayudando, en mucho, a lo que sabemos sobre nuestro tema.



Tronco cerebral Resonancia Magnetica  
(Cortesía Prof. Luis Trelles y C. Castro)



Tronco Cerebral  
(Tomografía emisión de positrones)

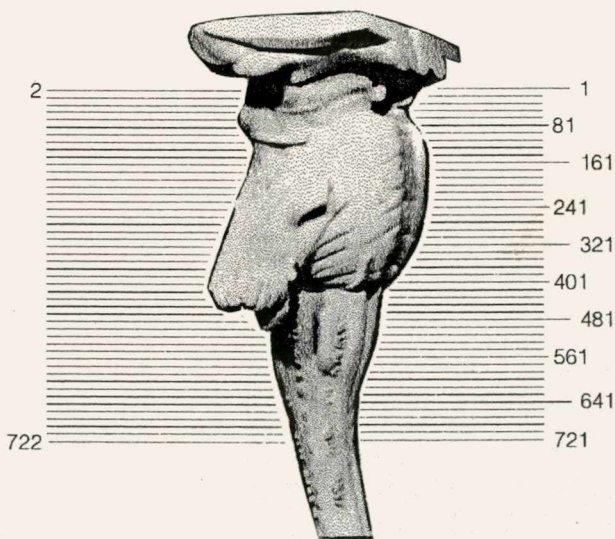


## LA RECONSTRUCCIÓN DE LOS NÚCLEOS POR EL MÉTODO DE BORN

La finalidad de este trabajo es el estudio, tanto de la cito-arquitectura, como de la morfología y su aproximación funcional, de ciertas formaciones, no segmentarias, en el tronco cerebral del hombre.

La reconstrucción consiste en la reproducción ampliada, a escala, de cortes seriados. La ampliación se ha hecho mediante el microscopio "NACHET" de imagen invertida y el objetivo 2.5.

No estudiaremos las formaciones segmentarias, como los núcleos de los pares craneanos, porque desde los comienzos fueron fácilmente identificados en sus formas, límites y función. Tampoco incluimos aquí los núcleos de Goll, de Burdach y de Von Monakow, pues los conside-



Referencia de los cortes utilizados en la reconstrucción:

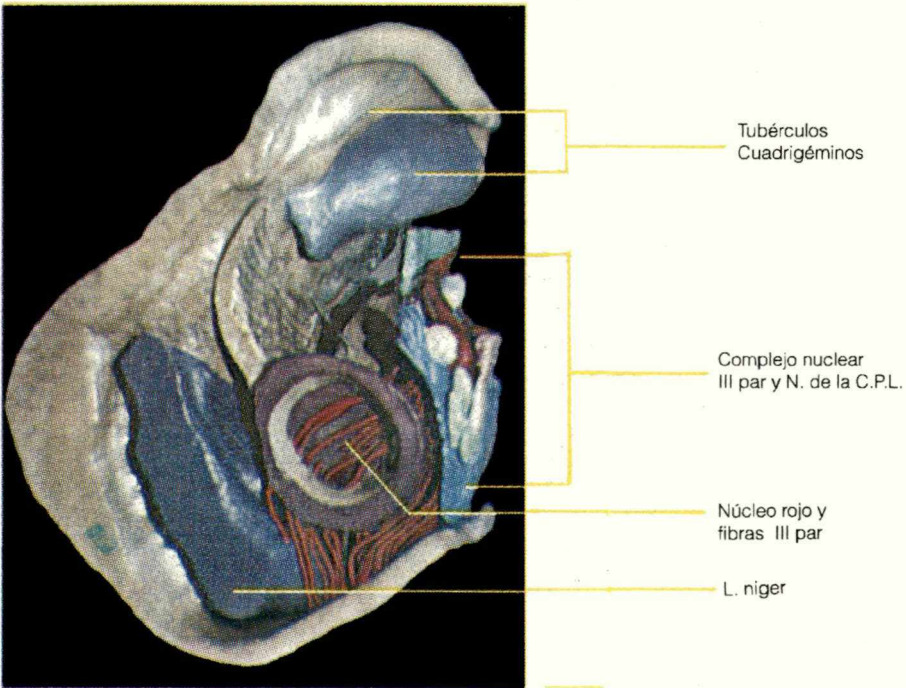
- Números pares, coloración Nissl
- Números impares coloración Loyez
- Cada línea corresponde a 32 cortes.

ramos como una proyección de la médula y cuya reconstrucción ha sido publicada en otra parte, CUBA-1961 (5). Por último, sobre el núcleo rojo, el locus niger y los tubérculos cuadrigéminos, las publica-

ciones, en estos últimos años, son muy abundantes y su emplazamiento es fácil de precisar.

Para nuestra reconstrucción hemos empleado un tronco cerebral, cortado transversalmente en preparaciones seriadas de 20 micras y coloreadas alternativamente con los métodos de Loyez y Nissl. Hemos examinado, en total, 1443 preparaciones dibujándolas, todas mediante proyección inversa. Para ello empleamos un microscopio "Nachet" de proyección inversa; un ocular P x 6; objetivo de 2.5 y a una altura de 200 y 60 cm; todo ello nos da una reproducción a escala de 50 veces de agrandamiento.

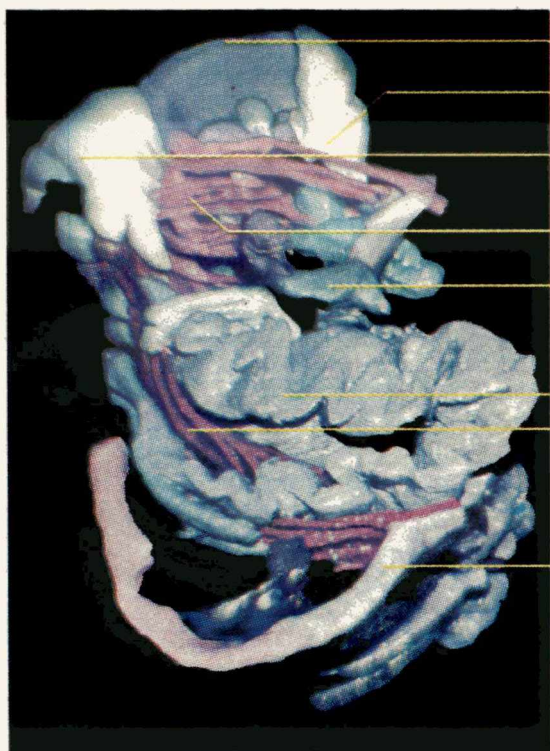
Para la delimitación de cada formación nuclear hemos tomado como referencia los esquemas del atlas de OLSZEWSKI y BAXTER-1954 (6).



Reconstrucción hemipendunculo

Todo el material y el trabajo de reconstrucción se realizó con la generosa ayuda material e intelectual del Profesor A. Delmas y de todo el grupo de investigadores y técnicos, para quienes cualquier palabra de agradecimiento no es suficiente y la primera aproximación, la publicamos en 1962 (7).

Siempre con la orientación del profesor A. Delmas, y después con la del profesor J.O. Trelles, la investigación las continuamos mediante la aproximación clínica. (8), (9)



- IV ventrículo
- Ns. vestibulares
- N. Intercalar
- Fibras IX - X pares
- N. lateral del bulbo
- Oliva bulbar
- Fibras XII par
- N. Arqueado

Reconstrucción hemibulbo

Para el presente estudio hemos clasificado los núcleos en tres áreas: En la primera, los núcleos próximos al canal endodimario. En la segunda, los núcleos de la calota los dividimos en dos secciones; los de la línea media y los laterales. En tercer lugar, los núcleos exteriores.

En cada núcleo hacemos una breve referencia a los datos históricos; después de la definición y de las consideraciones generales estudiamos el aspecto morfológico del núcleo; es decir, su forma y relaciones con la estructura; la citología mediante las coloraciones de NISSL y LOYEZ; luego, la topoquímica, es decir, su relación con las regiones de producción de los neurotransmisores y en algunos casos las áreas de proyección y recepción; para una mejor aproximación a este tema, remitimos al texto de Neuro anatomie de BOSSY -1961 (10).

En fin, en la nomenclatura, de ese trabajo, de intento, no hemos seguido la nomenclatura anatómica de Basilea sino la "Vulgata", constituido por las denominaciones en lengua castellana.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) *KAPPERS (A.)*, 1947: Anatomie Comparee du Systeme Nerveux. Masson. Paris.
- (2) *JAKOB (C.H.)*, 1940: Ontogenia del Sistema Nervioso Humano. Imp. Lopez. Buenos Aires.
- (3) *SZENTAGOTHAI (J.)*, 1966: New Anatomical Concepts of the Brain Stem in Clinical Experiences In Brain Stem disorders. Budapest.ed Ipjúsági Lapkiadó Vallalat-Budapest.
- (4) *NIEUWENHUYS (R.)*, 1985 : Chemonarchitecture of the Brain. Springer Verlag. New York.
- (5) *CUBA, (J.M.) y SERHAL, (F.)*, 1961 : Remarques sur la disposition des Noyaux de Goll, de Burdach et de Von Monakow. Arch de Anat. Path. Paris-9a 954-957.
- (6) *OLSZEWSKI (J.) y BAXTER (D.)*, 1954 : Cytoarchitecture of the human Brain Stem. S. Karger. New York.
- (7) *CUBA, (J.M.)*, 1962 : Les Formations non segmentaires du tronc cerebral de l'homme. Lab d'Anatomie-Prof A.Delmas, Fac. Med. 45-Rue St. Peres-Paris-06.
- (8) *MASQUIN (P.) et TRELLES (J.O.)*, 1966: Précis d'anatomo-physiologie Normale et Pathologique du Systeme nerveux central. Doin. Paris.
- (9) *CUBA (J.M.)*, 1992 : Approche de l'anatomie fonctionelle du Tronc Cerebral. Societe Anatomique de Paris.45, rue des Saints Peres. Paris-cedex.06.
- (10) *BOSSY (J.)* 1961: Neuro-anatomie in Anatomie Clinique. de J. P. Chevrel. Springer-verlag. Paris.
- (11) *LUMSDEN (A.)* 1990: The cellular basis of segmentation in the developing hindbrain.Trends in neuroscienes, 13, 329-335.



# CAPÍTULO VI

## FORMACIONES PRÓXIMAS AL CANAL EPENDIMARIO

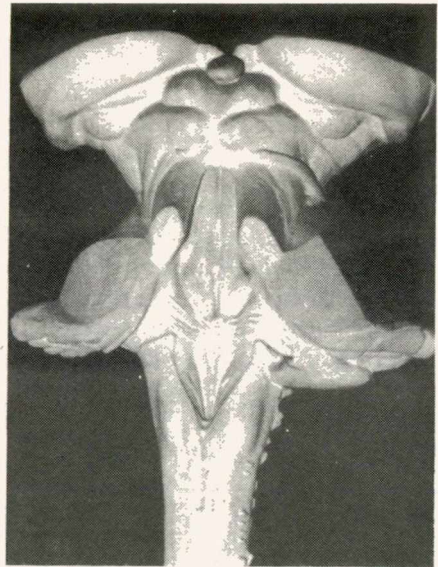
### -ARQUI-TRONCO-

#### 1. ÁREA POSTREMA

En el capítulo sobre la Ependimocrinia, DELMAS-1974-(1) nos recuerda que ciertos autores consideran a esta región, situada en el ángulo inferior del IV ventrículo, como área importante en la función secretoria.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

La observación del ángulo inferior del IV ventrículo muestra, a este núcleo, como una pequeña formación que, a nivel del óbex, hace relieve en cada pared lateral. Esta estructura, ricamente vascularizada, adyacente al núcleo solitario, está constituido por una pequeña cantidad de neuronas inmersas en una muy rica proliferación glial. Recibe las aferencias de los cordones dorso laterales de la médula y envía sus axones, especialmente al núcleo solitario. KENT-MORES (1967) (2) le atribuye una acción importante en el vómito.



Área Postrema

## ASPECTO MORFOLÓGICO

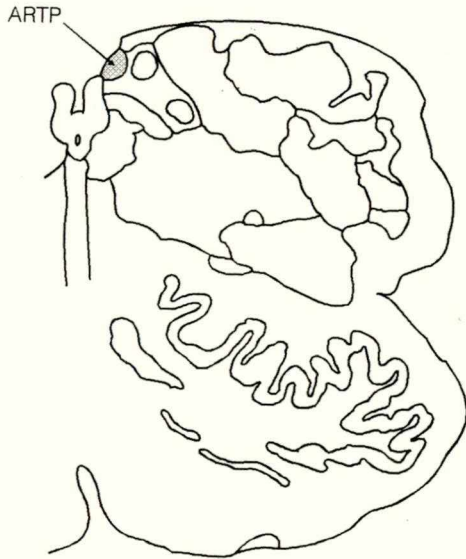
El área postrema esta constituida por una agrupación de neuronas, cuyo núcleo tiene la forma de "V", situado en el Apex y separado del área cineréa por una banda de fibras neurogliales, que constituyen los funiculus separans. (Cortes 658-722).

## ESTRUCTURA

Con la coloración de Nissl, las neuronas aparecen fusiformes y algunas redondeadas u ovaladas. El citoplasma, pálido y homogéneo. Con los años aumenta el pigmento, así, en el adulto, las células muestran masas granulares pigmentadas. El núcleo está inmerso en una rica vascularización, haciéndolo fácilmente reconocible.

## TOPOQUÍMICA

Se encuentra en el área en que se ha señalado un centro Nor adrenérgico, grupo A 2; así mismo se le relaciona con la Angiotensina II.



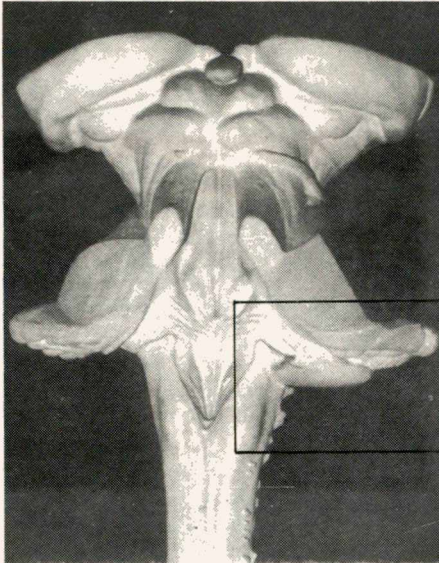
ARTP Área postrema  
(de Olszewski y Baxter, modificado)

## FUNCION

Se le ha atribuido funciones importantes en el vómito, pues sus quimio-receptores serían muy sensibles a la apomorfina, estriknina, ipeca, SO. Cu otros. Sobre todo en la regulación de la presión arterial, por su probable función neurocrínea en razón que en esta región parece no existir barrera hemato-encefálica.

## 2. ÁREA CINEREA O TRÍGONO DEL VAGO (N.SOLITARIO)

A la observación macroscópica del piso del IV ventrículo, se observa una pequeña elevación triangular, bilateral y simétrica fácilmente demarcable y de color más oscuro que el ala gris; separada del área postrema por el funículo separans, delgada banda de tejido glial.



Esta área corresponde a los núcleos del fascículo solitario, dorsal del vago y a la columna motriz, de origen branquial, para la regulación cardio-Pneumo-entérico.

Nosotros estudiaremos sólo el Núcleo Solitario, columna del IX y X branquial cuyos segmentos escalonados se integran en los núcleos IX, X y dejamos el VII bis.

Proyección Trígono del vago  
(cortes 427 - 721)

### CONSIDERACIONES GENERALES

Al corte transversal en la región medio del bulbo el relieve corresponde, casi exclusivamente, a las disposiciones celulares del núcleo solitario; núcleo constituido por una rica disposición celular, par y simétrica.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

Se extiende desde el óbex o cerrojo, en su extremidad caudal, hasta el núcleo intercalar, en su porción oral; en su parte más caudal está adosada al piso del IV ventrículo. Cortes del 427 al 721.

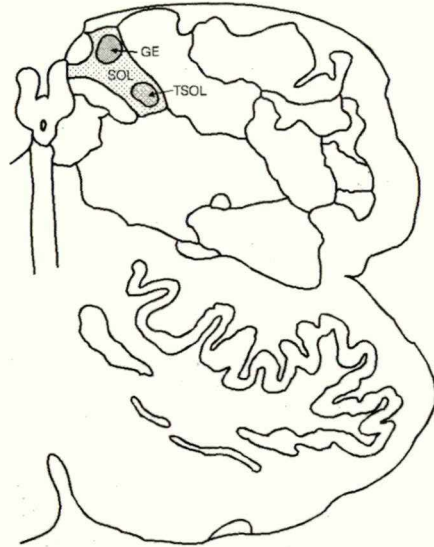


## ESTRUCTURA

Se observan, en el hombre, tres tipos de células, según tres regiones.

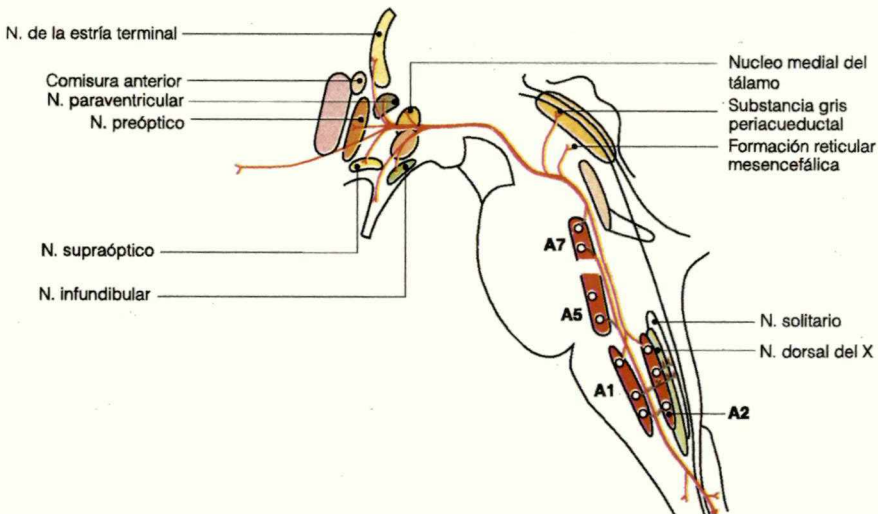
La porción caudal está poblada de células de talla mediana, fusiformes y ricas en gránulos de Nissl; a esta región Olszewski la denomina núcleo gelatinoso. La porción intermedia, de células de gran tamaño y la porción oral, de células fusiformes; en fin, todo el núcleo está sembrado de células redondas y menos coloreadas.

DELMAS,(1) hace notar las influencias de esta área sobre la región vegetativa de la médula espinal. Así esta porción viscerosensible bulbar se prolonga con la zona viscerosensible de la médula cervical y la sección del vago, origina, además, cromatolisis de las células periaqueductales, de la médula cervical.



GE      Núcleo solitario  
SOL      Reg. gelatinosa  
TSOL      Fascículo solitario

Núcleos y Fascículos solitarios  
(de Olszewski y Baxter, modificado)



Áreas nor-adrenérgicas A<sub>1</sub> - A<sub>7</sub> (excepto A<sub>3</sub>) en el hombre (De Bossy, modificado).



## TOPOQUÍMICA

Esta es una área nor-adrenérgica por excelencia y corresponde al grupo A2. Sus contenidos se proyectan principalmente a la columna intermedio lateral de la médula y, también, a la sustancia peri-aqueductal; por su proyección hipotalámica interviene en el control hormonal del área hipofisaria; además es importante señalar su proyección mesencefálica.

Los centros adrenérgicos C2 y C3 se proyectan también a la sustancia peri-aqueductal y a la región endimaria pontina; a la región talámica e hipotalámica al locus coeruleus y a la columna intermedio lateral de la médula espinal.

Si bien aquí las funciones del sistema adrenérgico no son bien conocidas, sin embargo intervienen, seguramente, en la liberación de oxytocina y vasopresina.

El área cineréa recibe, a su vez, una importante corriente del sistema histaminérgico, a través del fascículo longitudinal posterior, proveniente de la región posterior del hipotálamo.

Entre los neuro-péptidos se señala la presencia de Neurotensina, particularmente en el área del núcleo solitario,

## FUNCIÓN

Todos los anatomistas confieren una gran importancia a los núcleos de esta área, pues las fibras aferentes, para el núcleo solitario y dorsal del vago y las eferentes, del núcleo cardio-pneumo-entérico, hacen sinapsis con otros núcleos de la región y a través de los pares craneanos IX y X, aseguran las funciones respiratorias, circulatorias y digestivas; funciones que constituyen parte importante de la vida vegetativa, pero en estrecha relación con las funciones cognoscitivas y con las emociones.

El núcleo cardio-pneumo-entérico constituye el área de salida para las principales funciones vitales o vegetativas motoras.

El núcleo dorsal del vago tiene una función de recepción sensitivo-visceral.

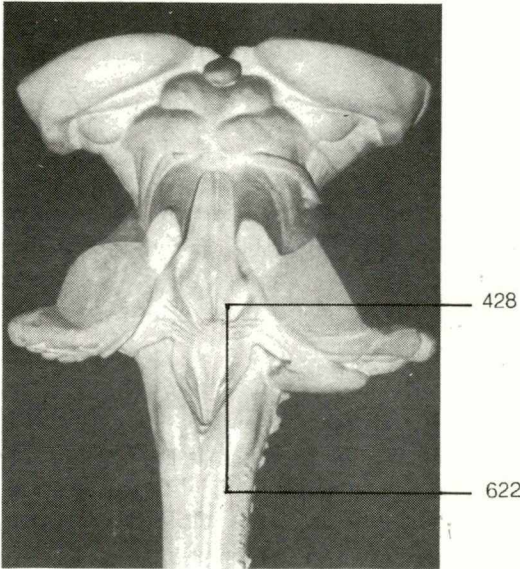
El núcleo del fascículo solitario es a nuestro modo de ver, el más importante de estos tres pues, además de su extensión bulbo protuberancial, a través del fascículo solitario recibe y envía fibras al IX, X y VII pares.

Pero lo más trascendente es que este núcleo está directamente relacionado con el gusto. Recibe las aferencias de los dos tercios anteriores laterales de la lengua a través del VII; de la parte media del tercio posterior de la lengua a través del IX y de la región glosso-epiglótica por el X.

Por ello sería un núcleo sensorial muy importante para esta función cognoscitiva, pues aquí comienzan los aprendizajes, para la aversión o selección de los alimentos en el hombre; además, por sus conexiones con la región media del tronco, para el despertar y la atención.

### 3. NÚCLEO INTERCALAR (DE STADERINI)

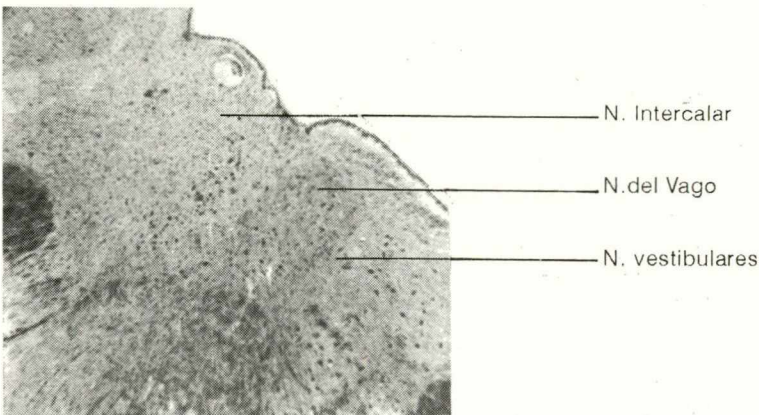
Son formaciones celulares alargadas, simétricas y pares, situadas en el piso del IV ventrículo y en la vecindad de los funículos teres.



N. Intercalar  
(Cortes 428-622)

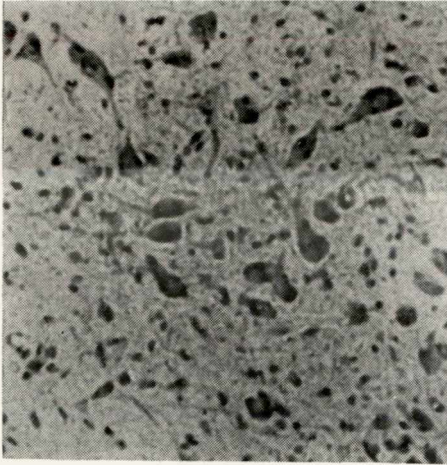
El aislamiento de esta estructura comienza con la publicación original de STADERINI, en 1894, (3), quien describe en el hombre, una disposición neuronal colocada entre el núcleo del hipogloso y el núcleo del vago y al que denomina "Núcleo intercalato". Estas observaciones fueron confirmadas, en una publicación posterior, por el mismo autor, en 1896 (4); otros investigadores se dedicaron a su estudio, en el hombre, entre los que citamos a LUNA, en 1910 (5) y KIDD en 1914 (6).

Algunos años después, MARBURG, en 1927, (7),



Mioloarquitectura IV Vent. Loyez





N. Intercalar  
Citoarquitectura Nissl

designa con el nombre de núcleos pre opositus a las masas celulares que cubren el núcleo del hipogloso, concepción que fue seguida por RAUBER - KOPSCH, en 1938 (8), entre otros; estas descripciones llevaron, de nuevo, a STADERINI, en 1938 (9) a precisar los límites y las relaciones del núcleo intercalar, con las formaciones vecinas, afirmando que ellos son una sola y misma formación.

A partir de esta época, lo encontramos ya sea como una unidad, tal como lo presenta RILEY, en 1960 (10), en sus atlas. Pero

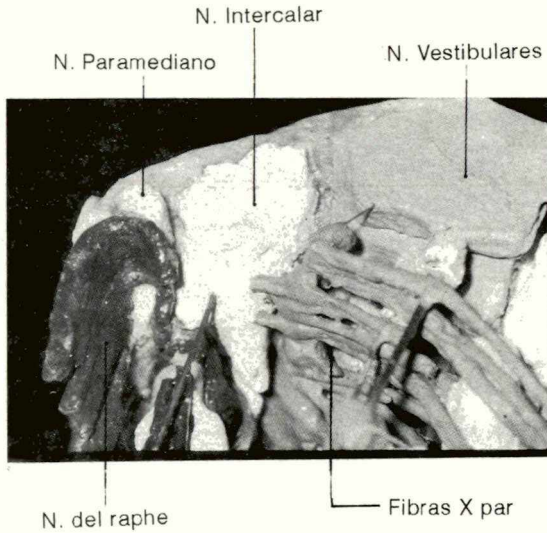
de nuevo aparecen como tres núcleos diferentes, en el atlas de OLSZEWSKI y BAXTER en 1954 (11), en su estudio sobre la cito-arquitectura del tronco cerebral. Diremos aquí que, RAMÓN y CAJAL 1952 (12) sólo lo menciona.

Desde el punto de vista de la anatomía comparada, MOFFIE, en 1942 (13), en un estudio muy minucioso, nos muestra que, en los reptiles, en su lugar, se encuentra una red neurofiliar; en el cocodrilo, el núcleo comienza a esbozarse; en las aves estas formaciones aparecen tal como la describió Staderini, y en los mamíferos alcanza su mayor desarrollo; sin embargo, las conclusiones de los investigadores no son uniformes. Así KAPPERS, en 1947 (14), sostiene que estaría más desarrollado en los roedores; TAKAGI, en 1925 (15), en los rumiantes y SPIEGEL, en 1917 (16), en los primates. Nosotros pensamos que su mayor desarrollo ocurre en el hombre (17) (18), a ello se debe su confusión, en más de dos ó tres núcleos.

Es frecuente encontrar en algunos textos y en algunos atlas actuales de neuro-anatomía, descripciones y esquemas que muestran, a nivel del IV ventrículo, tres grandes agrupaciones celulares, llamadas núcleo intercalatus, núcleos praepositus hipoglossi y núcleos interpositus; en efecto, cuando se miran los cortes de esta región a distancias más o menos espaciadas, entre la extremidad oral del XII par y la extremidad caudal del VI par, estas tres disposiciones celulares son muy parecidas histologicamente. Sin embargo, mediante el estudio minucioso de cortes seriados y la reconstrucción de la región por el método de Born, como lo hemos mostrado, con GELARDARI y CABEZAS, en 1961, (17) y nosotros mismos, en ese mismo año (18) comprobamos que estos tres núcleos conforman una unidad y su disposición, en estos tres sub-grupos, no constituye sino una particularidad, como se encuentran en otras agrupaciones celulares, en el hombre.

## CONSIDERACIONES GENERALES

El núcleo intercalar es un núcleo par y simétrico, situado en el piso del IV ventrículo y corresponde al ala blanca interna y al funículo teres. Está compuesto por una masa inferior, entre el núcleo del XII par y el núcleo dorsal del vago seguida de dos masas superiores, colocadas entre el núcleo paramediano dorsal y el núcleo vestibular triangular.

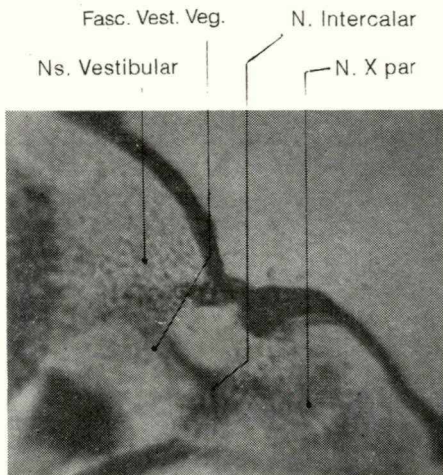


Reconstrucción IV ventrículo

## ASPECTO MORFOLÓGICO

En la reconstrucción, en los cortes del 428 al 602 aparece de forma cilíndrica aplanada y presenta dos prolongaciones desiguales; la interna, la más larga, por su polo caudal se incrusta, como una cuña, entre el núcleo del hipogloso, por dentro y el núcleo dorsal del vago, por fuera. El polo oral, que es el que generalmente se reconoce como núcleo intercalar, se encuentra por debajo del núcleo del VI par y se confunde con los núcleos vestibulares. Su cara posterior, adosada al piso del IV ventrículo, está separada por el tejido endodimario. Su cara anterior se confunde con la formación reticular; su cara interna, en su

tercio inferior, limita con el núcleo del hipogloso y en los dos tercios superiores está en relación con el núcleo paramediano dorsal y con el núcleo del raphe. Su cara externa, con el núcleo dorsal del vago y del gloso-faríngeo y más hacia arriba y adelante con el núcleo vestibular triangular al cual se junta insensiblemente por su polo oral.



Reconstrucción fascículo vestibulo vegetativo

## ESTRUCTURA

En las coloraciones de Nissl, las neuronas aparecen de talla mediana, mucho más pequeñas que las del hipogloso y ligeramente más grandes que las del núcleo dorsal del vago y del glosofaríngeo. De for-



ma piriforme o alargada. La membrana celular permite distinguir el cilindro eje y dos o tres dendritas. Los cuerpos de Nissl repartidos, sobre todo, en la periferia. El núcleo central, pobre en cromatina y el nucleolo poco visible.

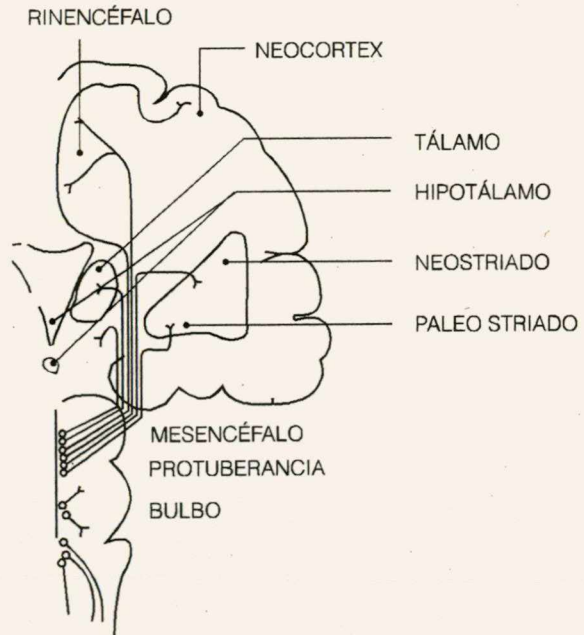
Sobre las preparaciones de Loyez, el núcleo está recorrido en su cara posterior, por las fibras arqueadas y siempre contorneado por nidos fibrilares, muy densos.

En su segmento medio, en donde cubre al núcleo del hipogloso, da origen el fascículo que hemos llamado, vestíbulo-vegetativo y que pone en relación el núcleo de Staderini con el núcleo dorsal del vago CUBA, 1961 (18), que formaría parte del fascículo descrito, por FUSE (14) citado por Kappers.

### TOPOQUÍMICA

Se encuentra en el área serotoninérgica B2 y especialmente B4. En el área adrenérgica C2, C3 y en el área nor-adrenérgica A2.

Este núcleo se inscribe, también, en áreas bajo la influencia histamínica, que proviene del hipotálamo a través del fascículo longitudinal posterior, para los núcleos de esta región. La neurotensina se ha encontrado en los núcleos de esta área, señalándose en el núcleo del raphe, dorsal del vago y solitario. Lo mismo que la somatostatina que, a través de un gran sistema descendente viene de la región hipotalámica y descarga en los núcleos de esta región, hasta la médula.



Sistema Serotoninérgico  
de Anden y col. (modificado)

En síntesis, podríamos decir que todos los neurotransmisores que llegan del área del núcleo solitario o dorsal del vago y cardio-pneumo-entérico, están en relación con esta formación, en el núcleo intercalar.

