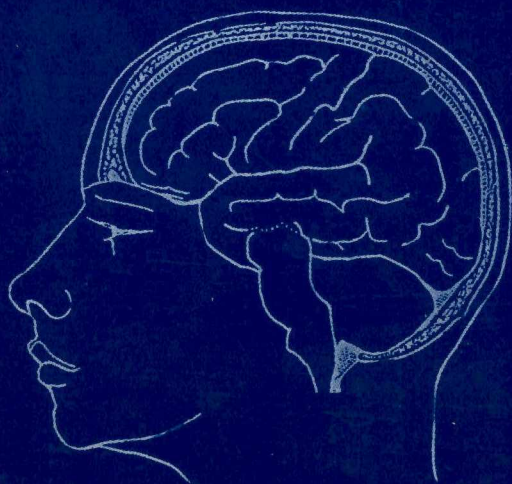


FUNDAMENTOS DE NEUROANATOMÍA FUNCIONAL Y COGNICIÓN



J. M. CUBA

FUNDAMENTOS DE NEUROANATOMÍA FUNCIONAL Y COGNICION

J. M. CUBA

Proceptor de anatomía y organogénesis – Fac. Med. De París.

Miembro de la Sociedad de Anatomistas de París

Miembro Honorario de la Sociedad Francesa de Neurología

ExPresidente de la Sociedad Peruana de Neurología

Dirección: José María Eguren 110-Lima 17 Perú

Telf.: 461-3864

LABORATOIRE D'ANATOMIE

Professeur à la Faculté de Médecine de Paris

Président de la Société Anatomique de Paris

Directeur de la 15^e édition du Traité d'Anatomie Humaine

De H. Rouvière et A. Delmas 2002



ACADÉMIE DE PARIS UNIVERSITÉ RENÉ DESCARTES

UFR BIOMÉDICALE DES SAINTS PÈRES

LABORATOIRE D'ANATOMIE

45, rue des Saints-Pères 75270 PARIS cedex 06

Tél. 01 42 86 22 59

Fax. 01 42 86 33 66

PREFACE

L'homme est défini par Aristote comme un animal qui se tient debout, qui a deux mains, qui raisonne et qui parle.

Depuis cette analyse si exacte de l'homme la connaissance du système nerveux est passée par de nombreux stades, mais le cerveau est loin de représenter dans l'antiquité le centre de toute perception et de tout mouvement.

Les premières planches de Vésale (*De Humani Corporis Fabrica* 1543) dûes à un élève du Titien permettent bien d'individualiser des circonvolutions, une substance blanche, une substance grise.

Nicolas Sténon, dans un mémoire présenté devant l'académie des sciences à Paris en 1654, identifie clairement des noyaux et intègre le cerveau comme un tout, Vicq d'Azir à la fin du 18^e siècle disséquera les fibres qui vont de noyau à noyau, identifiant des faisceaux dont un, le faisceau mamillio-thalamique porte son nom.

La méthode anatomoclinique permettra au 19^e siècle de localiser dans le cerveau des fonctions : Broca et le centre moteur du langage, puis Charcot et l'école neurologique de la Salpêtrière vont ainsi établir des liens entre des symptômes neurologiques et une lésion anatomique. C'est aussi l'époque où les antropologues et les paléo-anthropologues établissent la nécessité d'un certain volume du cerveau (le « rubicon » cérébral) comme différenciation entre l'homme et ses ancêtres et les animaux.

Progressivement au cours du 20^e siècle s'établit une cartographie cérébrale regroupant des fonctions : centre primaire entouré de centre secondaire ainsi la perception s'accompagne de reconnaissance et d'intégration et les mouvements volontaires de centres de contrôle facilitateur ou inhibiteur.

L'IRM fonctionnel aujourd'hui, confirme ces données, montrant que même en l'absence de stimulation, la seule mémoire d'une perception ou d'un mouvement, le seul désir d'un mouvement active les aires primaires concernées.

Quel chemin parcouru depuis la simple description des structures jusqu'à la neuroanatomie fonctionnelle ! La notion moderne de cognition rend compte de l'intégration des fonctions ainsi la vision d'Aristote trouve ici son aboutissement.

Le Professeur J. M. CUBA a voulu dans ce livre faire la synthèse de l'évolution de la neuroanatomie et de son application à la neurologie, c'est une nouvelle vision du système nerveux central qui nous offre témoignage de la culture qu'il a acquis au cours de tous ses travaux, en particulier au Laboratoire d'Anatomie de la Faculté de Médecine de Paris et à la Clinique Neurologique de l'hôpital de la Salpêtrière.

Paris, octobre 2004

Vincent Delmas

PREFACIO: PROF.- V. DELMAS (Traducción)

El hombre, es definido por Aristóteles, como una animal que se mantiene de pie, que tiene dos manos, que razona y que habla.

Después de este análisis, tan perfecto del hombre, el conocimiento del sistema nervioso ha pasado por numerosos estudios, sin embargo el cerebro estuvo lejos, en la antigüedad, de representar el centro de toda concepción y todo movimiento.

Los primeros dibujos de Vesalio (*De Humani Corporis Fabrica* 1543) debidos a un alumno de Ticiano, permiten individualizar bien las circunvoluciones y la sustancia blanca de la sustancia gris.

Nicolás Sténon, en una memoria presentada a la Academia de Ciencias de Paris en 1654, identifica claramente los núcleos e integra el cerebro como un todo. Vicq d' Azir, al fin del siglo 18, describió las fibras que van de un núcleo al otro e identifica los fascículos, uno de ellos, el fascículo mamilo-talámico que lleva su nombre.

El método anatomicoclínico permitirá, en el siglo 19, localizar ciertas funciones en el cerebro: Broca, el centro motor del lenguaje; después Charcot y la escuela neurológica de la Salpêtrière van a establecer las relaciones entre los síntomas neurológicos y la anatomía.

Es también la época en que los antropólogos y paleontólogos establecen que es necesario un cierto volumen del cerebro (el "rubicon" cerebral) para la diferenciación entre el hombre y sus ancestros, los animales.

Progresivamente, en el curso del siglo 20, se establece una cartografía cerebral que reagrupa las funciones: Centro primario rodeado del centro secundario así, la percepción se acompaña del reconocimiento y de la integración de los movimientos voluntarios a los centros de control de facilitación e inhibición.

La RM funcional ahora, confirma estos datos y muestra que, aún en ausencia de estímulo, solamente la memoria de una percepción o de un movimiento, o sólo el deseo de un movimiento activa las áreas funcionales concernientes.

¡Cuánto camino se ha recorrido después de la simple descripción de las estructuras hasta la neuroanatomía funcional!. La noción moderna de cognición como la integración de las funciones. Así la visión de Aristóteles encuentra aquí su genialidad.

El Profesor J.M. Cuba, ha querido, en este libro, hacer la síntesis de la evolución de la neuroanatomía y de su aplicación a la neurología.

Es una nueva visión del sistema nervioso central que nos ofrece el testimonio de su cultura adquirida en el curso de todos sus trabajos, en particular en el laboratorio de Anatomía de la Facultad de Medicina de París y en la Clínica Neurológica del Hospital de la Salpêtrière.

PROLOGO

Este libro esta dedicado a los profesionales que conocen los fundamentos de la neuroanatomía, por tanto se aconseja su lectura junto a su libro de texto.

Sólo nos hemos limitado, por ahora, a las estructuras neuroanatómicas en relación con la cognición y hemos dejado, de intento, otras, como la imaginología en la relación con la neuropsicología.

Agradecemos a la Sra. Luz Dávalos y a la Srta. Hely Caballero a cuyo celo y conocimiento debemos el texto a las ilustraciones.

De modo especial a la doctora Pilar Mazzetti, Ministra de Estado en la cartera de Salud a cuya sensibilidad intelectual debemos esta publicación.

J.M. Cuba

CAPITULOS

- I.- Introducción: Forma, función y cognición
 - II.- La neuroanatomía y la hominización.
 - III.- Neurociencias y cognición
 - IV.- El Tronco cerebral: Los sistemas dinamogénicos
 - A) Formación no segmentaria:
 - B) formaciones segmentarias:
 - V.- Sistema tálamo-estriado: La neuropsicología
 - VI.- Sistema límbico: Los sentimientos, las emociones y la memoria
 - VII.- El cerebro anterior: La hominización.
 - VIII.- El manto cortical . La cognición
 - IX.- El sistema vegetativo: La homeostasia
- Comentario final.

I. INTRODUCCIÓN: FORMA, FUNCION, COGNICION

Forma. - Griego "Morpha", que significa molde. Pasó al latín como "Forma" o "Configuración exterior"; por ello, la morfología, es la base de la diferenciación del mundo corpóreo.

Aristóteles (384-322 a.c.), dice que la forma es el fundamento esencial de la peculiaridad específica de los seres, por eso la filosofía se ha preocupado siempre del tema, como S. Von Hertlins (1871) en "Materia y forma", J. de Vries(1957) que estudia las ideas desde Aristóteles hasta 1959, en que el tema es discutido en la semana española de filosofía.

Sí, para los seres vivos, el principio vital o "alma" es inseparable de su "forma". En el hombre, tampoco se puede separar de la forma final del encéfalo de la actividad intelectual. Por eso, la forma no sólo se estudiará ahora en la teoría del conocimiento, sino que es el primer planteamiento en biología molecular; es decir, saber cómo el aminoácido pasa por polipéptido, peptona, proteosa y se transforma en la proteína y esta adquiere su forma funcional. En los últimos años la biología sostiene la tesis de la "proteína de Shok calor" o "Chaperona" que sería una ubiquitina, a su vez genéticamente codificada, la que permite la forma final de la proteína.

Para la neuroanatomía cognitiva es importante precisar que se ha tomado la acepción de "forma" del alemán "Gestalt", en la que la forma es la totalidad intelectual del exterior, estructurada mediante la elaboración los datos sensitivos y sensoriales, que recibe el cerebro.

Por último, en la neuroanatomía humana funcional es importante la forma exterior e interior de cada una de sus partes y de su conjunto.

Función. - Es la capacidad de actuar propia, de cada órgano o sistema en particular y de los seres vivos en su conjunto. En el hombre la neuroanatomía funcional se ocupa de la descripción de cada una de las partes del sistema nervioso (S. N.) y de su función.

Así la función, en el S. N. es el estudio mediante la disección, de la forma, de cada núcleo o región, por separado; la función tiene una finalidad y éstas, en conjunto, determinan, en el hombre, sus comportamientos mentales.

Se diferencia de la fisiología en que ésta es la consecuencia de la experimentación y no de la disección.

Cognición .- Viene del latín "Cognitio".- que es la acción y efecto de conocer, de modo que la cognición tiene una larga tradición en la gnoseología.

En la psicología, la corriente cognitiva comienza en 1960 cuando sus estudios se orientan a ciertos aspectos de la personalidad, los que a su vez, son la consecuencia de la inteligencia y de la afectividad (J. Delay y P. Pichot – 1972); por eso las sustancias que alteran la función cognitiva, como la marihuana, se denominan "Cognodislepticos".

La forma, función y cognición humanas, se integran en conjuntos precisos de sub-sistemas neuro-anatómicos más o menos autónomos. Cada-subsistemas, en sí mismo, constituye un sistema, que a su vez se descompone en otros conjuntos, cada vez más finos hasta el Gen. A partir de éste se forma la neurona. El conjunto de neuronas se integran en núcleos o capas, los que constituyen la citología del sistema nervioso central (S.N.C.) y los cilindros ejes, los sistemas hodológicos.

II.- LA NEUROANATOMÍA Y LA HOMINIZACIÓN

La neuroanatomía nace de la filosofía, pues sus orígenes están en Alcmeon, nacido en Crotona, en siglo V a.c, discípulo distinguido de Pitágoras, quien se consideraba amigo de los sabios (Philo – Sophos). Alcmeon señaló que el “Encephalum”, conjunto de canales semejantes al intestino, se conectaba con los ojos y, a diferencia de los pensadores egipcios, que consideraban que el origen del pensamiento y de las sensaciones estaban en el corazón, él consideraba que su origen era el encephalum.

Platon (424-348 a.c.) discípulo de Sócrates, en su diálogo sobre “Timeo o de la naturaleza” coloca en el ombligo el alma mortal, para los alimentos; en el pecho, el alma de las pasiones y en la cabeza el alma inmortal o espiritual.

Aristóteles (384 – 322 a.c) discípulo de Platon y notable disector de animales; señaló que el cerebro del hombre era mucho más grande que el de los animales; menciona las meninges; separa el cerebelo de los hemisferios cerebrales e insiste en que en el centro de los hemisferios, existe un vacío. Sin embargo, siguiendo a los egipcios, coloca el alma en el corazón.

Así llegamos a la era médico-filosófica. En Alejandría, Herofilo (340 – 300 a.c) nieto de Aristóteles y discípulo de Praxágoras, describe el “IV ventrículo” y sostiene que el cerebro es el lugar de la inteligencia.

Erasistrato (320 – 350) que había disecado más de 600 cadáveres incluyendo, en sus observaciones, a los ahorcados. Señalo en el bulbo un área mortal, a la que más tarde Flourens le llamaría “Núdo vital”. Erasistrato influenciado por la corriente pneumatista de los filósofos (Platon – 427 – 348) y de los médicos: Hipócrates (460 – 370 a.c.) se interesó en las cavidades ventriculares del encéfalo.

Galeno (129-199) de nuestra era, influenciado, también, por las ideas del pneuma, piensa que la imaginación se localiza en los ventrículos laterales y el pensamiento en el III ventrículo.

De entonces se guarda la nomenclatura antigua de las formas, como mamilares, testes, ano, tronco, tubérculos, raíces y otras denominaciones, que aún persisten. El cristianismo obligó la continuación del concepto del “pneuma” hasta el siglo XVII, como nos muestra el esquema de R. Fludd

de 1619, por eso la neuroanatomía se limitó al estudio del sistema ventricular hasta el siglo XVII.

Los primeros anatomistas que disecaron el cuerpo humano fueron Leonardo de Vinci (1452-1519) y Adres Vesalio (1514-1564), sin embargo poco estudiaron la neuroanatomía funcional, pues continuaron con el pensamiento pneumatista.

Si la neuroanatomía es hija de la filosofía, la anatomía es del arte, pues el primer tratado de anatomía debió ser el de Leonardo de Vinci, en el mismo sentido las ilustraciones del tratado de Vesalio, se deben al taller del Tisiano.

Así llegamos al siglo XVII y comienza una nueva forma de concebir el SN. Félix Vicq d'Azyr (1784 – 1794), entre otros, precisa la constancia de las circunvoluciones cerebrales, en el hombre; ensaya una denominación de los lóbulos cerebrales en anterior, medio y posterior, a los que Alberto-von Haller (1708-1777), denominará después, lóbulos frontal, parietal y occipital, precisa la cisura de Silvio.

Samuel Thomas, Soemmering (1755-1830), de quien se recuerda su nombre en el "locus niger", regresa a la teoría del pneuma y piensa que el alma está en el L. C. R.. Sin embargo las ilustraciones de su obra que fueron realizadas por su amigo el artista Christian Koeek, fueron tomadas de la realidad.

Francois Leuret (1797–1851) y Luis Pierre Gratiolet (1815-1865) precisaron las circunvoluciones cerebrales y los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital.

Así, aparece la neuroanatomía topográfica, que describe las regiones como el bulbo y la protuberancia y los pedúnculos cerebrales, que en su conjunto constituyen el tronco cerebral.

Después vino la neurología anátomo-clínica, que desde sus comienzos con Jean Martín Charcot (1825-1893) se basa en la neuroanatomía topográfica, para la descripción de los síndromes, particularmente del tronco cerebral, basados en los cortes transversales.

En fin, con Paúl Broca (1824–1881) comienza la Neuroanatomía funcional, pues considera que la lesión de una región particular del encéfalo, como la destrucción de la 3ra. Circunvolución frontal izquierda, altera el lenguaje. Así comienza, también, la Neuropsicología

De modo que la Neuropsicología es la disciplina que trata de las funciones mentales superiores en su relación con determinadas estructuras cerebrales (Henri Hecaen 1975). Por consiguiente, la existencia de desordenes que afectan ciertas capacidades mentales y que se deben a lesiones localizadas, en regiones cerebrales precisas y específicas justifican la investigación, entre las actividades mentales y las estructuras cerebrales, (Jean Louis Signoret 1987).

Sin embargo, como señalan Jean Cambier y Patrick Verstichel (1998), la neuropsicología afronta notables contradicciones como la relación entre el cerebro anterior y cerebro posterior, entre paleo cortex y neo cortex y más aún sobre las funciones particulares del hemisferio derecho y hemisferio izquierdo, para los comportamientos. En fin, el estudio de la cognición, mediante la tomografía por emisión de positrones muestra nuevos conceptos funcionales. Todo ello impone una lógica especial para la interpretación funcional del encéfalo, a la que Jean Cambier, denomina "Dialéctica de los hemisferios cerebrales".

Así la neuroanatomía que se originó en la filosofía es en la actualidad, una disciplina autónoma, de nuevo muy próxima a la filosofía; por eso Patricia S. Churchland y Paúl M. Churchland (1992) basados en la epistemología, han tratado de introducir al término de "Neurofilosofía".

Ahora, en la neuroanatomía se buscan las bases de toda la actividad conciente e inconsciente del individuo y se trata de establecer las relaciones entre la materia y el espíritu, como ensayaron los filósofos griegos y como ahora con la "Biología de la conciencia" de Gerard Edelman (1992) se muestra que ésta es sólo un nuevo camino de la teoría del conocimiento.

De allí la importancia actual del estudio de la forma, función y la cognición, las que corresponden a las grandes redes sinápticas, en las que se inscriben los aprendizajes y las experiencias y que se transforman en memoria y creatividad; los que, en última instancia, están regulados por la genética, la neurotransmisión y la epigenética.

En fin, la Neurología cognitiva estudia las alteraciones cognitivas parcelares, debidas a lesiones del S. N. C. y ensaya la comprensión de la cognición humana; mediante el conocimiento de las conductas normales, que se

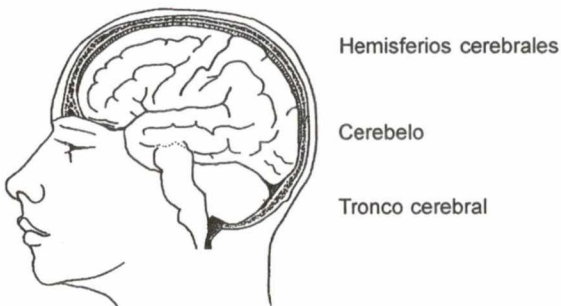
integran en determinadas áreas de encéfalo; así, en última instancia, se basa en la neuroanatomía funcional y en la homonización.