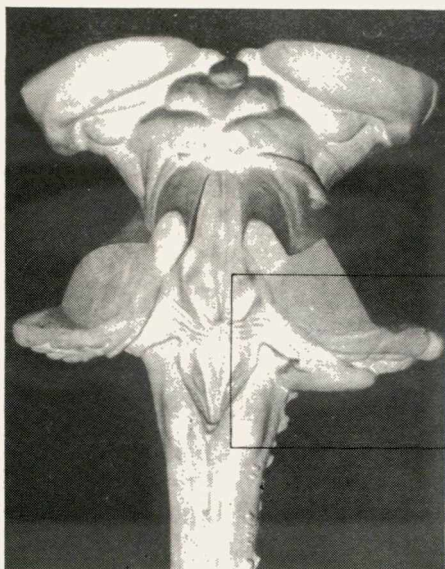
## **FUNCIÓN**

No hemos encontrado ninguna mención en la bibliografía de la última década. Sin embargo, por su relación con el núcleo vestibular, a través del haz vestibulo-vegetativo, hemos sostenido su relación con las funciones vegetativas y la equilibración aparte de la esfera digestiva, incluyendo la cardíaca y respiratoria.

Los fisiólogos encuentran en esa región un área importante para el control de las funciones autonómicas, particularmente para la vasoconstricción. Sería, en fin, un centro de integración y coordinación para la aceleración o enlentecimiento del ritmo cardíaco. Nosotros pensamos que es el núcleo que regula las funciones vegetativas en relación con la rotación de la cabeza, en el espacio, en la actitud correcta.

#### 4. NÚCLEOS DE RAPHE

Agrupaciones celulares, pares y simétricas, en la región del raphe bulbo-protuberancial. DUVAL, en 1880, (19), en sus estudios sobre los núcleos de los nervios craneanos, cuando habla del núcleo del XII



N. del raphe  
(Cortes 456-628)

par, señala algunas fibras, que se originarían en el "núcleo de raphe". Después, en los trabajos histológicos de esta región, en el hombre, este núcleo ha sido descrito y estudiado por OBERSTEINER en 1897, (20) y especialmente OLSZEWSKI y BAXTER en 1954 (11); el trabajo de BRODAL-1960 (21) lamentablemente en el gato, ha traído una gran confusión en la nomenclatura, pues subdivide al núcleo en 6 fracciones, de abajo a arriba: oscuro, pálido, núcleo magno, del Puente, superior y dorsal. Nosotros

con CABEZAS, en 1962 (22), lo hemos estudiado mediante la reconstrucción.

En los últimos años, esta formación ha tomado gran importancia con los trabajos de JOUVET-1965 (23), para el sueño.

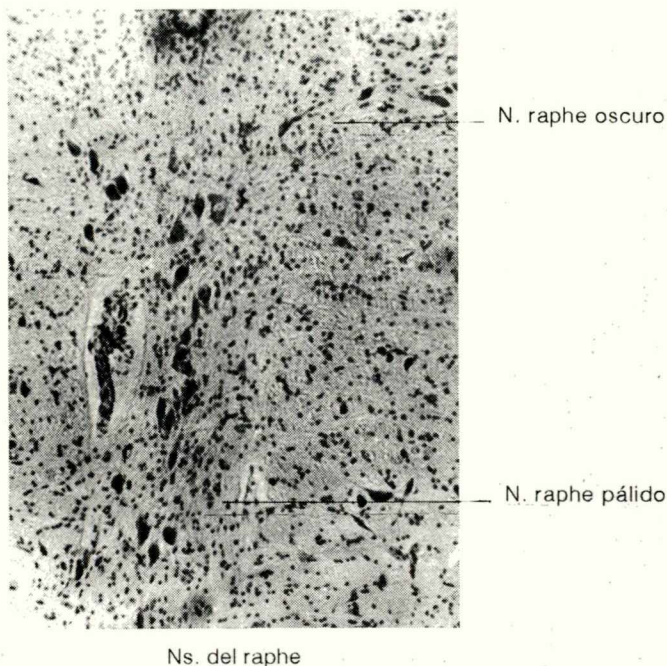
#### CONSIDERACIONES GENERALES

Los núcleos de raphe, cortes 456 a 628, constituyen una unidad impar y mediana, colocada en el raphe bulbo-protuberancial, de contorno mal delimitados y compuestos por grandes células, agrupadas en pequeñas masas de disposición irregular.

#### ASPECTO MORFOLÓGICO

Se observa, a nivel del raphe, como una almohada alargada que en la parte dorsal se abre en dos a ambos lados del IV ventrículo, luego vuelve hacia adelante y contournea con su cavidad al fascículo longitudinal





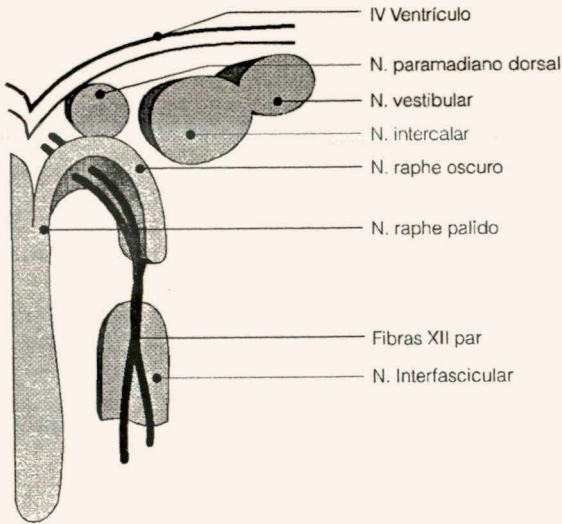
posterior. La parte media constituye el raphe pálido y las láminas dorsales el raphe oscuro. Su polo caudal llega hasta el polo superior del núcleo del hipogloso, cerca de la altura del polo caudal del núcleo paramediano dorsal, lo que corresponde al vértice superior del ala gris del IV ventrículo. Su polo oral llega hasta la porción inferior del núcleo del IV par, a nivel del funículo teres.

La gruesa lámina media, impar y única, corresponde exactamente al raphe; por su extremidad anterior, que llega generalmente hasta la mitad de la calota, se mezcla a nivel del bulbo con la formación reticular y a nivel de la protuberancia con la prolongación posterior de los núcleos del puente. Sus láminas laterales, abiertas, miran por su cara posterior el surco medio del IV ventrículo o tallo del cálamus scriptorius, después se dirigen ligeramente hacia afuera envolviéndose alrededor del fascículo longitudinal posterior.

El núcleo de raphe oscuro está en relación, de abajo hacia arriba, con el núcleo XII par y el núcleo Roller; con el núcleo paramediano, enseguida el núcleo intercalar, en su mayor extensión y finalmente con el núcleo supragenicular.

## ESTRUCTURA

En las preparaciones con Nissl, las células son de gran tamaño y de forma poliédrica, estrellada u ovalada. Los dos primeros aspectos se en-



Reconstrucción del área N. raphe

cuentran principalmente al nivel protuberancial. Tienen orientación variada y se disponen, sobre todo, en el sentido antero posterior. La distancia entre las unas y las otras es muy variable, lo que hace difícil la delimitación. En general los elementos celulares se agrupan en pequeñas islas, que se mezclan con los núcleos de la región. La membrana celular permite seguir la orientación de los cilindros ejes, en el sentido antero posterior, en la región medial y en el

sentido transversal, en las hojas transversales o posteriores. Los cuerpos Nissl están dispuestos, en mancha. El núcleo pobre en cromatina y el nucleolo bien visible.

Sobre las preparaciones con Loyez, las células de raphe pálido aparecen en "bancos de peces" entre las fibras del fascículo longitudinal posterior, lo que permite su diferenciación con la prolongación de los núcleos del puente.

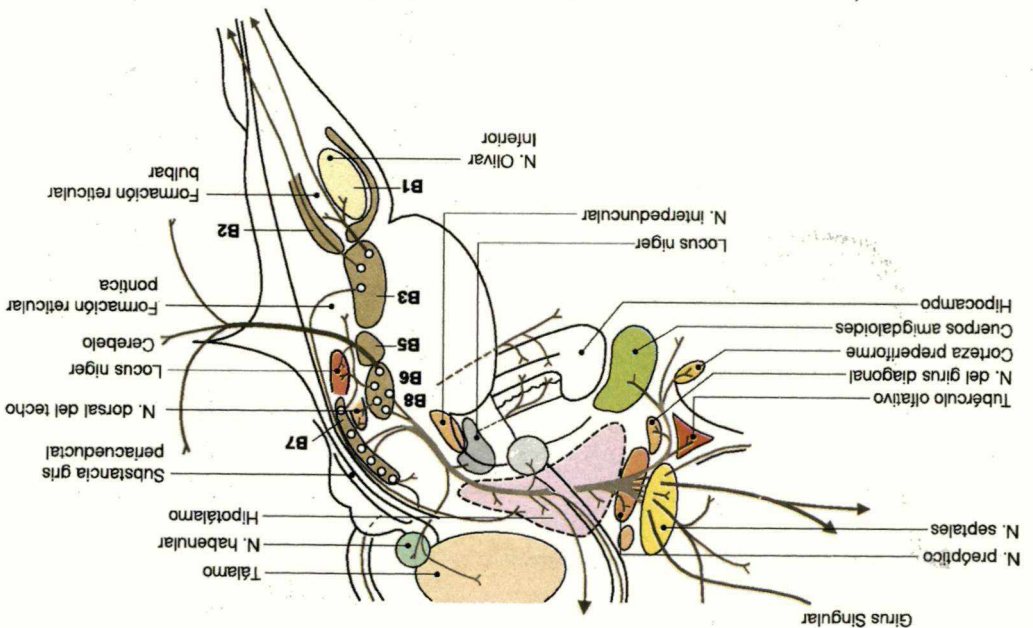
## TOPOQUÍMICA

Aquí es donde se manifiesta la noción de una notable discordancia, entre los límites de los centros morfológicos y aquellos de agrupaciones celulares productoras de determinados neurotransmisores. Por ello en cada uno de los núcleos que describimos se señalan numerosos centros en la topoquímica.

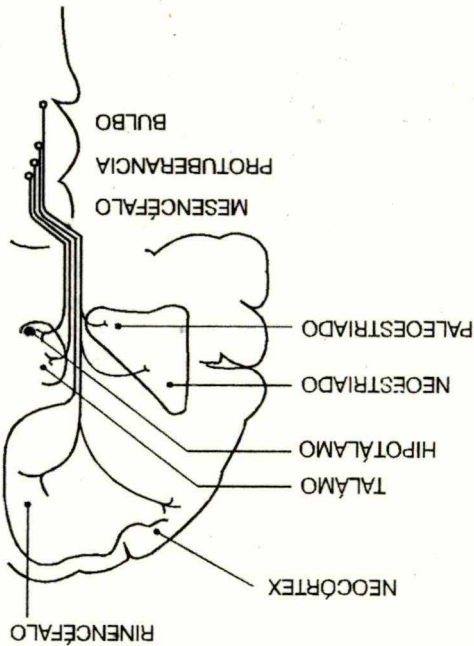
Los centros nor adrenérgicos A5 en la región caudal lateral, cerca a los núcleos del VII y a la oliva superior.

Los centros serotoninérgicos B1 y B2 para los núcleos de raphe medio se continúan con B3; estos centros serotoninérgicos se prolongan con B5, B6 y B7, hasta la zona peri-aqueductal.

El centro adrenérgico C3, está constituido por un pequeño grupo de células que corresponden al raphe oscuro y que tachonan al fascículo longitudinal posterior.



Corriente ascendente Serotoninérgica  
de Anden y col. (modificado)



Los centros colinérgicos Ch5 y Ch6, que corresponden a la sustancia gris central, de la unión mesencéfalo-pontica, corresponden, también por consiguiente a esta área.

La sustancia P se ha encontrado también en el área del núcleo de raphe.

La neurotransina regularía aquí los circuitos baro-receptores.

Los neuropéptidos también se encuentran en las fibras de raphe.

En fin, nos parece importante su relación con las encefalinas.



## ASPECTOS FUNCIONALES

DELMAS, 1974, (1) lo inscribe entre los "núcleos reticulares medianos"; estas agrupaciones funcionales estarían constituidas por los "núcleos de raphe bulbo-protuberanciales" y la "formación peri-aqueductal", con la que se continúa; a ellos debe juntarse, según Delmas- (1) el "núcleo dorsal de la calota mesencefálica" o "núcleo de Gudden". Estos núcleos, reciben sus aferencias del hipotálamo y del rinencéfalo y a su vez, mediante el fascículo basal, están en relación con los núcleos vegetativos del tronco cerebral. Por esto el núcleo del raphe, jugaría un papel muy importante en la organización vegetativa del tronco cerebral.

El otro aspecto a señalar es su relación con el sistema activador cortical y su influencia con la regulación del dolor y de los estímulos propioceptivos, por sus descargas de sustancia P y encefalinas.

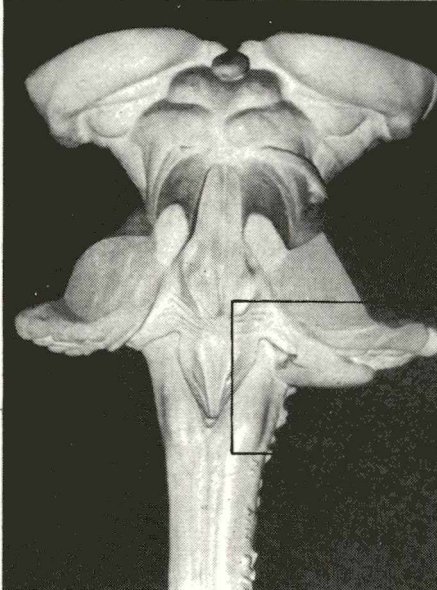
Tiene, así mismo, un papel importante en la organización de los movimientos horizontales de los globos oculares.

Por último, su influencia es de primer orden para la regulación de las fases del sueño.

## 5. NÚCLEO PARAMEDIANO DORSAL

Es una formación que corresponde al ala blanca interna.

La denominación de núcleo paramediano dorsal corresponde a JACOBSON en 1909, (24) y desde entonces encontramos a este núcleo mencionado en la mayor parte de los tratados de Neuro-anatomía.



N. Paramediano Dorsal  
(cortes 378-444)

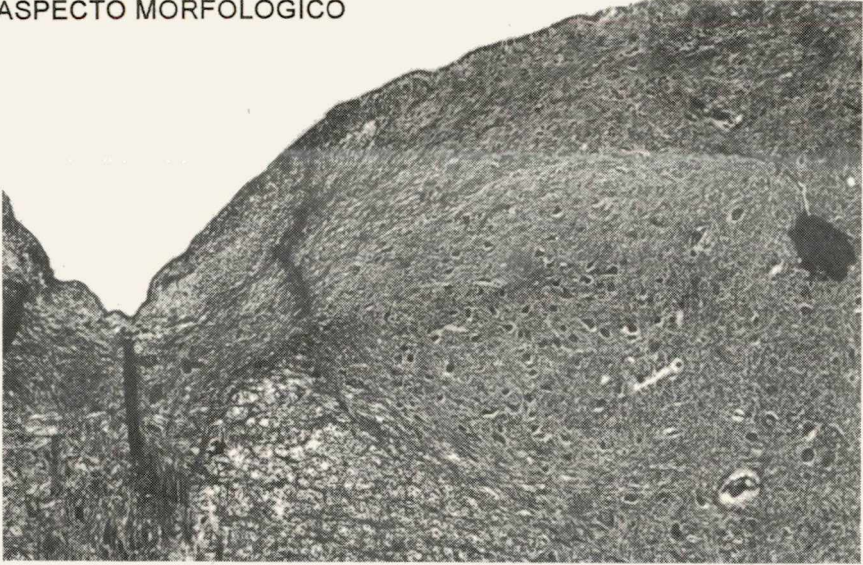
Sin embargo, antes fue conocido con el nombre del núcleo de los funículos teres por SCHWALBE en 1889 (25) y por KOELLIKER en 1896 (26). DEJERINE, en 1901 (27), lo describe en la vecindad del surco longitudinal medio y en el corte que pasa en el piso superior del bulbo como un pequeño núcleo redondeado, pobre en fibras mielínicas y que sobresale en el piso del IV ventrículo y ZIEHEN, en 1913, (28), después de una breve revisión histórica, justifica la denominación de núcleo paramediano dorsal.

Esta masa celular ha suscitado numerosos estudios en el hombre, especialmente por MARBURG, en 1945 (29); el problema de sus conexiones ha merecido la atención de ALPHIN y BARNES en 1944 (30). OLSZEWSKI y BAXTER, en 1954 (31), ponen al día su citología y con CABEZAS, en 1961 (22), hemos precisado su forma y sus relaciones.

### CONSIDERACIONES GENERALES

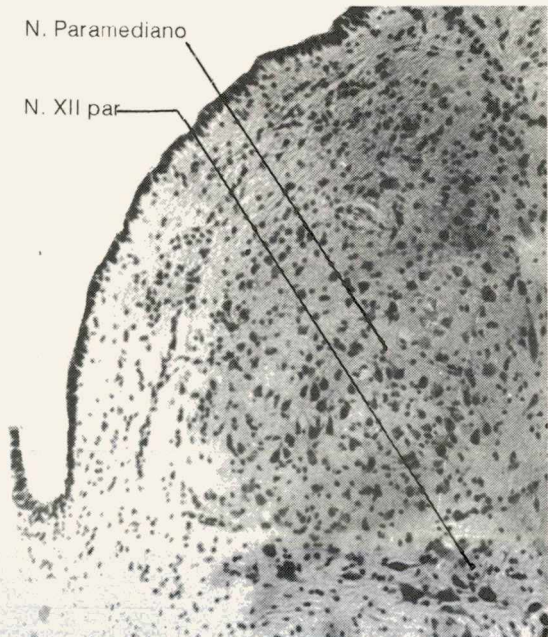
El núcleo paramediano, en el hombre, es una formación constante par y simétrica, muy próxima a la línea mediana y al piso del IV ventrículo, entre el ala blanca interna, la eminencia teres y el funículo teres. En nuestra preparación se encuentra entre los cortes 378 y 444.

## ASPECTO MORFOLÓGICO



N. paramediano región protuberancial (Loyez)

Aparece bajo la forma de un uso estrangulado por el medio, pegado al piso del IV ventrículo y paralelo a la línea media. Su polo caudal se encuentra por dentro de la extremidad oral del núcleo del hipogloso; luego se dirige ligeramente hacia atrás y afuera, para ocupar la misma situación del núcleo del XII par. Su polo oral se alarga hasta el segmento medio del núcleo del IV par. Su cara posterior corresponde al piso del IV ventrículo y sucesivamente de abajo hacia arriba se encuentra con el ala blanca interna, la eminencia teres y el funículo teres. Su cara an-



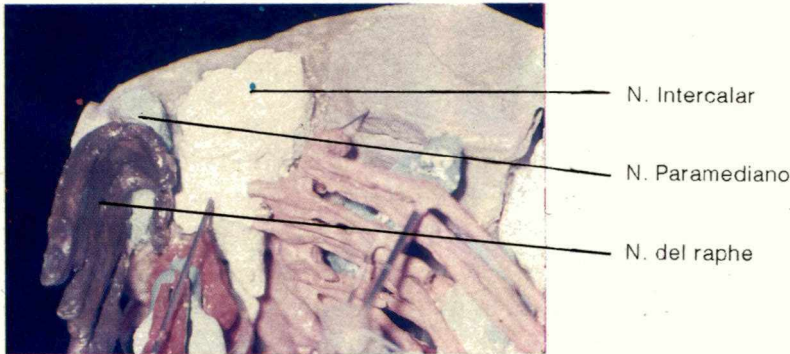
N. paramediano según bulbar (Nissl)



terior pegada al fascículo longitudinal posterior y al núcleo de raphe; la cara interna, al sistema de las fibras de raphe y la cara externa, está en relación con el núcleo intercalar.

## ESTRUCTURA

En las preparaciones coloreadas de Nissl, aparece constituido por células de pequeño tamaño que contrastan, con las del núcleo de raphe y del núcleo intercalar. De forma redondeada o ligeramente piriforme, están dispuestas en remolinos, a distancias cortas y regulares, lo que permite fácilmente limitar sus contornos. En la membrana celular se distingue el cilindro y una o dos dendritas. Los gránulos de Nissl, están repartidos en la periferia. El núcleo es de gran tamaño y con una red de cromatina intensamente coloreada. El nucleolo, muy visible.



Reconstrucción N. paramediano dorsal

A nivel de la eminencia teres, la densidad celular es más acentuada.

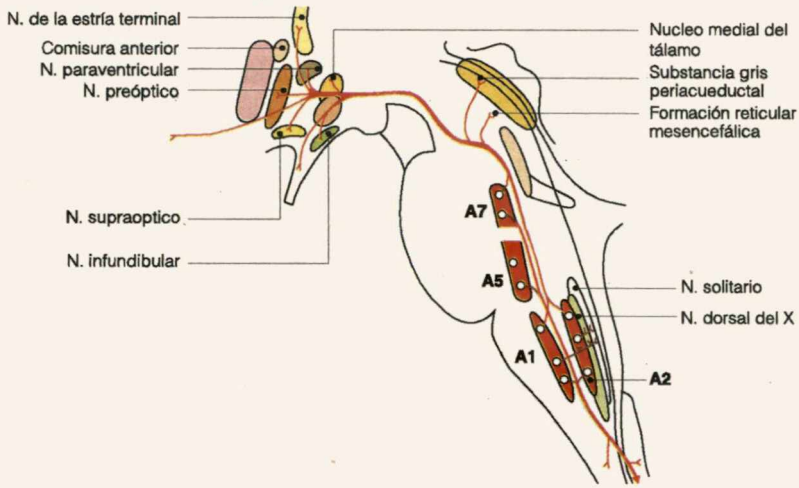
En las preparaciones con Loyez, aparece en un "espacio claro", en la región, a causa de su pobre mielinización, lo que contrasta con los nidos fibrilares muy densos, de las formaciones vecinas.

Está separado de la capa endimaria del IV ventrículo por una delgada lámina de tejido glial, la que, en ciertas regiones, está atravesada por las estrías acústicas.

El núcleo paramediano dorsal está en estrecha relación con las fibras de raphe medio del fascículo longitudinal posterior y las de las estrías acústicas, sin que nos sea posible afirmar o negar las relaciones entre ellos.

## TOPOQUÍMICA

Con la idea que hemos señalado, de que las células que producen los neuro transmisores, no siempre corresponden a los núcleos morfológicos, seguiremos aquí, como en otras áreas que hemos señalado, la publicación de NIEUWENHUYNS, de 1985 (32).



Áreas noradrenergicas A<sub>1</sub> - A<sub>7</sub> (de Bossy, modificado)

Sus células se incluirían:

En el centro serotoninérgico B4.

En el centro noradrenérgico A4, de donde se originarían corrientes a los núcleos vegetativos bulbares, al cerebelo y sobre todo el telencéfalo.

Entre los péptidos se señala la producción de neurotensina y especialmente el "Corticotropin-Releasing Factor" (CRF), cuyo neurotransmisor se descarga en la sustancia gris vegetativa periventricular del puente.

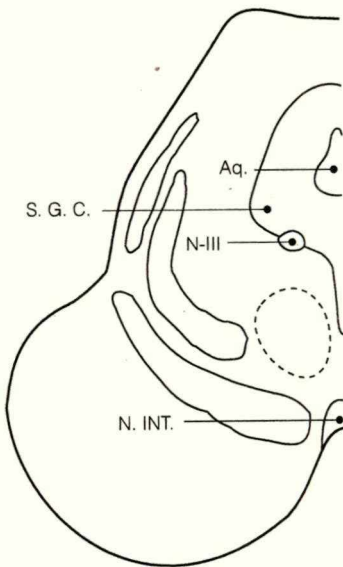
## FUNCIÓN

DELMAS (1) lo integra en el circuito reticulo-cerebelo-reticular en el que el núcleo paramediano forma parte de la organización de las funciones cerebelosas; en las áreas que este autor denomina Arq ui y Paleo cerebelo.

La producción de los péptidos es otro argumento para incluirlo en los circuitos para los reflejos de la nocicepción.

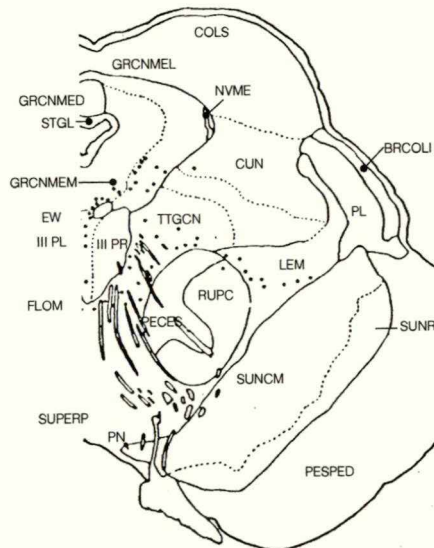
## 6. SUSTANCIA GRIS CENTRAL O PERIAQUEDUCTAL

Situada alrededor del acueducto de Silvio, es la zona más estudiada en los últimos años y la más difícil de sistematizar. DELMAS (1) la considera como una formación gris vegetativa que sería la continuación, sin interrupción, desde el paleo encéfalo hasta el neoencéfalo. En efecto, sus agrupaciones neuronales se continúan con los núcleos vegetativos del III ventrículo. DEJERINE (27) la denomina Sustancia Gris del Acueducto de Silvio y la considera también como una continuación de la sustancia gris del III ventrículo. CAJAL (12) la denomina Sustancia



Aq. Acueducto  
S.G.C. Sustancia gris central  
N-III Núcleo III Par  
N. Int. N. Interpeduncular

De A. Delmas (modificado)



(de Olszewski y Baxter modificado)

GRCNMEL Griseum centrale mesencephali, subnucleus lateralis  
GRCNMED Griseum centrale mesencephali, subnucleus dorsalis  
STGL Stratum gliosum subependymale  
GRCNMED Griseum centrale mesencephali subnucleus medialis

De Olszewski y Baxter (modificado)

Gris Central y la describe como una formación gris difusa, compuesta de un número inmenso de células de pequeño y mediano tamaño, que se continúan insensiblemente por la pared del III ventrículo; el autor insiste en su relación con las disposiciones nucleares del fascículo longitudinal posterior.



Desde las investigaciones de Magoun, la literatura sobre la anatomía de estas estructuras es muy amplia, en razón de la importancia fisiológica que adquiere por las funciones de la "formación reticular", especialmente en esta área del encéfalo. Así, entre los estudios más importantes están los de HUBER, CROSBY y colaboradores en 1943 (33), quienes ofrecen una nomenclatura personal. Igualmente son importantes las monografías de TABER en 1961 (34) y particularmente de OLSZEWSKI, en 1954 (31), quien describe, con gran detalle, un conjunto de los núcleos de esta región, en el hombre.

## CONSIDERACIONES GENERALES

Es una disposición celular peculiar, cuyos grupos celulares bordean el acueducto de Silvio.

## ASPECTO MORFOLÓGICO

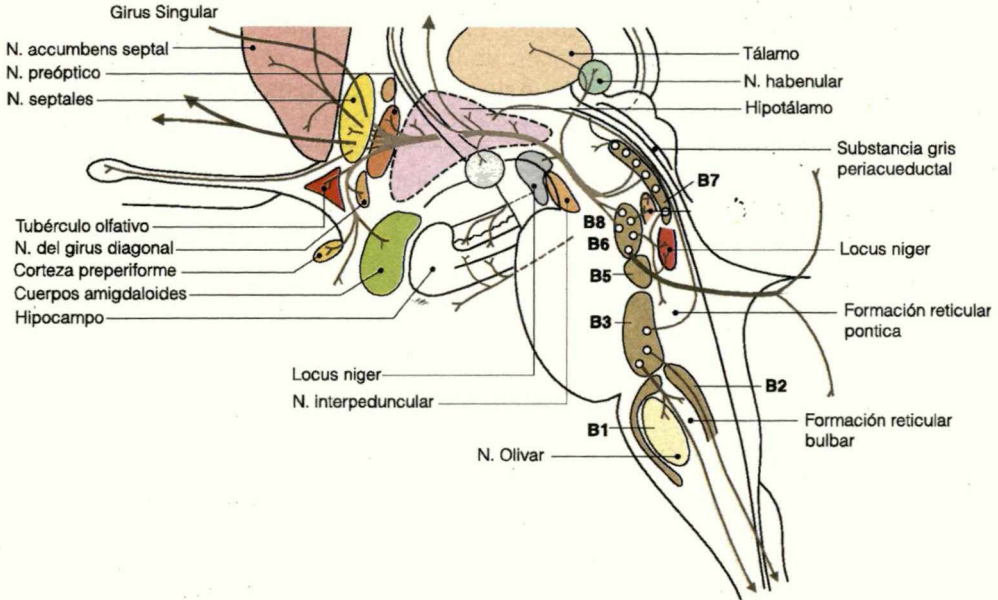
La formación gris peri-acueductal está formada por un manto irregular de células que envuelve totalmente el acueducto. En su porción caudal se continúa insensiblemente con la sustancia gris de los núcleos del piso del IV ventrículo, núcleos de raphe y núcleos paramedianos dorsales; por su parte anterior con los núcleos del puente y de su extremo oral, se confunde con la sustancia gris, del piso del III ventrículo. Su cara dorsal está en relación con los tubérculos cuadrigéminos inferior y superior y su cara ventral se confunde con la cintilla longitudinal posterior: el núcleo de Darkschewitsch e intersticial de Cajal.

## ESTRUCTURA

A la coloración de Nissl, las células de talla pequeña y alargadas, en "bancos de peces", se mezclan con el estrato glioso del acueducto. En esta región las células redondeadas fusiformes o triangulares toman el colorante con mayor intensidad; fácilmente distinguibles, en la proximidad del acueducto, en cambio, en las áreas más externas la población es menor y las neuronas son más pequeñas y apenas toman el colorante.

A la coloración de Loyez, llama la atención una rica trama fibrilar, particularmente en la región anterior y en las regiones laterales. En esta trama es imposible encontrar corriente de fibras, propias de estos niveles,

La distribución de las células de la sustancia gris peri-acueductal, ha llevado a los investigadores a múltiples clasificaciones. Así OLSZEWSKI (31) diferenció 3 grupos nucleares: el mediano, los laterales y los dorsales. Los grupos medianos forman la región asimilada a la sustancia gris central del tronco cerebral y constituyen el polo oral de la "sustancia reticular"; están constituidos de células pequeñas, de distribución y orientación claramente definidas, con sus cilindros ejes en direcciones ascendentes o descendentes.



Áreas serotoninérgicas B<sub>1</sub> - B<sub>7</sub> (de Bossy, modificado)

Los núcleos laterales, colocados latero-dorsalmente, en relación con los anteriores, se continúa con la sustancia gris central del III ventrículo; estos núcleos están constituidos por células abundantes fusiformes, que se colorean intensamente y que se diferencian claramente con las células de la región medial. Los núcleos dorsales forman una pequeña área ovalada, que se coloca inmediatamente por detrás del acueducto, en la porción oral del mesencefalo y en relación con los núcleos de cada lámina cudrigémina. Los núcleos dorsales se caracterizan por una acumulación marcada de pequeñas neuronas, intensamente coloreadas.

## TOPOQUÍMICA

La Neuroquímica de esta región es la más rica, quizás, de todo el encéfalo y a la vez la más complicada de sistematizar y resumir.

En esta área se describen los centros:

Nor adrenérgico A 6, el que corresponden al complejo de Locus Niger, de la sustancia gris peri-aqueductal y de las áreas por debajo de estos núcleos hasta el centro A4.

El centro dopaminérgico A11 que del hipotálamo se extiende al acueducto de Silvio

Los centros serotoninérgicos B7, áreas muy amplias que circundan prácticamente todo el aqueducto y se extienden hasta los núcleos del piso del IV ventrículo.

Los centros colinérgicos Ch5 y Ch6, que reúnan las neuronas colinérgicas de las áreas tegmento dorso laterales.

Además, las neuronas peri-aqueductales reciben el sistema histamínico, de origen hipotalámico, a través del fascículo longitudinal dorsal.

Se señala también la sustancia P con fibras de proyección hacia la médula espinal.

Otro hallazgo importante ha sido la colecistoquina (CCK) que sería un poderoso analgésico.

La Neurotensina, que de esta región enviaría su influjo a las áreas vecinas formando circuitos cortos.

## FUNCIÓN

Los autores están de acuerdo en la importancia de esta región para la función de alerta, la memoria, los aprendizajes y las motivaciones y el dolor.

## COROLARIO

El análisis de estas preparaciones, que las hemos agrupado en la región posterior desde el piso del IV ventrículo desde el área postrema hasta el acueducto de silvio, muestra que están en relación con las funciones vegetativas más elementales, como las que hemos mencionado en el área postrema y conforme avanzan al aqueducto de silvio van mostrando una organización funcional cada vez más definidas para la especie humana, como en las funciones superiores de las formaciones del aqueducto de silvio.

Sabemos también que todas estas formaciones se desarrollan muy tempranamente y por su funcionamiento, están en el primer plano para las grandes funciones que constituyen el soporte del mantenimiento de la vida del hombre. Intervienen en la regulación de los metabolismos fundamentales de la respiración, la circulación y la digestión en la adaptación de cada individuo a circunstancias ambientales personales.

Por eso, a esta región la consideramos, desde el punto de vista de la neuroanatomía funcional, como el Arquitrongo; es decir, la región del tronco más antigua y que se encarga de la regularización de las funciones vitales humanas y, personales, según su ambiente.



## BIBLIOGRAFÍA

- (1) DELMAS (A.) 1974: *Voies et Centres Nerveux*. Masson. Paris.
- (2) KENT - MORES (D.) 1967: *Experimental Study of the projections of the nucleus of the tractus solitarius and area postrema in the cat.*-J. comp. Neuro, 30.277-300.
- (3) STADERINI (R.) 1894: *Sopra un nucleo di cellule nervose intercalato fra nuclei di vogo et dell'ipoglosse.*- Monit. Zool. Ital, anno 5.
- (4) STADERINI (R.) 1896: *Ubicazione e rapporti di alcuni nuclei di sostanza grigia della midolla allungata.*- Internat. Monatsschi f. anat.u. phys. 13, 9.
- (5) LUNA (E.) 1910: *Zur morphologie and zur Entwicklung des Nucleus Intercalatus (Staderini).*- Fol. neuro-biol., 4, 242-253.
- (6) KIDD (L.J.) 1914: *The nucleus intercalatus of Staderini.*- Rev. neurol. and Psych., 12, 1-21.
- (7) MARBURG (O.) 1927: *Mikroskopisch-topographischer Atlas des menschlichen Central nerven systems.* Leipzig u. Win, franz Deutieke, 3eme ed., 226.
- (8) RAUBER-KOPSCH 1938: *Leherbuch und Atlas der Anatomie des Menschen.*- Leipzig.
- (9) STADERINI (R.) 1938-39: *Nucleus praepositus nervi hypoglossi o nucleo intercalato?*- Anat. Anz., 87, 101-105.
- (10) RILEY (H.A.) 1960: *An Atlas of the Basal Ganglia, Brain Stem and Spinal Cord.*- New York, Hafner Pub. Comp.
- (11) OLSZEWSKI (J.) and BAXTER (D.) 1954: *Cytoarchitecture of the human brain Stem.*- Basel S. Karger .
- (12) RAMÓN y CAJAL (S) 1952: *Histologie du Systeme Nerveux.* Inst. Ramon y Cajal. Madrid.
- (13) MOFFIE (O.) 1942: *The Comparative anatomy of the nucleus intercalatus (Staderini) and adjacent structures.*- Assen, Van Cor. Cia.
- (14) KAPPERS (A.) 1947: *Anatomie Comparee du Systeme nerveux.*- Masson, París.
- (15) TAKAGI 1925: *Anat. des nucleus vestibularis triangularis.*- Arb. Nerv. Inst. 25.
- (16) SPIEGEL 1917: *Der nucleus funiculi teretis.*- J. Arb. Psych. u Nerventr 18.

- (17) CUBA (J.M.), GELADARI (H.) et CABEZAS (C.) 1961: *Sur le noyau de Staderini.*- Presse Med., 69, 2165.
- (18) CUBA (J.M.) 1961: *Sur une anastomose entre le noyau triangulaire et les formations nucleaires sous-jacentes a l'aile grise.*- 47 eme.- reunion de l'Assoc. des Anat., Naples, avril.
- (19) DUVAL (M.) 1880: *Recherches sur l'origine reelle des nerfs craniens.*- J. de l'anat. et de la Physiol. norm. et pathol. de l'home et des anim., 16, 285-311.
- (20) OBERSTEINER (H.) 1897: *Anleitung z. studium des Baues der nervosen Centralorgane*- Leipzig.
- (21) BRODAL (A.) TABER (E.) and WALBERG (F.) 1960: *The raphe Nuclei of the Brain stem in the cat II Eferent conections* J. comp Neurol 114: 239-260.
- (22) CUBA (J.M.) et CABEZAS (C.) 1962: *Remarques sur les noyaux de raphe et paramedianus* : Presse med., 70, 644.
- (23) JOUVET (M.) 1965: *Recherches sur les estructures nerveus pharmacologiques des etats de Sommeil* - Actualites Neurophar. Masson - PARIS.
- (24) JACOBSON (I.) 1909: *Über die Kerne des menschlichen istnstamms.*- Abh. Kon. Preuss. Akad. Wiss., Physik-Math, 1-70.
- (25) SCHWALBE (L.G.) 1889: *Lehrbuch der Neurologie.*- Erlangen, Verlag von Eduard Besold, 657.
- (26) KOELLIKER (A.) 1896: *Handbuch der Gewebelehre des Menschen.*- Leipzig, Verlag Wilhem Engelmann, 2, 232.
- (27) DEJERINE (J.) 1901: *Anatomie des centres nerveux.*- J. Rueff, Paris, 665-666.
- (28) ZIEHEN (Th.) 1913: *Anatomie des Central nervensystems.* Jena, G. Fischer, 120-121.
- (29) MARBURG (O.) 1945: *Nucleus eminentiae teretis, corpus ponto-bulbaire and their fiber connections.*- J. Neuropathol. and exp. neurol. 4, 195-216.
- (30) ALPHIN (Th.) et BARNES 1944: *The corse of the striae medullaris in the human brain.*- J. comp. neurol. 80, 65-68.
- (31) OLSZEWSKI (J.) et BAXTER (D.) 1954: *Cytoarchitecture of the human brain stem.*- Basel, S. Karger, 124.

- (32) NIEUWENHUYIS (R.) 1985 : *Chemoarchitecture of the brain*. Springer Verlag, New York.
- (33) HUBER (G.C.), CROSBY (E.C.), WOODBURN (R.T.), GILLAIN (L.A.), BROWN (J.O.) et TAMTHAI (B.) 1943: *The mammalian midbrain and isthmus region. I. The nucleus pattern*. J. comp. Neurol. 78, 129-534.
- (34) TABER (E.) 1961: *The Cytoarchitecture of the brain stem of the Cat*. J. comp. Neurol. 116, 27-70



## CAPÍTULO VII

### FORMACIONES DE LA CALOTA

#### -PALEO -TRONCO-

#### I NÚCLEOS MEDIALES

##### 1. NÚCLEO DE ROLLER

Formación par y simétrica que se junta al complejo del hipogloso, con los denominados núcleo interfascicular del hipogloso, del vago y del glossofaríngeo.

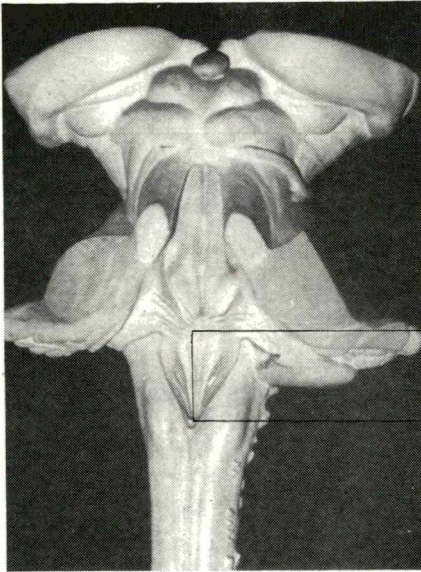
En 1881, ROLLER hace notar que existe una diferencia histológica notable entre el núcleo del XII par y el que lleva su nombre y piensa que este último originaría, también, fibras que formarían parte de la constitución del nervio hipogloso.

CAJAL, en 1909 (1), lo estudia en el recién nacido y en los animales y ofrece una descripción histológica que, en realidad, corresponde al gato; para él, éste sería un núcleo sensitivo, adjunto al XII par. Las investigaciones continuaron, sobre todo en animales, para precisar sus conexiones y su fisiología. Así, BERNARD, en 1940 (2) y BOYD, en 1941(3), lo describen en el pericote y lo incluyen en lo que ellos llaman complejo peri hipogloso. KIMMEL, en 1940 (4), lo estudia en los vertebrados y últimamente BRODAL, en 1952 (5), en el gato y muestra sus conexiones con el núcleo intercalar y con el cerebelo; en fin, OLSZEWSKI y BAXTER, en 1954 (6), nos ofrecen un estudio histológico en el hombre.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

Núcleo de Roller, es una formación par y simétrica, colocada en el límite dorsal de la calota bulbar, por delante de la columna motriz del núcleo del hipogloso.

## ASPECTO MORFOLÓGICO



538

596

Mediante la reconstrucción aparece fusi-forme, entre los dos tercios superiores del núcleo del hipogloso, que está por detrás y el núcleo interfascicular por delante. Su polo caudal se encuentra a nivel de óbex y el polo oral llega hasta un plano que pasa por el vértice del ala gris. La cara anterior, frente al núcleo interfascicular y la cara posterior adosada al núcleo del XII par.

Su reconstrucción corresponde a los cortes del 538 al 596.

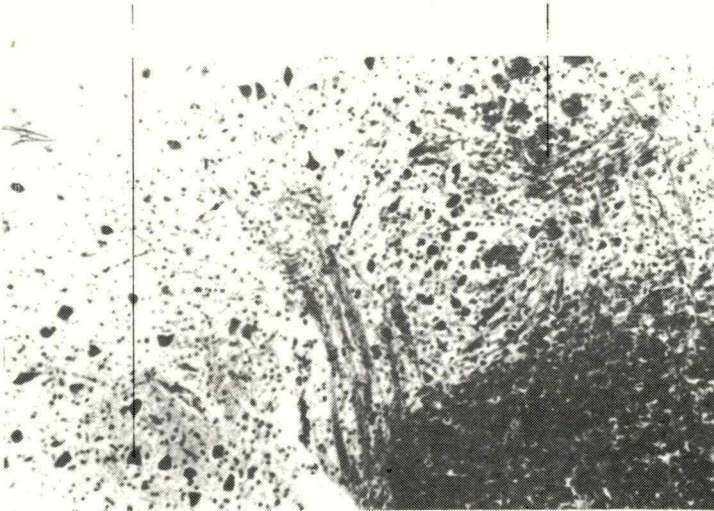
N. de Roller (cortes 538 -596)

## ESTRUCTURA

En las preparaciones con Nissl, junto al núcleo del hipogloso y en el enjambre de fibras de la región, se encuentra una agrupación de células muy

N. Roller

N. Interfascicular



Núcleos de Roller e interfascicular XI

diferentes por su forma y tamaño. Mientras que las células del XII son grandes células motoras, las del núcleo de Roller son de tamaño medio y de forma ovalada, otras de forma alargada y redondeada, de orientación irregular y de distancia variable. La membrana celular bien delimitada permite ver la dirección de los cilindros ejes y de las numerosas dendritas. Los cuerpos de Nissl, dispuestos en granos finos, en el protoplasma. El núcleo central, bien coloreado y el nucleolo fácilmente reconocible.

La coloración de Loyez, a diferencia del hipogloso, aparece en el campo, compuesto por los sistemas odológicos ascendentes, descendentes y transversales, de esta región de la calota; pegado al fascículo longitudinal posterior y atravesado, en parte, por las raíces del XII par.

### TOPOQUÍMICA

El núcleo de Roller esta inmerso en:

El centro serotoninérgico B2, centro situado en la zona mediana del bulbo.

Corresponde también al campo de los centros adrenérgicos C2 y C3, grupos neuronales que se encuentran en la proximidad del núcleo solitario y en el origen real del hipogloso.

En fin, está incluido en el campo de las neuronas nor adrenérgicas de los centros A1 y A2, centros que intervienen en el control de hormonas antihipofisiarias: hormonas gonadotrópicas, luteinizantes y HCTH.

### ASPECTO FUNCIONAL

A pesar de su notable desarrollo, los tratadistas poco se refieren a él y después de los trabajos de Magoun se le considera como parte de la sustancia reticular.

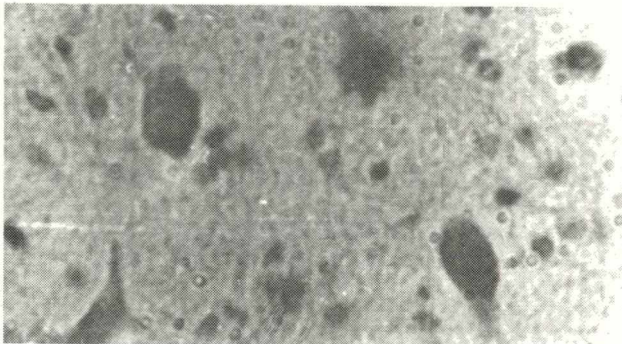


## 2. NÚCLEO INTERFASCICULAR DEL NERVIO HIPOGLOSO

Formación par y simétrica colocada entre las raíces del nervio del XII par.

En sus investigaciones sobre el origen de los nervios craneanos, DUVAL, en 1876 (7), lo identifica como el "núcleo anterior lateral

accesorio" del núcleo del hipogloso", en el hombre; KOCH, en 1888 (8), lo considera como una dependencia de este núcleo y en el mismo año, OBERS-TEINER (9) y BECHTEREW, en 1899 (10), lo estudian como un núcleo independiente, en la citoarquitectura del tron-



Núcleo Interfascicular XII (Nissl)

co cerebral en el hombre. Su denominación actual la debemos a JACOBSON, en 1909 (11), que por su situación entre las raíces del XII par, le denomina "Núcleo Interfascicularis hipoglosi". Recientemente, MARBURG, en 1904 (12), lo incluye en su atlas de neuroanatomía y OLSZEWSKI y BAXTER, en 1954 (6), nos ofrecen la descripción de su citología y a su topografía.

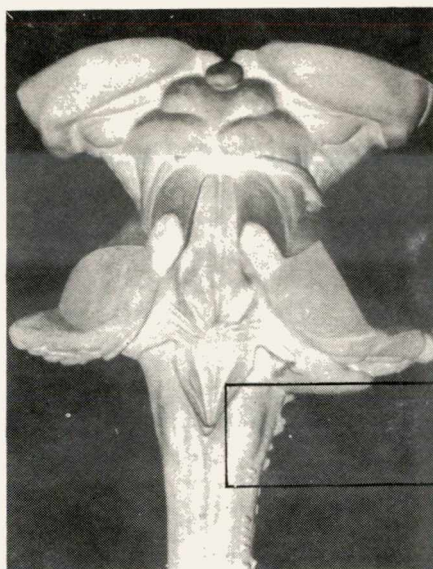
Un año antes BRODAL, 1953 (13), con JANSEN en 1954 (14), retoman los trabajos precedentes y lo incluyen en el sistema reticulo-cerebeloso, bajo el nombre de Núcleo reticular para-mediano. En fin, nosotros con SERHAL, en 1960 (15), nos hemos referido a esta formación en el hombre.

### CONSIDERACIONES GENERALES

Los núcleos interfasciculares son formaciones pares, simétricas y atravesados por las raíces del XII par. Los núcleos están separados del resto de la calota por el núcleo paramediano y las fibras del fascículo longitudinal posterior.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

Este grupo celular aparece atravesada de las raíces del XII par. Su extremidad oral se entremezcla insensiblemente con las formaciones vecinas, particularmente con el núcleo del raphe; sin embargo; podemos



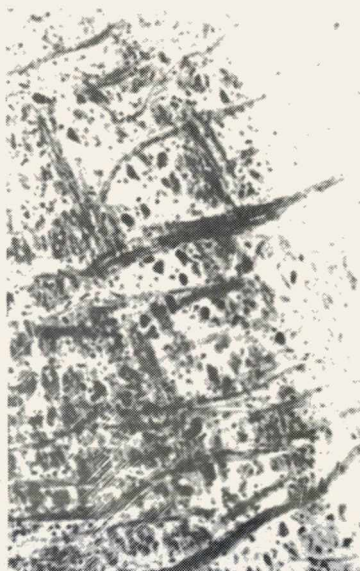
N. de Roller (cortes 470-629)

considerar como sus límites orales las últimas raíces superiores del nervio hipogloso y su extremidad caudal toca las formaciones olivares accesorias bulbares y también corresponde a las primeras raíces del XII par. Su cara antero lateral está en relación con el núcleo lateral del bulbo y la sustancia reticular anterior y su cara posterior con el núcleo de Roller; por su cara interna, en relación con las células del raphe y con las fibras del fascículo longitudinal posterior, el haz central de la calota y la cinta de Reil.

Lo reconstruimos entre los cortes 470 y 629.

## ESTRUCTURA

A la coloración de Nissl, el núcleo interfascicular, aparece formado de células de tamaño muy variable, entre las que predominan las de talla mediana; la forma también es muy variable, así, en el mismo campo, se pueden observar células ovaladas, piriformes y poliédricas. La mayor parte están orientadas en el sentido de las raíces del hipogloso. La distancia es más o menos la misma entre todos los elementos celulares, permitiendo aislar el núcleo. Sin embargo, el conjunto aparece menos compacto que el núcleo de Roller. La membrana celular se delimita fácilmente. Los cuerpos de Nissl aparecen como grandes en pelotones, pegados a la membrana. El núcleo pálido y el nucleolo difícil de reconocer.



IV interfascicular XII  
(Coloración Loyez)

A medida que avanza hacia el polo oral su histología se parece más y más a las células del núcleo de Roller, a tal

punto que, como lo hace notar OLSZEWSKI, (6) aparece como una parte de éste que se esparce hacia adelante. Sin embargo, como lo hemos señalado, con SERHAL,(15) en nuestra reconstrucción, ambos núcleos son independientes.

A la coloración de Loyez, se observa entre las fibras del hipoglosa, de donde su denominación y por fuera del fascículo longitudinal posterior.

En general, el núcleo interfascicular del hipoglosa se presenta, en el hombre, como una masa neuronal fácilmente aislable, aunque de contornos imprecisos, entre las fibras del XII par. Se continúa insensiblemente el con el núcleo de Roller, con el núcleo del raphe y con el núcleo lateral del bulbo.

## TOPOQUÍMICA

En las descripciones sobre esta región, podríamos considerar:

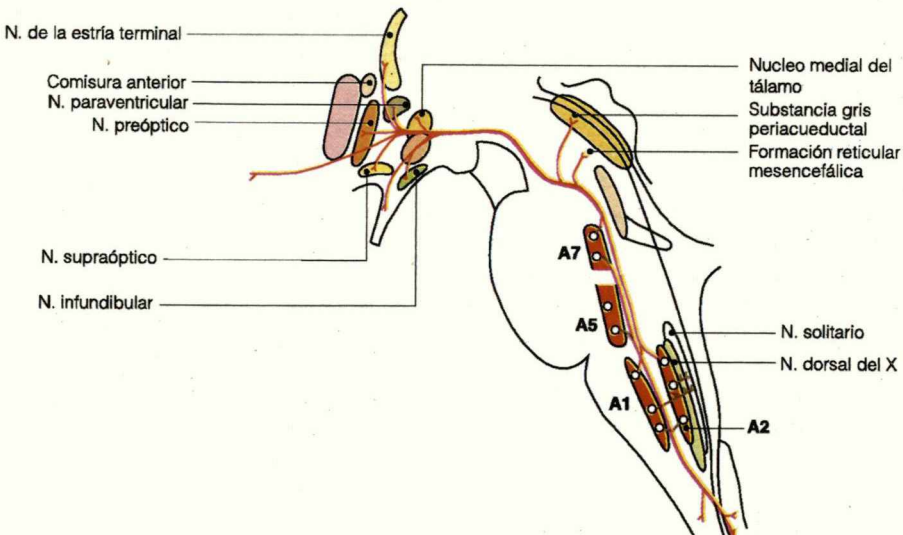
Centros serotoninérgicos B1, el centro B2, entre el raphe y las proximidades de B3, entre el raphe y la unión bulbo pónica.

Los centros nor adrenérgicos A1 que corresponden al área reticular lateral del bulbo y su continuación con A5, que corresponde a la región caudo lateral del tegumento pontis.

En fin, el centro colinérgico C1 que corresponde a la región ventro lateral del bulbo, el más importante centro adrenérgico.

## ASPECTO FUNCIONAL

Igual que el anterior, se le incluye en la sustancia reticular.

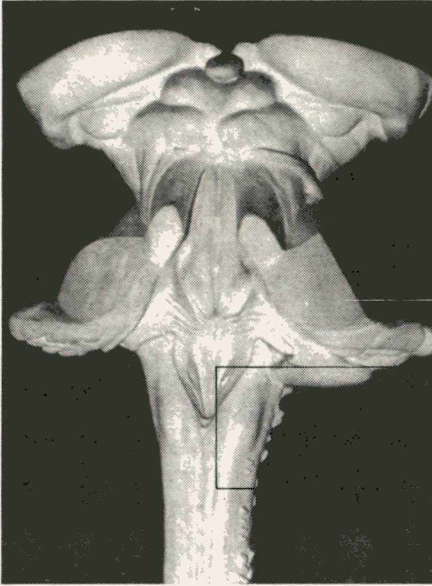


Áreas noradrenérgicas A<sub>1</sub> A<sub>7</sub> (de Bossy, modificado)



### 3. NÚCLEOS INTERFASCICULARES DE LOS NERVIOS VAGO Y GLOsofaríngeo

Núcleos pares y simétricos, próximos al núcleo ambiguo, cuyos grupos celulares se observan en el trayecto de las fibras eferentes del IX y X pares.



Ns. Interfasciculares IX y X  
(cortes 506 - 630)

po celular se señala entre el trigémino y el núcleo ambiguo y aparece con la denominación de núcleo perivagal, infratrigeminal o retrotri-geminal.

De otra parte, sus células tienen caracteres histológicos que lo distinguen, netamente, de las formaciones vecinas, como lo han mostrado OLSZEWSKI y BAXTER en 1954 (6) y nosotros con GELARDARI y CABEZAS, en 1961 (16).

Lo estudiaremos aquí con el nombre del núcleo interfascicular, de los nervios vago y glossofaríngeo, en razón de su topografía y de sus límites.

Esta organización celular que en los cortes se inserta en la región del IX y X pares, se señala, en los atlas, ya sea como parte del núcleo lateral del bulbo o como parte de la formación reticular; sin embargo, tanto a la observación microscópica, como en la reconstrucción, aparece como una formación muy individualizada.

En los textos actuales de neuroanatomía, sobre todo de lengua anglo-sajona, este gru-



Núcleos Interfasciculares del vago y glossofaríngeo (Coloración Loyez)

## CONSIDERACIONES GENERALES

Son núcleos laterales, pares y simétricos, colocados en la calota bulbar, en la vecindad de la columna motriz del núcleo ambiguo y entre las raíces del IX y X pares.

## ASPECTO MORFOLÓGICO

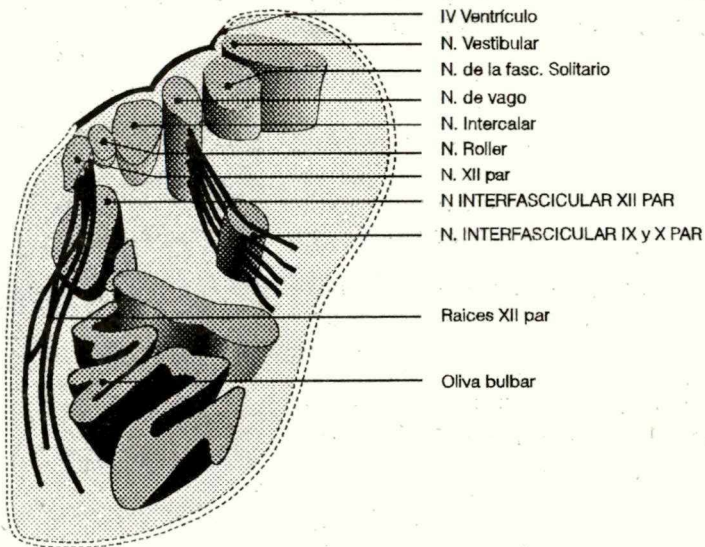
Los núcleos se extienden, de abajo hacia arriba, cortes 506 - 630 siguiendo la columna del núcleo ambiguo. Su polo caudal se encuentra, más ó menos, a nivel del polo inferior de la oliva bulbar, próximo al núcleo del trigémino. Su polo oral sobrepasa las raíces superiores del IX par y se junta a la columna motriz del núcleo ambiguo, mezclándose con las células del núcleo lateral del bulbo, al que se une por su cara lateral. Su cara posterior mira a los núcleos sensitivos del trigémino y su cara interna, a la columna motriz del núcleo ambiguo. Su cara externa, a los sistemas de fibra del cordón lateral y su cara anterior a la formación reticular.

Este núcleo, como el interfascicularis del nervio hipogloso, está atravesado, en todo su extensión, por las raíces de los nervios vago y glossofaríngeo; por ello se ha propuesto tal denominación.

## ESTRUCTURA

Con la coloración de Nissl, se observan dos tipos diferentes de células:

I.- La parte superior, antero interna, está compuesta de células de



Reconstrucción de los núcleos Interfasciculares

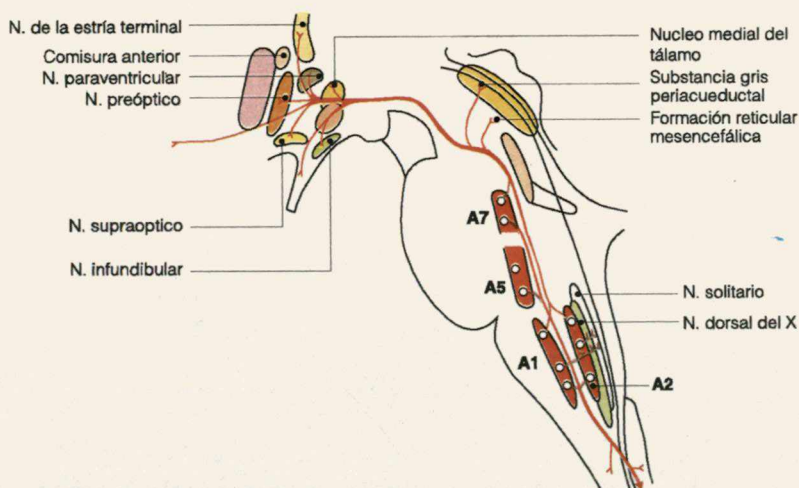


talla mediana, que en comparación con las formaciones vecinas, serían más grandes que las del núcleo lateral del bulbo y más pequeñas que las del núcleo de Von Monakow; de forma ligeramente ovalada y orientadas en el sentido de las fibras de los nervios; las células están agrupadas de una manera regular, a corta distancia las una de las otras. La membrana celular, bien visible, el protoplasma mejor impregnado que el de las formaciones vecinas, los cuerpos de Nissl, en gránulos finos se colocan en el pericarion. El núcleo claro y situado en un polo y el nucleolo bien visible.

II.- La región infero-postero-externa se distingue porque las células son más pequeñas, de forma alargada y que se orientan, también, en el sentido de la corriente de las fibras de los nervios ya mencionados; se encuentran a distancias más cortas y más uniformes. La membrana celular está bien delimitada. Los corpúsculos de Nissl agrupados en un polo y en el otro el núcleo, bien coloreado y con una rica red de cromatina; el núcleo bien visible.

Las células del grupo I están situadas, sobre todo, en el polo oral y predomina sobre las células del grupo II, que están especialmente en el polo caudal: regiones magno y parvocelulares, respectivamente.

A la coloración de Loyez, las células aparecen engarzadas en la red de las fibras de los nervios IX, X, y entre los sistema de las fibras laterales del bulbo.



Áreas nor-adrenérgicas (De Bossy, modificado)



## TOPOQUÍMICA

Es un área donde se ubica el centro serotoninérgico B2 que se extiende da la zona de raphe.

Los centros nor-adrenérgicos A1, situados en la región lateral en todo el campo que se denomina sustancia reticular; A2, hasta A5 que corresponde a la región caudo lateral del tegumento pónico.

El centro adrenérgico C1 de la región ventro lateral del bulbo, como ya se ha dicho, contiene las 2/3 partes de las neuronas adrenérgicas.

## ANATOMÍA FUNCIONAL

Se le considera también como parte de la formación reticular y en las ultimas publicaciones se asocia a la función de la mirada lateral.

#### 4. COMPLEJO NUCLEAR ANEXO AL FASCÍCULO LONGITUDINAL POSTERIOR

##### (NÚCLEOS DE DARKSCHEWITSCH, INTERSTICIAL DE CAJAL E INTRA CAPSULAR)

Núcleos pares y simétricos y de difícil reconocimiento. Están directamente relacionados con la bandeleta longitudinal posterior.

Los movimientos oculares son motivo de constantes investigaciones y, por ende, sus bases anatómicas. Así, entre las últimas revisiones encontramos, entre otras, la de PIERROT-DESEILLIGNY 1985 (17). En fin todos los tratadistas, MASQUIN y TRELLES, 1966 (18) y MEININGER-1983 (19), se refieren a ellos y de modo especial, así como MUSKENS 1914, (20) que estudia el fascículo longitudinal posterior en detalle.

En el hombre, el problema de la unidad funcional de estos tres núcleos fue propuesta por INGRAM y RANSON, en 1935 (21), problema que volvió a la discusión a causa de la disposición cito-arquitectónica, de cada formación que, por lo demás ha sido conocida desde hace largo tiempo. En efecto, estos núcleos han sido estudiados, siempre, en relación con un fascículo, de notable mielinización del tronco, llamado el fascículo longitudinal posterior.

Así, los más antiguos investigadores que se han interesado por este fascículo, han estudiado estas formaciones nucleares y entre las primeras comunicaciones encontramos las de DARKSCHEWITSCH, en 1885 (22), quien señala la disposición particular de un grupo neuronal, llamándolo "núcleo de la comisura posterior"; a la que volverá, años después, en 1886 (23). EDINGER, en 1892 (24); continúa los trabajos de su predecesor y lo adjunta a otros grupos celulares, que estarían en relación con el sistema de fibras del fascículo longitudinal posterior. Desde entonces los trabajos de anatomía de la región se han multiplicado. Nosotros sólo haremos referencia a aquellos consagrados a la histología humana y a sus relaciones anatómo-clínicas, con la idea de una mejor comprensión de la organización del sistema nervioso, en el hombre. Así, citaremos los de OBERSTEINER, en 1892 (25) y KRAMER, 1899 (26), quienes consideran a estas agrupaciones neuronales como núcleos de relación. Sin embargo, un año antes, SAMUEL, en 1898 (27) y SPITZER, 1898, (28) lo engloban en el origen del sistema descendente, que mencionamos. En 1903, THOMAS (29), en su segundo trabajo consagrado a este sistema de fibras, les atribuye la misma función y VAN GEHUCHTEN, en 1906 (30), los considera como núcleos importantes en la organización de la función óculo-motora; así lo encontramos en su esquema número 601 que, por lo demás, fue tomado de Perlia.

CAJAL, en 1909 (1), en su tratado, al lado del núcleo de Darkschewitsch y a cierta distancia del núcleo rojo, precisa una formación a la que denomina núcleo intersticial y al que considera como el origen real del sistema descendente del fascículo longitudinal posterior, núcleo que ahora lleva su nombre.

OLSZEWSKI, en 1954, (6) nos ofrece la más reciente descripción histológica. Sin embargo, considera a estos núcleos de función desconocida. KUHLENBECK y MILLER, en 1949 (31), le dan una gran importancia en su estudio sobre esta región del tronco cerebral en el hombre y nosotros mismos en 1960 (32), lo hemos estudiado como parte del complejo nuclear del III y IV pares y hemos precisado, además, la descripción del núcleo intracapsular.

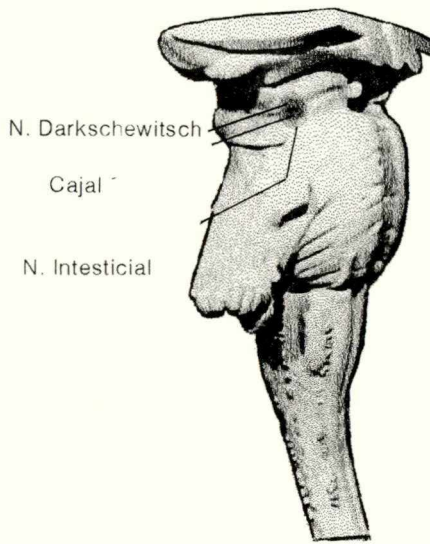
### CONSIDERACIONES GENERALES

Estos núcleos, en relación con el fascículo longitudinal posterior, forman un grupo par y simétrico, colocados ligeramente por detrás del núcleo del III par, por dentro y por detrás del núcleo rojo, en su polo oral, donde las fibras del fascículo longitudinal posterior se abren, en abanico, hacia el tectum.

Se encuentra entre los cortes 2 y 20.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

El complejo nuclear aparece, a primera vista, como una masa de forma ovoide, compuesta de dos partes: La interior y próxima al núcleo de Edinger-Wesphal es el núcleo de Darkschewitsch y en la parte superior, el núcleo de Cajal, detrás del núcleo rojo. Estas formaciones están colocadas inmediatamente por debajo y ligeramente por detrás del núcleo del III par y en el mismo plano del núcleo de Edinger-Wesphal y de Tchida y debajo de las raíces del III par. Están en la extremidad oral del fascículo longitudinal posterior, en el sitio donde las fibras hacen una rodilla para dirigirse hacia la región del tectum mesencefálico. Estos núcleos están ya próximos al sitio en que el acueducto de Silvio se abre para formar el III ventrículo. Ambos núcleos hacia adelante y hacia afuera, miran al núcleo rojo y del locus niger y hacia atrás, al núcleo trigémino mesencefálico y la formación peri-aqueductal.

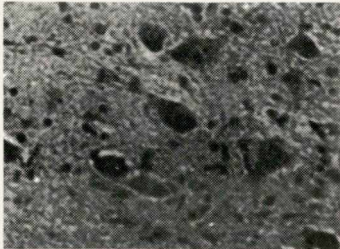


Reconstrucción Complejo Nuclear de la C.L.P.

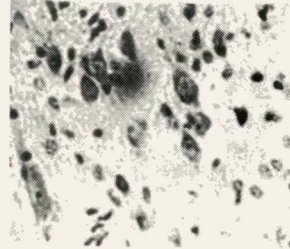




Complejo Nuclear F.L.P.



N. de Darkschewitsch



Núcleo de Cajal

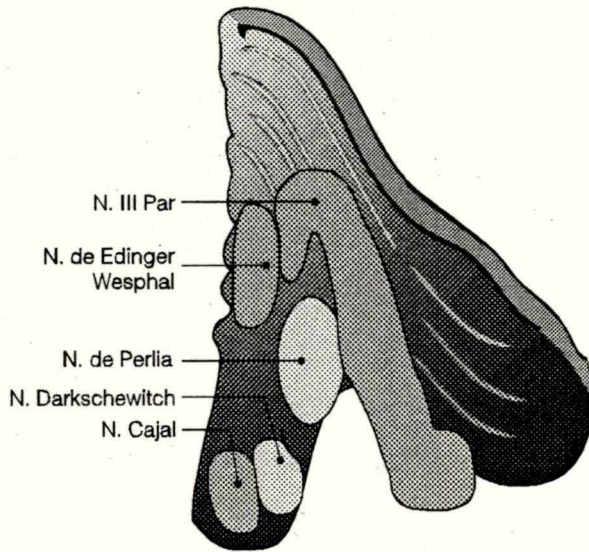
Por último, entre el núcleo del III par y el núcleo rojo, se encuentra otro pequeño grupo celular, el núcleo intracapsular de algunos anatomistas.