La Homonización.- Es el proceso que comienzan con las mutaciones genéticas que de los 48 cromosomas del careotipo de los hominoides, se redujo a 46, en los hominides, por la fusión centro-mérica de dos pares, formándose el cromosoma 2 (J. Eccles-1989). Entonces el hombre se separa del resto de mamíferos y mediante las transformaciones biológicas y psíquicas que comienzan en el australopitcus hasta el Homo-sapien-sapien (A. Delmas-1958).

Este proceso se inicia, hace cuatro millones de años, el “Australopitecus” adquirió la bipedestación, la verticalidad del cuerpo, la liberación de las manos y el descenso de la laringe. Después, hacen tres millones de años, se transforma en el Homo habilis, comienza a usar las manos y crea los primeros objetos útiles y emite los primeros sonidos articulado. Siguen los cambios genéticos y la influencia epigenética, se perfeccionan la sensibilidad epicrítica, lo que se marca por el notable desarrollo del lóbulo parietal como muestran los moldes de los fósiles de la paleo neurología (C. Dechaseau, 1962).

Hace millón y medio de años se define el Homo erectus, con la aparición del lenguaje, las funciones hemisféricas y nuevas formas de pensamiento. En fin, hacen sólo 0.5 millones de años que surge el “Homo sapiens” (R. Houdart-2002). Después con los neandertales y crogmánones, surge la simbolización, como nueva forma de conciencia.

Fig. 1.- Encéfalo y Cognición



Así, en los procesos de la hominización para la marcha bípeda ocurren, de seguro, modificaciones funcionales en tronco cerebral y se constituye, éste, en el principal sistema dinamogénico para estas funciones.

En el sistema talámico estriado se entrelazan los circuitos de la percepción del mundo exterior, como los de la visión en lugar de la olfacción, entre otros; así; para la automotivación, las destreza motrices y el lenguaje, de modo que aquí organizan las bases de la neuropsicología.

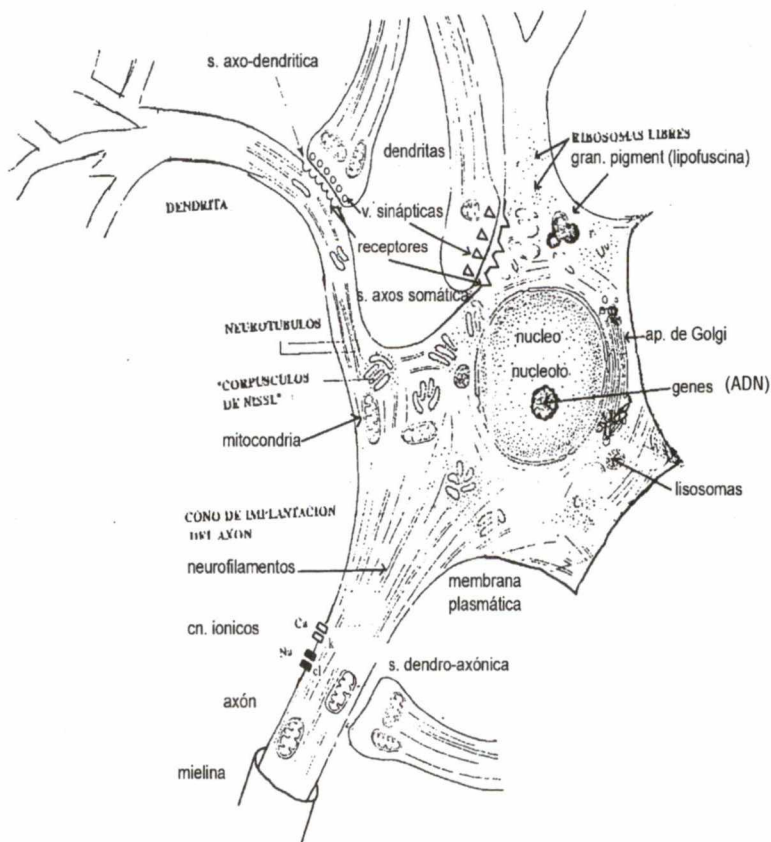
El sistema límbico y el cerebro anterior dan el último sello a la hominización con los aprendizajes, la memoria y los afectos y creatividad; en fin el manto cortical regula la cognición y la acción del hombre, primero con el mundo exterior, con la vida de relación y después para si mismo, mediante el sistema vegetativo.

Así, el encéfalo es el fundamento de la cognición y su investigación continúa con la imaginología.

III.- NEUROCIENCIAS Y COGNICION

La ambición de las neurociencias cognitivas es tratar de comprender el funcionamiento del cerebro, desde el nivel molecular. Para ello han tomado el lenguaje de la psicología y ahora estudian, la cognición, en la imaginología funcional.

Fig. 2.- Micro estructura de la Neurona



ADN y código genético. - La forma, función y cognición comienzan en el ADN, constituido por moléculas, en cadena, a doble hélice, de fosfato (P y de azúcar (R=Ribosa) que alternan con ligaduras transversales de moléculas de Adenino (A) y guanina (G), bases purínicas y con timina (T) y citosina (C), bases pirimídicas .

La cadena de ADN, está en el núcleo de la célula y tiene 2 mts. De largo y se cuentan, en el hombre, 3500 millones de "letras" en cada cinta.

El gen. - Es un segmento de la cinta de ADN, que tiene la facultad de reproducirse y de fabricar proteínas y enzimas para diferentes procesos biológicos. Sin embargo, existe de 30 a 70 por % de genomas, según los mamíferos, que se ignora su función, pero debe tener un papel muy importante en la evolución, de cada especie..

En el momento de la división celular el ADN se compacta y se divide en 23 pares de cromosomas, que constituyen el genoma humano, en lugar de los 24 del chimpancé, gorila o orang-outan.

Los genes codifican los cuerpos neuronales, los receptores y las agrupaciones neuronales y no, las ramificaciones dendríticas, ni la constitución de sus redes, las que son, en gran parte, la consecuencia de la acción epigenética permanente.

Los genes se activan en diferentes momentos de la vida, en relación con cada función biológica y para la cognición desde la vida intra uterina, como los que codifican la audición o la apoptosis, durante el desarrollo del S.N.C. En síntesis la función del gen es notable en cada una de las razas humanas. Ello determina ciertas predisposiciones genéticas, como para la música o las matemáticas o para ciertas enfermedades como la resistencia de ciertos grupos raciales para contraer el SIDA, a pesar de sus exposiciones repetidas al VIH. También, la predisposición a ciertas formas de cáncer o enfermedades neurológicas.

Los canales iónicos. - Su conocimiento es fundamental en la neurología cognitiva. La membrana de la neurona está constituida por capas de moléculas de cuerpos grasos, los lípidos, que no dejan pasar el agua; esta membrana está atravesada por grandes moléculas de proteínas que rodean los poros que son los "canales iónicos", ellos permiten la comunicación del

interior neuronal con el medio exterior. La modificación de su forma permite cerrar o dejar libre el pasaje de iones, a través de los poros. El abrir o cerrar de los canales, depende del potencial de acción de la membrana.

Existen numerosos tipos de canales según el ion que deben dejar pasar. En las neurociencias cognitivas interactúan principalmente los canales para los iones de sodio, potasio, calcio y cloro.

Sin embargo las proteínas de los canales pueden tener un funcionamiento anormal, ya sea de origen genético, como en la epilepsia, que origina crisis de irritabilidad y pérdidas transitorias de las funciones cognitivas o como en la isquemia transitoria, de ciertas regiones del cerebro y originan estados fugaces de pérdida de determinadas funciones cognitivas.

Algunas variaciones de forma de los canales iónicos se reconocen en el electro-encefalograma.

Los receptores.- Son también proteínas de codificación genética, engarzadas en la membrana neuronal en la región sináptica; Estas proteínas son emetrices o presinápticas y receptoras o postsinápticas. Su forma o configuración está en relación con el mediador químico correspondiente; éste es fabricado y excretado por la neurona pre sináptica y se acopla al receptor la membrana post sináptica.

Se consideran dos tipos: Los "ionotróficos" que modifican un "canal", en el momento de su ensamblaje con el mediador y los "metabotróficos", que no están asociadas al canal iónico y cuya activación desencadena una serie de reacciones en el interior de la neurona; uno de ellos, envían una proteína mensajera, que actúa en el núcleo y otras se acoplan a los péptidos extracelulares, como las hormonas, que a su vez actúan sobre el S. N. C.

El estudio de los receptores, en el hombre, corresponden a un amplio y complicado capítulo de las neurociencias, de fines del siglo. Los receptores, pueden identificarse mediante los medicamentos o las toxinas.

Sinapsis.- Es la unidad anatómica funcional del S. N. más importante en el hombre para la cognición. Su anatomía es relativamente simple, como lo muestra el microscopio electrónico en cambio su función, es extraordinariamente compleja por eso se continúa su estudio. En síntesis

es una región de la membrana neuronal que, al final de la fibra eferente se forman millares de ampollas, denominadas "ampollas sinápticas", que contienen los neurotransmisores, elaborados por la neurona. En la otra parte está el cuerpo celular y las dendritas de la neurona "receptoras", que acoplan sus receptores a las ampollas eectoras.

La sinapsis sólo existen en las regiones donde las neuronas hacen contacto con otra, en los "núcleos" y "mantos" cerebrales y cerebelosos y no en los cordones de sustancia blanca.

Los aprendizajes y la creatividad pueden considerarse como el enriquecimiento y perfeccionamiento de las sinapsis en el hombre, pues la evolución humana se sustenta en la inmensa riqueza, cada vez más compleja, de las sinapsis. La función, que se renueva cada día origina la "plasticidad neuronal".

La función sináptica determina un gran consumo de energía, por eso su abundancia en mitocondrias para la transformación ATP en ADP; por consiguiente gran consumo de oxígeno y glucosa; por ello la tomografía por emisión de positrones muestra las imágenes de grupo funcionales, en el instante de la función cognitiva.

La neurona. - Es la unidad morfológica y funcional de la más alta jerarquía de los tejidos humanos y mediante el estudio de sus interconexiones o redes neuronales se trata de explicar la función cognitiva en el hombre.

Las neuronas, por su orientación genética, se agrupan en "núcleos" o "mantos", según sus funciones; por eso, el advenimiento del microscopio dio origen a una nueva organización morfológica del S N C, en las agrupaciones neuronales llamadas "núcleos" que en realidad son disposiciones en columnas, más o menos extensas, que van del polo caudal al polo oral del S N C, como en la médula espinal o en el tronco cerebral. La variación de la función de estas columnas, en el hombre, durante el proceso de la hominización permitirán la estación de pie, la marcha, la utilización de los miembros superiores y las manos para la fabricación de objetos; el deporte, la danza y los primeros momentos de la comunicación humana. Así los núcleo del tronco cerebral, organizan la función básica de la vida humana, pues activan el SNC y permiten la aproximación y regulación de la conducta con el macrosmos y con el microsmos. Sin embargo, recién

se conocen algunas funciones y de algunas núcleos, del tronco cerebral, en el hombre.

En el conjunto tálamo-estriado se organizan las funciones superiores y su relación con los núcleos del cerebro anterior es de extraordinaria importancia para los aprendizajes y la creatividad o el vicio.

En fin, en la organización neuronal, en capas, en la corteza cerebelosa y cerebral permiten la individualización de cada persona según sus funciones cognitivas, influenciadas por la genética y la epigenética. El manto cortical, mediante su neurotransmisión glutamérgica, tiene una importante función reguladora.

Valga decir aquí, que nuestros conocimientos sobre la forma, la función y cognición, en el hombre, aun esta en sus primeros momentos, así, por ejemplo, la oliva bulbar, notable formación bien estudiada en su forma, ignoramos su función y por tanto su valor cognitivos, en la especie humana, que seguro es muy importante, (Cuba, 1995).

En fin para el estudio la función cognitiva, en el hombre, se considera principalmente el encéfalo, que es la parte del SNC, contenida en el cráneo; por ello sólo estudiaremos su contenido: El tronco cerebral y el encéfalo y algunas líneas sobre el cerebelo.

IV.- EL TRONCO CEREBRAL: Sistemas Dinamogénicos

La importancia funcional del tronco cerebral se conocía desde Galeno siglo 1 de nuestra era y especialmente por la Escuela de Alejandría. Muchos siglos después, Charles Bell (1774-1842), anatomista y cirujano inglés, escribió que "Cuando se comprenda el funcionamiento del tronco cerebral, se tendrá la llave para comprender el funcionamiento del SN en general".

La Neuropsiquiatría Alemana, de comienzos del siglo XX continuo, con énfasis, su estudio, entre ellos, Reichardt, entre 1908 y 1928, en sus publicaciones consideraba que, en la "maquinaria cerebral, la corteza constituían las ruedas mientras que el tronco cerebral suministraba la energía". Señalaba, además, que el tronco cerebral era el responsable del comportamiento de cada especie de vertebrados.

A medidas del siglo XX, las investigaciones del profesor de anatomía microscópica H. W. Magoun y sus colaboradores, entre 1940 y 1951, reconocieron que una de las funciones principales del tronco cerebral era la activación de los dispositivos anatómicos del encéfalo, especialmente de la corteza cerebral. A esta función obtenida mediante la estimulación pontopeduncular en el gato, se le denominó "sistema activador" y se atribuye la función a la "formación reticular" denominación anatómica de Ramón y Cajal (1852-1934). Este nuevo concepto fisiológico parecía coincidir con la "Sustancia Reticular" de los anatomistas; para quienes, este término significaba red de fibras de mielina entrelazadas, entre las que se engarzaban neuronas, de diferentes formas y tamaños.

Así a medida del siglo XX, después de Magoun, existe un concepto fisiológico, el "sistema activador ascendente"; el mismo que se trató de conciliar con las descripciones anatómicas de "sustancia reticular". Por último los nuevos aportes de la neuroquímica, la imaginología y la semiología neurológica cognitiva, han obligado a nuevas investigaciones anatómicas de esta región y aún nuevo planteamiento.

Oscar y Cecile Vogt en 1945, recibieron en su laboratorio a Jerzy Olszewski y le encargaron el estudio histológico de la "formación reticular" del tronco cerebral.

Olszewski concluyó su trabajo en 1954 y publicó con Donald Baxter, el atlas sobre la "citoarquitectura del tronco cerebral humano". Allí describieron primero las agrupaciones no segmentarias y después las segmentarias, que corresponden a los núcleos de los pares craneales.

En fin nosotros (J.M. Cuba y colaboradores) entre 1958 y 1962 estudiamos la citoarquitectura del tronco cerebral; en la reconstrucción con el método de Born, bajo la dirección del Profesor A. Delmas, en París.

Por ello, estudiaremos ahora, primero las formaciones no segmentarias y después las segmentarias del tronco cerebral en relación con la función cognitiva.

A) LAS FORMACIONES NO SEGMENTARIAS. Disposiciones longitudinales.-

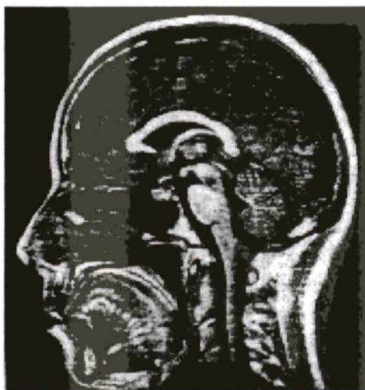
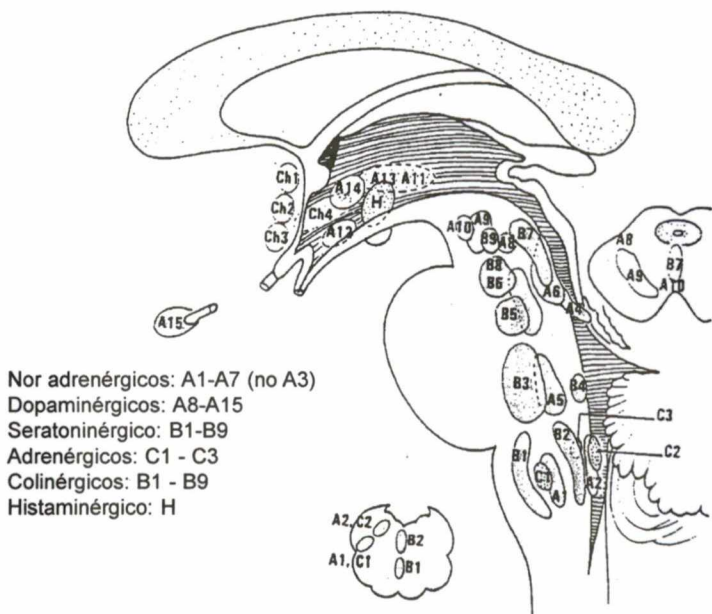
Los primeros anatomistas; con el microscopio de luz, describieron las disposiciones nucleares del tronco cerebral en cortes transversales y se precisaron así los 10 núcleos de los pares craneales y algunas otras formaciones como la oliva bulbar, los núcleos del puente, el locus niger, el locus coeruleus y el n. rojo.

Pero en los últimos años, especialmente por el conocimiento de las áreas de producción de los neurotransmisores, en el tronco cerebral, que no corresponden exactamente a la delimitación de los núcleos y sus sistemas de proyección ascendentes y descendentes, han obligado el estudio longitudinal, del tronco cerebral, como muestran los esquemas de A. Dahlstrom y Kjell Fuxe (1964).

El advenimiento de la imaginología, y especialmente la tomografía por emisión de positrones, nos obligan a dejar los cortes transversales y mediante los longitudinales, estudiar las funciones nucleares del tronco cerebral.

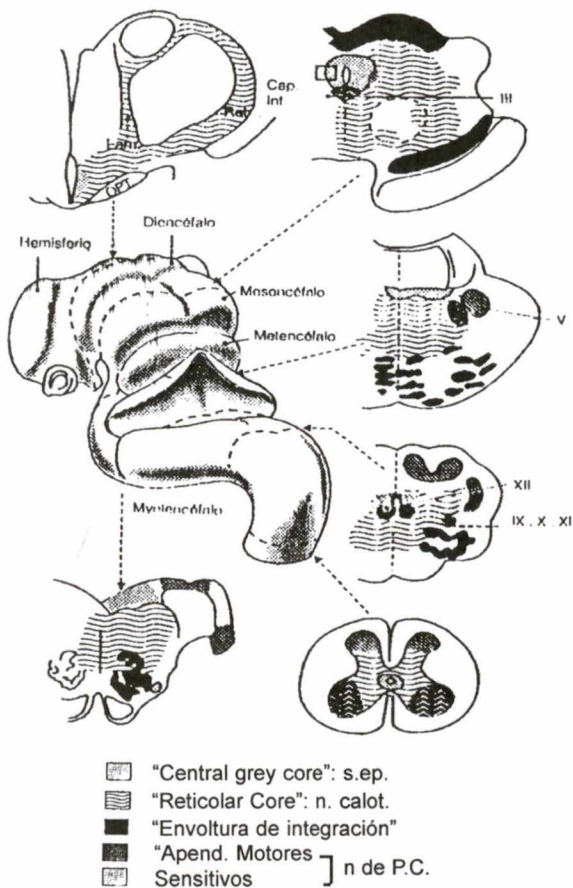
En este sentido Janos Szentagothai (1966) propone una clasificación que, partiendo del IV ventrículo y del aqueducto denomina a esta primera región "Central Grey Core", o región peri-ependimaria. La siguiente es el "Reticular Core" o de los núcleos de la calota y en la periferia el "Integrative Envelope" que corresponde a los núcleos de la cara externa como los núcleos de los tubérculos cuadrigénimos. A ellos agregan los "Apendices" sensitivos y motores, que corresponden a los n. de pares craneales.