## ESTRUCTURA

A la coloración de issl, se distinguen fácilmente dos grupos elulares: El interno, el núcleo de Darkschewitsch cuyas células son más pequeñas, en relacin con las del núcleo de Edinger-Wesphal y en la externa el núcleo de Cajal, cuyas células se parecen, ligeramente, a las del núcleo rojo. Las células del núcleo Intra-capsular son semejantes a esta ultima.

El núcleo de Darkeschewirsch, está constituido por células uniformemente pequeñas, alargadas, orientadas en el sentido del fascículo longitudinal posterior, a poca distancia las unas de las otras, ellas forman un núcleo compacto y de contornos fácilmente delimitables. La membrana celular permite ver el cilindro eje y una o dos dendritas en el polo opuesto. Los cuerpos de Nissl, esparcidos en todo el pericarion. El núcleo bien visible y pobre en cromatina y el nucleolo bien coloreado.

El núcleo de Cajal está caracterizado por células de talla media, pero nítidamente más pequeñas que las del núcleo del III par y ligeramente más grandes que las del núcleo rojo y de forma piramidal, poliédrica o piriforme; la distancia entre las neuronas es mayor que las del núcleo precedente y sus células están, también, orientadas en el sentido del fascículo longitudinal posterior. Su membrana nuclear permite distinguir muy claramente el cilindro eje y muchas dendritas. Los gránulos de Nissl son grandes y dan a las células la apariencia de neuronas motrices. El núcleo, poco visible, con una fina red de cromatina y el nucleolo poco coloreado.



Recomendación complejo nuclear de la C.L.P.

El núcleo intracapsular aparece como una agrupación celular, separada del de Cajal, que a la coloración de Nissl las células semejan a las del núcleo rojo.

A la coloración de Loyez, la distinción entre los tres núcleos no es fácil, a causa de su situación, en el sistema miélnico, constituido por la rodilla del fascículo longitudinal posterior y el sistema peri-rúbrico. Las células aparecen en nidos fibrilares muy densos que se imbrincan con las prolongaciones de la citoarquitectura de la región.

## TOPOQUÍMICA

El área corresponde a una de las zonas más ricas en neuroquímica así:

Corresponde a los centros dopaminérgicos A8, A9, hasta A10 del tegmentum lateral del mesencéfalo, área señalada por debajo y fuera del núcleo rojo y de la pars compacta de la sustancia negra.

Los centros serotoninérgicos B7 que se extienden hasta la región anterior peri-aqueductal y B9, en la proximidad del lemniscus medial.

## ASPECTO FUNCIONAL.-

Todos estos núcleos forman parte del sistema de organización de los movimientos de los globos oculares.



## II NÚCLEOS LATERALES

### 5. NÚCLEOS LATERALES BULBARES

Formaciones situadas por detrás de la oliva bulbar. Estos núcleos son el punto de partida de toda la concepción anatómica de la "Formación Reticular" de los anatomistas clásicos. Después vinieron los trabajos de fisiólogos experimentales, primero sobre la hipotonía de CANNON y COL, 1944 (33), luego los de STARZL y col.-1951 (34) sobre sistema activador ascendente y por último las publicaciones de MAGOUN y RHINES en 1947 y todos los aportes neurofisiológicos. GLEES en 1960- (35) hace notar los tres planos que han llevado a la confrontación de anatomistas, fisiólogos y clínicos. Confrontación que se trata de resolver, en una concepción unicista.

Para los anatomistas, la idea de "sustancia reticular" tomó pie en las investigaciones de los primeros histólogos alemanes, particularmente en los de HUGUENIN, en 1879 (36), de KOELLIKER, en 1896 (37), quienes basan su teoría reticular en el prolongamiento de la cito arquitectura de esta región del tronco cerebral a la médula espinal.

La escuela francesa de la época, con FERE, 1886 (38) y otros, durante mucho tiempo consideraron a este núcleo con otros de esta área, en un conjunto; por esto, en los antiguos tratados lo encontramos incluidos en la descripción de la "sustancia reticular" de Roller. CAJAL, (1), se interesa en su estudio histológico pero, como siempre, sus observaciones, en el hombre, se mezclan con las de los animales; por ello su descripción es discutible. En 1904, VAN GEHUCHTEN (39) se dedica al estudio de su forma y conexiones y pone a la luz, por la primera vez, su relaciones con el cerebelo; ZIEHEN, en 1913 (40) ofrece, en su tratado, la más completa descripción y últimamente BRODAL, en 1954, (41), confirma sus conexiones cerebelosas y las relaciones con otras áreas del encéfalo.

La interpretación funcional en relación con el tono y la conciencia surge después de la publicación sobre el sistema descendente de la sustancia reticular, MAGOUN y RHINES, 1985 (42).

### CONSIDERACIONES GENERALES

Los núcleos laterales bulbares aparecen como formaciones pares, simétricas y dorso laterales, colocadas casi en la periferia de cada cordón lateral del bulbo. Estos núcleos están formados por un grupo de células que se incrustan en una muy rica trama de sistema, de fibras mielínicas y



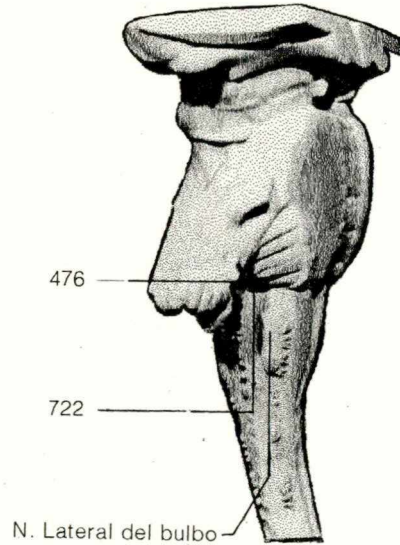
amielínicas. El cuerpo nuclear tiende a esfumarse a medida que se avanza en su polo oral; en cambio, se condensan, en su polo caudal, donde se continúa con las astas anteriores de la médula espinal.

Se aísla entre los cortes 476 y 722.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

En la reconstrucción, el núcleo lateral del bulbo aparece, en la porción inferior del bulbo, como una formación alargada y ligeramente aplanada. La extremidad caudal se puede identificar fácilmente por su continuación con las astas anteriores de la médula espinal y el polo oral se va diluyendo insensiblemente en un vasto campo neuronal confundiendo, hacia atrás, con el núcleo ambiguo y el trigémino y hacia adelante con

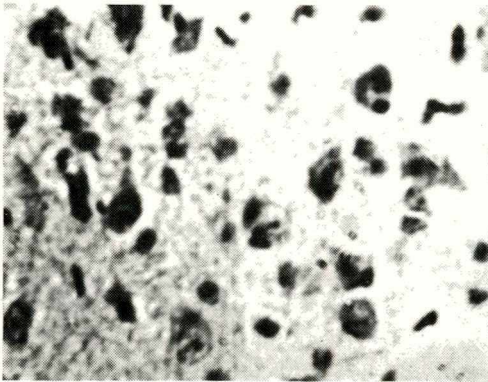
la oliva bulbar y sus accesorios, en toda su longitud. Por delante está en relación sucesivamente, de abajo hacia arriba, con la oliva y los núcleos del puente, su vecindad con estas formaciones es muy estrecha; en la mayor parte sus células se mezclan con las áreas vecinas y particularmente con los núcleos sensitivos del trigémino y los núcleos motores del VII - IX y X pares.



(Cortes 476-722)

### ESTRUCTURAS

En las preparaciones con Nissl, el núcleo aparece formado por células de talla y de forma más o menos constantes, pero la distancia es muy variable haciendo difícil su delimitación y sus contornos; problemas a los que se agrega la riqueza de fibras, que le ha dado el nombre de "núcleo reticular".



Núcleo bulbar lateral (Nissl)

Las células son de talla mediana y uniforme, de forma redondeada, poligonal o alargada. Es importante señalar que siempre se encuentran, en el campo, células de tipo motor. La membrana celular claramente delimitada y las dendritas fácil-

mente reconocibles. Los gránulos de Nissl, dispersos uniformemente en el citoplasma. El núcleo y nucleolo claramente visibles.

A medida que se avanza al polo oral el núcleo pierde sus contornos, las células cambian notablemente de forma y tamaño, constituyendo lo que se ha denominado "formatio reticularis".

En las coloraciones con Loyez, las células se encuentran como engarzadas en una red de pequeños fascículos mielinizados, en todas direcciones.

## TOPOQUÍMICA

Describimos aquí las áreas mencionadas para todo el "sistema reticular"; por Dahlstrom y Fuxe, sintetizados por NIEUWENHUYIS-1985 (43) que muestran:

Los centros Dopaminérgicos A8, A9 y A10.

Los centros serotoninérgicos B1 y B2, próximos al núcleo de raphe; B3, en las fibras del cuerpo trapezoide B5, próximo al grupo del V, B6 y B8, en los núcleos laterales B9, próximo a la cinta de Reil media.

Los centros colinérgicos Ch5 y Ch6 de la sustancia gris peri-silviana en la unión mesencéfalo pónica.

## FUNCIÓN

Todos los autores modernos la incluyen en las relaciones con el cerebelo y según las experiencias de MAGOUN y RHINES (42), la lesión en esta región determina hipotonía.

## COROLARIO

El lector se habra percatado de que en esta región se encuentran los núcleos y los pares craneanos que no los hemos mencionados; núcleos que al lado de los sensoriales, nos permiten la primera relación con el mundo exterior

Así mismo, que en esta región se encuentran núcleos en relación directa con la mirada el sueño y el tono para la estación de pié.

En fin otras formaciones incluidas en el concepto de "Sustancia Reticular" aún cuando su función aún no conocemos.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- CAJAL (S.R.) : 1909 *Histologie du systeme nerveux de l'homme et des vertebres.*- Maloine, Paris.
- 2.- BERNARD (J.W.) : 1940, *The hypoglossal complex of vertebrates.* - J.Comp. Neurol; 72, 489-524.
- 3.- BOYD (J.D.) : 1941, *The sensory component of the hypoglossal nerve in the rabbit.*- J.of anat; 75, 330-344.
- 4.- KIMMEL (D.L.) : 1940, *Differenciación of the bulbar motor nuclei and the coincident development of associated root fibres in the rabbit.* -J.comp. neurol; 72, 83-148.
- 5.- BRODAL (A.) : 1952, *Experimental demonstration of cerebellar connexions from the peri-hypoglossal nuclei (nucleus intercalatus, nucleus praepositus and nucleus of Roller) in the cat.*- J. of. anat; 86, 110-129.
- 6.- OLSZEWSKI (J.) and BAXTER (D.): 1954, *Cytoarchitecture of the human brain stem.*- Karger,Basel.
- 7.- DUVAL (M.) : 1876, *Recherches sur l'origine réelle des nerfs craniens.*- J.de l'anat. et physiol; 3, 286-312.
- 8.- KOCH (P.D.) : 1888, *Untersuchungen Über den Ursprung und die Verbindungen des Nervus hypoglossus in der Medulla oblongata.* - Arkh. f. Mikr. Anat. 31, 51-71.
- 9.- OBERSTEINER (H.) : 1888, *Anleitung beim Studium des Baues der Nervosen Centralorgane.*- Leipzig u. Wien, Toeplitz u. Deuricke, 406.
- 10.- BECHTEREW (W.V.): 1899, *Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark.*- Leipzig, A. georgi, 2, 692.
- 11.- JACOBSON (L.) : 1909, *Über die Kernendes Menschlichen Hirnstamms.*- Abh. Kon. Preuss. Akad. Wiss. Physik.- Math, Kl., 1-70.
- 12.- MARBURG (O.): 1904, *Mikroskopisch-topographischer Atlas des menschlichen Zentralnervensystem.*- Leipzig u. Wien, F. Deuticke, 170.
- 13.- BRODAL (A.): 1953, *Reticulo-cerebellar connections in the cat.*- J Comp. Neurol., 98, 113-153.
- 14.- JANSEN (J.) et BRODAL (A.): 1954, *Aspects of cerebellar anatomy.*- Oslo, J. Grundttanum Forlag, 158-160.



- 15.- CUBA (J.M.) et SERHAL (F.): 1960, Sur les noyaux de la XIIeme paire.- Presse Med. 98, 2157.
- 16.- CUBA (J.M.), GELARDARI (H.), et CABEZAS (C.): 1961, Le noyau ambigu.- La Presse Med., 59, 2165.
- 17.- PIERROT-DESEILLIGNY (Ch.): 1985 Circuits oculomoteurs centraux Rev Neurol 141, 349 - 370.
- 18.- MASQUIN (P.) et TRELLES (J.O.): 1966 Precis d'anatomo-physiologie normal y Pathologique du Systeme Nerveux Doin, Paris.
- 19.- MEININGER (V.) 1983: Neuroanatomie - Masson, Paris.
- 20.- MUSKENS (L.J.J.) 1914: An Anatomical - physiological study of the posterior Longitudinal bundle interrelation to eyes movements. Brain, 36: 352 - 426
- 21.- INGRAM (W.R.) and RANSON (S.W.) 1935: The nucleus of Darkschewitsch and nucleus interstitialis in the brain of man.- J of Nerv and ment. dis; 81, 125-137.
- 22.- DARKSCHEWITSCH (L.) : 1885, Über die hintere Commissur des Gehirns.- Neurol Centralbl, . 4, 100-101.
- 23.- DARKSCHEWITSCH (L.): 1886, Eine Bemerkungen über des Faserveslauf in der hinteren Commissur des Gehirns,- Neurol Centralbl. 5, 99-103.
- 24.- EDINGER (L.): 1892 *Untersucungen über die vergleichende Anatomie des Gehirns.*, II, das Zwischenhirn.
- 25.- OBERSTEINER (H.): 1892, *Nervose Centralorgane.* Leipzig.
- 26.- KRAMER : 1899, *Das hintere Langsbundel.* 6 Anat. Hefte von Merkel V. Bonnet, Delft, 41.
- 27.- SAMUEL : 1898, *Haemorrhagy into the pons; secondary lesion of lemniscus posterior, fasciculus longitudinalis.*- Brain, 2, 60 - 63.
- 28.- SPITZER (A.) : 1898, *Ein Fall von Tumor Boden der Rautengrube.*- Jahrtuch f. Psych, 13, 1-2.
- 29.- THOMAS (A.) : 1903, *Recherches sur le F L P et la substance reticulee bulbo-protuberantielle, le faisceau central de la calotte et le faisceau de Helvec.*- Rev. Neurol, 24.
- 30.- VAN GEHUCHTEN (A.) : 1906, *Anatomie du systeme nerveux de l'homme.*- Louvain, lib. Univ. 695-698.
- 31.- KUHLENBECK (H.) and MILLER (R.N.):1949, *The pretectal region of the human brain.*- J Comp Neurol, 91, 369-407.

- 32.- CUBA (J.M.): 1960, *Sur les noyaux de la IIIeme et de la IVeme paire chez l'homme*. Presse Med., 68, 195.
- 33.- CANON (B.N.) , MAGOUN (H.W.) and WINDLE (W.F): 1944. *Paralysis with hypotonicity and hyperrenexia subsegment to section of the basis pedunculi in monkeys*. J. Neurophysiol. 7, 425-438.
- 34.- STARZL (T.L.) TAYLOR (C.W.) and MAGOUN (H.W.), 1951 - *Accending conduction in the reticular activatins system with special reference to the diencephalun*. J. Neurophysiol. 14, 461.
- 35.- GLEES (P.) 1960: *Marphologie et Physiologi du Systeme Nerveux*. Doin - Paris.
- 36.- HUGUENIN (G.) :1879; *Anatomie des centres nerveux*- trad. Paris, J.B. Bailliere. 246-247.
- 37.- KOELLIKER : 1896, *Handbuch der Gewebelhere des Menschen*.- Leipzig Verlag . 2, 322.
- 38.- FERE (C.): 1886, *Traite elementaire d'Anatomie Medicale du systeme nerveux*, Delahaye et Lecrosnier. Paris.
- 39.- VAN GEHUCHTEN :1904, *Le corps restiforme et les connexions bulbo-cerebeelleuses*- Le Nevraxe , 4
- 40.- ZIEHEN (T.H.) : 1913, *Anatomie des Centralnervensystems*.- G Fischer, Jena.
- 41.- BRODAL (A.J.) : 1954, *Aspects of cerebellar anatomy*.- in: JANSEN and BRODAL. J.C. Gundersen-Oslo
- 42.- MAGOUN ( H.W.) and RHINES (R) 1985: *Spasticity*. Charles y Thomas. Illinois, USA.
- 43.- NIEUWENHUYS 1985: *Chemoarchi tecture of the brain*. Springer. New York.

# CAPÍTULO VIII

## NÚCLEOS PERIFÉRICOS

### - N E O T R O N C O -

#### 1. NÚCLEOS ARQUEADOS

Núcleos situados en la línea media, por delante de las pirámides bulbares, entre el origen aparente del XII par.

Si bien ARNOLD, en 1851 (1), habla de los núcleos arqueados, en su tratado de anatomía, sin embargo su descripción histológica habría sido hecha, por primera vez, por VINCENZI, en 1885 (2). KOELLIKER, en 1896 (3), los llama núcleos pre piramidales ventrales y los considera como formaciones únicas. DEJERINE, en 1901 (4), los estudia en el conjunto del sistema cerebelloso, FUSE, en 1912 (5), precisa sus conexiones y OECONOMAKIS, en 1907 (6), describe sus variaciones topográficas.

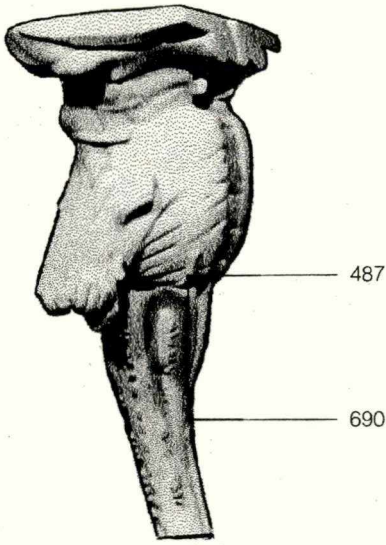
Recientemente, han aparecido numerosos trabajos consagrados a esta formación, tales como los de ESSICK, en 1912 (7), sobre su embriología, de ALPHIN y BARNES, en 1944 (8) y BRODAL en 1954 (9), sobre sus conexiones; en fin OLSZEWSKI y BAXTER, en 1954 (10), sobre su histología.

#### CONSIDERACIONES GENERALES

Los núcleos arqueados, o post opósitos pontis, son núcleos pares y simétricos, que se encuentran en la periferia del pie bulbar, por delante de las pirámides y en toda su altura. Ellos están atravesados con las raíces del nervio hipogloso.

El polo caudal se pierde en el cuello del bulbo y su polo oral se continúa, insensiblemente, con los núcleos del puente. Agrupaciones celulares con los mismos caracteres histológicos y con las mismas relaciones odológicas y se encuentra en la periferia del cordón lateral del bulbo y del pedúnculo cerebeloso inferior o cuerpo restiforme, por consiguiente,





Ns. arqueados  
(cortes 487-690)

es posible considerar a esta organización, constituida por tres núcleos: El núcleo principal o medial, colocado por delante de las pirámides bulbares; los núcleos laterales, en la periferia del cordón lateral y los posteriores, en el borde del pedúnculo cerebeloso inferior.

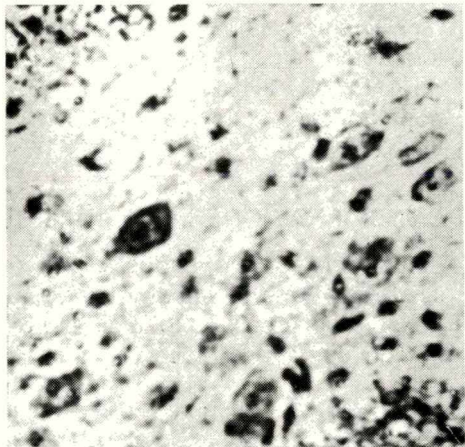
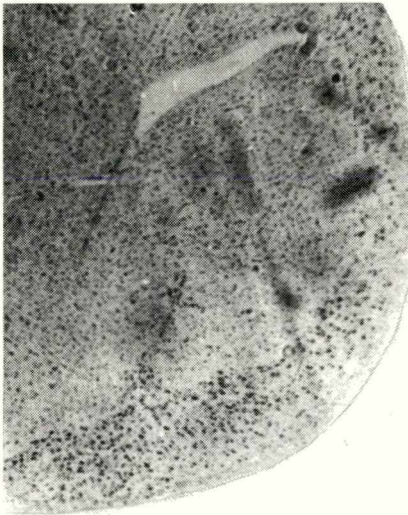
Se encuentran entre los cortes 487 y 690.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

El núcleo principal o medial aparece como una gruesa lámina, paralela a la superficie anterior del bulbo del que, conforme avanza a su extremidad oral, se aproxima al núcleo olivar accesorios medial anterior, al que se junta finalmente. Su polo caudal se hace cada vez más superficial y en sus límites

se pierden, a nivel de la decusación piramidal. En su trayecto está cruzado por las raíces del XII par.

El núcleo arqueado lateral, también superficial, está compuesto por pequeñas islas que se encuentran frente al núcleo lateral del bulbo, en el cuerpo restiforme.



N. arqueado (Nissl)

El núcleo arqueado posterior, compuesto generalmente de dos masas celulares, se encuentran entre el trigémino y el núcleo de Von Monakow, con el que se confunde.

## ESTRUCTURA

A la coloración de Nissl, sus células se observan de talla mediana, de forma ovoide o alargada. La membrana celular bien definida y los cuerpos de Nissl aparecen como gránulos, en la periferia. Su núcleo redondo excéntrico y el nucleolo, intensamente coloreado.

A la coloración de Loyez, el núcleo principal anterior aparece sumergido en la sección transversal de las fibras de la pirámide bulbar. Las fibras arciformes bordean su cara posterior y lo aíslan de este sistema.

## ODOLOGÍA

**AFERENCIAS.-** Están constituidas, principalmente, por colaterales de los fascículos cortico-espinales.

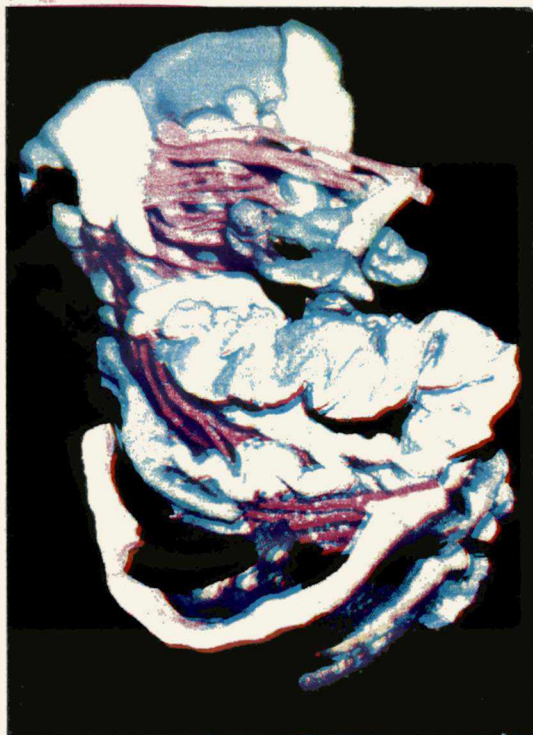
**EFERENCIAS.-** Son, principalmente, cerebelosas y se efectúan por dos sistemas.

**I.- Vías arciformes, arqueadas, o ventrales superficiales,** que corren por la cara externa del bulbo y por el pedúnculo cerebeloso inferior, llegan al cerebelo.

**II.- Vías Arquato-cerebelosas,** siguen la línea media, en dirección dorsal, a todo el bulbo, hasta el límite del IV ventrículo y llegan al cuerpo restiforme, del mismo lado. Estas fibras se observan en el piso del IV ventrículo, con el nombre de "barbas del calamus", fibras de Pícolomine, estrias acústicas o estrias medulares, y van al cerebelo.

## FUNCIÓN

En relación con los grandes circuitos cerebelosos.



Reconstrucción región media bulbo  
(N. Arqueado)



## 2. NÚCLEOS DEL PUENTE

Son los núcleos más voluminosos del encéfalo y se extiende en todo la parte anterior, en la calota, del tronco cerebral y su estudio está especialmente ligado a la odología del sistema fronto- ponto-cerebeloso.

MEYNERT, en 1870 (11), ensayó el estudio, desde el punto de vista odológico, de la protuberancia, pero las investigaciones en el hombre, corresponde a VICENZI, (12). Después HELD, en 1893 (13), PUSATERI, en 1896 (14) y sobre todo CAJAL, en 1898 (15) realizaron estudios muy minuciosos, CAJAL, en un recién nacido; mezclando, como siempre, sus observaciones en esta región, con las del gato, del perro, del conejo y del pericote; por ello, desgraciadamente, la clasificación celular que él propone, no corresponde al hombre. OLSZEWSKI y BAXTER, en 1954 (10), dividen este núcleo en muchas partes, opinión que es difícil de compartir y nosotros en 1962 (17), nos hemos preocupado por el estudio de este núcleo. En los últimos años Brodal 1980, ha vuelto de nuevo sobre sus conexiones, pero en el mono.

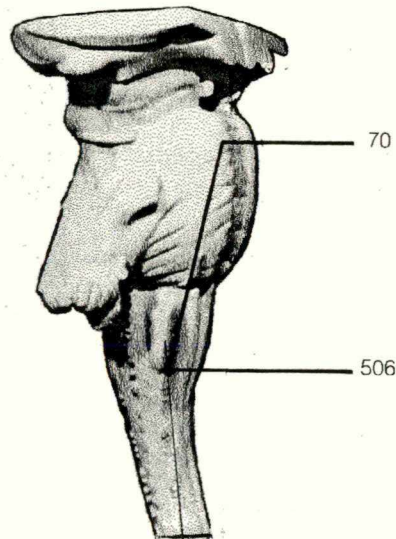
### CONSIDERACIONES GENERALES

Los núcleos del puente son formaciones impares y medianas, colocadas en el pie del tronco cerebral. En la reconstrucción se extiende oralmente desde los pedúnculos cerebrales, a nivel de la Sustancia Negra y caudalmente llegan hasta el núcleo arqueado.

Se ubica entre los cortes 70 hasta 506.

### ASPECTO MORFOLÓGICO

Se presenta como un cuerpo aplanado, en sentido antero posterior, ligeramente tringular; en su extremidad caudal, se continúa con los núcleos arqueados y en su extremidad oral se bifurca, en dos brazos, en cada pedunculo, de los que uno se relaciona con el locus niger y el otro con el núcleo interpenduncular.



Núcleos del Puente  
(cortes 70-506)



En este enorme cuerpo se superponen, claramente, tres gruesas láminas o regiones. Una inferior, cuya prolongación caudal se separa en la región media y se continúa con el núcleo arqueado. Otra, la parte media, forma una unidad con su homólogo contralateral; ella está en relación con el núcleo del raphe y con el núcleo paramediano dorsal. Por último el segemeto o prolongacion superior, que se desprende de la anterior y por cara posterior, es la porción que aparece "dividida" por las fibras transversales.

En toda su extensión este núcleo esta en relación con las raíces del VI, VII, V y III pares craneales.

## ESTRUCTURA

A primera vista el núcleo del puente es el mejor organizado. Se caracteriza por la uniformidad en el tamaño neuronal y la homogenidad en la repartición celular; de otro lado, por su riqueza neuronal, es el núcleo más denso del tronco cerebral.



Núcleos del Puente (Nissl)

A la coloración de Nissl, las células aparecen de talla mediana, de forma ovalada, la membrana nuclear bien delimitada, muestra la dirección del cilindro eje, los cuerpos de Nissl dispuestos uniformemente en el protoplasma. El núcleo central y el nucleolo, intensamente coloreados.

La observación microscópica atenta y minuciosa de nuestras preparaciones nos permiten distinguir dos grupos celulares:

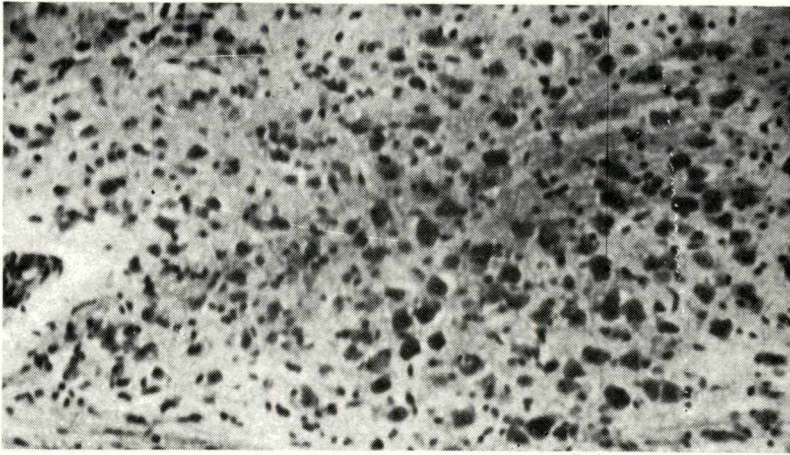
I. Región Magno celular.- Constituida por células más grandes, mejor coloreada y que se agrupan, muy cerca, las unas de las otras, alrededor de los grandes fascículos descendentes. En general, ellas son más abundantes en las extremidades oral y caudal del núcleo.

II. Región parvo celular.- Cosntituida por neuronas más pequeñas, menos coloreadas, que constituyen el resto del núcleo y son las más numerosas.

A la coloración de Loyez, las células aparecen unipolares, pobres en dendritas y orientadas transversalmente, en el sentido del contigente, del que los cilindros ejes forman parte.

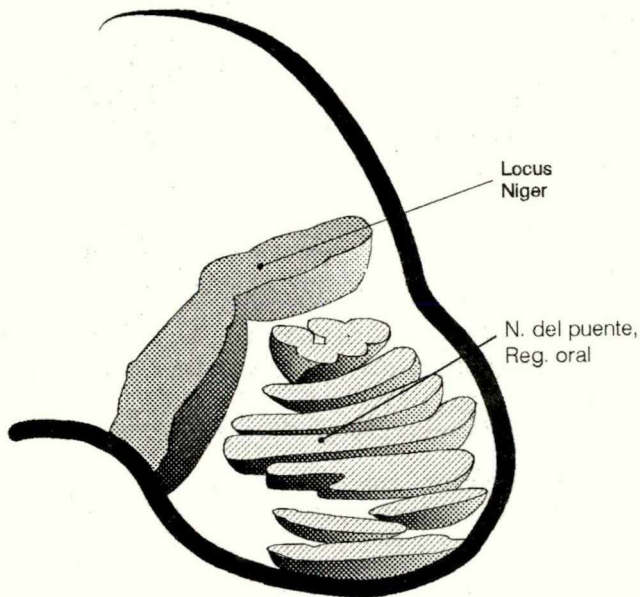
Region Parvocelular

Region Magnocelular



Núcleos del puente (Nissel)

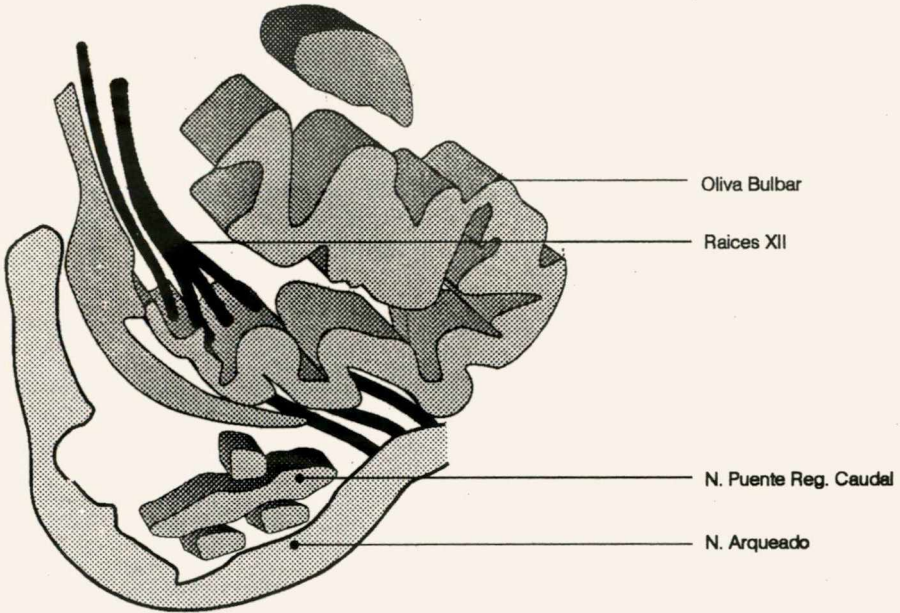
Con la edad, la histología cambia sensiblemente. Así, las células toman la forma redondeada y las más pequeñas de la región parvo celular tienen tendencia a una sobrecarga de melanina.



Reconstrucción nuclear del puente, región oral

## ODOLOGÍA

**AFERENCIAS.-** Son casi exclusivamente corticales, a través de los sistemas cortico-póntico mediante el haz de Arnold o fronto-póntico y haz de Turk o temporo-póntico.



Reconstrucción nuclear del puente región caudal

## EFERENCIA

Van a la corteza cerebelosa, por el pedúnculo cerebeloso medio, a través del sistema ponto-cerebeloso.

**FUNCIÓN.-** Organización del movimiento del cuerpo en general y principalmente, de la mirada lateral.



### 3. NÚCLEO INTERPEDICULAR

Núcleo impar, mediano y superficial, colocado en la cara anterior, en la dehiscencia de los pedúnculos cerebrales.

Aislado, por primera vez, por GUDDEN, en 1870 fue estudiado después por él mismo, en 1880 (18), llamándolo ganglio interpedicular. Esta misma formación ha sido objeto, de investigaciones en el hombre por MEYNERT, también en 1870 (11). Después de esta época, si bien las investigaciones en los animales son frecuentes, en cambio los estudios en el hombre son excepcionales y entre los últimos trabajos recordaremos solamente el de OLSZWESKI y BAXTER, en 1954 (10); y nosotros, con CABEZAS, en 1961 (19) nos hemos aproximado a su estudio.

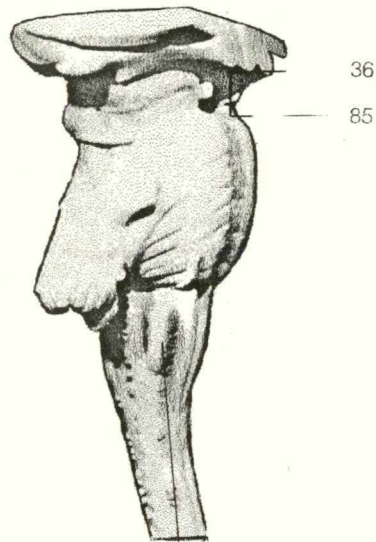
Se comprende la importancia de las investigaciones de esta formación, por el origen el fascículo retro-reflejo de Meynert, fascículo que en el niño aparece bien diferenciado y notablemente mielizado como lo ha mostrado SÁNCHEZ-MEDINA, en 1959, (27) en el laboratorio de Anatomía de París, bajo la dirección del Profesor A. DELMAS.

La bibliografía, en lo que concierne a la anatomía comparada, es muy abundante y entre ella citaremos, en los teleosteos (trucha) por VAN GEHUCHTEN, en 1893 (20), en los reptiles por EDINGER, en 1904 (21), en los peces por CAJAL, en 1894 (22), en los mamíferos por GANSER, en 1882 (23) y KOELLIKER, en 1896 (24) y CAJAL, en 1895 (25), en el conejo, en los pericotes, en el gato, en el perro y últimamente en el sapo, por TAKATA, en 1957 (26).

#### CONSIDERACIONES GENERALES

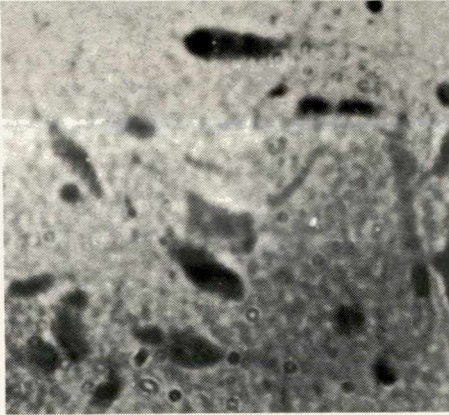
El núcleo interpedicular, está formado por una masa celular impar, mediana y superficial colocada en el vértice del ángulo interpeduncular.

Es la formación más pequeña de los núcleos de la cara anterior del tronco cerebral y está constituido por células de pequeña talla, que contrastan con la notable riqueza de fibras mielinizadas del fascículo de Meynert. Es importante anotar, también, la riqueza en la vascularización, de esta región.



Núcleo Interpeduncular  
(cortes 36-85)

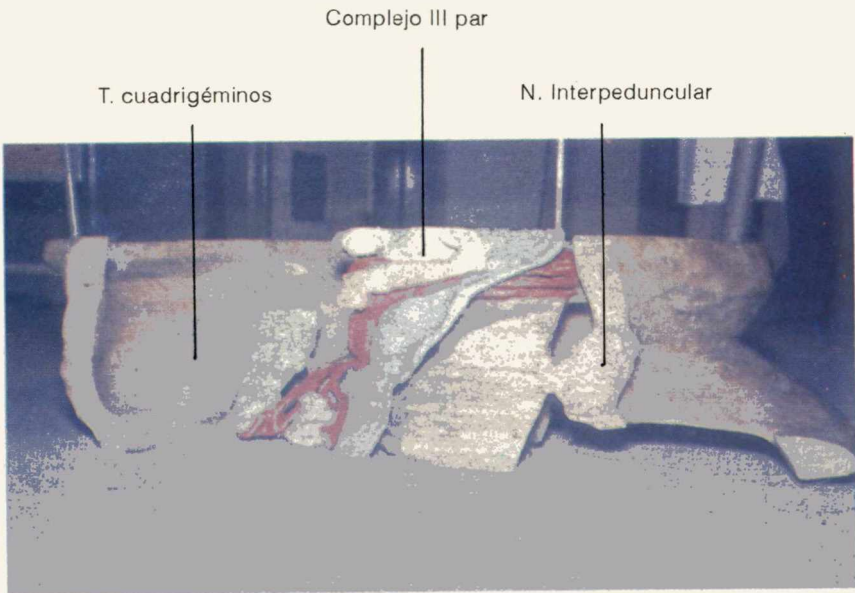
Se extiende entre los cortes 36 a 85.



N. Interpeduncular (Nissl)

### ASPECTO MORFOLÓGICO

Nuestra reconstrucción lo muestra como una formación más o menos redondeada, colocada en la cara anterior de los pedúnculos cerebrales, inmediatamente por encima del surco ponto-peduncular, muy cerca de la decusation de Wernekink, a la que mira por su cara posterior. Sus caras laterales corresponden a la unión de los núcleos del puente con la sustancia negra.



Reconstrucción del núcleo interpeduncular

### ESTRUCTURA

Es una organización celular difícil de diferenciar a causa de la escasa población neuronal y del tamaño y orientación de sus neuronas.

A la coloración de Nissl, las neuronas aparecen inmediatamente por debajo de la pía-madre. Las células son de talla pequeña, de forma alargada o estrellada. La membrana celular bien individualizada, los cuerpos

de Nissl están dispuestos en anillo alrededor del núcleo y este aparece débilmente coloreado.

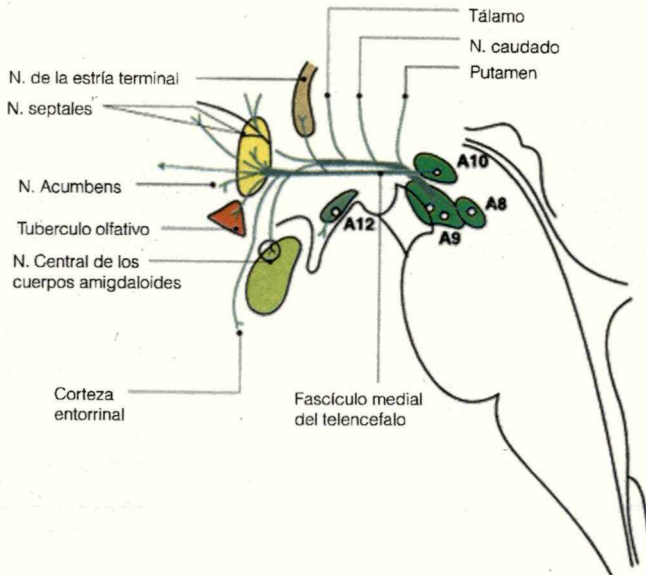
A la coloración de Loyez, aparece en un nido fibrilar, muy denso, en el que las células están orientadas irregularmente y es difícil seguir la dirección de los cilindros ejes.

## ODOLOGÍA

Su conexión más importante es el fascículo de Meynert o retroflexo o habénulo-peduncular y el sistema eferente pedúnculo reticular, para el tectum, SÁNCHEZ-MEDINA 1959 (27).

## TOPOQUÍMICA

Aquí se describe principalmente:



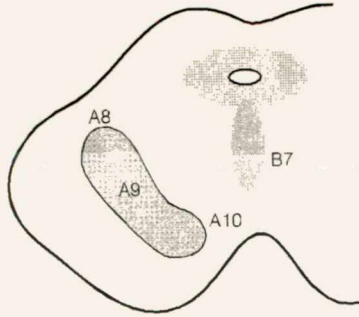
Áreas dopaminérgicas A10, A9

El centro dopaminérgico A10, y su proximidad con el centro A9, así como también con el dopaminérgico, descrito entre el locus niger y el núcleo interpeduncular.

Recibe un contingente Serotoninérgico proveniente de las áreas B6, B8.

El núcleo interpeduncular recibe también afluentes de sustancia P que tiene su origen en el núcleo de la habénula.





Áreas dopaminérgicas A10 y serotoninérgicas B7

## FUNCIÓN

A pesar de los numerosos estudios, no se le atribuyen funciones específicas.

## COROLARIO

Estas estructuras son las más desarrolladas del tronco cerebral; su citoarquitectura mejor organizada y su odología se extiende a las áreas del encéfalo de mayor jerarquía: a la corteza cerebral y a la cerebelosa.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **ARNOLD (F.)** 1851 : *Handbuch der Anatomie des Menschen.*- Freiburg; 3, 694-697.
- 2.- **VINCENZI (L.)** 1885 : *Sulla morfologie cellulare del midollo allungato e istmo del encefalo* - Torino.
- 3.- **KOELLIKER (K.)** 1896: *Handbuch der Sewebelehre des Menschen* Verlag. Leipzig. 2, 485-491.
- 4.- **DEJERINE (J.)** 1901: *Anatomie des centres nerveux.* Rueff. París. 2.
- 5.- **FUSE (G.)** 1912 : *Über die striae am Boden des 4 Ventrikels (Bodenstriae) striae medullares acusticae der alteren Autoren; "Klangstab" von bermann.*-Neurol. Centralblatt, 31, 403-413.
- 6.- **OECONOMAKIS (M.)** 1907 : *Über einen fruheren Fall von Heterotopie des nucleus arcuatus.*-Neurol. Centralblatt, 24, 2-6.
- 7.- **ESSICK (C.R.)** 1912.: *The developoment of nuclei pontis and nucleus arcuatus in man.* Amer. J. anat., 133, 25-54.
- 8.- **ALPHIN (T.H.) y BARNES (T.)** 1944: *The course of the striae medullares in the human brain.* J. Comp. Neurol. 80, 65-68.
- 9.- **BRODAL (A.)** 1954: in **JANSEN (J.) and BRODAL (A.)** *Aspects of cerebellar anatomy.* Verlag. Oslo, 121-141.
- 10.- **OLSZEWSKI (J.) and BAXTER (D.)** 1954: *Cytoarchitecture of the human brainstem.* S.Karger.
- 11.- **MEYNERT (TH.)** 1870,: *Von Gehirne der Sougethiere* - in Stricker's Handbuch der Lehere von den Gewben.- Leipzig. 31
- 12.- **VICENZI (L.)** 1885: *Sulla morfologia callulare del midollo allugato e istmo dell encefalo,* Torino
- 13.- **HELD (H.)** 1893: *Beitrage Zur Feineren - Anatomie des Klehirns und des Hirnstammes.* Arch. f. u. Physiol., Anat. Abtheil.
- 14.- **PUSATERI** 1896: *Sull'anatomie del ponte de Varolio nell'uomo.*- Riv. pat. nerv. e ment.1,1.
- 15.- **RAMÓN YCAJAL (S.)** 1898: *Algunos detalles mas sobre la anatomia del puente de Varolio* - Rev. Trim. micro.3.

- 17.- CUBA (J.M.) 1962: "Les formations non-segmentaires du tronc cerebral de l'homme. Lab. d'anatomie. Prof. A Delmas. Sec. Neuro anat. Fac Med. 45, Rue des Sts Peres-Paris VI.
- 18.- GUDDEN 1880: *Mittheilung uber das ganglion interpedunculares.* - Arch. f. Psych. 2, 414.
- 19.- CUBA (J.M.) et CABEZAS (C.) 1961: *Quelques considerations sur le faisceau de Meynert et le noyau interpedonculaire.*- Arch; d'Anat. Path. 9 A 164.
- 20.- VAN GEHUCHTEN (A.) 1983: *Contribution a l'etude du faisceau de Meynert ou faisceau retro-reflexe.*- Bull. Acad. Royale de med. de Belgique. 10, 269-276.
- 21.- EDINGER (L.) 1904: *Vorlesungen ubern den Bau der Nervosen Zentralorgane des Menschen und der Thiere.*- Verlag von Vogel.Leipzig, 229-230.
- 22.- RAMÓN Y CAJAL (S.) 1894: *Notas preventivas sobre la estructura del encefalo de los teleoteos.*- Ann. esp. de Hist. Nat., 3, 2eme serie.
- 23.- GANSER 1881: *Veirgleichen-anatomische studien das sehrn des Maulurfs.* Norphol. Handbuch., I, 4.
- 24.- KOELLIKER (A.) 1896: *handbuch der Gewebelehre des Menschen.*- Verlag, Leipzig: 2. 485-491.
- 25.- CAJAL (S.R.) 1895: *Estructura del ganglio de la habénula de los mamiferos. Apuntes para el estudio del bulbo raquideo, cerebello y origen de los nervios encefálicos.*- Madrid.
- 26.- TAKATA 1957: *On the nucleus interpeduncularis of the urodele brain, especially in megalobatrachus japonicus.*- Hiroshima J. med. soc., 6, 1-13.
- 27.- SÁNCHEZ-MEDINA 1959.: *presentation d'une reconstruction de l'habenula (Formation nucleaire et connexiones)* - Soc. anat. de Paris, Juillet 2. 45, Rue des Sts Peres-Paris-VI.



# TERCERA PARTE

## CORRELACIONES ANATOMO-FUNCIONALES

## CAPÍTULO IX

### GENERALIDADES

Revisaremos aquí los principales aportes de la clínica y de la neurofisiología, GUYTON- 1981 (1) en relación con las disposiciones nucleares y siguiendo cada área en el orden en que las hemos estudiado y que hemos denominado: Arquí-tronco, Paleo-Tronco y Neo-tronco.

La recepción, el procesamiento y la emisión de cada tipo de señales están a cargo de grupos neuronales de números muy variables para cada "pool"; así, mientras que determinado "pool", o conjunto, llamado también "centro" o "unidad funcional" posee muy pocas neuronas, para la creación de impulsos, como en el locus coeruleus; otros, en cambio, están integrados por miles de neuronas, como posiblemente sucede con los núcleos del puente. Esta noción debe tenerse en cuenta, especialmente en el tronco cerebral, en donde el funcionamiento de los núcleos de los pares craneanos, es un ejemplo.

En general, las "unidades funcionales" están constituidas por grupos de neuronas que tienen características propias, en su aspecto morfológico, en su estructura y un metabolismo singular, para cada señal. Un grupo de neuronas constituye el núcleo, pero el procesamiento singular corresponde sólo a un "pool" o unidad funcional, esto permite que en un núcleo se elaboren varias funciones. Algunos de estos procesamientos los registramos por medios auxiliares, como los potenciales evocados o el EEG; o mejor aún cuando su función está alterada en la semiología como signo o síntoma, y su correlato con la anatomía patológica y en la última década mediante la tomografía computarizada, la resonancia magnética o la tomografía con emisión de positrones, nos permiten conocer mejor la relación del núcleo con el síntoma, que antes escapaba a nuestro conocimiento.

En el sistema nervioso, no existen "áreas mudas", lo que existen son centros de excitación o liminales; de facilitación, sub-liminales y de inhibición, o sub-umbrales que son quizás las más importantes. De modo

que estas tres modalidades de funcionamiento crean un concierto en el tronco cerebral, que es muy difícil de interpretar y comprender.

Aquí también debemos considerar la riqueza de circuitos neuronales, primero entre las neuronas que forman una unidad funcional, luego entre las unidades del mismo núcleo; después con los núcleos propios del tronco y, en fin, con las estructuras suprayacente o infrayacente, es decir, con el encéfalo y la médula. Todo ello puede llevar a una semiología engañosa en su interpretación; pues el mismo sistema eferente de un centro tiene función excitatoria para un centro e inhibitoria para el mismo en diferentes momentos, como sucede con los sistemas del núcleo del raphe, que durante el sueño, son excitatorios para el locus niger e inhibitorios para los núcleos óculo motores y a la inversa.

El funcionamiento de un centro consiste en la producción de un neuro transmisor y en la riqueza de neuroreceptores específicos en cada núcleo del tronco cerebral. Los últimos conocimientos muestran que estos polipéptidos y proteínas, para su formación, siguen la orientación de códigos genéticos; lo mismo para la génesis y forma de los receptores. Por eso pensamos que es aquí, en el tronco cerebral, donde residen la característica personal, consecuencia directa de un genoma familiar.

En grandes líneas podemos decir que ciertas áreas del tronco cerebral regulan, de modo peculiar, la respiración, las funciones cardio vasculares, digestivas, el dolor y ciertas formas de memoria y aprendizaje.



## CAPÍTULO X

### ARQUI-TRONCO

La denominación de "función autónoma" que emplean los textos en español puede llevar a un error de concepto; pues, como sabemos, la llamada función autónoma es influenciada por las emociones, los aprendizajes y por la voluntad; por eso en el idioma alemán se emplea el término "visceral" y en francés "vegetativo". Con las razones expuestas tomaremos el nombre de "función autónoma".

En general, las señales para esta función son recibidas y elaboradas en áreas que se extienden desde la corteza hasta la médula y principalmente en el tronco cerebral y el hipotálamo. En estos últimos han sido conocidos desde muy antiguo estas funciones. Se sabe que el bulbo, la protuberancia y el mesencéfalo controlan en ciertos momentos y circunstancias las diferentes funciones autonómicas.

Estas áreas autonómicas se encuentran en la proximidad del IV Ventrículo y del acueducto de Silvio e integran lo que hemos llamado el archi-tronco.

Antes de la revisión de las principales funciones autónomas, recordaremos con BUSER e IMBERT -1975(2), a quienes seguimos en este capítulo, que el tronco cerebral es el centro de resonancia más importante en los mecanismos de defensa y adaptación de Cannon y más tarde en la teoría del "Stress" de Selye. Las manifestaciones clínicas señaladas por otros autores concuerdan con la concepción actual entre, otros, del efecto de las catecolaminas, en las adaptaciones.

### CENTROS RESPIRATORIOS

En general, los "centros respiratorios" están organizados en grupos neuronales localizados bilateralmente en el bulbo y en la protuberancia; sin embargo, pueden identificarse hasta cuatro grupos neuronales o centros.

**1.- La Inspiración.-** Integrado por un grupo celular, en la parte inferior y posterior del bulbo en el área dorsal o archi-tronco, en donde las neuronas se agrupan en una sección del núcleo solitario y en sus alrededores. A este centro llegan las afluentes del IX y X pares y él envía las señales de los quimio-receptores periféricos.

Aquí se genera el ritmo básico de la respiración, en reposo; pues las experiencias muestran que el ritmo respiratorio continúa, aun cuando los impulsos sensitivos del IX y X pares sean interrumpidos y permanezcan liberados los centros del núcleo solitario.

En la fisiología, la estimulación de esta área provoca siempre inspiración.

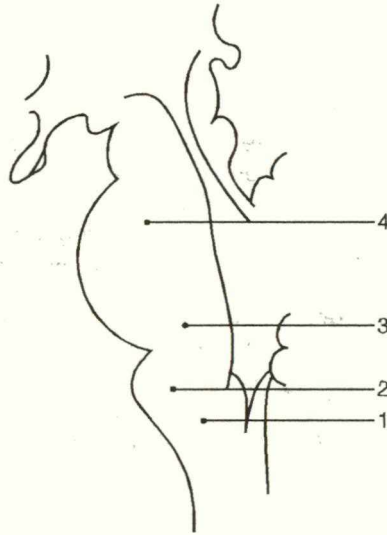
**2.- La Inspiración y Expiración.-** Están integradas por grupos celulares ubicados en una región ligeramente ventral, anterior, en el bulbo. Aquí según el grupo de neuronas excitadas ocurrirá la inspiración o la expiración.

**3.- Función Pnéustica.-** Se ha localizado en la región dorsal e inferior de la protuberancia. Esta unidad funcional envía sus señales a los grupos respiratorios del bulbo, a los centros para la inspiración.

**4.- Función Neumotóxica.-** Se localiza en la región del núcleo parabrancial en el área superior y lateral de la protuberancia. Sus impulsos los transmite a las áreas inspiratorias; así una señal neumotóxica intensa, aumenta la frecuencia respiratoria de 20 a 40 respiraciones por minuto y una señal débil la reduce a menos de 20 por minuto.

No nos parece exagerado decir que los fenómenos respiratorios del deporte y de la altura se reajustan y definen en el tronco cerebral, entre el bulbo y la protuberancia; en estas áreas del archi-tronco.

#### REGULACION RESPIRATORIA (CENTROS)



- 1.- Inspiración - (grupo dorsal)
- 2.- Inspiración expiración (grupo ventral)
- 3.- Pnéustico
- 4.- Preumo-táxico

## CENTROS DE REGULACIÓN CARDIO VASCULAR

Las experiencias clínicas podrían sistematizarse así:

### 1.- Centro Bradicárdico Bulbar o Cardio Inhibidor.-

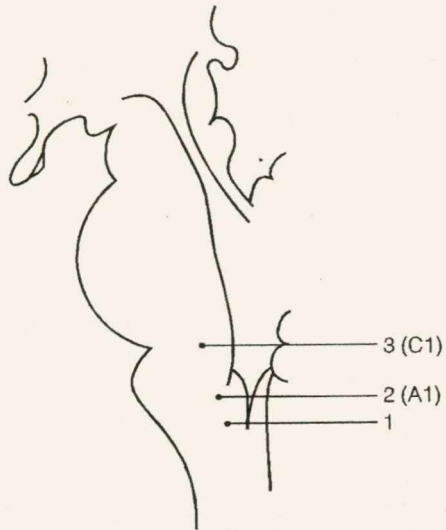
Su acción se manifiesta por una disminución acentuada de la frecuencia cardíaca y se ha localizado en ambos lados del cálamus scriptorius, en área del triángulo del vago.

### 2.- Centro de Aceleración Cardíaca y Vaso dilatación.-

Se le denomina también, área A 1. Se le ha localizado en la mitad inferior del bulbo y corresponde a la porción inferior del núcleo dorsal del vago.

**3.- Área Vasomotora.-** Denominada también C 1, es una zona muy extensa en la región de la calota bulbo-protuberancial. Es un centro de Neuronas que segregan Nor epinefrina.

### REGULACION CARDIO- VASCULAR (CENTROS)



- 1.- Bradicardia
- 2.- Taquicardia y Vasoconstricción (A.)
- 3.- C. Vasomotor (C<sub>1</sub>)

## CENTROS PARA LA FUNCIÓN GASTRO INTESTINAL

La extraordinaria complejidad de esta función en el hombre, se integra en la mitad inferior del tronco encefálico.

**La Masticación .-** La estimulación del cerebro posterior origina movimientos masticatorios rítmicos y continuos. Ello muestra que, entre las fórmulas cinéticas del tronco cerebral, existe un centro automático para la masticación, que en el hombre no ha sido precisado.

**1.- La Fase Faríngea de la Deglución.-** Se integra en el núcleo solitario y las áreas vecinas. A ellos llegan los impulsos sensitivos-sensoriales mediante el glosio-faríngeo.

**2.- El Gusto .-** En el hombre tiene el primer nivel de organización en el bulbo. Al núcleo solitario llegan a través del VII, IX y X pares, las influen-



cias sensoriales para su integración y elaboración. En ella participan probablemente los núcleos vecinos, pues esta es una función de excelencia en la especie humana.

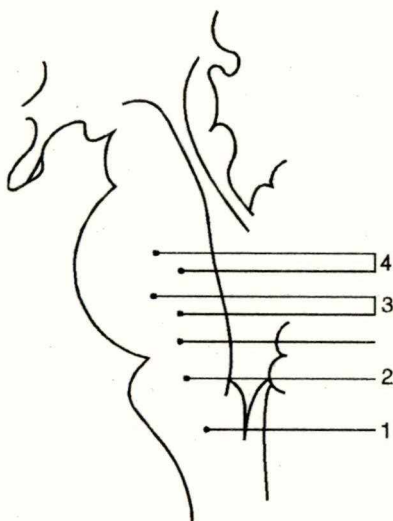
**3.- La Secreción Salivar y Gastrica.-** Se organiza también, en parte, en el área del núcleo solitario, para la elaboración de las respuestas.

**4.-La Secreción Salivar.-** Se integran en los núcleos protuberanciales superior e inferior.

**5.-Secreción Gástrica.-** Se realiza por la estimulación del núcleos víscero sensitivo del X par y los movimientos gastro intestinales por la acción del núcleo cardio-pneumo-entérico.

En la función digestiva, la selección de alimentos, la masticación y la deglución, constituye una primera parte, que en el hombre tiene una connotación muy importante. La siguiente, la digestión, está notablemente influenciada por las emociones y por las sensaciones de placer, displeacer o dolor.

#### REGULACION GASTROINTESTINAL (CENTROS)



Masticación automática (?)

- 1.- Deglución
- 2.- Gusto
- 3.- N. Salivar superior e inferior
- 4.- N. Cardio pneumoentérico

### LOS SISTEMAS DE ANALGESIA

Ambos, el núcleo del raphe y el área peri-aqueductal, son áreas muy ricas en la producción de neurotransmisores como en la formación de receptores; dos de ellos jugarían un papel muy importante en la analgesia: la serotonina y las encefalinas. El núcleo del raphe segrega serotonina y los núcleos peri-aqueductales, encefalinas.

Las encefalinas juegan un papel muy importante en la nocicepción y se les detecta en las células de la sustancia gelatinosa, de Rolando, en médula, en el núcleo del raphe y en la sustancia gris periaqueductal.

El dolor agudo-punzante se elabora primero en el área I de Exner, de la sustancia gelatinosa de Rolando rica en encefalinas; sigue el dolor a los núcleos del raphe, productores de la serotonina, de allí a la sustancia peri-aqueductal, al tálamo, hipotálamo y a las áreas corticales, de análisis.

El dolor lento-crónico comienza a elaborarse en las áreas II y III de Exner y junto con las fibras del dolor rápido terminan, en el núcleo del raphe y en la sustancia peri-aqueductal: por eso el "dolor lento" tiene un efecto muy potente sobre estos núcleos, que se los incluye en la "sustancia reticular" y determina un estado de excitación del encéfalo, de alteraciones del sueño, de reacciones de defensa y ansiedad.

Aun cuando recién comienzan a conocerse las áreas del dolor, en el tronco cerebral y el papel de las endorfinas y otros neurotransmisores, nuestros conocimientos son suficientes para considerar las áreas o núcleos del raphe y la sustancia peri-aqueductal como áreas muy importantes en la analgesia y en las reacciones afectivas del dolor.

### CASTIGO RECOMPENSA Y APRENDIZAJE

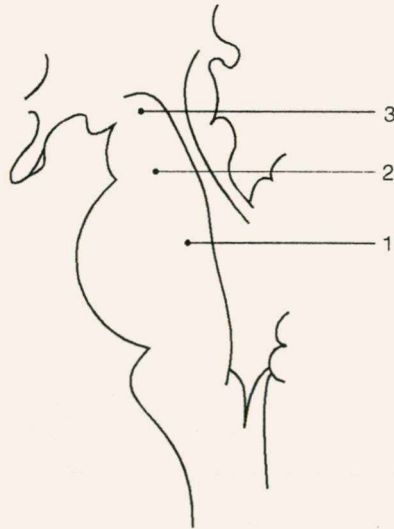
Los neurofisiólogos también han encontrado centros de castigo y de tendencia a la huida como respuestas muy francas, cuando se estimula el área gris peri-aqueductal. Esta área se extiende insensiblemente hasta la región anterior del hipotálamo.

Las experiencias parecieran mostrar que el castigo y el temor tienen prioridad sobre el placer y la recompensa para el aprendizaje y ciertas formas de memoria. De este modo, en estas áreas del tronco cerebral se organizarían los controles más importantes para nuestra actividad diaria, pues todos nuestros impulsos tienden a la búsqueda de la gratificación. Pero el resultado puede ser de desagrado y castigo, lo que determina entonces los aprendizajes y la memoria.

En resumen, en la simple aproximación en esta región que hemos considerado, como el archi-tronco, encontramos tres grandes funciones.

La organización y el mantenimiento de la vida vegetativa, autónoma o visceral. Su lesión lleva a la muerte.

#### ANALGESIA RECOMPENSA Y APRENDIZAJES



- 1, 2 y 3 Analgesia  
2.- Castigo,  
3.- Recompensa y aprendizajes

## CAPÍTULO XI

### PALEO-TRONCO

JAKOB, en 1940 (3) en "Ontogenia del sistema nervioso humano", escribe, refiriéndose a los sistemas paleo neurales. "Los neuroblastos de los sistemas paleo neurales, maduran a partir del cuarto mes de vida. En lo que al tronco cerebral, se refiere, su sistema morfológico y funcional paleo-neuronal, se relaciona en esta etapa temprana con las disposiciones talamo-estriadas, e hipotalámicas, de la lámina cuadrigémina y con el cerebelo".

Consideramos que el autor se refiere a los sistemas, que conforme se desarrollan se organiza la existencia del yo.

En este tema quizás sea importante recordar que, primero, mediante los genomas y después mediante los "cams" las células, en su migración se "reúnen" y se agrupan en "núcleos". Pero, a su vez, en el proceso de maduración millones van desapareciendo o quedan "ectópicas"; ello explicaría que no sólo el núcleo sino el campo celular próximo, tengan la misma función secretoria, como se ha encontrado con la dopamina en el locus niger y su campo circundante.

En fin, que una neurona genera su arborización dendrítica, planificada por un gen y el proceso de formaciones sinápticas, que para el tronco cerebral comienza con la embriogénesis, acompaña al sujeto durante toda su vida. Por ello, muchas estructuras que en determinada época ya están organizadas para determinada función, a medida que progresa la maduración y la evolución, reciben nuevas conexiones y nuevas influencias neuroquímicas, que van modelando la función primigenia.

Aquí, sólo trataremos de algunos aspectos funcionales, en relación con ciertos núcleos, como el sistema de alerta, la atención y la automotivación que son las nuevas aportaciones de la neuropsicología; del sueño y movimientos oculares, que son funciones peculiares del tronco y dejamos otros como ciertos reflejos y ciertas áreas de la sensibilidad, que son muy conocidos.



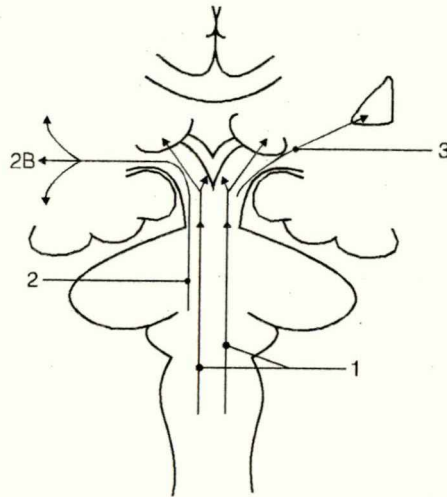
## SISTEMA DE ALERTA ATENCIÓN Y AUTOMOTIVACIÓN

### 1. Alerta

Consiste en preparar a la corteza cerebral mediante un estado de mayor sensibilización o alerta para su relación con el mundo exterior y los demás: el yo y su circunstancia. El origen de esta función se ha localizado en la llamada sustancia reticular del tronco cerebral y fue entrevisto, en el siglo pasado, por los clásicos alemanes, como Edinger, entre otros. A comienzos de este siglo fue la psiquiatría alemana, especialmente Reichardt, la que entre 1908 y 1928, se dedicó al tema, pues ya se consideraba al tronco cerebral como el originador de la energía para la corteza, como recuerda GLEES, 1959 (4). En fin, fueron los trabajos experimentales en el gato, de Magoun, los que pusieron de relieve esta función. Después los aportes clínicos y neuro-patológicos, enriquecieron la literatura universal. En el Perú, se han ocupado del tema numerosos investigadores en sus aspectos clínicos y fisiopatológicos.

Del análisis de las publicaciones, aparecen tres nociones que las neurociencias tratan de conciliar: La neuroanatómica, la fisiológica y la clínica.

SISTEMAS DE ALERTA,  
ATENCIÓN Y AUTOMOTIVACIÓN



- 1.- Alerta
- 2.- Atención
- 3.- Automotivación

Para el anatomista, la "formación reticular" consiste en un grupo de neuronas dispersas, en un enrejado de fibras, transversales y longitudinales, en el tronco cerebral. Se ha llamado, también, con propiedad a nuestro modo de ver, "Sistema Polisináptico de Correlación". El problema consiste en precisar si en ella debe también considerarse todos los núcleos no segmentarios estudiados por Olszewski y Baxter y por nosotros, como "Formaciones no segmentarias del tronco cerebral" formaciones cuyas funciones sólo algunas conocemos por el momento, o

deben considerarse sólo como "formación reticular", las células aisladas, a lo largo del tronco cerebral, que se señala, en la definición.

Para los neurofisiólogos el "sistema activador" ascendente corresponde a un área del tronco cerebral, que se extiende por la región media y lateral, el bulbo hasta los núcleos ventro mediales del tálamo. Este sistema recibe influencias de todas las formas de sensibilidad y descarga su actividad a través del tálamo, en la corteza.

Para el clínico, la lesión del polo oral del tronco cerebral origina cuadros muy especiales, descrito en síndromes, como el mutismo aquinético y otros.

## 2. La Atención

Es una de las funciones más complicadas del sistema nervioso pues debe realizar una selección temporal de la enorme cantidad de información sensorial que recibe, de modo permanente; de toda esta información la mente se sirve sólo de una pequeñísima cantidad para sus elaboraciones intelectuales y conductas.

El sustratum anatómico de este proceso, según los clínicos (5) comienza en el tronco cerebral y de allí se extiende a la corteza, especialmente al hemisferio derecho sin pasar por el tálamo. Esta es una función que se organiza, primero, en el tronco cerebral, como lo muestran los anencefálicos.

## 3. La Automotivación

La neuropsicología francesa, en la última década, nos ofrece nuevas aproximaciones anatomo funcionales en relación con las llamadas formaciones sub corticales; LAPLANE 1990 (6), PONCET y COLAL -1993 (7) y otros señalan que la automotivación se pierde en las lesiones del paleoestriado, el mismo que, en última instancia, toma pie en el tronco cerebral, en el locus niger.

Durante la fase de alerta, de muestra existencia, nuestra vida mental se presenta como una actividad interior permanente; bien organizada y cuya atención se dirige a la realización de procesos activos, merced a una "auto activación". Si la estimulación de esta vida mental se pierde, se desarrolla un síndrome que los autores han denominado "síndrome de la pérdida de la autoactivación psíquica" que con propiedad debe llamarse SÍNDROME DE LAPLANE y cuyo sustrato anatómico principal es la lesión del paleo estriatum.