**Fig. 3.- Centros neuroquímicos meso-diencefálicos
(Dahlstrom y Fuxe 1964)**



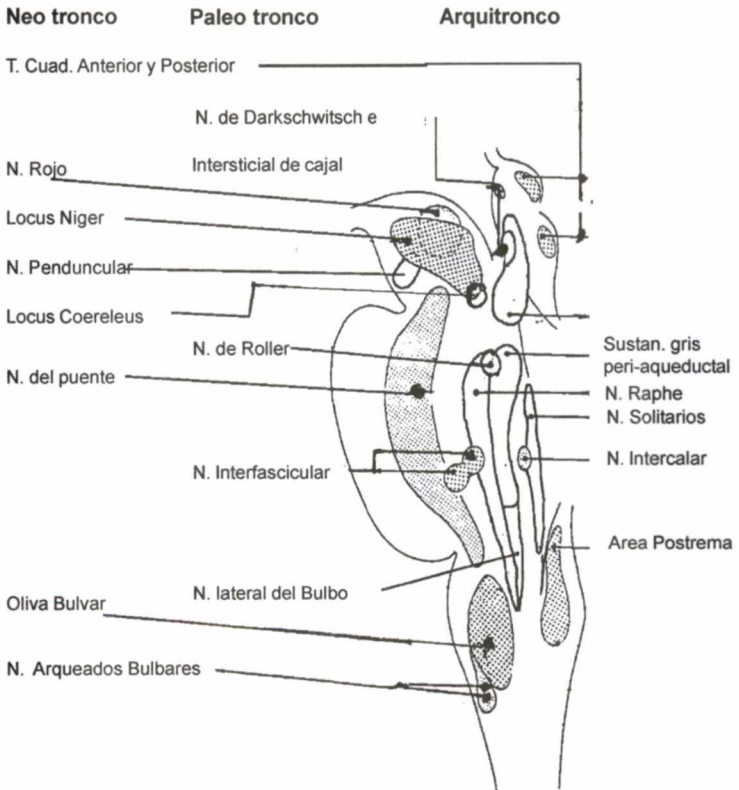
**Fig. 4.- El tronco cerebral:
Resonancia magnética nuclear**

Fif. 5.- Tc: Áreas grises centrales de szentagothai



Nosotros (J.M. Cuba, 1966) hemos estudiado las formaciones no segmentarias y siguiendo a Cristofredo Jacob (1940), hemos dividido al tronco cerebral en Arquitronco, paleo-tronco y neo-tronco (J. M. Cuba, 1965)

Fig. 6.- Tronco cerebral y Cognición



Arqui Tronco.-

Es el área más antigua y la que primero se mieliniza en el embrión humano. Regula las funciones vitales y asegura la homeostasia.

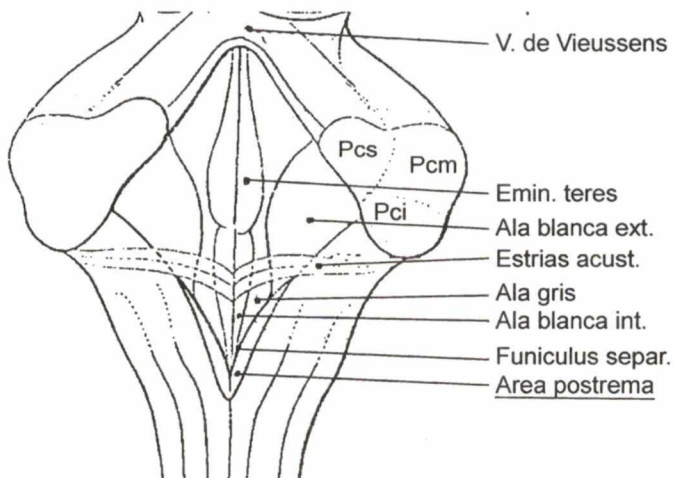
Correspondería al "Sistema Arqui-neuronal" de Ch. Jacob (1940) y el "Central Grey Core" de J. Szentsothal (1966).

Aquí consideraremos sólo algunos núcleos, cuyas funciones son conocidas o discutidas.

Área Postrema

Morfología.- Situada en el angulo inferior de IV ventrículo. Esta constituida por una agrupación de neuronas, generalmente fusiformes, que, con la edad, el citoplasma aparece pigmentado. Estas células integran el núcleo, en forma de "V", situado en el apex y separado del área cineréa o trigono del vago por una banda de fibras neurogliales, que constituyen los funículos separans.

Fig. 7.- A. Postrema: IV ventric



Hodología.- Recibe aferencias de los cordones dorso-laterales de la medula y sus eferencias van, principalmente, al núcleo solitario. Es un área que parece no tener barrera hemato-encefálica.

Función.- Se le ha atribuido funciones importantes como en el vómito, pero sobre todo, en la regulación de la presión arterial.

Núcleo Solitario

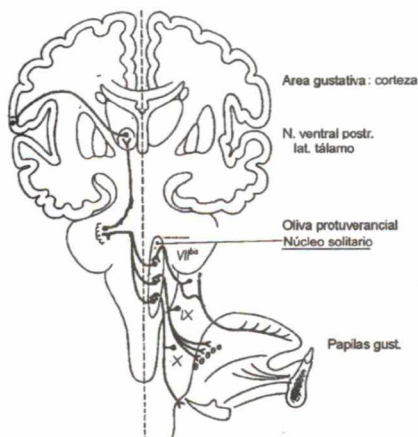
Morfología.- Corresponde al piso del IV ventrículo, al ala gris, área cineréa o trigono del vago, denominado también n. del fascículo solitario.

El núcleo de 16 mm. De longitud se extiende desde el obex o cerrojo, en su extremidad caudal; hasta el núcleo intercalar o de Staderini, y próximo al XII par en su porción oral. Así el núcleo solitario esta en el área que le corresponde las agrupaciones del IX y X par.

Las células de la región caudal son fusiformes y ricas en gránulos de Nissi; las de la región media son de gran tamaño y las de la región oral son neuronas fusiformes.

Hodología.- Muy estudiada y muy complicada, la resumiremos así. Sus sistemas aferentes principales vienen de los receptores gustativos de la lengua por el VII bis, el IX y X nervios craneanos. El sistema aferente lo forman las fibras que descienden de la protuberancia y del bulbo constituyendo el fascículo solitario y terminan en el núcleo.

Fig. 8.- N. solitario y gustación



de A. Delmas (modificado)

El sistema eferente va, en primer lugar a la oliva protuberancial, después al n. ventral posterior lateral del tálamo y de allí a la ínsula. Otras fibras van al hipotálamo y a la amígdala.

Topoquímica.- Según los estudios de Dahlstrom y Fuxe, esta sería el "área tegmento

bulbar" de las neuronas nor adrenergicas y correspondería especialmente en los grupos neuronales de A4 a A5; cuyos cilindros ejes se proyectan, principalmente, a la columna intermedio lateral de la medula y a los núcleos de los pares craneales. También, las

proyecciones se dirigen a la sustancia peri-aqueductal, además por su proyección hipotalámica intervendría en el control hormonal.

El área cinérea o del n. solitario recibe, a su vez, una importante corriente

del sistema histaminérgico, proveniente de la región posterior del hipotálamo a través del fascículo longitudinal posterior.

Entre los neuro-péptidos se señala la presencia de Neurotensina.

También en el núcleo solitario están las neuronas Adrenérgicas, del área C2 y sus sistemas eferentes, van a la médula, al hipotálamo y al tálamo.

Función.- Este núcleo, está directamente relacionado con el gusto pues su sistema aferente, recoge la sensación en la lengua, por las fibras del VII bis IX y X, como hemos visto, van haciendo sinapsis hasta la corteza singular. Por ello sería un núcleo sensorial muy importante para esta función cognocitiva, pues aquí comienzan los aprendizajes, para la aversión o selección de los alimentos en el hombre. Además, por la proyección de sus fibras, por el fascículo medial del telencéfalo contribuye a las funciones del despertar y la atención.

A. Delmas, (1969) hace notar la influencia de la región caudal del núcleo sobre la región vegetativa de la médula espinal; de modo que la porción víscero sensible bulbar del núcleo se continuaría con la zona víscero sensible de la médula cervical; a esta región K Olszewski denomina n. gelatinoso.

Núcleo Intercalar (de Staderini 1894)

Morfología.- Núcleo par y simétrico, en el piso del IV ventrículo; corresponde al ala blanca interna., Por su polo caudal se incrusta, como una cuña, entre el núcleo del hipogloso y el núcleo dorsal del vago; su polo oral, que es el que generalmente se reconoce en los cortes transversales del bulbo, se encuentra por debajo del núcleo del VI par y se confunde con los núcleos vestibulares. Su cara posterior, esta separado del piso del IV ventrículo, por el tejido endimario. Limita por su cara posterior con el núcleo paramediano dorsal, con el núcleo del raphe. Por delante, con el núcleo dorsal del vago y del gloso-faríngeo y más hacia arriba y adelante con el núcleo vestibular triangular.

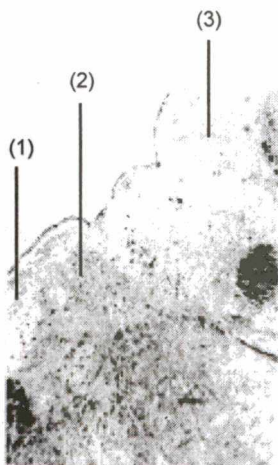
Sus neuronas de forma ovalar, más pequeñas que las del hipogloso y más grande que la del n. del vago.

Hodología.- Sólo se conoce el haz de Fuxe o Vestíbulo. vegetativo, que une el n. de Staderini con el n. vestibular (Cuba 1961).

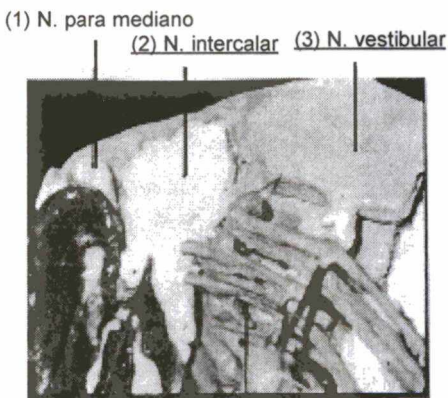
Topoquímica.- Sí bien no se menciona en la Topoquímica, podría inscribirse en el área nor adrenergica A5.

Función.- No se precisa ninguna función específica, sin embargo, los fisiólogos encuentran, en esa región, un área de importancia para el control de las funciones autonómicas; por ello formaría parte de los módulos de integración y coordinación para la aceleración o enlentecimiento del ritmo cardíaco.

Fig. 9.- N. intercalar o de Staderini



Coloración Nissl



Reconstrucción met. Born (Cuba 1962)

Nosotros pensamos que este núcleo regula las funciones vegetativas en relación con la posición de la cabeza, en el espacio, en la estación de pie o en el decúbito. Así, regularía las funciones digestivas y otras parasimpáticas, especialmente durante el sueño.

Núcleos Del Raphe (M. Duval 1880)

Morfología.- Estas agrupaciones neuronales se observan a cada lado de la línea media bulbo protuberancial, se juntan en forma de almohadillas en el raphe y se separan en el piso del IV ventrículo. Las partes laterales, paralelas

al piso del IV ventrículo, constituyen el raphe oscuro y la parte central única, en la línea media, por detrás del fascículo longitudinal posterior, el raphe pálido.

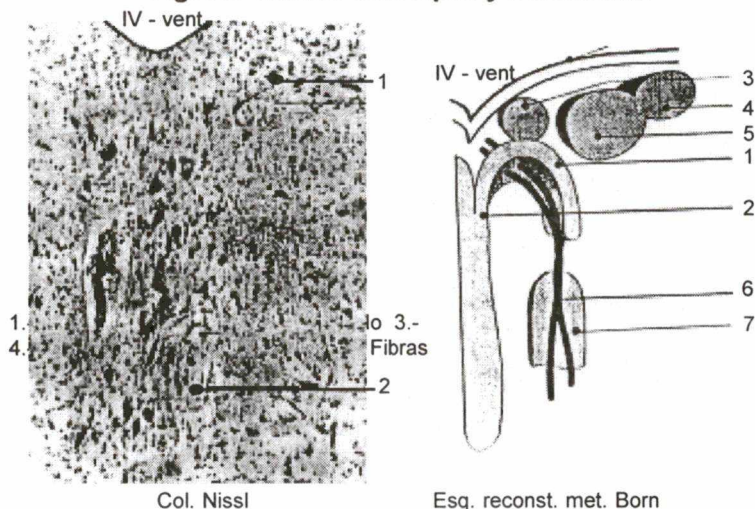
Su polo caudal llega hasta el núcleo del hipogloso y su polo oral, hasta la porción inferior del núcleo del IV par.

Las neuronas del raphe oscuro son alargadas o fusiformes, de talla grande y mediana con notables dendríticas. Las del raphe pálido, fácilmente reconocibles, de talla grande o mediana, de forma alargada o fusiforme y orientadas en el sentido de la comisura.

Hodología.- Si bien no se han descrito sistemas mielínicos aferentes y eferentes; sin embargo el estudio de los neurotransmisores nos facilita su conocimiento.

Topoquímica.- Aquí se señalan principalmente las áreas serotoninérgicas. También, pequeñas áreas adrenérgicas y colinérgicas. Además, pequeñas cantidades de neurotensina y neuropeptidos.

Fig. 10.- Nucleo del Raphe y Serotonina



Casi la totalidad de las neuronas serotoninérgicas se encuentran en las áreas, de B1 a B9 en los esquemas de Dahlstrom y Fuxe. De los que parten los sistemas ascendentes pero, sobre todo, del área B7, en el raphe oscuro; de allí parten las fibras que van al hipotálamo; al tálamo al n. accumbens; a la amígdala y al hipocampo y a toda la corteza cerebral incluyendo el cerebelo.

Las fibras ascienden principalmente por el fascículo mediano del telencéfalo, en su mayor parte cruzadas y amielínicas. De B4 se señalan corrientes para los núcleos periventriculares y el área postrema.

Función.- La cognición, en primer lugar, la 5 HT es la precursora de la melanina, que se sintetiza en el n. supraquiasmático del hipotálamo y en la glándula pineal. La melatonina es el inductor principal del sueño.

A través del s. límbico y de la corteza cerebral, la serotonina participa en la modulación del humor y los comportamientos agresivos, así facilita las relaciones Inter-individuales.

En fin, por su acción en el hipotálamo, para la liberación de oxitocina y prolactina, permite el desarrollo afectivo en la relación madre-hijo.

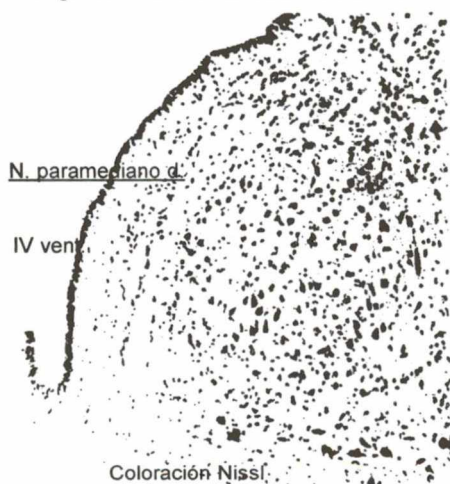
Núcleo Paramediano Dorsal (Jacobson-1909)

Morfología.- Descrito como n. del fascículo teres por L. G. Schwalbe 1889 fue precisado por L. Jacobson en 1909. Los n. paramedianos dorsales son pares y simétricos de forma de huso, estrangulado por el medio; pegados al piso del IV ventrículo y paralelos a la línea media. Su polo caudal se encuentra por dentro de la extremidad oral del núcleo del XII par y su polo oral hasta el segmento medio del núcleo del IV par. Su cara posterior corresponde al piso del IV ventrículo separado, por el tejido ependimario y sucesivamente de abajo hacia arriba se encuentra con el ala blanca interna, las eminencias teres y los funículos teres. Su cara anterior pegada al fascículo longitudinal posterior y al n. del raphe.

Está formado por neuronas pequeñas de forma redondeada o piriforme, en remolinos, que se diferencian los n. del raphe y del n. intercalar.

Topoquímica.- Se incluiría en el área nor-adrenérgica A4, se señala también la producción de "corticotropin releasing factor".

Fig. 11.- N. Paramediano Dorsal



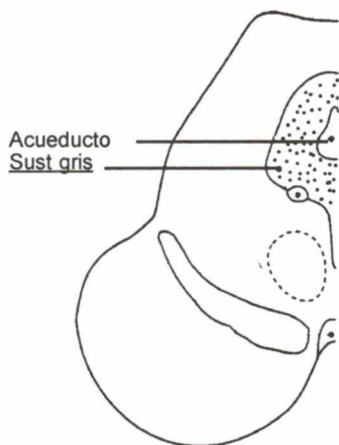
Función.- A. Delmas lo integra en el circuito retículo-cerebelo-reticular, como parte de la organización de las funciones cerebelosas.

Además por la producción de neurotensina y especialmente de corticotropina- Releasin, factor, se incluyen en los circuitos para los reflejos de la nocicepción y por su relación con el sistema límbico, en el comportamiento humano.

Sustancia Gris Central o Peri-Aqueductal

Morfología.- Es una red neuronal muy estudiada y muy difícil de sistematizar, que envuelve el aqueducto. En su porción caudal se continúa con los núcleos del raphe y los núcleos paramedianos dorsales y en su extremo oral, se confunde con la sustancia gris o área vegetativa, del piso de III ventrículo. Su cara dorsal está en relación con los tubérculos cuadrigéminos y su cara ventral se confunde con la cintilla longitudinal posterior, que se origina en el núcleo de Darkschewitsch e intersticial de Cajal.

Fig. 12.- S.G.P.A.: alerta - dolor



La formación gris peri-aqueductal está formada por un manto irregular de neuronas en "bancos de peces", de formas redondeadas, fusiformes o triangulares; cada vez mas pequeñas conforme van a la periferia.

Hodología.- Está constituida por una red de fibras trasversales *escendentes* y descendentes que hacen sinapsis con los fascículos sensitivos que integran el haz espino-talámico.

Topoquímica.- En la neuroquímica de la región se describen centros dopaminérgicos, nor adrenérgicos y serotoninérgicos. Se señala además, la presencia de colecistoquina, que es un poderoso analgésico, además de neurotensina y sustancia P.

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 especulan para el control del dolor.

Paleo Tronco

Corresponde al área denominada "calota" de los antiguos anatomistas y "Reticular Core" por J. Szentagothai (1966). Fue el área de experimentación de H. W. Magoun (1951) en la que señalaron, en el gato, un sistema activador al que denominaron "Sistema activador ascendente" y asumieron, como sustento anatómico, la denominada "sustancia reticular", de los neuroanatomistas de comienzos del siglo XX.

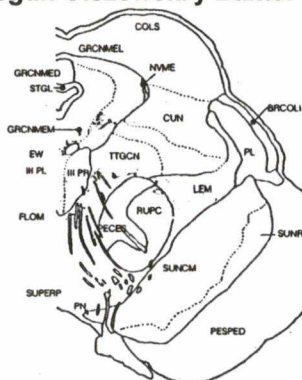
Como esta concepción fisiológica no coincidía con la neuroanatomía del tronco cerebral, en el hombre, J. Olszewski, con la orientación de los Vot, desde 1945 se dedico al estudio neuroanatómico de la citoarquitectura del sistema reticular, en el hombre y en 1954 publicó su atlas D. Baxter; en ella proponen abandonar el termino de formación reticular, de concepción anatómica antigua y reemplazarlo por una descripción más precisa, de las diferentes agrupaciones celulares o núcleos de esta región, del tronco cerebral.

Nosotros (Cuba 1995) hemos denominado a ésta región paleo-tronco, siguiendo las ideas de Ch. Jacob (1940), de sistema paleoneural.

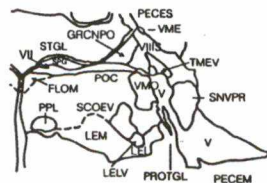
Consideremos aquí sólo los núcleos de las formaciones no segmentarias del tronco cerebral que permiten las primeras relaciones del hombre en el mundo exterior.

Fig. 13.- Paleo Tronco: en cortes según Olszewski y Baxter

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



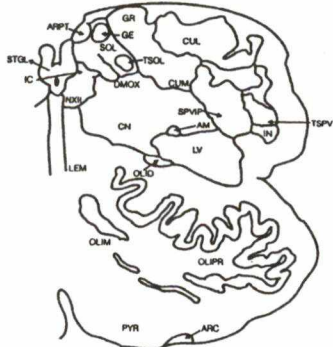
GRCNPO	Griseum centralis pontis
SPG	Nucleus Suprageniculatus
VII	Nervus fascialis
POC	Nucleus pontis centralis
V	Nucleus trigeminalis
PPL	Nucleus papilloformis
SCOEV	Nucleus subcoeruleus, subnucleus ventralis
LEL	Lemniscus lateralis
LELV	Nucleus Lemniscus lateralis ventralis
GR PONTIS	Griseum pontis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



GR PONTIS

TPYR

ARPT	Area postrema
SOL	Nucleus Tractus solitarius
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



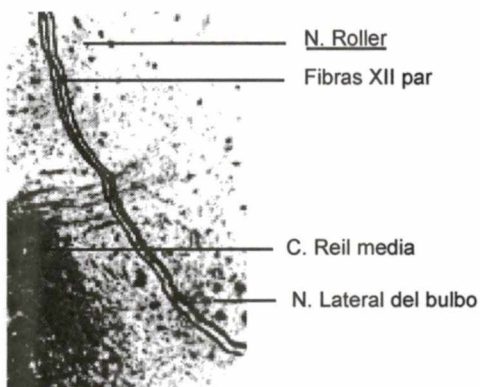
El Núcleo De Roller (Roller-1881)

Morfología.- Agrupaciones neuronales entre el núcleo del hipogloso, por detrás y el núcleo interfascicular, por delante. Su polo caudal llega al nivel de óbex y el polo oral hasta un plano que pasa por el vértice del ala gris. Esta constituido por neuronas pequeñas de forma redondeada u ovalada de notable diferencia histológica con las del hipogloso.

Se desconoce su hodología y topoquímica.

Función.- 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 del sistema activador.

Fig. 14.- N. de Roller



Preparación en Nissl

Núcleo Interfascicular del nervio hipogloso (M. Duval 1887).

Morfología.- Su polo oral llega hasta las ultimas raíces superiores del nervio hipogloso y su extremidad caudal toca las olivas bulbares accesorias. Su cara lateral externa está en relación con el núcleo lateral del bulbo su cara posterior con el núcleo de Roller, en fin, por su cara interna está en relación con el n. raphe y con las fibras del fascículo longitudinal posterior, el haz central de la calota y la cinta de Reil media.

Estos núcleos pares y simétricos, atravesados por las fibras del XII par, están constituidos por neuronas de forma y tamaño muy variables, engarzadas entre las fibras del XII par y de los fascículos ascendentes y descendentes. Es difícil delimitar sus bordes

No se conoce su hodología ni su topoquímica.

Función.- Igual que el anterior, se le incluye el “sistema reticular activador”.

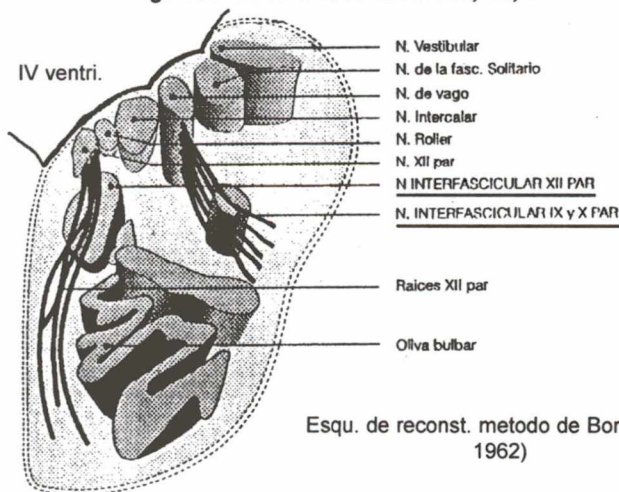
Núcleos Interfasciculares de los nervios vago y glossofaríngeo

Morfología.- Núcleos pares y simétricos, entre las raíces del vago y glossofaríngeo. Su polo caudal se encuentra, a nivel del polo inferior de la oliva bulbar, y su polo oral sobre pasa las raíces superiores del IX par, mezclándose con las células del núcleo lateral del bulbo, a las que se une por su cara lateral.

Están constituidos por células de diferente forma y tamaño, pero más grandes que las de del n. lateral del bulbo. Como el n. interfascicularis del nervio hipogloso, están atravesados, en todo su extensión, por las raíces de los nervios vago y glossofaríngeos; y sus neuronas están insertas en fibras ascendentes y descendentes de los grandes sistemas mielínicos laterales del tronco cerebral.

Se desconoce su hodología y topoquímica.

Fig. 15.- N. interfascicular XII, IX, X

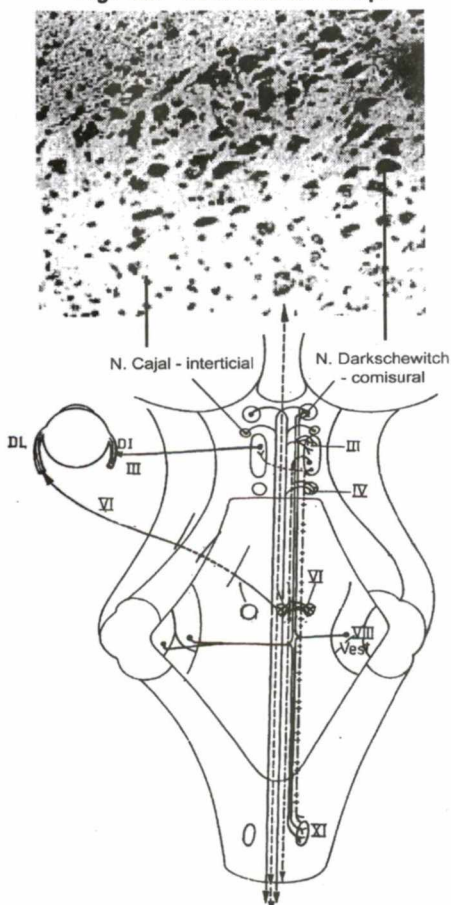


Función.- Se considera también como parte de la función activadora reticular. Se le asocia con la función de la mirada lateral, de notable importancia

en el hombre y según Alajouanine y Lhermithe (1961), está en relación con la regulación de la voz para la palabra.

Complejo nuclear anexo al fascículo longitudinal posterior: Núcleos comisural de Darkschewitsch e intersticial de Cajal

Fig. 16.- Constitución c.l.p.



Morfología.- En su conjunto aparecen, estos grupos neuronales, como una masa ovoide, compuesta principalmente de dos partes el núcleo de Darkschewitsch, próxima a los de Edinger, Westphal y de Tchida. Por delante y encima del III par, el n. de Cajal, detrás del núcleo rojo, cuyas neuronas se mezclan con el anterior.

Ambos núcleos se encuentran inmediatamente por detrás del núcleo del III par y en el sitio en que el acueducto de Silvio se abre para formar el III ventrículo.

La unidad de estas agrupaciones neuronales es fácilmente reconocible. Las del primero Constituidas por pequeñas neuronas alargadas; en cambio las del n. de Cajal son más grandes y diferentes a las del n. rojo.

Hodología.- Estos núcleos dan origen al Fascículo longitudinal posterior, que asocia los ns. del III, IV y VI oculo

Constitución C.L.P. de A. Delmas (modificado)

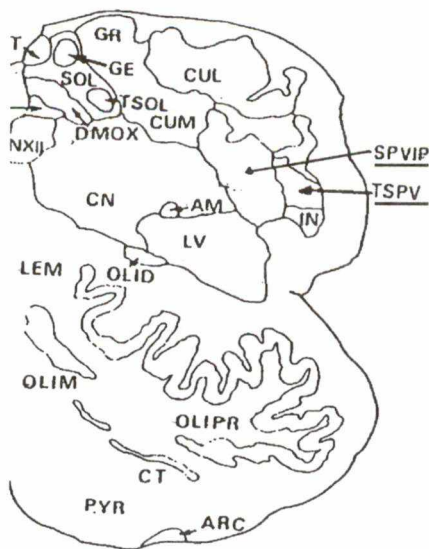
motores a los del VIII vestibular y XI o espinal. Además el fascículo asocia los n. del puente, del raphe y n. laterales bulbares, a los n. óculo motores, mediante circuitos transversales.

Función.- Todos estos núcleos forman parte de la organización de los movimientos de los globos oculares, principalmente para la mirada vertical, en el hombre, como lo muestra la clínica, pues la parálisis de verticalidad de la mirada que se encuentra en las lesiones interpedúnculares la mirada lateral se integra en las de la protuberancia.

En síntesis, el principal sistema de asociación entre todas las agrupaciones nucleares para la mirada es el fascículo longitudinal posterior que se integra, además con los módulos transversales.

Núcleos lateral del bulbo (G. Hueguenin-1879)

Fig. 17.- S. activador



Spvip - tspv: n. tractus spinalis.
De olszewski, Baxter (modificado)

Morfología.- Aparecen, en la porción lateral inferior del bulbo, como una formación difícil de delimitar. La extremidad caudal se confunde con las neuronas estrelladas de las astas anteriores de la médula y polo oral se diluye, insensiblemente, en un basto campo neuronal, constituido por el núcleo ambiguo hacia atrás y el n. del trigémino, hacia delante.

Sus neuronas de diferentes formas y tamaños están deseminados y engarazadas en la red mielínica y amilénica de la región, de allí sus denominación de "sustancia reticular" en las primeras descripciones. La mayor parte de sus neuronas se entrelazan

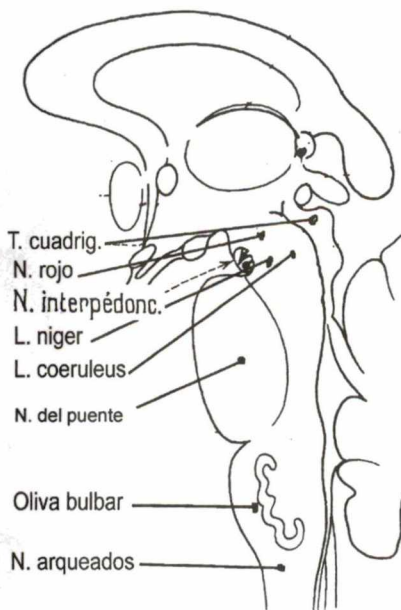
con las neuronas motoras del área, particularmente con las de los núcleos del VII, IX y X pares.

Función.- Todos los autores modernos lo incluyen en el complejo nuclear de los movimientos oculares e insisten en sus relaciones con el cerebelo. Para la organización funcional de estos núcleos serían importantes los circuitos de integración de M. Scheibel y A. Scheibel (1964). De otro lado las experiencias fisiológicas de H. W. de Magoun y R. Rhines (1947) mostraron que la lesión bilateral de esta región determina hipotonía en los miembros.

En fin, a este núcleo se debe la denominación de "sustancia reticular" de Roller por Ramón y Cajal-1909, Th-Zieren-1913 y A. J. Brodal-1954)

Neo Tronco

Fig. 18.- ns. del neo-tronco



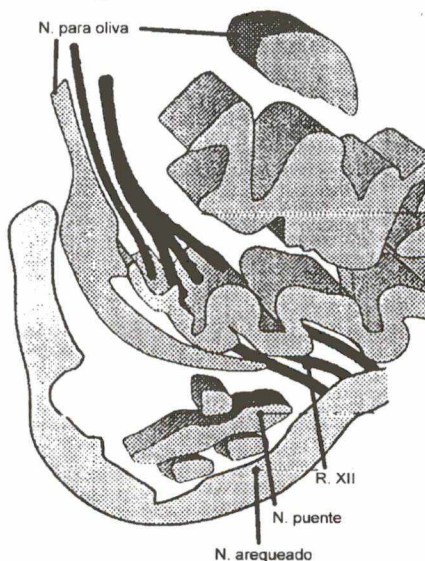
Denominamos así a las estructuras fácilmente reconocibles del tronco cerebral por su citoarquitectura mejor organizada; porque su maduración, en el hombre continua, muchos años después del nacimiento y sus sistemas odológicos conocidos, se dirigen a las áreas de mayor jerarquía del sistema estriado de la corteza cerebelosa y de la corteza cerebral. Estos serían los n. de regulación, mediante vías alternas, para las funciones sensoriales, humanas como la audición, la visión, los aprendizajes y la memoria. Es la región de mayor plasticidad neuronal.

Estos núcleos corresponderían a

los sistemas neo neuronales de CH. Jacob (1940) y a la “Envoltura de integración” de J. Szentsothai (1966) que es “La envoltura de relación”, de estos núcleos con la corteza cerebral y cerebelosa”, nosotros (Cuba-1995) le denominamos “Neo-tronco” y aquí estudiaremos:

Los núcleos arqueados bulbares (L. Vicenzi-1885)

Fig. 19.- corte bulbo inferior



Esq. Rec. m. Born (Cuba 1982)

Morfología.- Núcleos pares y simétricos. Su polo oral, se continua con los núcleos protuberanciales y el caudal termina en la “decusación” de las pirámides

Están constituidos por neuronas de talla mediana, ovoides o alargadas, fácilmente reconocibles que se organizan, en capas, por delante de las pirámides bulbares. Estos n. están atravesados por las raíces del XII par.

No se han descrito ni su hodología ni topoquímica.

Se consideran en relación con la disposición del cuerpo para la mirada lateral.

Núcleos del puente (L. Vicenzi-1885)

Morfología.- Son los n. más notables del tronco cerebral. Se extiende desde los núcleos arqueados, con los que se continúan, por su polo caudal y por su oral llega hasta el locus níger.

Sus neuronas de talla pequeña y mediana, de forma triangular o fusiforme, se agrupan en densas poblaciones en “bancos de peces”; sus grandes

cilindros ejes constituyen haces mielinizados que se proyectan, en su mayoría al cerebelo.

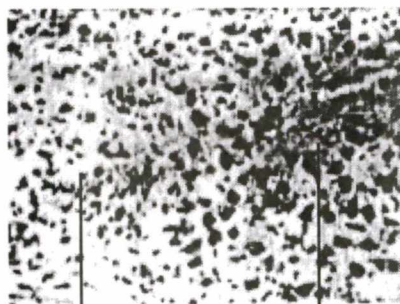
Se reconocen las regiones parvo - celular y magno - celular

Hodología.- El sistema aferente esta constituido por las haces córtico-pontinos y el eferente por los y ponto-cerebelosos. En toda su extensión esta atravesado por la raíces del V, VI y VII pares.

Topoquímica.- En la neuroquímica, recibe una importante corriente glutamérgica de la corteza cerebral, mediante las fibras cortico-pontinas. Reciben también proyecciones histamínicas colaterales de la corriente, que del hipotálamo va al n. del fascículo solitario.

Función.- Regula los movimiento aprendidos, particularmente en los movimientos finos del deporte y la danza.

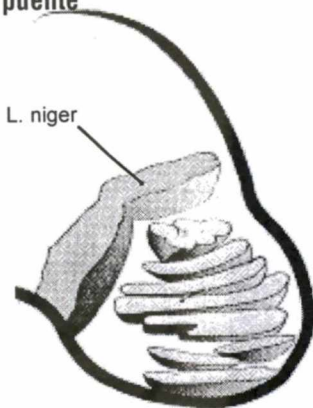
Fig. 20.- n. del puente



Reg. parvocel.

Reg. magnocel

Col. Nissl

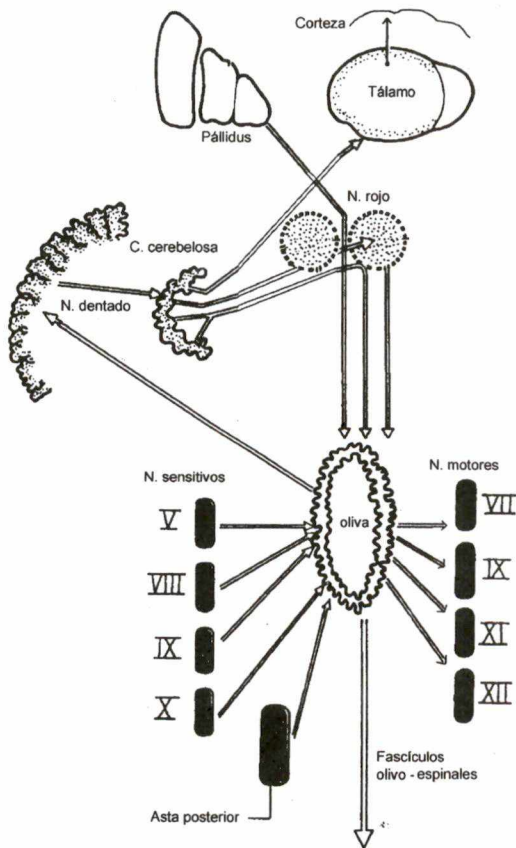


Esqu. de reconstruc.