Sabemos que el estriatum necesita, para su funcionamiento, la potente modulación de un transmisor, en particular, la dopamina y esta se origina en el campo del locus niger; por consiguiente, es a partir de esta área del tronco cerebral que se originan los circuitos estrio-límbico para

la autoactivación psíquica y nigro-estriado, para la activación motora. En la enfermedad de Parkinson, este es el síndrome invalidante.

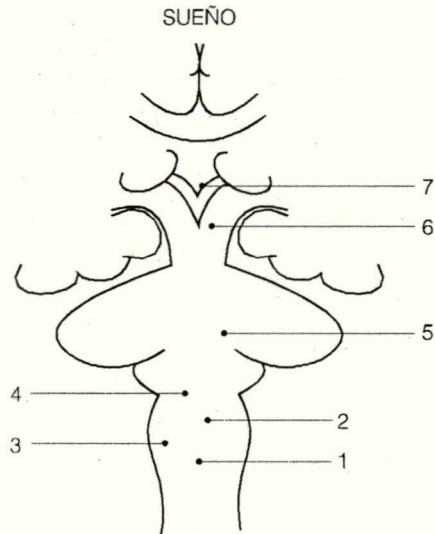
## SUEÑO

Es una función activa y exclusiva del sistema nervioso que tiene su origen en el tronco cerebral. A pesar de las copiosas investigaciones y publicaciones es muy poco lo que se conoce de esta función, en el hombre.

Se sabe, en grandes líneas, que se superponen dos fases: La fase lenta y la paradójica y que ambas son peculiares para cada individuo. Es una función muy importante para el mismo sistema nervioso porque durante ella se enriquecen las arborizaciones dendríticas. Además, el sueño es una función activa del sistema nervioso porque durante él, otras funciones del organismo en general reciben influencias especiales como el control de los esfínteres, de los movimientos oculares y del cuerpo.

JOUVET, 1984, (8), en primer lugar, y después otros autores, han señalado las estructuras del tronco cerebral que intervienen en el sueño.

Desde el polo caudal al polo oral se consideran el área postrema que tiene un papel importante en el sueño lento. El núcleo solitario, también en el sueño lento pero el área que ha alcanzado mayor relieve es la de los núcleos del raphe, pues su destrucción origina insomnio y además, es el núcleo de mayor producción de serotonina; ambos hechos han dado lugar a la teoría serotoninérgica del sueño. Es bueno recordar que este núcleo se extiende, prácticamente, en toda la parte media del rombo mesencefálico, que su polo oral se continúa insensiblemente con los núcleos periaqueductales y a través de ellos con el hipotálamo. Además dos disposiciones nucleares son muy importantes: los núcleos laterales del bulbo, para las fases de hipotonía durante el sueño y los núcleos protuberanciales, para los movimientos oculares durante la fase paradójica. En fin, el locus



- 1.- Área postrema
- 2.- Núcleo solitario
- 3.- Núcleo lateral del bulbo
- 4.- Núcleo de raphe
- 5.- Núcleo vestibulares
- 6.- Locus coeruleus
- 7.- Hipotálamo



coeruleus, es el área noradrenérgica más importante del tronco cerebral y tendría una función especial para el sueño paradójico y para el despertar, por la secreción de epinefrina.

## MOVIMIENTOS OCULARES

Es otra función, exclusiva, del tronco cerebral y más propiamente de la calota ponto peduncular; función selectiva en la relación con el mundo exterior.

Los movimientos son principalmente de dos órdenes: de lateralidad y de verticalidad los primeros son ponto bulbares y los segundos pedúnculo - protuberanciales; la relación entre ambos se efectúa mediante el fascículo longitudinal posterior.

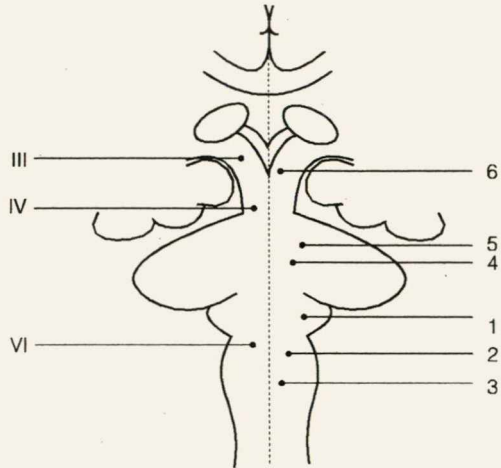
PIERROT- DESEILLIGNY 1985 (9) señala las siguientes disposiciones anatómicas, para esta función, en el tronco cerebral.

Para la mirada lateral, el núcleo del motor ocular externo, el que recibe aferencias activadoras de los núcleos vestibulares contralaterales; del núcleo pre-opositohipoglosos del mismo lado y del núcleo del motor ocular común, del lado opuesto, a través del fascículo longitudinal posterior. A ellos deben agregarse las influencias de la formación reticular y los núcleos del puente.

Para la mirada vertical, un complejo nuclear del que están en primera línea los núcleos del III y IV pares a los que se agregan el núcleo intersticial de Cajal, el de Darkschewitsch y la formación reticular mesencefálica.

Para los movimientos oculares de convergencia, en fin, se ha señalado el núcleo de Perlia y el núcleo de Tchida.

### MOVIMIENTOS OCULARES



#### Mirada Lateral

- 1.- Núcleo vestibulares
- 2.- Núcleo prepósito hipoglosos
- 3.- Núcleo bulbar lateral
- 4.- Núcleo del puente

#### Mirada Vertical

- 5.- Núcleo de raphe
- 6.- Núcleos de la C.L.P.

## EL TONO MUSCULAR Y LA MARCHA

En los síndromes del tronco cerebral por lesiones del núcleo lateral del bulbo se encuentra hipotonía o rigidez de la descerebración, en la lesión del tegmentum.

El análisis de la clínica de esta región que hemos denominado paleo-tronco y que corresponde a la calota, muestra que las lesiones no son de gravedad mortal.

Los síntomas que hemos descrito se juntan en síndromes cuya consecuencia, hace que el hombre pierda su relación con el mundo exterior.

## CAPÍTULO XII

### NEO-TRONCO

La clínica o mejor la semiología, cada vez más atenta en los pacientes con lesiones del tronco cerebral, nos muestra alteraciones de las funciones superiores que la neuropsicología analiza, cada vez con mayor precisión.

#### LA OLIVA BULBAR

Formación que nos admira por su extraordinario desarrollo en el hombre, lo que origina surcos y circunvalaciones DELMAS y CUBA - 1942.(10) su organización citoarquitectónica, tan suigéneris y su topografía con la proyección es somatópicas al neocerebelo.

La neurofisiología aún no tiene respuestas precisas, en cambio la clínica y la neuro patología la aproxima cada vez más a la organización de las funciones motrices oro-braquiales, por los mioclonias

Basándonos en observaciones clínicas y en correlación con imágenes mediante la resonancia magnética creemos que en ella se encuentran los módulos que comandan la respiración durante la deglución o la respiración y emisión de sonidos.

Hemos estudiado (25) un caso de lesión del sistema olivar, mediante la resonancia magnética en el que además de las mioclonias de los músculos branquiales, hemos encontrado alteraciones de la voz, alteraciones que están registradas en las historias clínicas de las publicaciones, de Habib y colaboradores en la "Epilepsia mioclonica progresiva degenerativa" con lesiones olivo-cerebelosas sistematizadas, publicación aparecida en 1985, en la "Revue Neurologique". En su trabajo señalan la voz escandida que termina prácticamente incomprensible y además señalan "las alteraciones de la deglución que obligó a la alimentación por sonda nasogástrica". Pero más interesante nos parece la observación de Rousseaux y colaboradores, en 1993, sobre un "Hematoma bulbar en la región olivar" publicada también en la Revue Neurologique" en lo que el paciente nunca más puede cantar.



Concluimos, que podrían integrar el síndrome oliva bulbar junto a las mioclonias las alteraciones del sonido de la voz y la dificultad para la deglución. Así la sintomatología de los síndromes pseudo bulbares, se deberían, entre otros, a la lesión de este sistema.

### LOS NÚCLEOS ARQUEADOS

Se inscriben, entre los núcleos de importante relación con el neo cerebelo. Por consiguiente, deben considerarse en la organización de los aprendizajes, los movimientos finos y la memoria.

### LOS NÚCLEOS DEL PUENTE

Constituyen la disposición neuronal más rica del tronco cerebral. La anatomía descriptiva ha señalado desde hace mucho tiempo que sus sistemas odológicos son también los más poderosos del tronco cerebral y, sin duda, de una enorme trascendencia.

Sus sistemas aferentes, tanto del lóbulo pre-frontal como del lóbulo parietal, le permiten intervenir en los circuitos con el neo-cerebelo, sin duda, para las elaboraciones mentales peculiares, en relación con el planteamiento de movimientos, especialmente muy finos y aprendidos, en la cuales tienen importancia una forma especial de memoria y emoción como en la destreza para los instrumentos.

Por su sistema eferente, el ponto cerebeloso seguramente están en relación también, con las funciones intelectuales que ahora se atribuyen al neo cerebelo, como la memoria y los aprendizajes.

Por estas razones incluimos a estos núcleos en el área que hemos denominado neo-tronco.

### EL NÚCLEO INTERPEDUNCULAR

Ha llamado siempre la atención de los anatomistas. Su importancia es notable, en primer lugar por el haz retroflexo de Meynert, que lo relaciona con el núcleo de la habénula, integrando el circuito habenulo-peduncular, circuito que se relaciona con las formaciones o núcleos septales que juegan un papel muy importante para las funciones cognoscitivas, de aprendizaje y emoción.

En segundo lugar, su desarrollo y mielinización precoz, hacen pensar en su importancia, en el recién nacido.

### LOS TUBÉRCULOS CUADRIGÉMINOS Y ÁREA PERIAQUEDUCTAL

Constituyen el soporte funcional de la más alta especialización para la audición y la visión: el área cuadrigeminal es para el tronco cerebral, lo

que el área parietal, para la neo-corteza; ambas son áreas de elaboraciones superiores en el hombre.

Es en esta área del tronco cerebral, donde quizás se inscriben las disposiciones genéticas para formas personales de aprehender el mundo, que después se expresa en el arte, como la música o la pintura. La memoria de la audición comienza en la vida uterina y las alucinaciones pedunculares han sido señaladas con las lesiones de esta región.

El área periaqueductal ha sido siempre un tema de extraordinaria complejidad para el anatomista, el fisiólogo y el clínico.

Para terminar diremos que lo que hemos considerado como el neo-tronco se fundamenta, además, en las ideas que siempre han sido sospechadas sobre todo por los clínicos alemanes. El psiquiatra Reichardt, citado por GLEES (4) "sostenía, basándose en los estudios de Edinger, que el tronco cerebral constituía el centro del comportamiento de cada uno de los vertebrados, incluido el hombre. Este autor afirmaba que en el tronco cerebral se originarían las motivaciones psíquicas que, actualmente la neuropsicología ha puesto en evidencia, como la automotivación. El tronco cerebral, según Reichardt, sería el asiento de la "Personalidad profunda" y sólo su funcionamiento normal permitiría una función coordinada de la corteza.

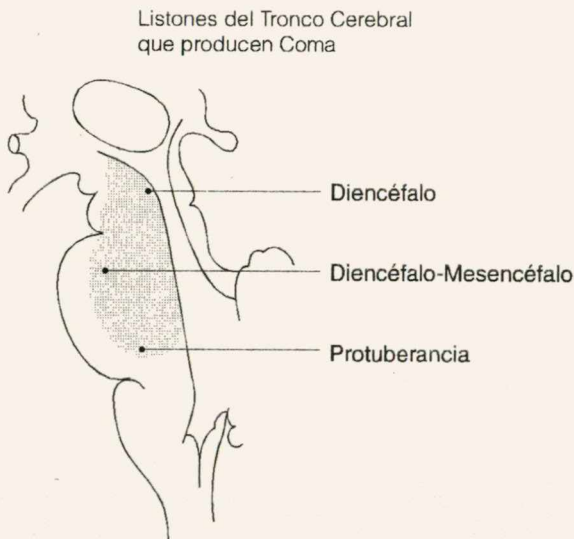
Estas ideas fueron desarrolladas, después, por la psiquiatría Vienesá, que encuentra que las alteraciones llamadas "histéricas" son semejantes al comportamiento de pacientes con lesiones de ciertas áreas del tronco cerebral, como las que afectan al sistema peri-aqueductal. En esta línea de pensamiento Van Bogaert señala que la sintomatología de las encefalitis semeja a la neurosis y la lesión responsable, en las encefalitis, se encuentra en la región pedúnculo-hipotalámica.

## CAPITULO XIII

### SISTEMA MULTISINAPTICO DE CORRELACION Y SUSTANCIA RETICULAR

"Hay palabras que dan miedo" escribe EY -1953(11) en sus estudios sobre la estructura y destrucción de la conciencia, pues para este gran pensador francés, creador de la concepción "organo-dinamista", la conciencia es el campo de un presente, que se representa. Por consiguiente es una actitud en continuo proceso de integración. Sus contenidos, se-

gún el autor, dependen de las realidades y de las peculiaridades del sujeto, en el mismo momento en que se toma ese presente. Entre las alteraciones que señalan las disoluciones existen varias formas de disolución de la conciencia, a la neurología le interesa particularmente una, el coma.



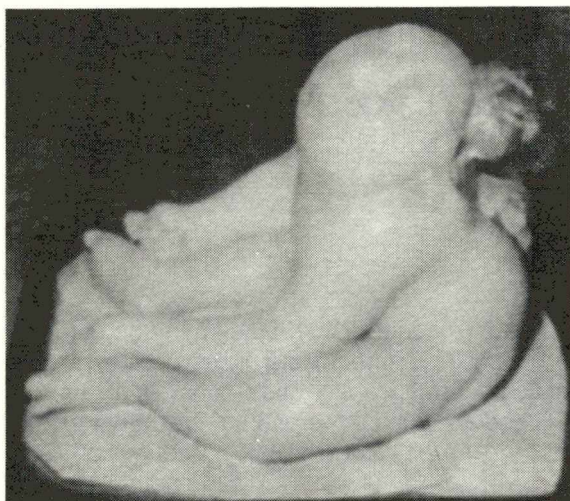
De Plum y Posner (Modificado)

Para integrar esta noción de conciencia en neurología, Plum y Posner consideran el contenido de la conciencia,

que corresponde a la suma de las funciones mentales. Este contenido de la conciencia se integra en todo el sistema nervioso y principalmente en la corteza de los hemisferios cerebrales. La estimulación de la conciencia ligada a la función de atención se origina en las estructuras del tronco cerebral, en lo que TRELLES, J.O. 1966 (12) denomina "sistema multisináptico de correlación".



El concepto, con esta idea, del funcionamiento del tronco cerebral tienen más de un siglo, pues las concepciones anatómicas desde Lenhossek, de 1885, junto a las de Edinger, en 1885, sobre la embriología y la anatomía comparada, a las que se sumaron las observaciones anatomo-pato-



lógicas de los psiquiatras alemanes y los neurólogos franceses, llevaron a SOURY (1899)(13) a resumir así, las ideas de la "Formatio reticularis" y en general, del tronco cerebral, en relación con el tema que nos ocupa, "El Ser, sin nombre, que reacciona de modo impreciso bajo los estímulos, las tendencias y los instintos organizados de la especie esta, en principio,

representado, en ese gran centro nervioso formado por masas de neuronas, que se extienden de la médula al tálamo óptico. Es aquí, en estas regiones inferiores que primero, antes de representarse en la corteza el individuo se conoce vagamente, sufre, grita y se encuentran, inscritos los mecanismos más antiguos de la succión, de la masticación y de la deglución; de la prehensión, de la locomoción; en síntesis, de la mayor parte de movimientos automáticos y reflejos necesarios para la realización de las tendencias, la satisfacción de los apetitos, la búsqueda de los instintos. De este mundo desconocido e inconosible, para siempre, parten las repercusiones telencefálica, a otros centros superiores y corticales.

Por este camino siguieron las investigaciones clínicas desde Reichardt, en Alemania, hasta F. Lhermitte, Laplane y otros en Francia, con la descripción de nuevas funciones, para el tronco cerebral.

Pero nuevos acontecimientos gravitaron sobre las ideas anátomo-clínicas, del siglo pasado, fueron las publicaciones de las experiencias de Rhines y Magoun en 1946 que centraron la atención sobre un concepto experimental. Así, ahora, se confrontan tres conceptos: el anatómico, fisiológico y clínico de la sustancia reticular y del tronco cerebral, en relación con la conciencia.

Nosotros mencionaremos aquí, sólo el aspecto clínico en relación con las lesiones del polo oral del tronco cerebral y que en la anatomía corresponde a sistemas de algunos núcleos que se estudian en las formaciones no segmentarias del tronco cerebral.

## SISTEMA POLISINÁPTICO DE CORRELACIÓN

### Los Síndromes del polo oral del tronco cerebral y las alteraciones de "Conciencia"

El tema ha sido estudiado, muy minuciosamente en la literatura universal y también entre nosotros, entre los que citaremos:

"El Tronco encefálico en las lesiones expansivas supratensoriales", de CABIESES, 1956 (15) en cuya monografía pone al día las concepciones fisiológicas, de entonces, sobre la sustancia reticular, ofrece una casuística importante, y se refiere a las formas de conciencia basal y discriminativa.

**El mutismo Aquinetico.-** Ha sido revisado por nosotros en 1971 (16). Allí se insiste en que desde comienzo de siglo Reichardt, 1908-1981, tomando pie en las investigaciones de Edinger sostiene que el tronco cerebral es el responsable de los comportamientos y avanzó la idea de que esta parte del encéfalo era el generador de la motivación psíquica y el fundamento de vida efectiva. Sólo el funcionamiento normal del tronco cerebral permite una actividad coordinada y perfecta de la corteza cerebral.

Sobre la vigilia se recuerda que las lesiones meso-diencefálicas determinan notables alteraciones de conciencia, no así las lesiones ponto bulbares. Se reconoce la secuencia de coma, hipersomnia y vigilia, recomendándose, para ello, una hoja especial en la historia clínica.

Sobre la aquinesia se señala que desde Charcot, el síntoma ha sido largamente estudiado, en relación a la patología del tronco cerebral.

Referente al mutismo se insiste en que Botez y otros, señalan en la sustancia peri-aqueductal, un área fundamental para la producción de la palabra.

Se insiste en las alteraciones del tono; la evolución de la hipotenia a la rigidez de descerebración y especialmente sobre las alteraciones de los movimientos oculares, que permite la diferenciación con el síndrome del "cautiverio".

Nota importante en la descripción de la alucinosis pedunculares que la paciente refirió, después de que desaparece el mutismo. Síntoma, descrito por Jean Lhermitte desde 1931 y que se encuentra ocasionalmente en las lesiones periaqueductales.

No necesitamos mencionar que aquí se trata de la alteración funcional de núcleos y sistemas, de la organización no segmentaria, del tronco cerebral.



**El Síndrome del Cautiverio (Locked-in)** ha sido, también estudiado, entre nosotros, por DEZA, CRUZ Y ROMERO, 1980(17). Después que Plum y Posner, en 1966 describieron este síndrome, se han empleado diferentes denominaciones como: Estado de desenferentación, síndrome ventral del puente, pseudo coma, estado de pseudo mutismo aquinético, desconexión cerebro medular y estado de desentrifugación, sinónimos que tratan de significar su sintomología.

Aquí, el sueño y vigilia son normales así como los movimientos voluntarios conjugados verticales, de globos oculares.

Un hecho original, en su observación es la presencia del reflejo de prehensión palmar, con los cambios postulares, que lo interpretan como un efecto piramido-extra piramidal, a nivel protuberancial.

Bastaría sólo revisar las diferentes denominaciones para percatarnos que se trata de la lesión de núcleos y vías, no segmentarias, pero los autores señalan otros signos claros piramido-extrapiramidales.

**RIVERA y VIDAL, 1973(18)** en su trabajo distinguen la "conciencia basal" relacionada fundamentalmente con lesiones del tronco cerebral y la "conciencia discriminativa" o "Psicológica", con la certeza. En su trabajo recuerdan las publicaciones de Samper de Birkmayer y Piller y de niños que sólo mediante la conservación del tronco cerebral, tenían una "conciencia basal" normal.

**El Coma irreversible.**- Ha sido tratado sobre una amplia experiencia de 100 casos, de los que en 88, se realizó el estudio anatómico patológico macroscópico por JERI, 1971(19) Concluye que el coma irreversible se manifiesta por la pérdida de los reflejos respiratorios y pupilares, es decir, por la destrucción definitiva del área que hemos denominado Arquitrongo.

La revisión de estos trabajos nos llevan a la noción primigenia de que la conciencia que es la consecuencia de las permanentes e instantáneas estimulaciones y compensaciones funcionales del sistema nervioso. En general; las formas de "coma" dependen de la capacidad de plasticidad, desde el tronco cerebral, hasta la corteza, por ello el término de sistema multisináptico de correlación es el más adecuado.

Como señala EDELMAN, 1992 (20) la conciencia es una función innata del sistema nervioso que se inscribe desde un principio en las redes neuronales que primero se organizan en el tronco cerebral y conforme avanza la maduración nerviosa y la hominización se torna cada vez más plástica, influenciada por el genoma humano. Así la primera estructura funcional es simplemente una red nerviosa: la sustancia reticular y sobre ella se desarrollará después una función más complicada, del niño al hombre : el sistema polisínaptico de correlación.



La permanencia de esta función, en todo el tronco cerebral, nos muestran los estudios en la imaginología, del débito sanguíneo. Como se sabe las técnicas recientes de la imaginología revelan el funcionamiento de las áreas cerebrales que gobiernan el pensamiento; RAICHLE, 1994 (21), sintetiza lo que la resonancia magnética, por emisión de positrones muestra cuando las informaciones circulan en la corteza; así, las áreas de recepción de señales, visuales y auditivas, en el lóbulo temporal izquierdo, en donde cuyas señales son interpretados y luego las áreas frontales en donde se elabora el pensamiento. Sin embargo, es de notar que durante todo este proceso el tronco cerebral mantiene su elevado metabolismo.

Así, actividades mentales como la atención, la memoria o la percepción, que se dibujan en los mapas funcionales corticales, tienen como fondo, el tronco cerebral. La conciencia más elaborada, de la corteza, tiene su base en el tronco cerebral, como se ve en:

**El Síndrome Apálico.**- Con esta denominación Kretschmer, en 1940, definió la degeneración bilateral y difusa de la corteza cerebral que sigue a la anoxia. Esta decorticación crónica, que determina una brusca pérdida de todas las funciones corticales, con conservación de las del tronco cerebral, nos parece de interés particular para nuestro tema.

En este síndrome existe una pérdida para la realización motora y una incapacidad para el análisis, en general y la comunicación, sin embargo el ritmo vigilia-sueño, están conservados - BRICOLLO (27).

En estos pacientes el parpadeo es normal gruñen y bostezan, degluten, derraman lágrimas, y hasta pueden escucharse carcajadas, de timbre desconocido para sus allegados.

Este síndrome que a menudo se confunde con un "Estado Vegetativo persistente" o "permanente", ha sido precisado por INGVAR y col., 1978 (22) quién, como todos los autores insiste sobre la ausencia de función de la neo corteza pero con la función parcial o intacta del tronco cerebral.

Es en este síndrome, a nuestro criterio que deben afinarse las técnicas semiológicas para encontrar las funciones conservadas, pues, como nos recuerda COSTA, 1991 (23) en los últimos años se han producido cambios radicales en la interpretación de los mecanismos que actúan, después de una injuria en el sistema nervioso y dentro de ellas la plasticidad cerebral.

En este último análisis podemos concluir que el origen de la más elemental organización nerviosa, es una red, en el tronco cerebral y en ella se inscribe el rudimento de la conciencia, que permite el deslinde entre los dos mundos, el yo y el mundo exterior. Conforme madura el sistema nervioso en el hombre también evoluciona su relación con el mundo exterior, entonces la conciencia adquiere matices y amplificaciones, que todas parten del tronco cerebral, en donde la

red neuronal primigenia ha llevado a una complicada citoarquitectura, las formaciones no segmentarias.

En esta función, siempre permanente, relaciona primero los "centros" que regulan las funciones que permiten la vida vegetativa, al que hemos llamado Arqui-tronco. Después esta red neuronal relaciona la función vegetativa elemental, con las primeras reacciones de defensa con el paleo-tronco y en fin la red neuronal une las dos anteriores con los esbozos para las funciones superiores, como los aprendizajes que se inscriben en el tronco, el neo tronco. Esta última tendrá una notable influencia con la inteligencia y la afectividad.

Así, las estructuras del paleo tronco, son las que, nos permiten una máxima relación con el mundo exterior, por eso aquí el estado de conciencia alcanza su mayor significación mediante la alerta, la atención, la automotivación y otros estímulos que nos dan el sello de la personalidad.

El neo-tronco nos permite, una muy afinada relación conciente con el mundo exterior, desde los glosos para la inflexión de la voz, de las olivas bulbares hasta quizás de la imaginación, en el tectum

Esta conciencia que se organiza en el tronco cerebral, corresponde a lo que LAPLANE, 1994 (24), llama el inconsciente cognitivo, en el que se inscriben las experiencias de los niños, hasta los tres y cuatro años y que no recordarán jamás, pero que influyen de modo permanente, toda su vida.

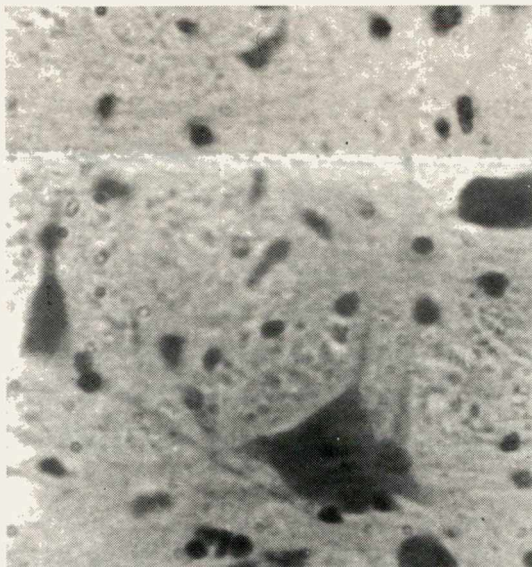
El proceso de formación de estas redes neuronales en el hombre corresponden a la "segunda etapa" o "segundo repertorio" que ocurre después del nacimiento y se caracteriza porque las orientaciones primarias de la sinapsis son modificadas y ampliadas por los estímulos externos. Es en esta "segunda etapa" en que merced a la percepción, la memoria y los aprendizajes peculiares a cada persona se amplía y perfecciona el carácter individual, carácter que se perfila, genéticamente en la primera etapa del desarrollo dendrítico en el tronco cerebral.

### LA SUSTANCIA RETICULAR

La formación reticular sólo desde el aspecto anatómico estaría constituido por células de diferentes tamaños y formas desparramadas en todo el tronco cerebral, desde la médula hasta los núcleos sub-talámicos, hipotalámicos y del centro mediano del tálamo.

Para el neuro anatomista es una disposición neuronal que no es posible encuadrarla en ningún núcleo, ni segmentario ni no segmentario.

A la coloración de Nissl son neuronas de tamaño y forma muy variables, desde células gigantes estrelladas o piramidales hasta las de tipo de los granos.



Sustancia Reticular

A la coloración de Loyez están como flotando en una rica trama fibrilar, en la que se juntan todos los sistemas, ascendente, descendente y de asociación.

Esta organización, que aparece primero regula coordina, las primeras reacciones vitales. Su lesión exclusiva es imposible y su destrucción junto en las formaciones del arquitróco determina la muerte (2.6) (2.7).

Así, el tema de "coma", "conciencia" y "sustancia reticular", creemos que

pronto tendrá una nueva revisión, por el momento proponemos la denominación de "sustancia reticular" para la "primera" organización vital o conciencia basal. La noción de "formaciones no segmentarias" y "sistema policinaptico de correlación" para la "conciencia cognitiva" y el encéfalo en general y la certeza en particular para la "conciencia crítica o discriminativa"



## BIBLIOGRAFÍA

1. *GUYTON (H.C.) 1981: Basic human neurophysiology. Sauders; Phyladelphia.*
2. *BUSER (P.) et IMBERT (M.). 1975 : Neurophysiologie Fonctionnelle, HERMANN. PARIS.*
3. *JACOB (CH.) 1940 Ontogenia del sistema nervioso humano Imp. Lopez Buenos Aires.*
4. *GLEES, (P.) 1959 : Morfologie et Physiologie du Systeme Nerveux; Doin - Paris*
5. *LAPLANE (D.) , DUBOIS (B); PILLON (B) BAULÁC (M) 1988, Perte d'automotivation psychique et activite mentale stereotypee par lesion frontale. Revue Neurologique 144, 564-570.*
6. *LAPLANE (D.) 1990 : La perte d' auto-activacion psychique. Revue Neurologique; 146, 6-7: 397-404*
7. *PONCET (M.) y HABIB (M) 1994: Deficit isolee des comportements motives et lesions des noyaux gris centraux. Revue Neurologique 150,8-9, 588-593.*
8. *JOUVET (M.) 1984 : Neuromediators et facteurs hypnogenes, Revue Neurologique; 140, 6-7: 389-400*
9. *PIERROT- DESEILLIGNY (CH.), 1985 : Circuits oculomoteurs centraux Revue Neurologique 141,349-370.*
10. *DELMAS (A.) y CUBA (J.M.); 1962 Contribución a la oliva bulbar, Revista Argentina de Neurología 20, 33 - 29.*
- 11.- *E Y (H.) 1953 Etudes Psychiatriques, tomo III Desclee de Brouweis. Paris.*
- 12.- *MASQUIN (P) ET TRELLES (J.O.) 1966: Precis d'anatomo-physiologie normale et patologique su systeme nerveux central. Doin - Paris.*
- 13.- *SOURY (J.) 1899. Systeme Nerveux central. Carre y Naud - Paris.*
- 14.- *CUBA, (J.M.) 1962: Les formations non segmentaires de tronco cerebral de L'homme Lab. d'anat. A Delmas, 45 Rue St Peres - Paris.*
- 15.- *CABIESES (F.) 1952: El Tronco encefalico en las lesiones expansivas supra tentoriales. Ed. Médica Peruana . Lima.*

- 16.- CUBA (J.M.) 1971: Un caso de mutismo aquinético y alucines pedunculares. Rev. de Neuro-psiquiatria, 34, 111-121.
- 17.- DEZA,(L.); CRUZ (G.A.); ROMERO (J.) 1980: El síndrome del Locked-in. Rev. de Neuro-Psiquiatria. 43, 181-192.
- 18.- RIVERA (J.), Y VIDAL (C.) 1973: Conciencia basal , tronco cerebral y Coma. Revista de la Sanidad de las Fuerzas Policiales 34, 17-21.
- 19.- JERI (R.) 1971. Problemas en el diagnóstico diferencial del coma irreversible. Tribuna Médica, 27 - 466-468.
- 20.- EDELMAN (G.) 1992: Biologie de la conscience. Odile Jacob .- Paris.
- 21.- RAICHLE (M.) 1994: La visualisation de la pensee. Trends in neurociences. 200, 52-59.
- 22.- INGVAR (D.H.) BRUN (A.) JOAHANSON (L.) 1978; Survival after cerebral anoxia with destruction of the cerebral cortex the apallic syndrome. Ann N.Y. Acad. Sci. 315, 184-214.
- 23.- COSTA (G.) 1991. Plasticidad Neuronal , Diagnostico 28, 15-18.
- 24.- LAPLANE (D.) 1994. Reflexions epistemologiques sur lo question de l'organisation cerebrale. Revue Neurologique 150, 155 - 163.
- 25.- CUBA (J.M.) 1994 Myoclonie d'axe Troubles de la voix et difficultes de ta de glutition apres lesion bilateral des olives bulbaires Societe anatomique de Paris, 25-10-1994 45, rue des Sts Peres -Paris- VII.
- 26.- JOUVET (M.) 1947 Coma, and olher disorders of consciousness Hand book of Clinical neurology capitulo 5,62-79
- 27 BRICOLO (A.) 1947 Prolonged post-traumatic coma Handbook of clinical neurology. capitulo 36. 699-756.

## CUARTA PARTE

### UNA NUEVA CONCEPCIÓN ANATOMO-FUNCIONAL



## CAPÍTULO XIV

### ADAPTACIÓN FUNCIONAL Y PLASTICIDAD NEURONAL

Dos conceptos nos parecen aquí de interés: Uno, la adaptación funcional de las grandes áreas del sistema de la vida de relación, particularmente del tronco cerebral, y el otro, la plasticidad neuronal. Ambos procesos acompañan al sujeto durante toda su vida.

GOLDSTEIN, 1951, (1) dice que: "la red nerviosa, en su conjunto, es un aparato que funciona siempre como un todo y no está jamás en reposo" y los impulsos para el encéfalo tienen su origen en el tronco cerebral, como nos muestra la neuroquímica y la neuro-psicología.

Sin embargo, por esas extraordinarias influencias que ocurren en la biología se eslabonaron, entre otros, tres grandes observadores: J.M. Jackson quien, tras un fino razonamiento clínico, concibió la teoría del "Highest level", para la corteza cerebral; W. Penfield, cuyas observaciones lo llevaron a describir las "cartas" corticales; por último, el ensayo sobre la corteza cerebral de Von Bonin, libro que constituye la biblia para la introducción a la neurología clínica. Estas ideas llevaron a considerar que todas las funciones superiores ocurren sólo en la corteza cerebral.

Pronto los neurólogos encontraron que el esquema teórico de Jackson no permitiría el encuadre semiológico de otros síndromes; por eso CRICK (1986)(2), en sus reflexiones en torno al cerebro, escribe: "hay algunas capacidades humanas que en nuestra manera actual de entenderlas, son algo difíciles de explicar, pero resulta casi imposible de decir clara y exactamente en qué consiste la dificultad". Ello sugiere que, acaso, nos aproximamos a la semiología nerviosa de modo incompleto, es decir, que a las estructuras les hemos asignado, a priori, una función y a esta, a su vez, una denominación. Como nos dice Laplane en sus reflexiones epistemológicas sobre la cuestión de la organización cerebral, en 1994.