La Oliva Bulvar

Morfología.- Grandes masas ovoides de 12 x 5 m. m, que sobresalen lateralmente en el bulbo. Las células poligonales o estrelladas de talla mediana, constituyen una lámina plizada la que presenta 8 circunvalaciones

Fig. 21.- Conexiones Olivares



(A. Delmas y J.M.Cuba-1962) con su hilo interno cada oliva principal está rodeada por las para-olivas, ventral y dorsal.

Hodología .- Estudiada por J. Lhermitte y J. O. Trelles en 1934. Se puede resumir así.

Aferencias. Vías pálido-olivares, dento rubro olivares y rubro-olivares y de los n. sensitivos-sensoriales V, VIII, IX, X. El eferente, olivo cerebeloso, olivo espinal y para los n. somato motores VII, IX, XI y XII. En fin, los circuitos, en los interviene el tálamo.

No se conoce su topoquímica.

Hodología olivar: de J. O. Trelles - (modificado)

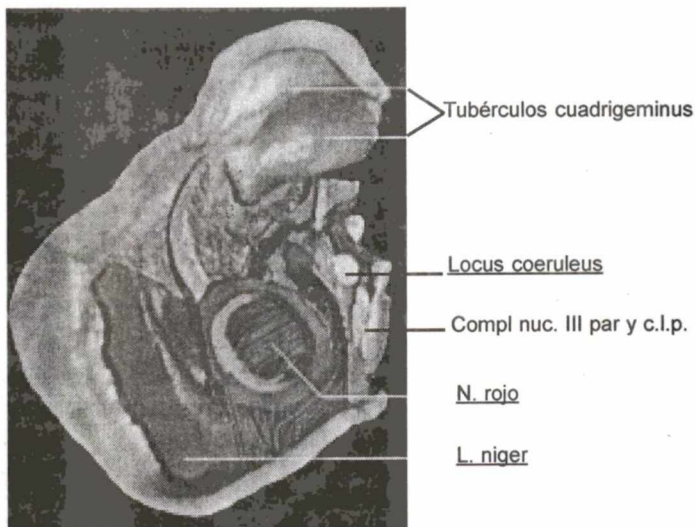
Función.- Se desconoce. Nosotros pensamos que tiene una función importante en la voz, la palabra y en el canto. (Cuba-Díaz-1995), después de una observación por doble reblandecimiento, en ambas olivas, estos datos se confirmarían.

Locus coeruleus o pigmentatus

Morfología.- Cúmulo de neuronas, muy pigmentadas, de 1 m. de altura. Los núcleos se observan en la región superior de la protuberancia y se extienden desde el nivel extremo superior del V par sensitivo hasta los pedúnculos cerebrales.

Están constituidos, en el hombre, por 17,000 neuronas, más o menos, cada núcleo, con una notable pigmentación que comienza entre los 4 y 5 años de vida. Sus neuronas son poligonales y algunas ovaladas o redondeadas.

Fig. 22.- n. Coeruleus, l. niger y n. rojo



reconst. met. Born (Cuba 1962)

Topoquímica.- Sus neuronas originan, principalmente, la nor adrenalina y sus axones se proyectan al cerebelo, al tálamo y sobre todo a la 1ra capa de la corteza cerebral.

Sus fibras son ipsilaterales en un 80 %. En síntesis, este neurotransmisor actúa sobre casi todo el S. N.C.

Función.- Se reconoce entre otros, su función para el despertar y la vigilia, la atención, la memoria y especialmente en los estados afectivos.

Locus níger (S. T. Soemmering-1755-1830)

Morfología.- Constituido por neuronas oscuras cuya pigmentación comienza en la niñez y termina en la pubertad. Alcanza su mayor desarrollo en el hombre. Marca el límite entre el pie y la calota peduncular, el polo caudal llega hasta los n. del puente y el oral hasta el n. sub talámico de Luys.

En su citología se reconoce una zona dorsal, negra o compacta, formada por grandes células piramidales o poligonales, cargadas de pigmento melánico, muy ricas en dendritas. Son las neuronas dopaminérgicas por excelencia, cuyos cilindros ejes forman las proyecciones dopaminérgicas.

La zona ventral o par reticulata, esta constituida por neuronas no pigmentadas que serían la continuación del pallidum, y principalmente gabaérgicas,.

Topoquímica.- El área compacta o dorsal y oscura, es el área principal, cuyas neuronas dan origen a la dopamina que por el fascículo longitudinal mediano del telencéfalo, asciende a el encéfalo, sin llegar al tálamo.

Para la corriente dopaminérgico se consideran dos sistemas ascendentes principales El nigro-estriatal para el globus pallidus, el putamen, el n. caudado, los n. sub talámicos y el n. accumbens y el sistema meso-córtico-límbico para el hipocampo, los n. septales y la corteza pre frontal. Este último es el más importante para la cognición.

Función.- En resumen permite la estación de pie y la marcha. Es fundamental para la auto motivación, la recompensa, el placer, los aprendizajes y la activación en general del encéfalo.

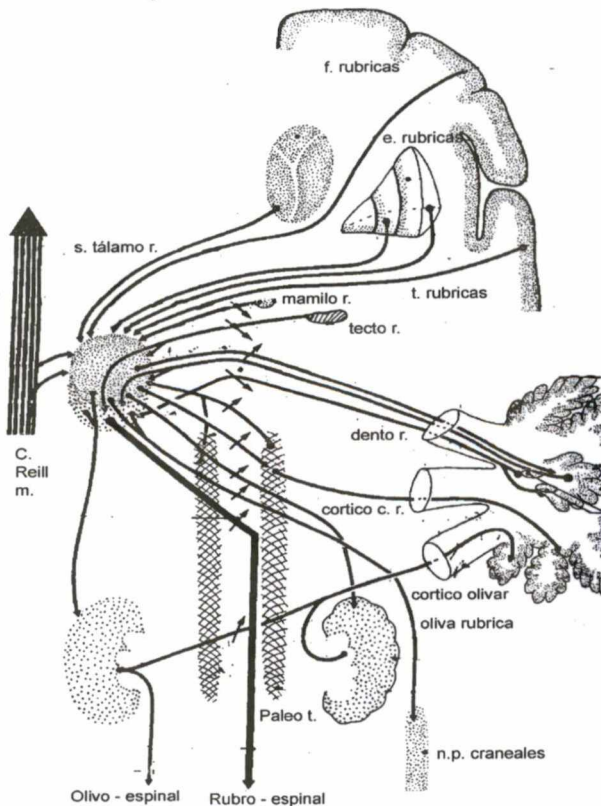
Se observa su disminución en el envejecimiento; en la Neuropsicología, se le relaciona también con la esquizofrenia y de la adicción a las drogas.

Nucleo Rojo

Llamado así por su color rosado, en los cortes pedunculares, en fresco. De forma cilíndrica y por delante del l. níger. Se extiende, por su polo caudal,

desde los tubérculos cuadrigémicos superiores y por su polo oral, hasta el nivel de los c. mamilares. Todo el núcleo está envuelto por fibras mielínicas y amiélinicas y atravesado, en su tercio inferior, por las fibras del III par. Su porción caudal es la región magno celular y esta constituido por grandes neuronas multipolares semejantes a las somato mororos. La porción oral está constituida por pequeñas neuronas; es el neo rubro, muy desarrollado en el hombre.

Fig. 23.- Conexiones Rubricas



de Bossy (modificado)

Hodología.- Sus sistemas aferentes lo constituyen las fibras dento-rúbricas, del cerebelo; pallido-rúbricas tecto-rúbricas y córtico-rubricas, de la corteza frontal y parietal, principalmente.

Los sistemas eferentes son los rubro-bulbares, para los núcleos de los pares craneanos; rubro-talámicas para n. anterior del tálamo y rubro-corticales para las áreas 4 y 6 de Brodmann.

Función.- Sería fundamental para la organización de la estación de pie, la marcha y posiblemente la carrera

Núcleo interpeduncular (Gudden-1870)

Morfología.- Formación central y única, de forma más o menos redondeada; constituido por neuronas multiformes ligeramente pigmentadas, colocadas en la cara anterior, en la dehiscencia 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.

Hodología.- Su sistema aferente está constituido por las fibras habenulos-pedunculares que integran el fascículo Retro reflejo de Meynert y el sistema eferente es el fascículo Interpeduncular tegmental que se junta al haz de Schutz y se dirige a las áreas vegetales del tronco cerebral.

Se ignora su topoquímica y su función.

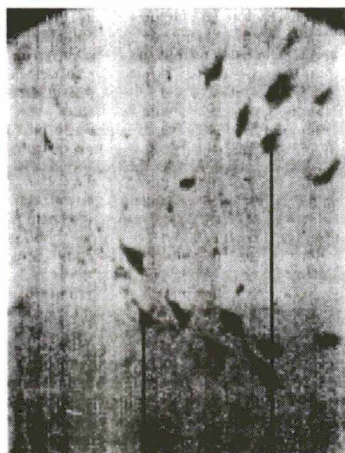
B) FORMACIONES SEGMENTARIAS: (N craneanos y cognición).

Se denominan así, a los 10 núcleos de origen real de los pares craneanos, los somíticos para el III – IV y VI, óculo motores y XII para la lengua y los n. branquiales para el V motor, para el arco mandibular; el VII, para los músculos del arco hiodiano y los IX y X para lo del arco hipotiroidiano.

Los pares craneales, fueron reconocidos primero, en su origen aparente, por los egipcios; sistematizados, en 7 pares, por Galeno (131-201). A ello se agregan las observaciones de Leonardo de Vinci (1452-1511) y Vesalio (1514-1564). En fin Félix Vicq de Azyr (1748-1794) T. S. Soemmering (1755-1830) precisan su origen real, cuando afirmaron que nacían del tronco cerebral. El último, ofrece la clasificación, tal como las conocemos ahora.

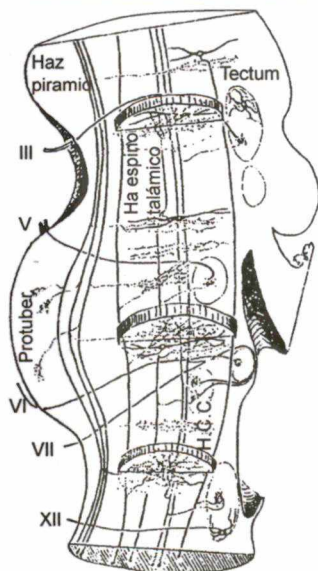
Fig. 24.- Pares craneales

Rodilla del facial: col. Nissl

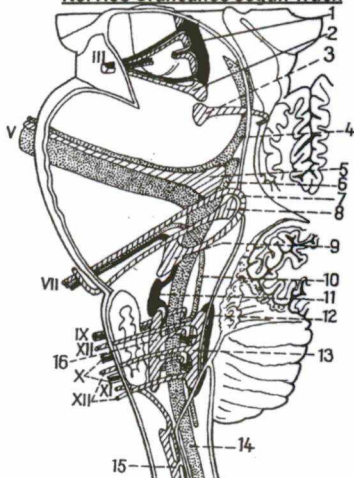


VII m. VI m.

Modul. Scheibel y Scheibel

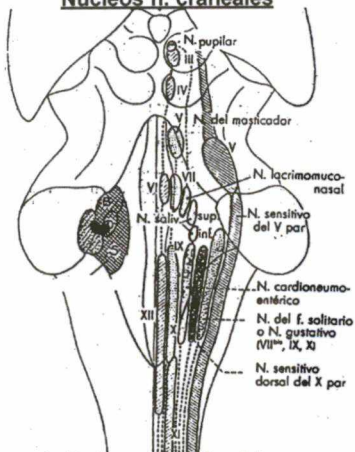


Nervios Craneales según Truex



- 1.- tercer visce; 2.- n. somatic III; 3.- n. IV;
4.- n. V; 5.- n. motor V; 6.- n. princip. V;
7.- rodilla del VII; 8.- n. VI; 9.- n. VII; 10.- F. solitario;
11.- Salivar y lacrimal; 12.- dorsal m. X; 13.- n. XII;
14.- n. espinal V 15.- n. XI; 16.- n. ambiguo

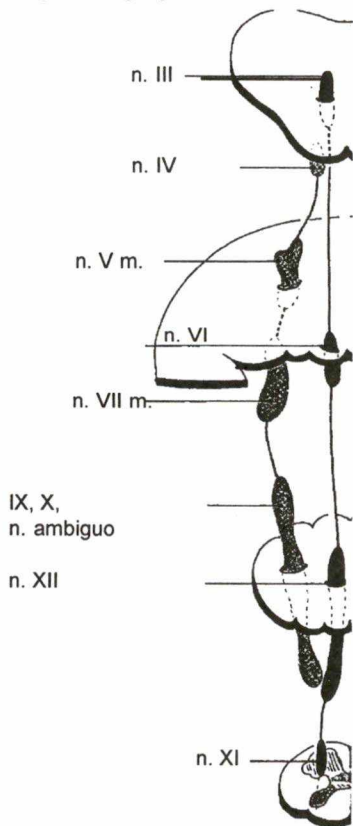
Nucleos n. craneales



A. Delmas (modificado)

Todas las células son motoras, de forma estrellada o poligonal y de gran tamaño, fácilmente reconocibles, porque semejan a las neuronas somato motoras del asta anterior de la médula.

Fig. 25.- grupo met. funcionales



de Bossy (modificado)

Las agrupaciones neuronales y el trayecto de sus cilindros han sido esquematizados por R.E. Truex (1959) y sus esquemas aún son válidos.

En el aspecto funcional, son muy importantes a considerar las "agrupaciones neuronales" propuestas por J. Szentagthai (1966), las "Columnas Celulares" de V. B. Mountcastle (1957), y sobre todo los "Anillos o Circuitos" de N. E. Scheibel y A.B. Scheibel (1958).

Todo ello ha modificado los conceptos, de modo que ahora se estudian en grupos funcionales, en el proceso de la hominización.

Un papel muy importante tiene las células intercolares.

Estudiaremos así, los n. de los pares craneales somato motores, en las agrupaciones funcionales, que en el hombre adquieren una significación especial, como la articulación de la palabra y el canto, la expresión facial en las emociones y en fin la óculo motricidad, en la estación de pie.

IX-X-XII Pares y la articulación de la palabra-

De Th. Alajouanine (1968), refiriéndose al lenguaje, escribe que el "cerebro humano toma, para su expresión, órganos y sistemas que originariamente fueron creados para otra finalidad; así, los pulmones, la laringe, la cavidad bucal y los labios que fueron creados para la respiración, la masticación y la deglución; en el hombre, fueron empleados, además, para la articulación de la palabra, la modulación de la voz y el canto".

Los núcleos motores que se integran para estas funciones son.

El Núcleo Ambiguo.- Que da origen a las fibras somato motores del IX y X pares, mide 16 milímetros y se extiende por su polo caudal desde la oliva inferior hasta el comienzo del facial, por su polo oral. Sus grandes neuronas multipolares, motoras, envían sus cilindros ejes a los músculos estriados de la laringe y de la faringe y al músculo estilofaríngeo. El X para se dirige principalmente al velo del paladar.

El Hipogloso o XII par.- Tiene la forma de cigarro, de 10 mm. Su polo caudal llega hasta el complejo olivar inferior y el oral hasta el n. intercalar. Sus moto neuronas envían sus cilindros ejes a los músculos de la lengua.

Hodología.- El sistema descendente o aferente, más importante para estos músculos es la vía cortico-geniculada, que toma su origen en la parte inferior de la c. frontal ascendente en los esquemas de Penfield y Rasmussen, o en el área 4 de Brodmann, próxima al área de Broca del lenguaje, con la que esta muy unidas por las fibras arqueadas. La otra es la vía topoquímica glutamérgica, córtico-nuclear, que modula las neuronas intercalares de Renshaw, del n. del hipogloso.

Junto a ellas existirían vías motrices que se originarían en el sistema estriado y de modo especial, las del sistema límbico, para el ritmo y la modulación de la voz en relación con las emociones y con la oliva bulbar.

Topoquímica.- Además de la descarga glutamérgicas, provenientes de la corteza son muy importantes, los de dopamina, acetil-colina y el gaba, para el grito, en la emoción y las variaciones en la articulación de la palabra y el tono de la voz en la conversación y en el canto.

Función.- La emisión de la voz comienza en la sustancia gris peri aqueductal, como lo muestra la clínica. El estímulo se extiende al área motriz

suplementaria áreas 6 y 8 de Brodmann; forma circuitos con el estriatum y el n. ventro lateral anterior del tálamo, para la secuencia de la palabra.

Para la entonación de la voz con J. O. Trelles (1966) hemos sostenido la importancia de la oliva bulbar en el circuito para la entonación y para la musicalización de la voz los circuitos se integrarían también en la oliva bulbar. (Cuba y R. Díaz 1995).

En síntesis, para el sonido los circuitos comienzan en la s. gris periaqueductal; para la vocalización, en lo que interviene la corteza, en las áreas de la corteza motora y pre motora que descargan, por la vía geniculada a los núcleos ambiguo, IX y X al núcleo del XII; para la entonación los circuitos con el sistema estriado, sistema límbico. A ellos se agregarán los circuitos con la oliva bulbar y el cerebelo, para el canto.

El sistema eferente, es la vía final común de estos núcleos, cuyos cilindros ejes van a los músculos estriados, para la articulación de la palabra y la entonación de la voz

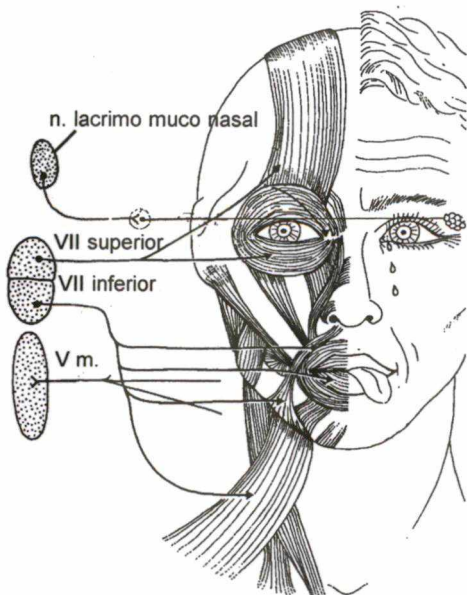
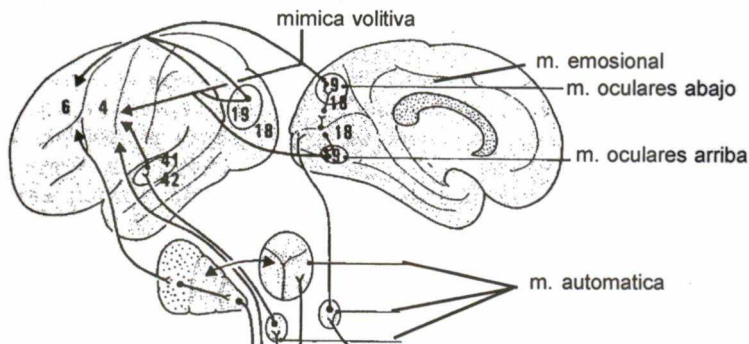
V (m) y VII (m).- Trigémino y facial motores: La expresión emocional.

El gesto del rostro, que expresa estados del ánimo, corresponde al movimiento de los músculos de la cara en los que intervienen principalmente en el V y el VII motores.

Morfología.- Los Núcleos motores del V par o masticadores son pares y simétricos, situado en la calota pontina, de 2mm. de longitud. Por su polo oral, próximos al locus Coeruleus y por su polo caudal el núcleo del VI par. Su cito arquitectura, como de todos los n. somato-motores, están constituidos por grandes neuronas multipolares semejantes a las del XII par.

Los núcleos motores del VII par motor de 4 mm, están situados en la unión bulbo-pontica. Su polo caudal llega a nivel de la oliva bulbar y el oral hasta el VI par. Sus neuronas, son grandes, multipolares, de tipo motor; los cilindros ejes contornean el VI par, la "rodilla del facial", muy notable en el hombre.

Fig. 26.- expresión emocional



según J. Bossy (modificado)

Hodología.- El sistema aferente cortical, para ambos núcleos, comienza en un área muy amplia de la frontal ascendente como lo muestran los esquemas de Penfield y Rasmussen y de Brodmann. Los cilindros ejes forman parte del haz geniculado, se cruzan para el V motor y para el facial inferior, en tanto que para el VII frontal, son directos y cruzados.

Además, estos núcleos reciben influencias notables del sistema tálamo-estriado y especialmente de los circuitos límbicos, entre otros, por fascículo longitudinal medial.

El sistema eferente, de estos núcleos, está constituido por las raíces del V motor que inervan los músculos masticadores y por el III, motor, para los 44 músculos faciales, en el hombre.

Topoquímica.- Es muy importante la dopamina, serotonina y acetil para los circuitos reneverantes, especialmente con el estriatum y s. Límbico y el glutamato y el gaba principalmente, para la regulación o inhibición.

Función.- desde el nacimiento funcionan en relación con el s. límbico; para el llanto y la sonrisa. En la edad juvenil se desarrollan los circuitos propuestos por G. E. Alexander y Col (1986) y después los propuestos por J. Szentasotai, N. Muntcastle y Scheibel y Scheibel (1986), en los cuales el tálamo y el pallidun, tiene un valor fundamental; por ello, la juventud es particularmente gesticulante. Por último la vía córtico-nuclear o haz geniculado para los aprendizajes de la risa y el gesto, simulados como en el teatro.

La expresión emocional en le rostro, aparecen antes que el lenguaje, con el llanto y la risa del niño, que se elabora en la corteza límbica; con el desarrollo de la corteza piramidal, la mímica facial alcanza en el hombre su mayor desarrollo y significación en ella intervienen los circuitos en los que participan el n. accumbens, los n. septales y el área pre frontal; la lesión bilateral, de éstas áreas afecta notablemente la expresión emocional.

En estos circuitos son importantes los sistemas dopaninérgicos, para la expresión de las emociones. Los serotoninérgicos, para el control de los mismos y los nor adrengicos y glutamaergicos, para los aprendizajes.

III-IV-VI y XI pares: núcleos oculo motores

La óculo motricidad alcanza en el hombre una función especial, debido a la bipedestación y a la importancia de visión en lugar de la olfacción, para el reconocimiento del exterior.

Morfología.-El n. del III par motor, ocular común, , el más importante del sistema, en el hombre, está situado en la sustancia gris peri-aqueductal, por delante del n. de Edinger Westphal. Sus neuronas son multipolares, de tipo motor, semejantes a las del IV y VI pares, los grupos neuronales se engarzan en las fibras del fascículo longitudinal medial, o bandelero longitudinal posterior.

El IV par, patético, o troclear, formado también por neuronas motoras semejante al III con el que se continúa.

El VI par, motor ocular externo, es una columna de 3 mm. Localizada en la protuberancia, con el mismo tipo neuronal.

Hodología. - Sus sistemas aferentes en primer lugar, comienza en el lóbulo occipital, áreas los 17-18-19 de Brodmann. El otro contingente, por el proceso de la homonización, se origina, después, en el área pre-frontal 4 y 8 de Brodmann. Los cilindros ejes, de estas neuronas se dirige a los n. de Cajal y de Darkschenitech y de allí, por la bandeleta longitudinal posterior, descienden los impulsos a los n. del III, IV, VI y para lo óculo-céfalo además al XI par o espinal.

Además reciben influencias cerebelosas, vestibulares, de los núcleos del puente, del n. lateral bulbar y de los n. prepósito hipoglosos, para los circuitos de Scheibel y Scheibel.

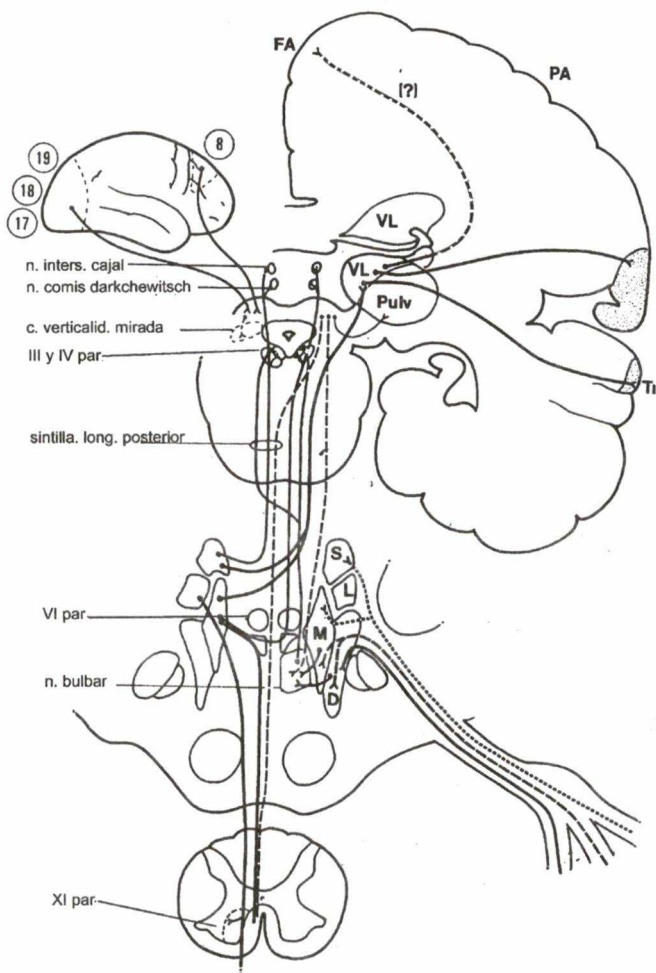
Los sistemas eferentes van, de estos núcleos, a los músculos estriados motores oculares del mismo lado, excepto el IV par que sale por la cara posterior del pedúnculo cerebral y se cruza.

Función. - La primera es orientar la mirada hacia un punto de interés; esta se realiza mediante movimientos oculares rápidos o sacádicos y después, mantener la mirada en el objeto, mediante los movimientos lentos. Los primeros se originan en la corteza en el sistema extra piramidal y los segundos en todo los orígenes aferentes.

La mirada horizontal o lateral se organiza en la región bulbo-protuberancial y además del VI par intervienen los circuitos con los n. vestibulares, el n. pre-pósito hipoglosos, el n. lateral del bulbo y los n. del XI par o espinal.

En cambio, la mirada vertical, más importante en el hombre, se organiza en los pedúnculos cerebrales y además del III y IV pares intervienen los núcleos intersticiales de Cajal y de Darkschewitech, los que mediante la cintilla longitudinal posterior organizan los circuitos. A ellos se agregan los n. de Perlia y Tchida, que permitan la convergencia de la mirada; y en fin los n. del raphe. La lesión de los pedúnculos cerebrales afuera la mirada vertical.

Fig. 27.- Oculo céfalo - giria



de V. Meininger (modif.)

Los Núcleos Parasimpáticos III –VII – IX- X: Los ritmos biológicos y las emociones:

La regulación de las funciones vegetativas se hace mediante los sistemas simpático y parasimpático. A grandes rasgos, en el hombre, el primero activa el despertar, la atención y prepara al organismo para las actividades de relación. El segundo del parasimpático procura el reposo, el sueño y prepara los órganos para la digestión y la sexualidad. Los dos sistemas en la hominización han alcanzado una extraordinaria evolución y su complicada y amplia sistematización comienza en la corteza cerebrales se sintetiza en el hipotálamo en donde recibe la información del sistema límbico. Allí se organizan los sistemas parasimpáticos y simpáticos; el primero se precisa en el tronco cerebral y el simpático en la médula espinal. Nosotros lo estudiaremos en su papel fundamental para la atención, los aprendizajes, las emociones y particularmente durante la actividad creadora.

Núcleo de Edinger – Westphal.- Alcanza su mayor desarrollo en el hombre. Se localiza en la sustancia gris peri-ependimario, de 5 mm. de longitud, se extiende, por delante, del n. del III par desde el n. rojo. En su citología sus neuronas fusiformes, ovaladas o triangulares; pequeñas y medianas, se parecen al n. motor del vago.

Su sistema aferente principal viene de los tubérculos cuadrigéminos anteriores y su sistema eferente se dirigen al ganglio ciliar u oftálmico y de allí al esfínter del iris y al anillo del músculo ciliar. El parasimpático produce miosis.

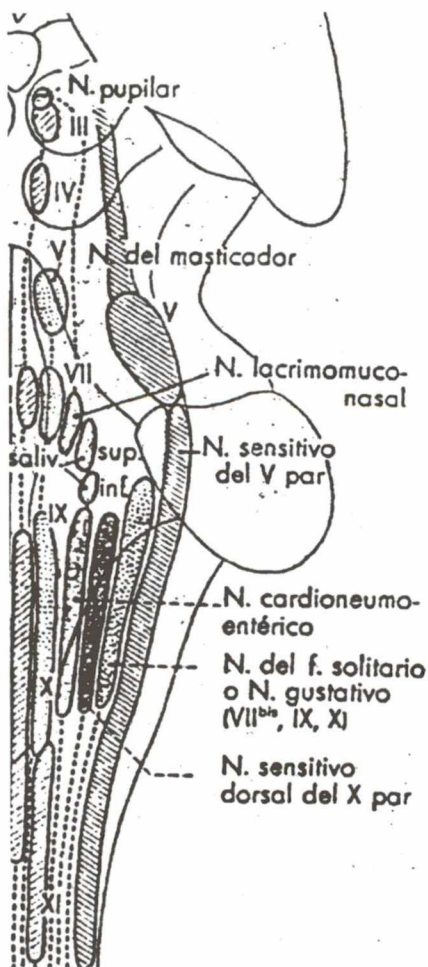
El sistema simpático se integra en la médula, entre C4 y C6, en el centro cilio espinal de Budge y de allí, por los ramos comunicantes blancos, van a los ganglios y a los músculos para la dilatación de la pupila.

Función.- El n. de Edinger-Westphal, es la constricción y la acomodación de la pupila para la luz. En tanto que la función del simpático es la midriasis.

Núcleo lacrimo- muco – nasal, o VII bis.- Pequeño núcleo, de forma alargada por detrás del VII par motor.

En su citoarquitectura, sus neuronas semejan al X vegetativo y su cilindro ejes constituyen el sistema eferente, que va al ganglio eseno palatino y las glándulas lagrimales; otro grupo va al ganglio sub maxilar y de allí a las

Fig. 28.- N. parasimpaticos



glándulas sub maxilares y sub linguales. Así el VII bis estimula las glándulas lacrimales, nasales y sub linguales. Su sistema aferente es probablemente cortical y límbico y se organiza en el hipotálamo.

Función.- Principalmente en las emociones intensas como en el llanto y a veces en la risa.

N. cardio - pneumo - enterico dorsal del vago X.

Se observa como una saliente en el ventrículo, es el trígono del vago ala gris o cinérea.

En la citoarquitectura sus neuronas son fusiformes y multipolares, medianas y pequeñas. El núcleo esta inmerso entre otras formaciones de función conocida y desconocida.

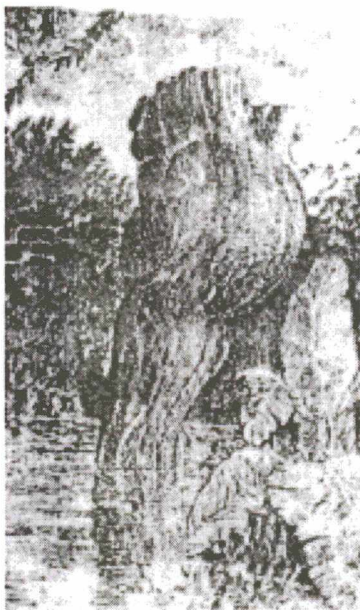
Su sistema aferente viene de la corteza, del sistema límbico y del hipotálamo y el eferente, por las fibras que acompañan a las del X par, después de hacer sinapsis con los ganglios de los plexos cardiaco pulmonar, celíaco e intestinal, van a todos los órganos viscerales que controla el parasimpático.

A. Delmas (modificado)

En síntesis, respecto a su hodología, el sistema aferente para todos estos grupos viene principalmente de la corteza pre frontal y del lóbulo límbico; se integra en el hipotálamo, en el sistemas parasimpático y mediante el fascículo mesencefálico o hipotálamo-mesencefálico de Schutz, que tiene su origen en el Hipotálamo posterior y termina en los n. parasimpáticos. El hipotálamo envía además los impulsos simpáticos a la médula espinal.

Por último la bandeleta longitudinal dorsal o fascículo longitudinal medial, constituida por fibras ascendentes y descendentes unilaterales y bilaterales pone en asociación a estos con otros grupos funcionales, como los óculo motores. Deben considerarse aquí, la vía dopaminérgica del locus Níger; las nor adrenergica, del locus coeruleus, las serotoninérgica, de los n. del raphe. A ello se agregan los sistemas glutamaérgicos corticales.

Fig. 29.- Signific. func. del TC



de Ornstein y Thompson (modificado)



en el hombre

¿Fundamento de la personalidad?

Esta área parasimpática, del tronco cerebral, que recibe influencias de la corteza pre-frontal del sistema límbico y del hipotálamo, relaciona la función parasimpática con los comportamientos humanos como la disposición al sueño a la digestión y la sexualidad. Su inhibición es, sobre todo, importante para la acción del sistema simpático y la actividad conciente.

Resumen.-

Así, hemos señalado en los núcleos segmentarios del tronco cerebral, las agrupaciones funcionales para la palabra, el gesto facial y la oculomotricidad; actividades peculiares del hombre que, a su vez, se relacionan con las formaciones no segmentarias, cuyas influencias dinamogenicas, para el sistema talamo-estriado y la corteza, se efectúa por los sistemas noradrenergicos, dopaminergicos y serotoninergicos principalmente, a los que agregamos el gaba y los neuro-esteroides, que justifican bien la consideración de que el tronco cerebral debe considerarse como el órgano dinamogenico del cerebro.

Si a ello agregamos la marca genética para la síntesis de los neurotransmisores y las enzimas, y la acción epigenética, desde la niñez.

Podemos afirmar que en el tronco cerebral esta inscrito, en gran parte, nuestra personalidad y por tanto no debe considerarse en el hombre, como el simple cerebro de los reptiles.

V.- El sistema Tálamo-estriado: La neuropsicología

A.- Los talamos

Morfología: Son dos formaciones ovaladas de tamaño de aceitunas, de 3 x 2 cm., con un polo anterior o frontal y otra posterior u occipital. Su cara interna forma la pared lateral del III ventrículo y su cara externa, separada de la cápsula interna por la lámina medular externa.

En su citoarquitectura, los estudios histológicos y funcionales han llevado a diferentes clasificaciones de los n. talámicos. Nosotros seguiremos las disposiciones propuestas por la neuropsicología.

Así se reconocen, en primer lugar, dos tipos de agrupaciones nucleares. Los núcleos no específicos, que son los n. reticulares antero laterales y los n. intralaminares en el interior de la lámina fibrosa, que divide cada tálamo y los n. específicos, los que a su vez, por su difícil aislamiento histológico, tienen numerosas clasificaciones; nosotros los estudiaremos sólo a los que se relacionan, de modo específico, con las funciones cognitivas

I.- N. no específicos del talamo y la activación cortical

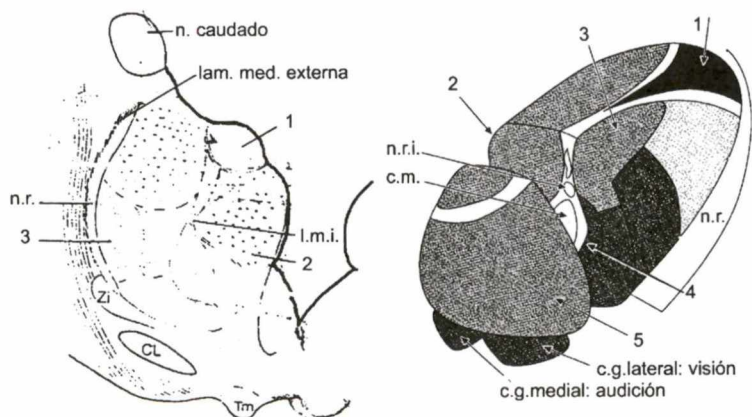
N. Reticulares antro-laterales.- Tapizan el polo anterior y externo del tálamo; aquí están bordeados por la lamina medular externa y después por las fibras mielinizadas de la cápsula interna.

N. reticuclares intralaminares.- Son agrupaciones neuronales situadas en el interior de la lamina medular interna del tálamo. Aquí se señalan el n. del centro mediano y otros pequeños grupos neuronales, de diversa clasificación, según los investigadores.

Hodología.- Las aferencias principales de los n. no específicos, están constituidos por las fibras amielínicas provenientes de las formaciones no segmentarias del tronco cerebral y de la V capa cortical.

Sus eferencias difusas van principalmente, a la I capa de la corteza pre frontal, a los diferentes núcleos específicos del tálamo y al striatum.