Por eso los clínicos que van descubriendo nuevas avenidas para comprender ciertas alteraciones cognoscitivas y del comportamiento, han

encontrado que estas no corresponden exclusivamente a la corteza cerebral, sino a otras áreas del sistema nervioso, tales como los núcleos basales. Así, en éstos últimos años, la neurología francesa ha confirmado que también los núcleos basales están en íntima relación con las funciones psíquicas y del comportamiento, como lo han demostrado ROLLS 1994 (3) quienes han puesto en evidencia las perturbaciones cognoscitivas, en pacientes con lesiones de los núcleos grises centrales, partiendo de los estudios neuropsicológicos de AGID y colaboradores en la enfermedad Parkinson, la corea de Huntington y particularmente en el síndrome de Steele, Richardson y Olszewski.

Estos análisis han puesto en evidencia la dificultad en la estructuración mental de las informaciones sobre todo visuo-espaciales: lo mismo que el entorpecimiento para la recuperación de trazas mnésicas, durante la evocación; el entorpecimiento para la disposición jerárquica en los juicios de valoración y errores notables en la seriación temporal; torpeza y dificultad para los aprendizajes condicionados, con respuestas diferentes; en fin, perturbaciones en la capacidad de discriminación sensorial. Ello determina que los pacientes con lesiones de los ganglios basales desarrollen una dependencia anormal a su ambiente, por la "pérdida de automotivación" síndrome que debe denominarse con justicia SÍNDROME DE LAPLANE. 1990 (4).

A la luz de estas observaciones se sostiene, ahora, que los ganglios de la base juegan un papel muy importante en los procesos de orientación de la atención y en la actualización de las representaciones mentales para la elaboración de las estrategias internas para la acción.

Ello supone la existencia de una relación funcional, muy estrecha, entre los núcleos grises centrales y el tronco cerebral, pues todas estas funciones toman pie en la organización funcional de áreas bien precisas del tronco cerebral, como ocurre en el parkinson con la sustancia negra.

Así, la semiología, junto a la resonancia magnética nuclear, la tomografía por emisión de positrones y a la anatomía patológica ha permitido el deslinde de estos síndromes que, en general, se caracterizan por ausencia de producciones mentales espontáneas o expresiones emocionales. Pero la ambivalencia consiste en que estas mismas funciones están conservadas, como se muestra en las respuestas a las órdenes del examinador o cuando en su alrededor, el apremio lo exige. Lo más sorprendente aún es la forma especial del estado de conciencia en que viven estos pacientes. Ellos refieren que no sufren, no están ni deprimidos ni ansiosos, no les interesa nada. En fin, no piensan en nada, es una forma de ruptura entre el yo y su circunstancia.

Este nuevo análisis de la semiología estriada y las agudas observaciones de LAPLANE (4), han mostrado la otra cara de la medalla, los comportamientos obsesivo-compulsivos. Dichas manifestaciones, sin embargo, aparecen en pacientes con lesiones en ambos globos

pallidus en el contexto de los síndromes estriados, y fueron ya señalados en las encefalitis de Von Economo y debe recordarse que, en estos casos, la anatomía patológica ha mostrado que las lesiones se extienden hasta el polo oral del tronco cerebral. Para terminar diremos que, sobre este punto, GRAY (1994) (5), sostiene que el modelo obsesivo compulsivo de la patología estriada puede servir para la comprensión neuropsicológica de la esquizofrenia, en la que el reconocimiento de los objetos y la evaluación de las consecuencias de las acciones corresponderán a alteraciones del circuito, el estrio-límbico o mejor nigro-estrio-límbico, es decir, que el impulso se origina en el tronco cerebral.

En fin, LE MOAL y colaboradores (1993)(6), sostienen que cada individuo presenta modalidades propias de funcionamiento de sus núcleos grises centrales. Por consiguiente, cada individuo tiene sus propias correlaciones anatómicas funcionales; idea que también nos parece válida para el tronco cerebral.

Concluimos este acápite sosteniendo que las alteraciones neuropsicológicas atribuidas al sistema estriado, tienen, en realidad, su origen en el tronco cerebral, en donde esta el origen de los neurotransmisores.

Sobre la plasticidad y el tronco cerebral deben señalarse los crecimientos dendríticos que como se sabe, ocurren durante el sueño y durante toda la vida; para ello existen mecanismos autógenos individuales. El proceso epigenético en el sistema nervioso es propio para cada individuo; pues la interconexiones neuronales y los sistemas odológicos son propios para cada sujeto.

Así, pensamos que en la última organización, en el desarrollo y merced a la plasticidad, se organiza el neo tronco, peculiar a cada sujeto, en su funcionamiento y a la vez con el sello que le dan los genes. En el tronco cerebral se inscribe la personalidad del sujeto y también los fundamentos de su vida psíquica y sus funciones superiores.

La siguiente observación clínica nos parece que justifica estas ideas.



## CAPÍTULO XV

### OBSERVACIÓN CLÍNICA

Lidia de 30 años, (1994), quien hace 10 años fue operada de apendicitis.

Durante el período post-operatorio, al octavo día, es atendida por un paro cardio-respiratorio y permanece en coma durante 20 días.

La paciente es recibida por nosotros, después de ese lapso, en estado de alerta, que alterna con fases de coma y sueño.

Por momentos emite gruñidos, que parecen constituir una forma de expresión. Duerme pero se despierta fácilmente cuando se la moviliza, se le llama por su nombre o se hace ruido.



Actitud de decorticación

La actitud de decorticación es permanente con signos de Babinski bilateral e hiperreflexia osteotendinosa.

Los párpados se ocluyen, con un ritmo normal y los ojos se mueven espontáneamente o por estímulos emocionales, como la voz; no hay gestos voluntarios de ningún tipo.

Diez años después del paro cardio-respiratorio, continúa en actitud de decorticación y el síndrome espástico, muy acentuado.

En las funciones vitales: el pulso es 64 por minuto, la presión arterial 10, la diastólica y 14 la sistólica; la temperatura, en 36 grados centígrados y la frecuencia respiratoria, de 18 por minuto. La sudoración es notable con la emociones; abundante salivación frente a los alimentos. Los



Atención



Movimientos de los globulos oculares



Escucha y entiende diferentes musicas



Rie, Lloro y Grita



movimientos de flexión y la lateralización de la cabeza se presentan con discreta amplitud y son respuestas emocionales, pues ocurren cuando escucha su nombre o una voz familiar.

Los movimientos del maxilar inferior se realizan normalmente, sólo cuando mastica; se abren de modo exagerado, espontáneamente cuando ríe o llora; mediante la voluntad están totalmente abolidos.

En las funciones sensoriales, en la olfacción, "reconoce" el olor de los alimentos, lo que se expresa por los movimientos de la cabeza y de los ojos; se observa un gesto de agrado hacia la fuente de estímulo, cuando reparten los refrigerios, Percibe los sabores de las comidas; cuando se la coloca en la boca los acepta, mastica y deglute, con un gesto de agrado y no acepta los sabores amargos ni los ácidos; tampoco acepta los sabores excesivamente picantes y cierra la boca manteniéndola ocluida.

En la visión parece que ve imágenes y distingue colores. Sin embargo, no reconoce a las personas, pues los de su entorno sólo los reconoce por la voz.

En la audición cuando la llaman por su nombre su médico o la enfermera, su hermano o su madre, gira la cabeza y sonríe. Cuando uno de ellos le pide que abra la boca parece que comprende, pero no ocurre sino cuando los alimentos se aproximan.

Distingue los sonidos musicales. Así, cuando se le hace escuchar música selecta, el rostro muestra un estado de excelente atención. Cuando se le hace escuchar música vernacular la paciente sonríe, emite sonidos y se observa expresión de alegría en su rostro y hasta leves movimientos en los pies; pero cuando escucha el sonido del rock hace un gesto de desagrado.

Desde la recuperación de la conciencia, paulatinamente, estableció un código de comunicación mediante gritos y gruñidos; primero con el hermano menor y después en su madre Poco a poco, mediante cambios en la intensidad y frecuencia de los gritos y gruñidos expresaba su agrado o desagrado, fastidio o dolor y aún les comunicaba sus afectos. Esta forma de comunicación la estableció después con otras personas, a quienes parece que identificaba por la voz y con cierto acento o melodía para cada expresión, de agrado o desagrado; el rostro expresa atención, preocupación, tristeza y a veces sonríe.

Percibe el dolor, porque presenta muecas de desagrado cuando con una aguja se estimulan diferentes partes del cuerpo.

En el examen, la función de la olfacción con un perfume o con una sustancia desagradable no muestra ninguna reacción, tampoco muestra ninguna reacción cuando se estudia la visión mediante colores. Sin embargo, cuando estos estímulos están acompañados con un contenido afectivo a través de la voz o el ruido, entonces es sorprendente cómo la

paciente parece reconocer los olores, mediante la voz a su madre o al médico, pues al verlos aparecen gestos de alegría.

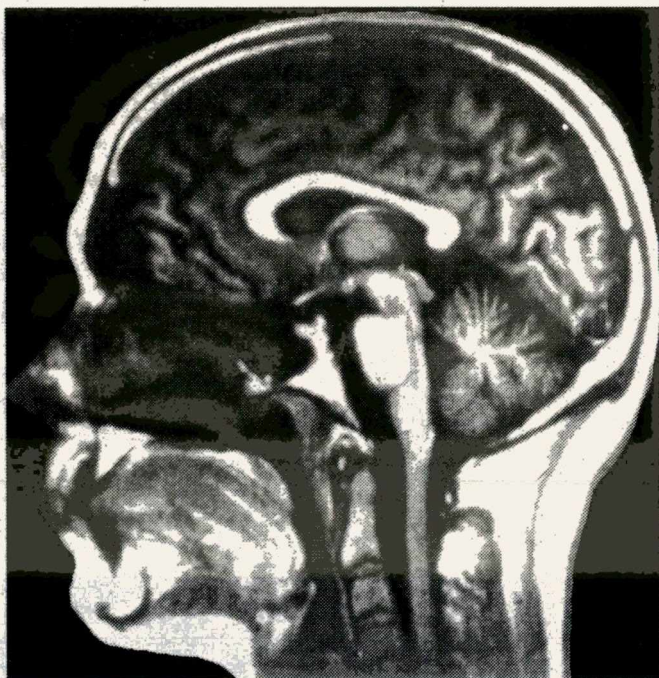
Si se la acaricia en la cara emite gorgoros y sonrío, lo cual indica que percibe y además que se elaboran las sensaciones.

Cuando se le observa sola y tranquila, ocasionalmente, sonrío aparentemente sin razón, y entonces se mueven los ojos, como si mirase y el parpadeo es más frecuente; emite sonidos o gruñidos muy débiles.

El ritmo menstrual se suspendió desde el coma y después de 8 años ha vuelto a presentarse, con regularidad y dura tres días. El tejido adiposo ha aumentado y tiene las características normales, para su edad y sexo, junto con otras características de su feminidad; sin embargo, el vello corporal ha aumentado notablemente en los miembros superiores y es muy abundante en el dorso de la mano, en las muñecas y en el antebrazo y el brazo; en la cara ha tomado un aspecto masculino.

El reflejo óculo cardíaco es normal. El reflejo corneal está presente y la respuesta ocurre cuando los estímulos se extienden en toda la cara.

Si bien no controla los esfínteres, sin embargo, tiene horas más o menos precisas para la defecación y para la micción.



Conservación del Tronco Cerebral, resonancia magnética  
(Cortesía Dr. L. Trelles y C. Castro)

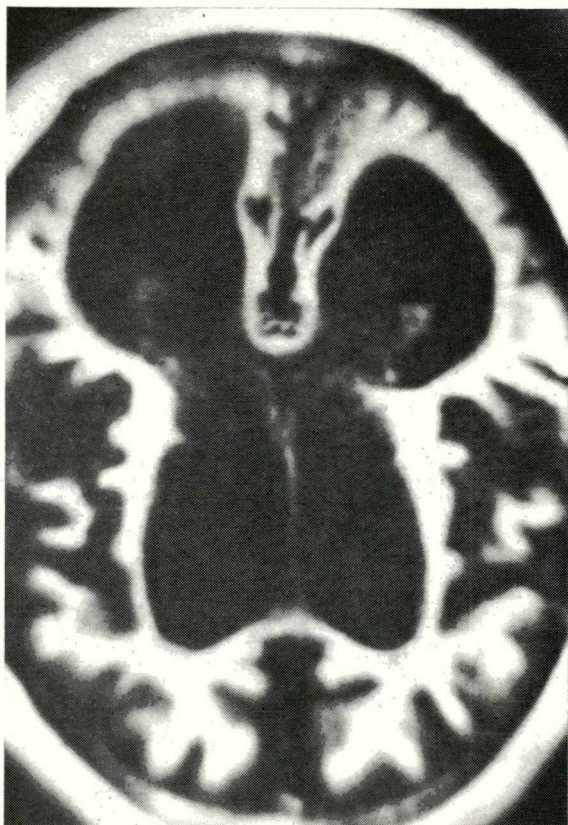




En resumen, sus funciones vegetativas están conservadas. Percibe el mundo exterior mediante el estímulo auditivo, principalmente, y después mediante el gusto y se expresa sólo con gruñidos o gritos y puede elaborar razonamiento cuando escucha la música.

La resonancia magnética, tomada 10 años después, muestra una pérdida casi total de la corteza y de los núcleos estriados, con una extraordinaria conservación del tronco cerebral.

Atrofia Cortical  
resonancia magnética  
(cortesía Dr. L. Trelles y C.)





## CAPÍTULO XVI

### HACIA UNA NUEVA CONCEPCIÓN ANATOMO FUNCIONAL DEL TRONCO CEREBRAL

DELMAS (1972)(7), en el "hombre frente a la hominización", escribe: "El Sinántropo sólo conocía el grito, con sus gritos expresaba sus emociones, su pena o miedo; sus deseos y sus alegrías". Igual que el recién nacido y que el anencéfalo y nuestra observación en la que la resonancia magnética muestra la conservación sólo del tronco cerebral y pérdida casi total de la corteza.

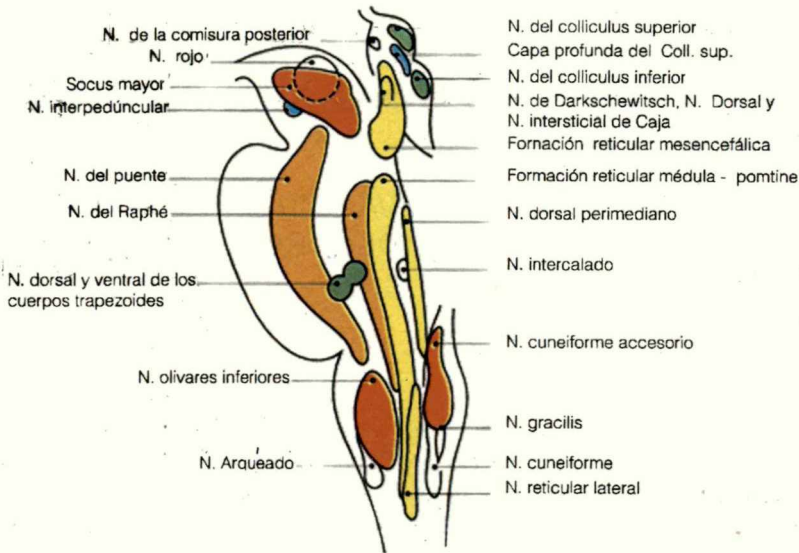
Cuando Cecil y Oscar VOGT se dedicaban al estudio de las enfermedades extrapiramidales y a su relación con los ganglios basales, tuvieron el convencimiento que, para la comprensión de estos problemas, era indispensable extender el estudio del tronco cerebral.

Por ello, en 1945, encargaron a J. OLSZEWSKI el estudio de la citoarquitectura de esta región, pues hasta entonces no había un estudio completo sobre el tema. El Atlas "Citoarquitectura del Tronco Cerebral en el Hombre" de OLSZEWSKI y BAXTER apareció recién en 1952.

En efecto, el tronco cerebral ha sido siempre tema de especial interés para los neurólogos. Charles Bell, en 1830, en su libro sobre las funciones cerebrales, refiriéndose al Tronco Cerebral, escribe: "Quien llega a ser dueño de este conocimiento, no tendrá dificultades para comprender la integridad del sistema nervioso, pues tendrá la llave en sus manos".

Se asume que los límites del Tronco Cerebral son las cintillas ópticas, en su polo oral y la decusación piramidal, en su polo caudal. Asimismo, los cortes transversales clásicos nos enseñan que sus disposiciones anatomo funcionales son el pie y la calota.

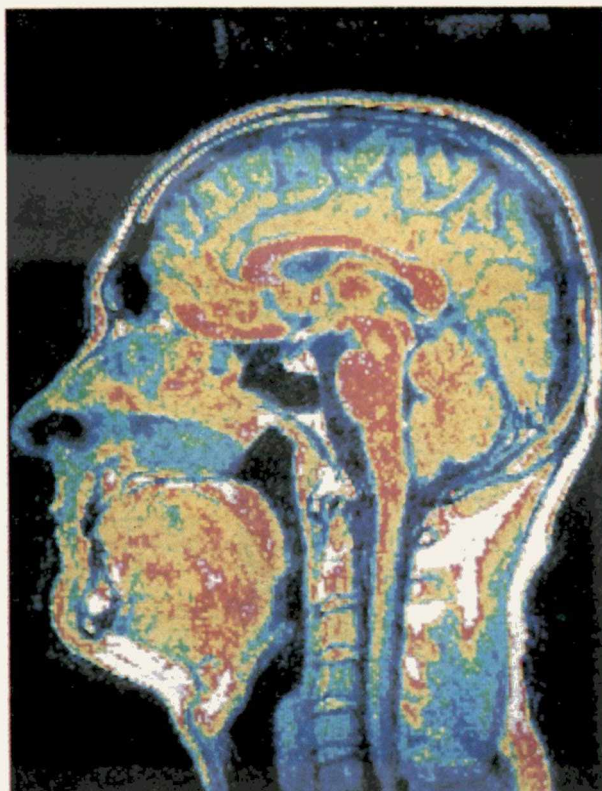
Creemos que este modo de ver, a esta estructura, debe cambiar. Así, su polo oral debe extenderse incluyendo la región hipotalámica hasta la lamina terminal, como lo muestra la embriología y las técnicas más avanzadas en imaginología.



Formaciones no segmentarias del tronco cerebral según J.M. Cuba - 1962  
(de Bossy)

Asimismo la lectura de su cito-arquitectura debe hacerse también en cortes longitudinales. Siguiendo esta idea, observamos, a partir del tubo neuronal, una primera envoltura que cubre el "canal Neuronal", a la que SZENTAGOTHAÏ, en 1966 (8), llamó "Central Grey Core", después se desarrolla el "core reticular", según los apéndices motores y sensoriales y, en fin, lo que denomina "envoltura de integración".

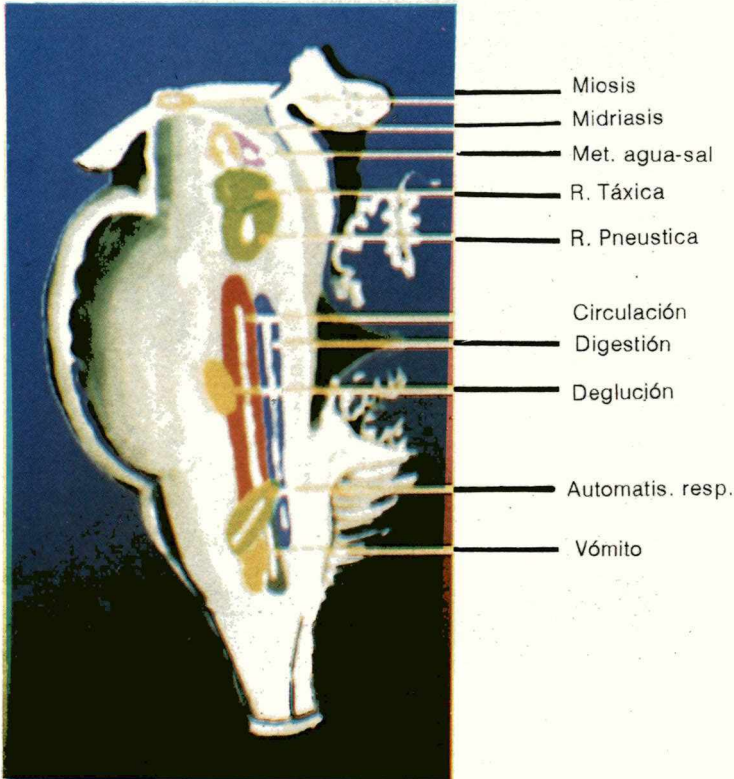
Este modo de estudio nos permitiría reconocer las tres envolturas que hemos denominado arqui-tronco, paleo-tronco y neotronco.



Tomografía por emisión de positrones que muestran el funcionamiento del troco cerebral en vivo constantemente



## ARQUI-TRONCO



El "Area Gris Central" de Szentagothai constituye la primera diferenciación neuronal del tronco cerebral y origina una masa neuronal relativamente indiferenciada, cuyas fibras eferentes son prácticamente amielínicas. Esta poliferación neuronal que en la médula aparece en el centro como una capa delgada y uniforme, en el tronco cerebral adquiere un gran desarrollo y todas sus masas neuronales son identificables, como núcleos, cuya función es conocida en su mayoría y corresponde a la función vegetativa. Nosotros llamamos a esta región "arqui-tronco" y tiene características anatómicas particulares.

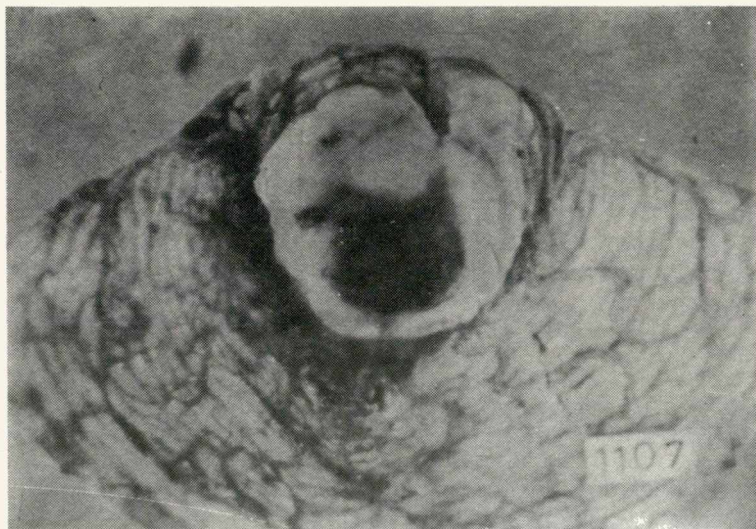
El árbol dendrítico de estas neuronas se caracterizan por una simple arbolización radiada. Sin patrón definido para sus ramificaciones y en estrecha relación con las células vecinas. RAMON MOLINER, 1966 (9), llama esta arborización patrón "isodendrítico" que corresponde al tipo "no específico" de otros autores. Los cilindros ejes, cortos y generalmen-

te amiélnicos, establecen conexiones con las áreas vecinas, tanto en sentido longitudinal como transversal.

Esta área corresponde a las funciones vegetativas y sus núcleos se relacionan mediante el haz de Schuts, con el hipotálamo. En esta "Primera envoltura", las porciones caudales, como el área postrema, tiene funciones muy importante en la bioquímica de la sangre. Las áreas siguientes, con las funciones cardíacas, respiratorias y digestivas; las otras áreas que se localizan en las regiones protuberancial y en la sustancia gris periaqueductal, tienen relación con el dolor, las sensaciones de placer y desplacer y aprendizajes en fin, el área periventricular, regulan los metabolismos.

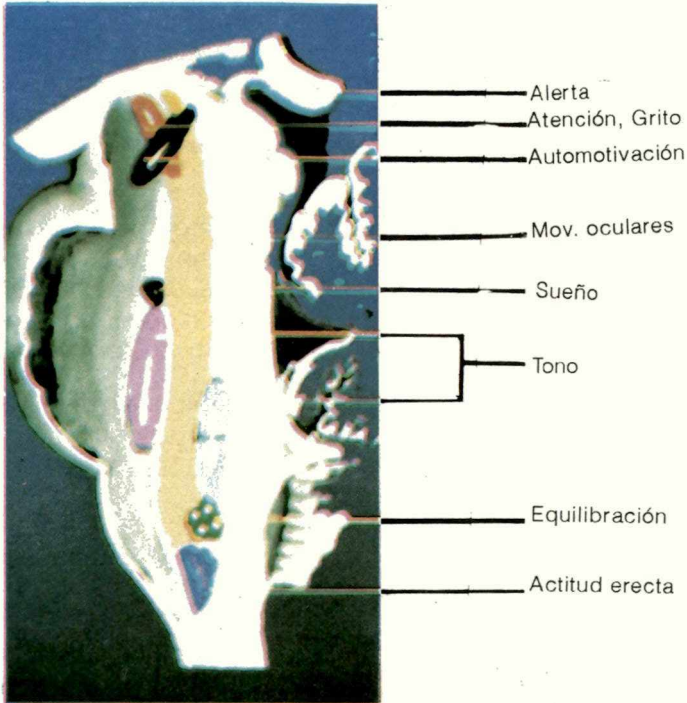
Así, la concepción antigua de las funciones del área gris periventricular en relación con la regulación vegetativa se mantiene vigente. Pero con la noción filogenética de la adaptación de cada especie a su ambiente. Por eso, esta zona debe ser considerada como la región del sistema nervioso para la regulación humoral de cada hombre con su medio interno.

La semiología de esta parte del Tronco Cerebral, que hemos llamado "ARQUI-TRONCO", corresponde a la medicina general y su lesión, generalmente, determina la muerte.



Hemorragia Peri-aqueductal

## PALEO-TRONCO



La segunda envoltura o "Core Reticular" de SZENTAGOTHAÏ (8); se mezcla con la anterior y se desarrolla también desde muy temprano en la migración neuronal.

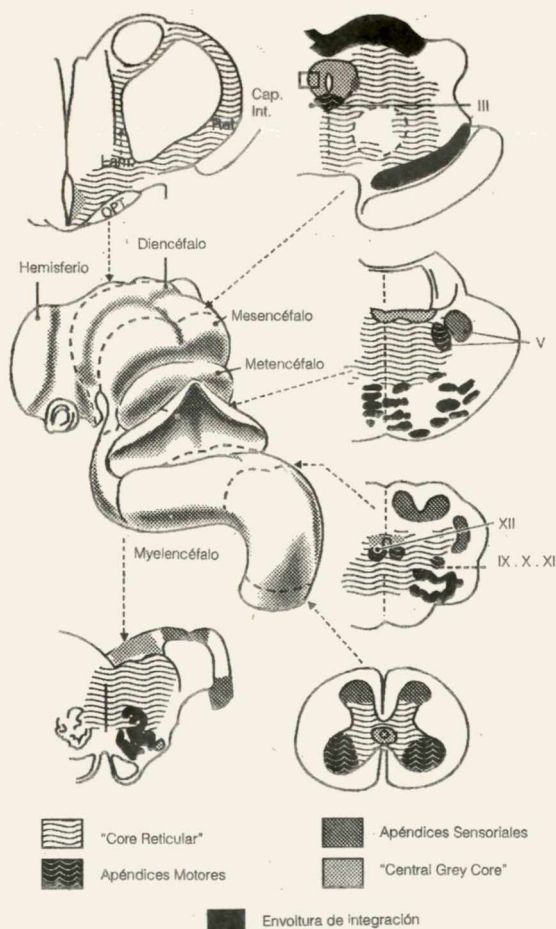
Su cito-arquitectura difiere de la anterior. Se puede identificar tres aspectos:

El primero, corresponde a la organización de notables grupos neuronales, como el núcleo de raphe o los de la cintilla longitudinal posterior, que tienen una función definida, en relación con el mundo exterior. Y otros, cuya función ignoramos como el núcleo de Roller.

El segundo, en el se inscriben grupos neuronales, de franca orientación genética, que se individualiza fácilmente por la posición y recorrido de sus cilindros ejes, generalmente transversales. Zsentagothai denomina a estos grupos los "Apéndices motores y sensitivos" y se originan en el interior del "Core reticular" o "Zona reticular" son los núcleos de los pares craneanos.



# Áreas Grises Centrales de Szentagothai



De Szentagothai (Modificado)

Estos "apéndices" originan las columnas somato motoras de los pares XII, VI, IV, III, los núcleos del VII y V, derivan de otra serie de neuroblastos. La maduración de los "apéndices" sensitivos, origina sólo el trigémino sensitivo, que histológicamente corresponde a la estructura del asta posterior de la medula espinal. Los núcleos sensitivo-vegetativos del X, IX y VII, derivan de otro plan embriológico, lo mismo podríamos decir de los núcleos vestibulares y cocleares del VIII par, que tienen a su vez un patrón embriológico diferente.

En fin, el tercer plano corresponde a ciertas neuronas aisladas de diferentes tamaños y formas, que aparecen como retenidas en su migración, cuyos cilindros ejes, que aparecen fácilmente indetectables por su notable mielinización y por su orientación constituye la trama "reticular" que describió Cajal, con ese nombre.

Esta área, que envuelve a la primera o arquitronco es mucho más desarrollada. Las organizaciones funcionales son más complejas y las formaciones no segmentarias.

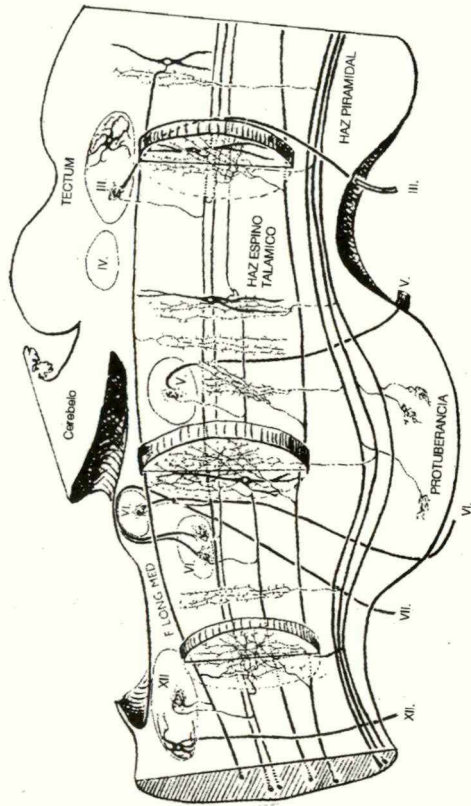
Su extraordinaria población neuronal; con grandes y múltiples fibras bien mielinizadas, de diferente calibre es la "formación reticular" de algunos anatomistas; las "formaciones no segmentarias" o sistemas policinaptico de correlación.

En esta segunda envoltura se observan, generalmente, dos tipos de arborización dendríticas; el patrón "isodendrítico", al que ya nos hemos referido y que se encuentra exclusivamente en la envoltura interna, peri-ependimaria o arquitronco y otro nuevo, el patrón "alodendrítico".

El patrón "alodendrítico" constituye un modelo mejor organizado y se caracteriza por una rica arborización secundaria, que parte de las dendritas primarias y que se dirigen en determinada dirección, lo que sugiere la integración en módulos o unidades funcionales, según Ramon Moliner

Es importante mencionar aquí los trabajos de SCHEIBEL y SCHEIBEL, en 1958 (10), quienes mostraron que las neuronas reticulares mediante estos tipos de sinapsis, no sólo se conectaban entre sí, sino que además lo hacían con los sistemas ascendentes, descendentes y transversales, a través de las arborizaciones dendríticas y de sus cilindros ejes.

Estos sistemas dendríticos están dispuestos en segmentaciones transversales, determinando "discos funcionales" perpendiculares. Esta peculiar organización funcional, muy especializada y de gran plasticidad, explica cómo ciertas áreas reciben impulsos, estrictamente determinados para su elaboración. Así, los trabajos de Scheibel y Scheibel nos permiten comprender cómo impulsos elementales sensitivos o motores ponen en marcha estos "discos" o "módulos" de alta especialización, para



Modulos de Scheibel y Scheibel

funciones tan complejas y sofisticadas como toser, masticar o deglutir .

Siguiendo las ideas de Mountcastle, podemos decir que esta región del tronco cerebral, que corresponde a la segunda envoltura, es el área que permite, mediante la asociación de módulos especializados, la relación del hombre con su mundo exterior.

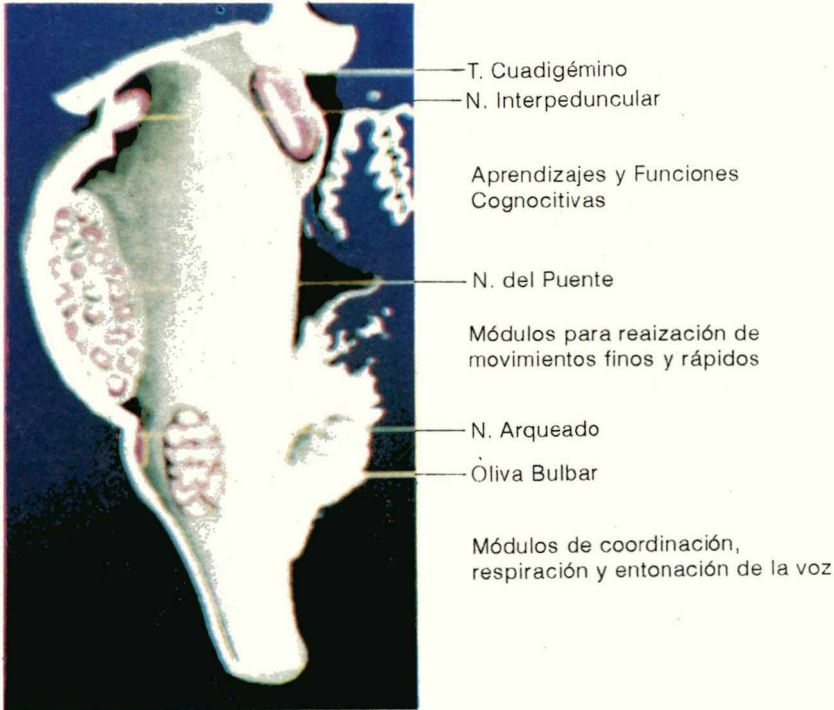
A esta área nosotros denominamos "PALEO TRONCO" y su lesión rompe las relaciones del hombre con el mundo exterior.