Fig. 30.- Tálamo y conexiones cognitivas



n.r.: n. reticular antero lateral

n.r.i.: n. reticular interior

c.m.: centro mediano

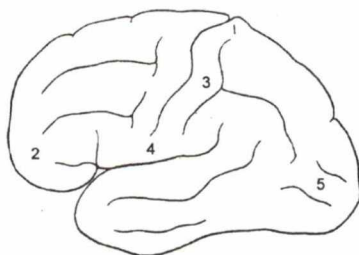
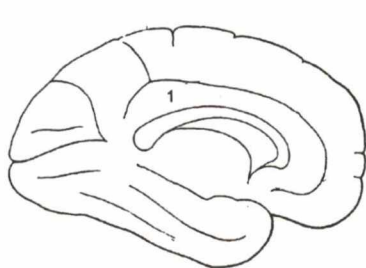
1.- n. anterior

2.- n. medial dorsal

3.- n. dentro postero lateral

4.- n. arqueado

5.- pulvinar



Topoquímica.- Están constituidas fundamentalmente por neuronas gabaérgicas, que mediante la inhibición regulan numerosas circuitos.

Función.- La principal, de estos núcleos reticulares, está en relación con el despertar, el alerta y la atención, es decir la preparación para recibir la información conciente. También permite la primera fase del sueño y por su conexión con el sistema estriado, con la orientación e iniciación motora.

II.- N. específico del tálamo: La función cognitiva

La lámina medular interna que se dirige de adentro hacia fuera y de atrás hacia delante, en su tercio anterior se divide en dos y aísla en el n. anterior. Así mismo esta lamina delimita, hacia adentro, mirando al III ventrículo, agrupaciones celulares que se denominan n. mediales, y por fuera frente a la sustancia blanca, los n. laterales, anterior, mediano y posterior.

N. Anterior: Sistema límbico.- El n. anterior es el grupo neuronal, aislado por la dehiscencia de la lámina medular.

Hodología.- Su principal aferencia es el fascículo mamilo-talámico de Vicq d'Azyr y sus principales eferencias van a la corteza límbica, circunvolución callosa marginal.

Función.- Participa en el despertar y los comportamientos pero su función más importante está en relación con la afectividad y la memoria para los aprendizajes, mediante su integración en el circuito de Papez.

N. mediano dorsal: Sistema límbico.- Es la continuación del n. anterior y separado de él, por el brazo interno de la lámina medular interna. En su citoarquitectura, se observa un grupo magno-celular, por delante y adentro y otro, parvo - celular, por detrás y afuera.

Hodología.- Sus aferencias vienen del hipocampo, del n. amigdalino, por el triángulo; de los n. septales y de la 5ta circunvalación temporal.

Sus eferencias van principalmente a la corteza orbito-frontal

Función.- El n. dorso mediano participa, en la atención selectiva, fundamental para la actividad intelectual; en la inhibición de comportamientos violentos y en el preludio del gesto emocional y comportamientos sexuales.

Por ello los núcleos anteriores y dorso mediano deben considerarse como partes importantes de los circuitos del sistema límbico.

N. ventro – postero-lateral y n. ventro postero medial o n arqueado: La sensibilidad.

Se consideran a éstos los n. sensitivos del tálamo.

Hodología.- En su sistema aferente, el n. ventro-postero-lateral, recibe las fibras de los fascículos espino talámicos y de la cinta de reil media, de modo somatotópico. El n. arqueado, segmento del n. ventro – postero – lateral, recibe al trigémino sensitivo.

Los sistemas eferentes se dirigen a la corteza parietal sensitiva, a las áreas 1, 2 y 3 de . Brodmann.

Función.- Estos núcleos son fundamentales para la percepción sensitiva, el tacto fino y la posición de las articulaciones. Según su somatología, las áreas de la mano están próximas a las de la boca, lo que permite las respuestas mano-bucles, en el niño, estableciéndose así los primeros circuitos para la alimentación.

Los cuerpos geniculados o metatalamo: Audición y visión.- Son agrupaciones neuronales que pertenecen al tálamo, relacionados en los tubérculos cuadrigénos.

El c. g medial, en relación con el T.C. posterior, recibe las aferencias auditivas y se proyecta la corteza temporal superior. el c.g. lateral, en relación con el T. C. anterior, recibe las fibras de las vías ópticas y los proyecta al área calcarina.

El pulvinar o neo-tálamo.- Corresponde al polo posterior del tálamo y muy desarrollado en el hombre.

Hodología.- Por los cuerpos geniculados externos, que reciben las fibras de los tubérculos cuadrigénos anteriores y estos las vías visuales directas y cruzadas por la bandeleta óptica, de la retina, constituye el n. de integración visual.

Además de las aferencias visuales, por su relación con los cuerpos geniculados medial recibe con las auditivas influencias semestésicas,; todas pasan que por la comisura de Gudden y se integran con las funciones visuales.

El sistema eferente, del pulvinar, está constituido por las radiaciones que, específicamente, van a la región posterior de cada hemisferio, a las áreas occipitales y de allí a la región parietal y temporal; en última instancia la a las áreas de la sensibilidad del hemisferio derecho, áreas en donde se integran al esquema corporal. Los impulsos auditivos van principalmente al hemisferio izquierdo, donde se integra el lenguaje.

Función.- El pulvinar es el núcleo fundamental para la integración del cuerpo en el espacio y su orientación mediante la audición y visión.

En síntesis, en el hombre, los talamos tienen la acción principal para el despertar, el alerta y la atención. Para el reconocimiento del espacio y del esquema corporal mediante la audición y la visión y por ultimo el lenguaje y la intelectualización y la planificación y para la acción.

B.- Sistema estriado

I.- Núcleos pallidales: Los comportamientos humanos

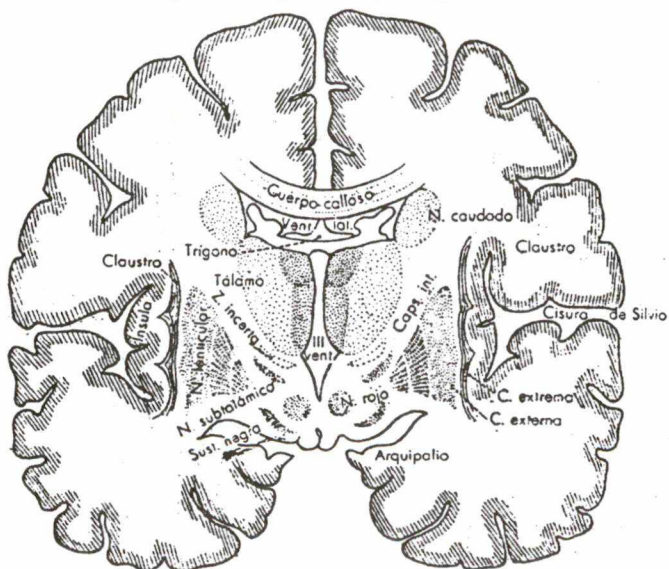
La anatomía funcional, de estos núcleos, en relación, con el hombre, que fue entrevista por Galeno, se ha ampliado notablemente hasta nuestro días. Así, en 1994, con ocasión del **centenario de Charcot**, se ha revisado el tema sobre sistema estriado y cognición, a cuyas publicaciones seguiremos aquí; el *globus pallidus*: La auto-activación psíquica y las obsesiones y compulsivas.

Morfología.- Es una notable agrupación celular, en forma de pirámide o lente, de allí su nombre de "núcleo lenticular". Se observa, con toda nitidez, en el corte transversal del cerebro, de Charcot, que pasa por los tubérculos mamilares. En la ontogenia, el *pallidus* se desarrolla antes que el estriado, por eso se denomina *arqui pallidum* o *arqui estriado* al primero y *neo estriado* al segundo.

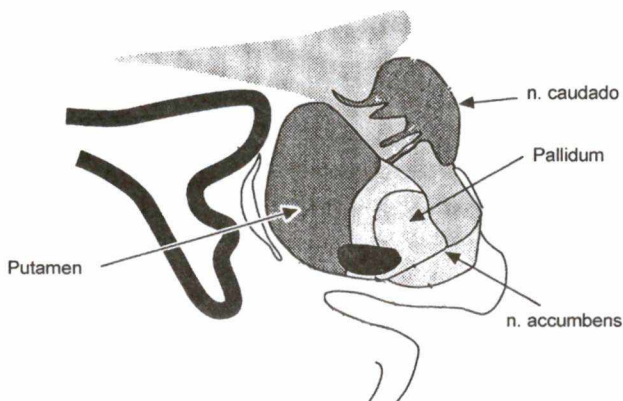
El *G. Pallidus* esta dividido en el *pallidum* externo, en relación con el *putamen* y el *pallidum* interno proximo al *n. accumbens*, cuyas células tienen el mismo aspecto.

Hodeología.- Las aferencias, al *pallidum*, vienen del *putamen*, del *n. caudal* y del *n. sub. talámico* de Luys.

Fig. 31.- El pallidun, n. accubens



Esquema corte Charcot



de Ch. Duyckaerts y J.J. Hauw (modificado)

Sus eferencias van a los n. ventrales anterior, laterales y al centro mediano del tálamo.

Topoquímica.- La más importante son las corrientes dopaminérgicas que vienen del locus Níger y las glutaminérgicas de la corteza y las gabaérgicas, del neo-estriado.

Función.- Su importancia principal es la auto activación psíquica o auto motivación, que si bien se sospechaba desde el siglo XIX, recién en los últimos 20 años, gracias a los trabajos de Daminiqne Laplane (1981) se ha precisado esta función en el globus pallidus.

La neuropsicología francesa, después de Laplane, a dado notables aportes a la anatomía funcional del globus pallidum, pues su moderna semiología y las nuevas técnicas de la tomografía por emisión de positrones las han comprobado. Así, cuando se interrumpe en el pallidum, en el circuito fronto-estrio- pallido-talamo-cortical, ocurre la pérdida de la auto-motivación.

El pallido interviene también en los procesos iniciales de los movimientos finos. Las alteraciones, en la neurotransmisión, pueden originar actos motores de tipo compulsivo, como los comportamientos obsesivos.

II.- Sistema putámico-caudado: El procesamiento de los movimientos

El n. caudado y el putamen, parte externa del n. lenticular constituyen el neo estriatum. En los cortes del Charcot y de Flechsig, es fácil reconocer su forma , posición y por las estría, que se observan en frasco, le viene el nombre de "estriado".

Morfología.- El n. caudado, a modo de herraje rodea el tálamo; su "cabeza", en el lóbulo frontal; el "cuerpo" bordea el tálamo y la "cola" se separa de éste y en el tercio posterior, se arquea y termina en el n. amigdalino. El putamen forma la parte externa del n. lenticular; esta separado del glolus pallidus por la lámina medular.

Tanto el putamen como el n. caudal tienen el mismo origen telecenfálico y ambos comienzan su mielización durante la gestación y se termina mucho después del parto En su citología ambos tienen el mismo tipo neuronal,

semejantes a la corteza celular; de talla pequeña y mediana, de forma triangular o poligonal, sus cilindro ejes, los más pequeños, constituyen las estrias que juntan el n. caudado con el n. lenticular y el putamen al glolus pallidus y los más grandes constituyen el fascículo o ansa lenticular.

Hodología.- Los sistemas aferentes vienen en general, de la corteza ella envía axones al putamen y n. caudado, excepto de las áreas auditivas y visuales, lo que indica que el neo-estriatum no recibe información directa del mundo exterior y sólo de la corteza, de modo especial, de la corteza asociativa, del área de Broca y de la corteza óculo motora.

En el sistema eferente, el principal, es el ansa lenticular, que parte del estriado continuo por el fascículo lenticular del globus pallidus, y terminan en el tálamo; en los n. de la sustancia innominado de Reichert, en el núcleo de Meynert; en el cuerpo sub talámicode Luys y en el locus níger.

Topoquímica.- De la corteza va al neoestriatum un sistema glutamaérgico córtico-estriatal, para la modulación y la plasticidad.

Corriente gabaérgico, cuya más altas concentraciones está en el estratum, tiene acción inhibidora sobre el pallidum y la parse reticulata del locus Níger.

Las proyecciones gabaérgicas son: Las estrio-nigro-tectales, estrio-nigro-talámicas y estrio-pallido-talámicas; acción reguladora fundamental.

El sistema dopaminérgico nigro-estriado; de la parte compacta del locus níger se dirige al n. caudado, al putamen y al g. Pallidus.

En fin, es muy importante, el sistema glutamaérgico subtalámico-estriatal, que se origina en el cuerpo de Luys.

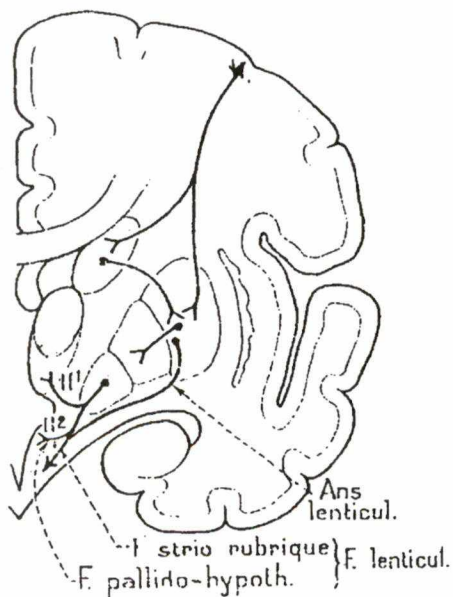
Los sistemas dopaminérgicos y serotoninérgicos, van a contra corriente, por las fibras amilínicas del fascículo mediano del telencéfalo, del tronco cerebral, al sistema estriado.

Fue Ives Agit (1975) uno de los primeros en resaltar el circuito anátomo-químicos que comienza en el sistema dopaminérgico nigro-estriatal, seguido del colinérgico Inter.-estriatal y estrio nigrico y por último, el gabaérgico, estrio nígrico. Desde entonces se señalan diferentes circuitos anátomo-

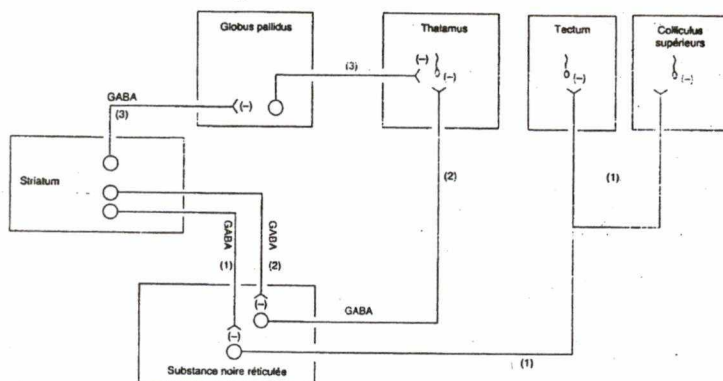
[illegible]

En resumen el putamen regula principalmente los movimientos voluntarios más simples en tanto que el n. caudado, los más complejos. En el hombre su organización es fundamental para el deporte o la danza en los aprendizajes

Fig. 33.- C. putamino - caudados



Hodología



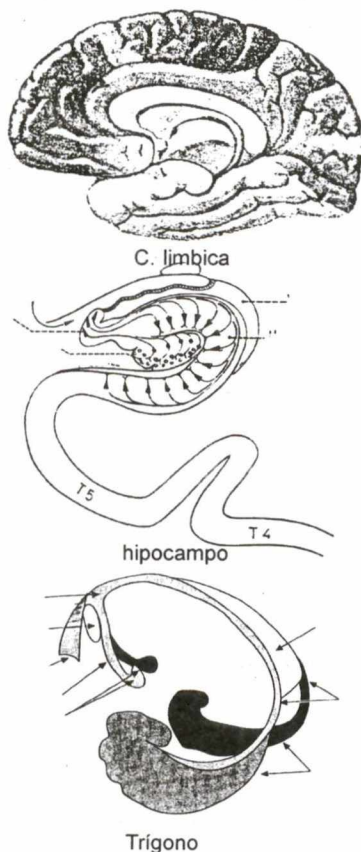
Sistema gabaérgico: 1.- estrio nigro tectal; 2.- estrio nigro talámico; 3 estrio palido talámico

y realización de todos los movimientos finos, como con los instrumentos musicales. Últimamente, las investigaciones parecen mostrar su importancia en el desencadenamiento del apetito.

VI. El sistema límbico: Los sentimientos, las emociones, memoria

El sistema límbico ha jugado un papel fundamental en los procesos de la hominización, pues mediante él, la reproducción y vida sexual, entre otros, en el hombre, alcanza un comportamiento sublimizando y trascendental.

Fig. 34.- S. límbico y trigono



Morfología.- Las circunvoluciones que lo integran forman un doble anillo cortical uno en cada hemisferio, que toman las caras mediales es la circunvolución caloso-marginal y según en la cara inferior con la 5ta temporal.

El otro, las caras lo constituyen la unión con las caras inferiores de la 5ta temporal, de cada hemisferio y los hipocampos

La circunvolución límbica de Broca es la que corresponde a los anillos de la cara interna e inferior de cada hemisferio. Está constituido por la circunvolución caloso marginal que comienza por delante, rodeando el pico del cuerpo calloso, sigue por la cara superior de este y en el rodete se junta a la 5ta circunvolución temporal, por la cara inferior, hasta el uncus o gancho del hipocampo, que envuelve al n. amigdalino. Cada circunvalación de Broca constituye el primer anillo funcional.

A ellos se agregan, en la actualidad, determinadas agrupaciones nucleares como la corteza pre-frontal, el n. anterior del tálamo, los n. septales y los n. accumbens; además los tubérculos mamilares, la habénula y el n. interperpendicular, todos ellos participan en circuitos importantes en la cognición y los sentimientos.

En su cituarquitectura, la mayor parte de ésta región esta formada por tres capas neuronales y que se les denomina Allocortes (allo=diferente). La 6ta capa se distingue del resto del manto cortical de modo muy notable. Además el uncus del hipocampo, en el hombre, tiene una citoarquitectura especial; está constituida en su mayoría por neuronas piramidales grandes. Otro hecho peculiar, en el uncus es que la sustancia blanca es superficial en tanto que la gris es profunda.

Hodología.- Es muy complicada y difícil de sistematizar, por su amplitud, la señalamos así aquí.

Los sistemas aferentes, están constituidos, en primer lugar, por las fibras del "nervio" olfativo que al llegar al sistema límbico o rinencéfalo se dividen en dos ramas; una, para el área para-olfativo, por delante del pico del cuerpo calloso y la otra, para el área entorhinal, en el uncus del hipocampo. Este sistema que fue importante para el reconocimiento y la memoria del mundo exterior, mediante la olfacción en los animales, después en la hominización, quedó relegada cuando la visión tomó el primer lugar.

Otras aferencias importantes son las colaterales de la cinta de Reil media, que llevar la sensibilidad propiocetiva al hipocampo, especialmente en las actitudes de reposo, como el sueño o los movimientos los articulares intensos, como en el deporte o la danza.

En fin, a través del fornix o trígono cerebral, que es una vía en doble sentido, los impulsos van del n. amigdalino a los tubérculos mamilares y a la inversa.

Entre los sistemas eferentes; el más importante es el fascículo mamilotalámico o de Vicq d'Azir, que va de los tubérculos mamilares al n. anterior del tálamo y de allí a la circunvalación límbica formando el circuito de Papez, importante en el afecto y la memoria.