Hemorragia de la calota peduncular  
("Locked in síndrome")



## NEO-TRONCO

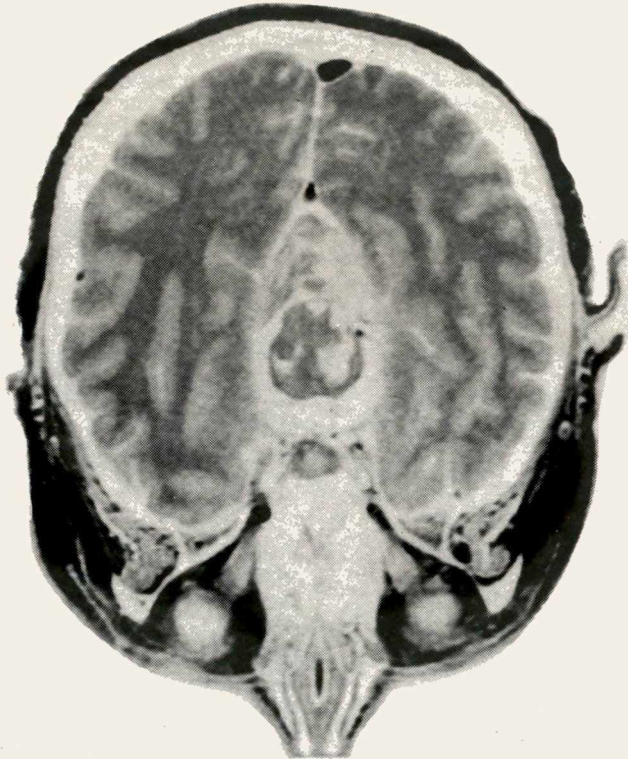


Por último la embriología muestra que, además de la migración de la luz del tubo hacia la periferia, existen áreas de migración a la inversa, de la periférica a la profundidad. Esta doble migración va a determinar lo que constituyen una tercera capa y que Szentagothai llama la "envoltura de integración".

Esta tercera envoltura es discontinua y estaría constituida por la oliva bulbar, los núcleos del puente, el locus niger y los tubérculos cuadrigéminos. Nosotros la agregaríamos al núcleo interpeduncular.

Las matrices de neuroblastos, para estos núcleos, recién aparecen en el tronco cerebral y no se les encuentra en la médula. Estas grandes masas nucleares, claramente definidas, se colocan en los bordes del tronco cerebral y están en la proximidad de los grandes sistemas ascendentes y descendentes.

Szentagothai sugiere para estos núcleos la denominación de "Envoltura de centros integradores superiores", con "funciones de relevo". En efecto, la oliva bulbar está enlazada con el cerebelo. Los núcleos del puente, con la corteza cerebral y cerebelosa. El locus niger con el sistema estriado y otras áreas corticales y los tubérculos cuadrigéminas con las áreas sensoriales corticales de la visión y audición.



Lesión olivar y bilateral pariente de 50 años diabético e hipertenso. Bruscamente, la voz se torna aguda y pierde la modulación, presenta dificultad para la deglución y mioclonias del epicortical

Las dendritas de esta región corresponden en la forma más evolucionada y que Ramón Moliner, denomina, tipo "Idiodendrítica". Este modelo dendrítico significa el estadio final de la evolución del sistema nervioso. Las dendritas se ramifican en una sola dirección como las de la oliva bulbar o las de los núcleos del puente.

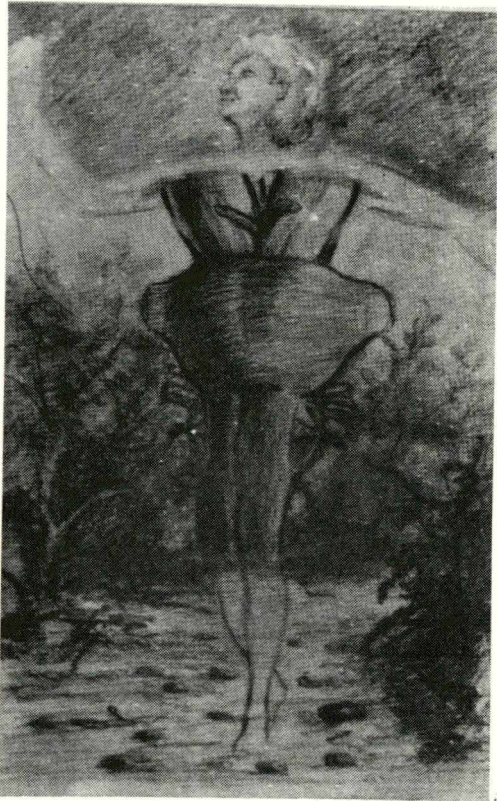
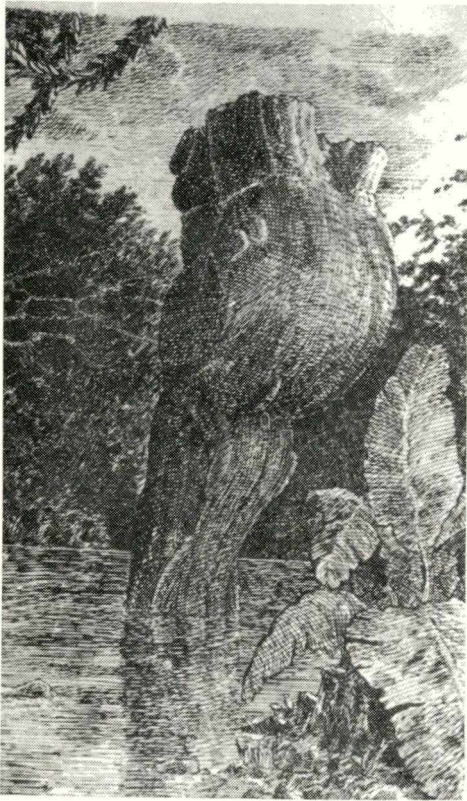
Aquí, También, las dendritas se arborizan durante toda la vida (Hauw (12))

A esta área de organización e integración con las zonas más modernas del encéfalo y de fina especialización, la denominamos "NEO-TRONCO" y su semiología recién comenzamos a conocerla.



\*\*\*

*Terminamos este estudio en la idea de que cada individuo presenta modalidades propias de funcionamiento, no sólo de su corteza y de sus núcleos grises centrales, sino también de su tronco cerebral. Cada individuo, tiene sus propias correlaciones anatomo funcionales y estas comienzan en su tronco cerebral; peculiar para cada persona, pues la influencia de sus genes y del mundo exterior determinan las características de una función que le es personal.*



de Ornstein y Thompson (modificado)(11)

¿ Fundamento de la personalidad?

*Así el tronco cerebral en el hombre no es sólo el recuerdo de la etapa reptiliana en la evolución, sino algo más, el área del encéfalo en donde se inscriben las primeras señales de las funciones más elevadas y, probablemente, la personalidad de cada individuo.*



## BIBLIOGRAFÍA

1. *GOLDSTEIN (K.)* 1951. La structure de l' organisme. Gallimard. Paris
2. *CRICK (F.H.C.)* 1986: Reflexiones en torno al cerebro - Prensa Científica. Calabria . Barcelona.
3. *ROLLS (E.T.)* 1994 Neurophysiology and cognitive functions of the striatum *Revue Neurologique* 150, 648-660
4. *LAPLANE (D.)*. 1990. La perte d'auto activacion psychique. *Revue. Neurologique*, 6 - 7, 397 - 404.
5. *GRAY (J.A.)* 1994 Modele general du systeme limbique et des ganglions de la base: applications a la schizophrénie et aux comportements compulsifs d' allure obsessionnelle. *Revue Neurologique* 150, 605-613.
6. *LE MOAL (L.) PIAZZA (P.V), LOUILOT (A.) SIMON (H.)* 1993, Approche psychobiologique du fonctionnement des noyaux gris centraux et de leur neuroregulation Contenaire mort de Charcot, Journee, internationales de la societe pronadise de neurologie - La Salpetriere - Paris
7. *DELMAS (A.)* 1972: L' homme devant e' hominisation. *Quaderni di Anatomia Pratica* 28, 1 - 4, 22 - 56
8. *SZENTAGOTHAI(J.)* 1966. New anatomical concepts of the Brain stem in clinical experiencies in brain stem disorders. I Jusgi Lapkiado vallalar Budapest.
9. *RAMÓN-MOLINER (C.E.)* 1966: The Isodendritic core of the brain-stem, *J. comp. Neurol.* 119, 211- 227.
10. *SCHEIBEL, (M.E.) y SCHEIBEL (A.B)* 1958, Structural substrates for integrative patterns in the brain reticular core in: *Reticular Formation of the Brain.* Little Brown and Company - Boston
11. *ORNSTEIN (R.) THOMPSON (R.)* 1984 The Amazing Brain. Houghton Mifflin Company - Boston.

## INDICE DE MATERIAS

### - A -

Adaptación 131  
Agrado 166  
Ala blanca interna 74, 83  
Alegrías 169  
Alerta 89, 137  
Alodendrítico 176  
Alteraciones de la conciencia 39, 43  
    del sueño 46  
    metabólicas 51  
    pupilares 40  
Alucinaciones 145  
Alucinosis peduncular 41, 149  
Amielínicos 173  
Analgesia 134  
Analgésico 89  
Anancefálicos 139  
Anatomía comparada 73  
Anatomía funcional 17, 21, 23, 160  
Angiotensina II 68  
Ansiedad 135  
Apnea 50  
Aprendizajes 59, 60, 71, 89,  
    130, 131, 135, 136, 144,  
    152, 160, 173  
Área adrenérgica 75  
    cineréa 68, 69, 71  
    de Esner 134  
    nor-adrenérgica 71, 75, 141  
    neumotóxica 47  
    peri-acueductal 23, 39, 40, 41,  
        79, 86, 104, 134, 135, 173  
    postrema 68, 69, 140, 173  
    serotoninérgica 75  
    Vegetativas 50, 131, 173, 172  
Arqui y Paleo cerebelo 85  
Ataxias 59  
Atención 59, 137, 151, 160

Autoactivación psíquica 137, 139,  
    140, 145

### - B -

Bandeleta longitudinal  
    posterior 40  
Barrera hemato-encefálica 68  
Bostezo 59  
Bradycardia 51

### - C -

Cálamus scriptorius 22, 133  
Calota 37, 65, 142  
Cams 137  
Canal endimario 65  
Cardio pneumo entérico 60  
Castigo 135  
Cataplexia 42  
Catecolaminas 131  
Centros adrenérgicos 79, 102  
    cardio vasculares 130  
    cardio-pneumo-entérico 69, 75  
    cardio-respiratorio 163, 164  
    colinérgicos 89, 98, 109  
    de respiración 58, 89, 130  
    de respiración apnéstica 47  
    de respiración atáxica 50  
    de respiración y  
        circulación 36  
    dopaminérgicos 106, 109  
    neuropéptidos 80  
    colinérgicos 80  
    nor-adrenérgicos 85, 102  
    para la inspiración 132  
    respiratorios 37, 71  
    serotoninérgicos 79, 85, 89,  
        95, 98, 102, 109  
Cerebelo 107, 137

Cerebrales 23  
 Cinta de reil media 44, 47  
 Cintilla longitudinal posterior 87, 174  
 Cintillas ópticas 169  
 Circuitos 144  
 Circuitos estrio-límbico 139  
 Circulación 58, 71, 89  
 Cito-arquitectura del tronco cerebral 25, 63  
 Clonus 39  
 Cognoscitivas 144, 159  
 Colecistoquina 89  
 Colores 166  
 Columna intermedio lateral 71  
 Coma 147, 149, 150, 153, 163  
 Coma irreversible 150  
 Comisura de Wernekink 38, 39  
 Comportamiento 159, 160  
 Conciencia 17, 147, 148, 151, 153, 166  
     basal 149, 150, 153  
     cognitiva 153  
     crítico 153  
 Conductas 139  
 Corteza 139, 145, 151, 159, 169  
 Corteza cerebral 138  
 Córtico pónicos 60  
 Corticotropin-Releasing Factor (CRF) 85  
 Creatividad 60  
 Cuerpo restiforme 114

#### - D -

Decorticación 163  
 Decusación piramidal 52, 169  
 Decusation de Wernekink 121  
 Defecación 167  
 Defensa 131  
 Deglución 44, 50, 52, 134, 143, 144, 148, 151, 166, 177  
 Dendrítricos 137, 152, 161, 172, 161, 176  
 Desagrado 166  
 Despertar y la atención 71  
 Destreza 59  
 Diplopía 46

Discos funcionales 176  
 Discriminativa 149  
 Disociación tabética 49  
 Displacer 134  
 Disquinesias 59  
 Distonias 59  
 Dolor 81, 89, 130, 134, 135, 166, 173  
 Dopamina 137, 139  
 Drop-attack 49

#### - E -

Ectópicas 137  
 EEG 129  
 Eminencia teres 82, 83  
 Emociones 59, 71, 131, 134, 144, 164, 166  
 Encefalinas 80, 81, 134  
 Encefalitis 145  
 Encéfalo 22  
 Endorfinas 135  
 Epinefrina 141  
 Equilibración 76  
 Esfínteres 140  
 Espinal 52  
 Estación de pie 59  
 Estrías acústicas 84  
 Estriatum 139  
 Evocación 160  
 Excitación 129  
 Excitatoria 130  
 Extrapiramidales 169

#### - F -

Facilitación 129  
 Fascículo aberrante de Dejerine 38  
     basal 81  
     central de la calota 37  
     córtico-nuclear 38  
     de Meynert 122  
     espino-talámico lateral 47  
     longitudinal posterior 78, 79, 86, 96, 97, 103, 141  
     retro-reflejo de Meynert 120  
     solitario 69, 71  
 Fascículos 59



Fascículos cortico-espinales 115  
 Fonación 44, 50  
 Formación peri-aqueductal 104  
   reticular 78, 107, 138, 139, 141  
   no segmentaria del tronco  
     cerebral 18, 138, 148, 150  
   segmentaria 18  
 Funciones autonómicas 76, 131  
   cardíacas, respiratorias y  
     digestivas 173  
   cognoscitivas 71  
   digestivas 58, 71, 76, 89,  
     130, 134  
   superiores 22  
   vegetativas 76  
 Funículo teres 74, 78, 82, 83  
 Funículus separans 68, 69

- G -

Ganglios basales 169  
 Genes 59, 60, 130, 136, 161, 174  
 Genoma 130, 137  
 Glándula pineal 22  
 Grandes sistemas descendentes 60  
 Gritos 148, 166, 169  
 Gruñidos 163, 166, 167  
 Gusto 71

- H -

Habénula 144  
 Haz central de la calota 47  
 Haz de Turk o temporo-póntico 119  
 Haz de Arnold 119  
 Haz fronto-póntico 119  
 Hematoma bulbar en la región  
   olivar 143  
 Hemi-anestias 44, 52  
 Hemi-asinergia 38  
 Hemiplejia Cerebelosa de P. Marie  
   y Foix 47  
 Hemiplejia cruciata 49  
 Hemiplejia sensitiva 38  
 Hemiplejias alternas 42  
 Hipersomnia 149  
 Hiperventilación neurógena  
   central 47  
 Hipo 51

Hipotalámicas 137  
 Hipotonía 109, 140, 142  
 Histéricas 145  
 Hormonas 95

- I -

Idiodendrítica 179  
 Imágenes 166  
 Imaginología 169  
 Inhibición 129  
 Inhibitoria 130  
 Insomnio 140  
 Intelectuales 139  
 Inteligencia 22  
 Isodendrítico 172

- J -

Juicio 160

- L -

Llanto 166  
 Locked-in syndrome 44, 46, 150  
 Locus coeruleus 129  
 Locus niger 18, 35, 38, 59, 63, 88,  
   116, 121, 37, 139, 160, 178

- M -

Magno celular 117  
 Mastica 166  
 Masticación 134, 148, 177  
 Melodía de la voz 59  
 Memoria 17, 22, 59, 60, 89,  
   130, 135, 144, 145, 151  
 Mesencéfalo 23  
 Micción 167  
 Midriasis 39, 40, 42  
 Miedo 169  
 Mioclonias 47, 143, 144  
 Mirada lateral 17, 102, 119, 141  
 Mirada vertical 141  
 Mnésicas 160  
 Módulos 59, 176, 177  
 Motivaciones 89  
 Movimientos 81  
 Movimientos coreo-atetósicos 37, 38  
 Movimientos de los globos

oculares 43, 45, 103,  
106, 137, 140, 140  
Muerte 136  
Mutismo aquinético 37, 41, 46, 139

- N -

Narcolepsia 41  
Neo-cerebelo 60  
Neo-sistemas 59  
Nervio espinal 52  
Neuralgia facial 50  
Neuro-transmisor 130  
Neuro-fisiología 129  
Neuro-psicología 159  
Neuro-anatomía 22  
Neuro-anatomía funcional 17,  
18, 23, 89  
Neuroquímica 159  
Neuroreceptores 130  
Neurosis 145  
Neurotensina 71, 75, 80, 85  
Neurotransmisores 60, 65, 75,  
134, 135, 161  
Nistagmus 40, 50  
Nocicepción 85, 134  
Nor adrenérgicos 68, 79, 88, 98  
Nor epinefrina 133  
Núcleo ambiguo 100, 108  
arqueado 114, 115, 116  
cardio-pneumo-entérico  
71, 134  
de Cajal 35, 104, 105, 106  
de Darkschewitsch 35, 103,  
104, 105  
dorsal del vago 133  
de Edinger-Wesphal 104  
de Gudden 81  
de Perlia 141  
de raphe 46, 74, 75, 77, 79,  
81, 84, 96, 98, 99, 117,  
130, 134, 135, 174  
de Roller 18, 35, 63, 78, 93,  
95, 97, 98, 107, 174  
de Tchida 104, 141  
de Von Monakow 18, 115  
del hipogloso 72, 74, 93, 94

del vago 72  
dorsal del vago 69, 71, 74,  
75, 133  
de Edinger-Wesphal 105  
gelatinoso 70  
intercalar 17, 69, 71, 72, 73,  
75, 74, 84  
interfascicular 94, 96, 97, 99  
interfascicularis del nervio  
hipogloso 100  
internuclear 37, 120  
interpenduncular 116, 178  
intracapsular 105, 106  
lateral del bulbo 98, 142  
motor ocular externo 24  
paramediano 74, 78, 82,  
85, 96  
paramediano dorsal 84  
pre-opositohipogloso 141  
del raphe oscuro 78  
del raphe pálido 78  
reticular 108  
rojo 18, 35, 63, 104, 106  
oculo motores 59  
sensitivo principal del V par 46  
solitario 67, 71, 75, 95,  
132, 133, 134, 140  
supragenicular 78  
trigémico 104  
vestibular 74  
Núcleos arqueados 113  
de Burdach 18, 35, 63  
de Von Monakow 63  
del hipogloso 50  
del piso del IV  
ventrículo 50  
del puente 17, 35, 59, 78,  
79, 87, 116, 129, 141, 178  
grises 161  
interpositus 73  
laterales del bulbo 107, 140  
paramedianos 87  
protuberanciales 140  
septales 144  
ventro mediales del tálamo 139  
vestibulares 46, 50, 141

- O -

Óbex 67, 69, 94  
 Olfación 166  
 Oftalmoplejías 37, 39  
 Oliva bulbar 17, 35, 37,  
     47, 59, 107, 108, 178  
 Olores 167  
 Ontogenia 137  
 Organización vegetativa 17, 81  
 Orientación 160

- P -

Palabra 50, 149  
 Paleo cerebelo 59  
 Pallidus 161  
 Paradójica 140  
 Parálisis de la convergencia 40  
     de la mirada vertical 39, 42, 37  
     de la verticalidad hacia  
       abajo 40  
     de lateralidad de la  
       mirada 38  
     del motor ocular comun 38, 39  
     del velo 52  
     del velo del paladar 50, 52  
     del VI par 45  
     facial central 45  
     facial periférica 44, 45  
     pseudo bulbar  
       protuberancial 44  
 Pares craneanos 23, 24, 60, 174  
     I par 23  
     III par 38, 39, 175  
     IV par 17, 24, 39, 45, 83, 175  
     V par 24, 50, 99, 175  
     VI par 44, 45, 175  
     VII par 44, 133, 175  
     VIII par 175  
     IX par 24, 74, 99, 100, 132,  
       133, 175  
     X par 96, 99, 132, 133, 134,  
       175  
     XII par 52, 74, 78, 83, 93, 97,  
       98, 113, 114, 175  
     Globos oculares 81, 150  
 Párpados 163

Parvo celular 117  
 Pensamiento 17, 22  
 Péptidos 85  
 Placer 134, 135  
 Plasticidad 151, 161, 176  
 Posterior 141  
 Potenciales evocados 129  
 Prehensión palmar 150  
 Presión arterial, 68  
 Procesamiento 129  
 Pupila puntiforme 45

- Q -

Quimio-receptores 132

- R -

Recepción 129  
 Reflejo corneal 167  
     de prehensión palmar 150  
     óculo cardíaco 167  
     pupilares 150  
     respiratorios 150  
     respiratorios y pupilares 150  
 Región hipotalámica 169  
 Resonancia magnética 129, 160  
 Rigidez de descerebración 42,  
     43, 142, 149  
 Risa y el llanto espasmódicos 44,  
     166, 167  
 Ritmo nictameral 51  
 Ritmos nictamerales 35  
 Rombo encéfalo 59

- S -

Salivación 164  
 Selección 134  
 Sensaciones 167  
 Serotonina 134, 140  
 Síndormes alternos 37  
 Síndrome 160  
     bulbar 53  
     bulbar anterior 49, 50  
     bulbar lateral 53  
     bulbar medio 53  
     cerebeloso 44, 50, 52  
     de Argyll-Robertson 40



- de Avellis 52
- de Benedikt 39
- de Brissaud 46, 51
- de Sicard 46
- de Claude 39, 52
- de Bernard 52
- de Horner 52
- de Dejerine 53
- de desaferentación 37
- de Foville 38
- de Foville superior 38, 47
- de Gasperini 44
- de Gelineau 42
- de Grenet 44, 47
- de Jakobson 52
- de la Comisura de Wernekink 38, 39
- de la decusación piramidal 49
- de la desconexión de los ojos 40
- de Laplane 160
- de Millard Gubler 44, 46
- de motricidad ocular 37
- de Opalski 52
- de Parinaud 39, 40
- de Schmit 52
- de Steele-Richardson y Olszewski 40, 160
- de Wallenberg 53
- de Weber 38
- del Aqueducto de Silvio 39
- del Hemibulbo 52
- del Hemibulbo de Babinski 52
- espástico 164
- Inferior de Foville 45
- inferior del núcleo rojo 38
- motriz alterno 44
- motriz alterno o de Millard Gubler 44
- protuberancial superior 47
- superior del núcleo rojo 38
- Síndromes 29
  - alternos 23, 37, 39
  - bulbares 49, 52
  - de la calota 37
  - de la motricidad ocular 37
  - de la sustancia reticular 41
  - de la vigilancia 46
  - del núcleo rojo 38
  - del pie 37
  - del sueño 46
  - del tectum 42
  - del tronco cerebral 32, 37
  - estriados 161
  - laterales protuberanciales 47
  - mesencefálicos 42
  - neurológicos 23
  - nucleares 46
  - pedunculares o mesencefálico 38
  - pontinos 48
  - protuberanciales 44
  - pupilares 45
  - respiratorios 47
  - vegetativos 50
  - vestibulares 52
- Sistema 147
  - activador 139
  - adrenérgico 71
  - dento-olivar 47
  - estriado 161
  - extriado 59
  - fronto-ponto-cerebeloso 116
  - histaminérgico 71
  - histamínico 89
  - multisináptico de correlación 18, 147, 150
  - neoneuronal 59, 60
  - olivar 143
  - Paleoneural 58
  - Polisináptico de Correlación 138
  - reticular 29, 37
  - ventrículo 22, 23, 51, 67, 72, 73, 74, 77, 78, 82, 83, 84, 87, 88, 89
- Sistemas odológicos 35, 58, 95
- Sistemas vestibulo-vegetativo 75
- Somato motores, sensitivos 59
- Somato motores, sensoriales 59
- Somatópicos 143
- Somatostatina 75
- Somnolencia 41
- Sonidos 144, 166, 167
- Succión 148

Sudoración 164  
 Sueño 35, 37, 46, 50, 81, 130,  
 135, 137, 140, 150  
 Sueño lento 140  
 Sueño paradójico 140  
 Sueño y vigilia 150  
 Sustancia gelatinosa, de  
 Rolando 134  
 Sustancia P. 80, 81, 89  
 Sustancia reticular 35, 60, 87, 95,  
 98, 107, 135, 138, 150, 153

- T -

Tálamo 139  
 Talamo-estriadas 137  
 Taquicardia 50, 51  
 Tegmentum 42, 142  
 Tegmentum dorsal 47  
 Tomografía computarizada 129  
 Tomografía por emisión de

positrones 18, 160  
 Tono muscular 35, 37, 41, 149  
 Tos 51, 177  
 Trígono del vago 133  
 Tubérculos cuadrigéminos 22,  
 23, 42, 59, 63, 133, 178

- V -

Velo del paladar 37  
 Ventriculos 22, 23  
 piso del IV ventrículo 51, 69  
 Vía dento-olivar 37  
 Vías arciformes 115  
 Vías arquato-cerebelosas 115  
 Vigilancia 37, 39, 41, 46, 146,  
 150, 151  
 Visceral 131  
 Voluntad 131  
 Vómito 51, 67, 68  
 Voz 50, 52, 143, 163, 166

## INDICE DE AUTORES

### - A -

Agid, Y. 160  
 Alcmeon 22  
 Anden, N. 75  
 Alphin, Th. 82, 113  
 Aristóteles 22  
 Arnold, F. 113

### - B -

Barin, M. 19  
 Barnes, T. 82, 113  
 Baxter, D. 29, 58, 64, 77, 82,  
     93, 96, 99, 113, 116, 120,  
     138, 169  
 Bechterew, W.V. 96  
 Bell, Ch. 24  
 Benedikt, M. 42  
 Bernard, J.W. 93  
 Bertrand, I. 29  
 Birkmayer 150  
 Bossy, J. 65  
 Botez, M.I. 149  
 Boyd, J.D. 93  
 Bricolo, A. 151  
 Brissaud 48  
 Brodal, A.J. 77, 93, 96, 113,  
     116  
 Brugsh 21  
 Bourger, M. 25  
 Buser, P. 131

### - C -

Cabezas, C. 73, 77, 82, 99, 120  
 Cabieses, F. 149  
 Cannon, C.A. 107, 131

Charcot, J.M. 149  
 Claude, M. 48  
 Cosentino, C. 18  
 Costa, G. 151  
 Courcelle, A. 19  
 Crick, F.H.C. 159  
 Crosby, E. C. 87  
 Cruz, G. 150  
 Cuba, J.M. 63, 73, 75, 120, 143  
 Currier, R.D. 53

### - D -

D' Azyr, V. 24, 25  
 Da Vinci, L. 24  
 Darkschewitsch, L. 103  
 De Racondo, J. 36  
 Deiters, O. 26  
 Dejerine J. 26, 82, 86, 113  
 Delmas, A. 17, 18, 19, 23, 58,  
     59, 60, 64, 67, 70, 86, 120,  
     143, 169  
 Deza, L. 150  
 Duval, M. 77, 96  
 Duyckaerts, C. 19

### - E -

Ebers, G. 21  
 Edelman, G.M. 150  
 Edinger, L. 57, 103, 120, 138,  
     145, 148, 149  
 Empédocles 22  
 Erasistrato 22, 23  
 Exner, S. 134, 135  
 Essick 113  
 Etienne, Ch. 24  
 Eustaquio, B. 22, 24  
 Ey, H. 19, 147



- F -

Falopio, G 24  
Fere, Ch. 109  
Fernández, E. 18  
Flourens 22  
Fog, M. 42  
Foix, Ch. 48  
Fontana 26  
Foville 48  
Fuse, G. 75, 113

- G -

Galeno 23  
Ganser, S. 120  
Garrinson, F.H. 23  
Gautier, J.C. 19  
Geladari, H. 73, 99  
Gillot, C. 19  
Glees, P. 109, 138, 145  
Goldstein, K. 159  
Golgi, C. 26  
Gray, J.A. 161  
Gudden, B.A. 120  
Guillain, G. 29  
Guyton, A.C. 129

- H -

Hatcher, M.A. 39  
Hauw, S.S. 179  
Hein-Sorensen, O. 42  
Held, H. 116  
Herófilo 22, 23  
Hipócrates 22  
Hippón 22  
Hirschfeld, L. 25  
Hochstetter, F. 58  
Huber, G.C. 87  
Huguenin, G. 107  
Huntington, G. 160

- I -

Imbert, M. 131  
Ingram, W.R. 103  
Ingvar, D.H. 151

- J -

Jackson, J.H. 159  
Jacobson, I. 82  
Jakob C.H. 25, 58, 60, 137  
Jansen, J. 96  
Jeri, R. 150  
Jouvet, M. 77, 140

- K -

Kappers, A. 73  
Kent-Mores, D. 67  
Kidd, L.J. 72  
Kimmel, D.L. 93  
Kissel, P. 36  
Klintworth, G.K. 39  
Koch, P.D. 96  
Koelliker, A. 26, 82, 109, 113, 120  
Kramer, K. 103  
Kretschmer, M. 151  
Kuhlenbeck, H. 104

- L -

Lallemand, C.T. 19  
Laplane, D. 139, 148, 152, 159, 160  
Le Moal, L. 161  
Leeuwenhoek, A. 25  
Lenhossek, M. 148  
Leveille, M. 25  
Levy-Valensi 48  
Lhermitte, F. 19, 148,  
Lhermitte, J. 149  
Loeb, C. 48  
Loeder, J. Ch. 25  
Louys, J. 25  
Lumsden, A. 60  
Luna, E. 72

- M -

Magoun, H.W. 109, 138, 148  
Marburg, O. 72, 82, 96  
Marie, P. 48  
Masquin, P. 103

Meininger, V. 103  
 Meyer, J.S. 48  
 Meynert, T.H. 116, 120, 144  
 Miller, R.N. 104  
 Moffie, O. 73  
 Mountcastle, V.B. 177  
 Muskens, L.J.J. 103

- N -

Nieuwenhuys, R. 61, 85, 109

- O -

Obersteiner, H. 77, 96, 103  
 Oeconomakis, M. 113  
 Olszewski, J. 29, 64, 70, 73, 77,  
     82, 87, 93, 96, 98, 99, 104, 113,  
     116, 120, 138, 169  
 Ornstein, R. 180

- P -

Penfield, W. 159  
 Perlia 103  
 Pierrot-Deseilligny, Ch. 103, 141  
 Piller 150  
 Platón 22  
 Plum, F. 147, 150  
 Poncet, M. 139  
 Posner, J.B. 147, 150  
 Potier, M. 19  
 Purkinje, J. 26  
 Pusateri, E. 116  
 Protospario, T. 23

- R -

Raichle, M. 151  
 Ramón y Cajal, S. 26, 73, 86, 93,  
     104, 109, 120, 175  
 Ramon-Moliner, C.E. 172, 179  
 Ranson, S.W. 103  
 Rauber - Kopsch 73  
 Reichardt, M. 138, 145, 148, 149  
 Rhines, R. 109, 148  
 Rivera, J. 150  
 Riley, H.A. 73  
 Roedemberck, S. 18  
 Roller 93

Rolls, E.T. 160  
 Romero, J. 150  
 Rousseau, J.J. 143

- S -

Saavedra, A. 18  
 Samper 150  
 Samuel 103  
 Sánchez-Medina 122  
 Schleiden, M. 26  
 Scheibel, A.B. 176  
 Scheibel, M.E. 176  
 Schwalbe, L.G. 82  
 Schwan, T. 26  
 Selye, H. 131  
 Serhal, F. 96, 98  
 Sicard, J. 48  
 Smith, E. 21  
 Sócrates 22  
 Soemmering, A.T. 24, 25  
 Soury, J. 21, 148  
 Spiegel, A. 73  
 Spitzer, A. 103  
 Staderini, R. 72, 73  
 Starzl, T.E. 109  
 Stilling 24  
 Szentagothai, J. 58, 59, 170, 172,  
     174, 179

- T -

Taber, E. 87  
 Takagi 73  
 Takata, M. 120  
 Tarin 25  
 Thaveau, T. 19  
 Thomas, A. 59, 103  
 Trelles, J. O. 18, 64, 103, 147  
 Trelles, L. 18

- V -

Van Bogaert, L. 145  
 Van Gehuchten, A. 103, 109, 120  
 Varolio 24, 25  
 Vesalio, A. 24  
 Vicenzi, L. 113, 116  
 Vidal, C. 150

Vieussens, R. 24  
Vogt, C. 169  
Von Bonin, G. 159  
Voto-Bernales, J. 18

## W

Weber, H.D. 42

Willis, T. 24  
Wren, C. 24

## Z

Ziehen, Th. 82, 110



# EL TRONCO CEREBRAL

(Ensayo de aproximación anátomo - funcional)

fue compuesta en caracteres SwitzerlandLight 9.5, 7.5 puntos;  
titulares Arial 15 puntos; subtítulos Arial 12 puntos;  
en papel bond de 80 gr. Se termino de imprimir  
en el Abril de 1995, en los talleres de:



Prolongación Cangallo 1230 - Lima 13  
Lima 13 - Telf. (014) 72-5371



Telf:  
72-5371  
- Lima 13 -