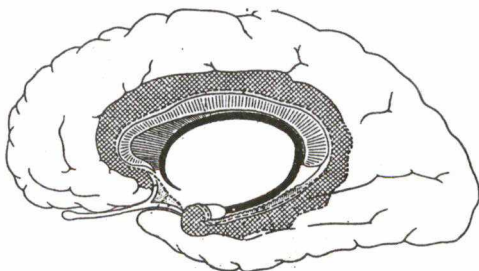
El fascículo mamilotegmental de Gaudden o mamilomesencefálico que se

dirige al tronco cerebral a los núcleos no segmentarios y también a algunos núcleos, de los pares craneanos.

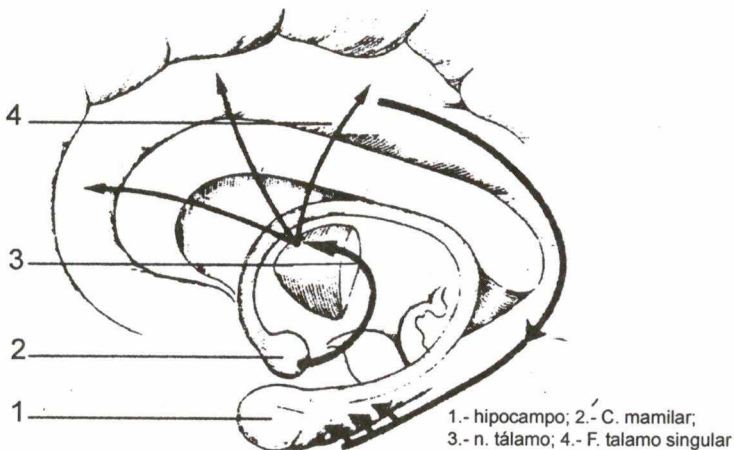
Topoquímica. - Los neurotransmisores juegan aquí un papel muy importante pues los sistemas, el dopaminérgico, noradrenérgico; histaminérgico, serotoninérgico actúan excitando o regulando el sistema límbico, por su acción en los diferentes circuitos.

Fig. 35.- C. límbicas

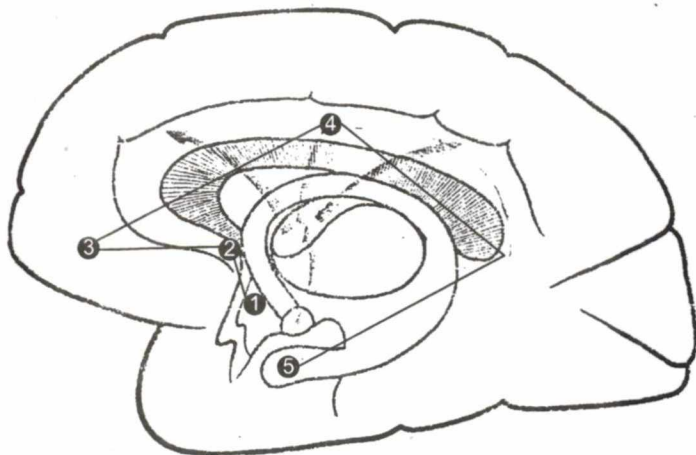
Circuito Broca



Circuito Papez



Circuito Olds Milner



1.- n. accumb; 2.- n. sept; 3.- a. pre f.; 4.- c. Broca; 5.- n. amigdalino

Función.- Su compleja organización funcional se integra en circuitos que los sistematizaremos así:

El gran Circuito Límbico de Broca, (1884).- constituido por la circunvolución calloso-marginal y 5ta c. temporal fue; señalado por Mc Lean (1949), como el circuito dominante para la afectividad, las emociones y la memoria.

El Circuito de Papez (1937).- Mamilo-tálamo-cortical, que comienza en el tubérculo mamilar, los cilindros ejes de sus neuronas se dirigen al n. anterior del tálamo y los de estas, a la circunvalación límbica de Broca, hasta el hipocampo (n.amigdalino) y de allí de nuevo al tubérculo mamilar del mismo lado por el trigono. Este circuito es fundamental para los sentimientos, la experiencia emotiva y la memoria a largo término.

En fin, el CIRCUITO DE OLDS Y MILNER (1954), que se origina en las neuronas dopaminérgicas del n. accumbens, sigue a los n. septales, de allí al área pre frontal, de nuevo a la circunvalación límbica, al núcleo amigdalino

y de nuevo al n. accumbens. Es el circuito del placer, la recompensa y el vicio.

Cada circuito funciona de modo paralelo y su función se altera cuando son interrumpidos los dos, sea en un área simultáneo como en la rabia o en áreas diferentes unos del mismo circuito, como en los accidentes vasculares. Por último, los circuitos se integran, progresivamente por la genética y mediante los aprendizajes; así el de Olds y Milner, que es el último, su función está muy marcada por la genética y la epigenética.

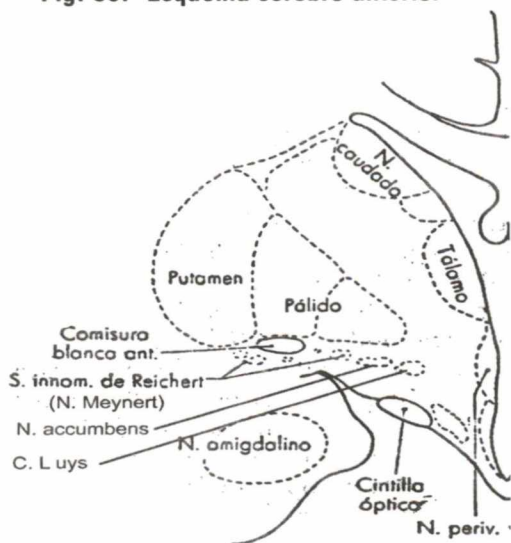
VII. EL CEREBRO ANTERIOR : La hominización

Se denomina así a una serie de pequeños núcleos, simétricos, descritos por los neuro-anatomistas desde el siglo pasado y que se dejaron de lado; ahora por la neuroquímica han tomado un lugar preponderante en la neuropsicología y particularmente en la neurología cognitiva.

Se observan en los cortes frontales del cerebro, por delante del corte de los tubérculos mamilares y están situados entre el espacio perforado anterior y la comisura blanca anterior, de cada hemisferio.

N. septales (D.J. Andy y H. Stephan – 1968).- Estas agrupaciones neuronales se encuentran por delante del septum pellucidum, a cada lado y por debajo del pico del cuerpo calloso; por delante de y por encima de la comisura blanca anterior. Están separadas, a su vez, del polo anterior de los ventrículos laterales por tejido endimario.

Fig. 36.- Esquema cerebro anterior



Hodología.- Su Sistema Aferente, viene principalmente del n. amigdalina a través del trígono.

Su sistema eferente, lo constituyen los cilindros ejes de sus neuronas, de forma triangular, que originan una corriente colinérgica, que va al hipocampo a contra corriente, por el trígono.

Función.- Está en relación con la orientación temporo espacial. Juegan también un papel importante en la memoria reciente y en los estados afectivos de placer o displacer. En fin están en relación con los comportamientos sexuales. Es un segmento importante en el circuito de Olds y Milner.

N. sub talámico o cuerpo de Luys (1828-1897).- Es un núcleo que alcanza un notable desarrollo en el hombre; de forma lenticular entre el pallidum y el locus Níger, por debajo del tálamo y encima y detrás de los tubérculos mamilares.

Hodología.- Sus principales Aferencias, vienen del pallidum por el sistema pallido-sub talámico y sus Eferencias van a la pars reticulata del locus Níger, al globus pallidus y al putamen.

Función.- Es la regulación del tono muscular, particularmente de los miembros superiores.

N. accumbens (Winkler 1906).- Por la disposición “desparramada” de sus neuronas en el hombre, es de difícil su demarcación. Se encuentra por delante y debajo del pallidum, al que semejan sus neuronas y por ello, algunos anatomistas lo consideran una porción de éste..

Hodología.- Su principal Aferencia vienen del hipocampo, por el trígono. Sus eferencias, van por la comisura blanca anterior, al núcleo septal y al n. accumbens del lado opuesto. Es un núcleo intermedio entre el sistema límbico y pallidum y forma parte del circuito de Olds y Milner.

Topoquímica.- recibe y libera dopamina.

Función.- esta en relación con los comportamientos y particularmente con las sensaciones de placer y displacer.

Sustancia innominada de Reichert: N. de Meynert.- Por debajo de la comisura blanca anterior y del globus pallidus, Reichert describió grupos neurales a los que denominó sustancia innominada Th. Meynert (1832-1892) precisó, en la región, un núcleo, que lleva su nombre.

Topoquímica.- Es un núcleo muy importante, pues sus neuronas producen acetil-colina que se libera en toda la corteza cerebral y el hipocampo.

Función.- Esta en relación con la memoria y los aprendizajes, las funciones intelectuales y el comportamiento.

Así, esta pequeña área del cerebro reúne grupos neuronales de notable importancia para los comportamientos teleológicos del hombre, como el altruismo (J.C. Eccles-1988) o para el vicio (S.P. Tassin-2002) o la creación.

VIII EL MANTO CORTICAL: La cognición

Willian James (1884) refiriéndose a la corteza, decía que el “espíritu” es el conjunto de funciones de relación. Siguiendo ese concepto se han ocupado de la corteza los neuroanatomistas más notables y la obra más reconocida, entre ellas, es “La corteza cerebral” de Gerhardt V. Bonin (1948).

Morfología: La Citoarquitectura de la corteza cerebral, está constituida por neuronas de diferente talla y forma.

Entre las más características están las piramidales de la V capa, cuyas dendritas van hasta la primera capa, formando los “campos dendríticos locales” y sus axones, los de tipo Golgi I, alcanzan hasta un metro de largo, como las del haz piramidal.

Estos sólo en sus terminaciones originan, numerosas ramificaciones para las sinapsis, pero no en su trayecto, estos cilindros ejes constituyen los haces descendentes.

Siguen en importancia las neuronas estrelladas, capa IV, son generalmente receptoras, también de gran tamaño; sus dendritas forman “campos dendríticos” de Baillarscr y sus “cilindros ejes”, tipo Golgi II, no salen del área.

Las células fusiformes o triangulares ocupan la VI capa, sus dendritas van a la primera capa o molecular y sus axones van a los núcleos estriados y al otro mismo hemisferio.

Las neuronas pequeñas denominadas “granos” se encuentran, especialmente, en la 1ra capa “molecular”, que es la más externa y en general sus neuronas son de tipo Golgi II Estas neuronas están dispuestas en capas, que varían, según la región.

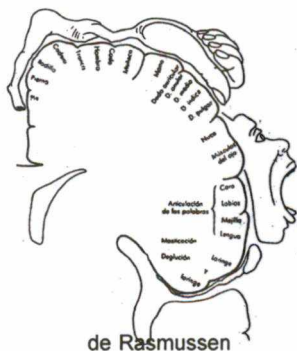
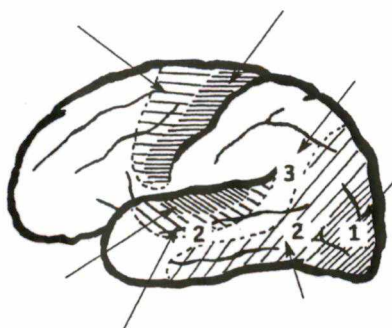
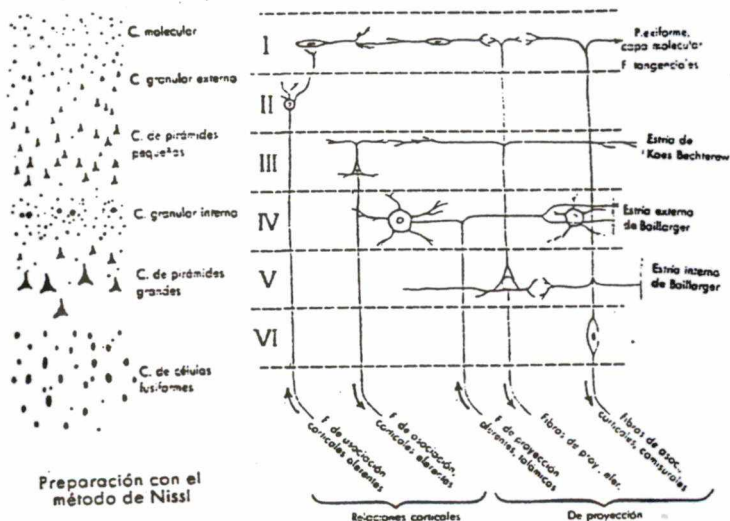
Este análisis permite comprender los modulos corticales su cito arquitectura se describieron 6 capas en general.

I.- Capa molecular- Constituido por células pequeñas, piriformes, en poca cantidad engarzadas en notables redes de dendritas y de terminales de cilindros ejes. Esta capa, pobre en neuronas, es muy rica en “plexos” dendríticos, especialmente de las capas II, III y V y los cilindros ejes tipo Golgi I; de diferentes áreas corticales.

Esta capa asegura las conexiones inter e intra hemisféricas.

II.- Capa, externa de los granos.- A diferencia de la anterior esta muy poblada de células más grandes, de forma triangular y redonda. Sus dendritas

Fig. 37.- cito arquitectura y función



enriquecen los plexos de la capa I y sus cilindros ejes forman los haces de asociaciones corticales.

Esta capa recibe, las informaciones de otras áreas corticales.

III.- Capa células piramidales .- Se mezcla con la anterior pero es fácilmente reconocible por sus grandes células piramidales. Se la encuentra en casi toda la corteza. Las dendritas de grandes recorridos horizontales, forman las llamadas “estrias corticales” de Kaes-Belchterew y sus cilindros ejes constituyen las conexiones intercorticales.

Su función, es enviar mensajes a otras áreas.

IV.- Capa, granular interna.- Constituida por pequeñas células redondas o poliformes en gran cantidad. Aquí las dendritas forman notables redes de asociación es la estría externa de Baillarger. Esta es la capa más variable de la corteza y en donde no existe se denomina “corteza agranular” A ella llegan las proyecciones talámicas, principalmente.

Su función es recibir las informaciones del mundo exterior y del propio cuerpo

V.- Capa profunda de células piramidales.- Fácilmente reconocible por las grandes células piramidales de Betz. Sus dendritas hacen sinapsis con las de todas las capas especialmente, con la IV, en la que forma parte de la “estria externa de Baillargeen” y también con la “estría interna de Baillarger”. Sus axones forman el haz geniculado y haz piramidal y van a los n. somato motores del tronco cerebral y de la medula.

Es la que regula los movimientos.

VI.- Capa de células fuciformes.- Orientada en sentido transversal y en relación con la sustancia blanca de la que, en algunas regiones, es difícil de separar. Sus dendritas van hasta la primera capa y sus cilindros ejes forman principalmente las comisuras interhemisféricas.

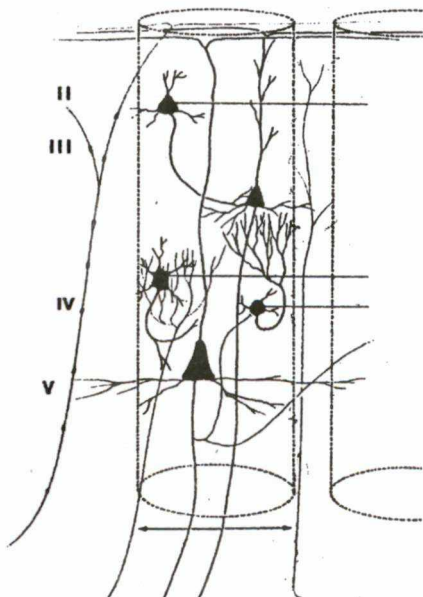
Su función es muy importante, pues gracias a ella, se integraría los hemisferios en la “dialéctica de los hemisferios cerebrales” (Cambier 1997).

Hodología.- La ambición de los neuroanatomistas es poder mostrar todas las relaciones sinápticas y las proyecciones corticales, pero aún estamos

lejos de ellos (Eccles – 1994).). Sin embargo, en la última década la imaginología a precisado algunos “módulos funcionales” y “redes difusas” de neuro-regulación y neurotransmisión, que van más allá de los esquemas funcionales de Brodmann, Penfield y Rasmussen; así como los del lenguaje.

Módulos o columnas funcionales.- En la hodología del S. N. C. y sobre todo del tronco y de la corteza cerebral deben considerarse en primer lugar la organización en módulos o columnas funcionales, estudiados primero por J. Szentagothai, (1983) y después por V. B. Mouncastle (1997).

Fig. 38.- Columnas funcionales



de Meininger (modificado)

Las fibras aferentes, que traen la información sensitiva o sensorial, hacen sinapsis con las dendritas corticales y transforman la sensorialidad en movimientos, comportamientos, aprendizajes, memoria y creatividad. La síntesis de ambas funciones superan en los módulos.

La “columna de Mouncastle” es la unidad funcional básica del neocórtex. Esta constituida por un grupo vertical de 110 neuronas más o menos, interconectadas en las seis capas, en proporciones variables, entre neuronas receptoras y efectoras. Entre ellas, las de la cuarta capa tienen una función reguladora o inhibitoria. En estas mini

columnas se trata la información y se organiza la emisión. Sin embargo estas funciones modulares son muy inestables, por la constante variabilidad de las redes dendríticas.

Redes Neuronales.- Concebidos por Deiters, actualmente se considera que constituyen por acción de los neuro-transmisores la organización indispensable, sin embargo estas no se limitan a la respuesta de una célula, sino que, un sólo cilindro eje modifica una o varias neuronas, de modo que las redes neuronales, varían o modifican las respuestas de las columnas modulares. Aquí tiene notable importancia los epigenesis.

Comisuras.-

Comisura intrahemisféricas.- Aseguran el funcionamiento, en conjunto, de cada hemisferio cerebral, relacionando en el proceso de la homonización. las áreas más antiguas, como el área límbica, con las más modernas, como con el área frontal son:

Las fibras arqueadas o arciformes.- Reúnen las circunvoluciones vecinas entre ellas. Son fundamentales para la plasticidad neuronal.

El fascículo longitudinal superior.- Notable haz de fibras mielínicas que une el lóbulo occipital con el lóbulo frontal. Importante para la concepción intelectual de la imagen.

El fascículo longitudinal inferior.- Reúne el lóbulo occipital con el hipocampo y en general con el lóbulo temporal. Importante para el recuerdo y el contenido afectivo o emocional de la imagen.

El cíngulum.- Reúne hipocampo y el área temporal con el lóbulo pre-frontal. Regula el sentimiento y la reacción emocional.

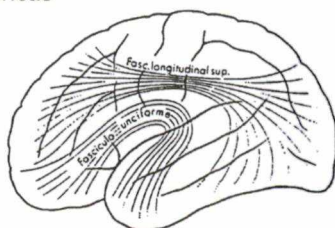
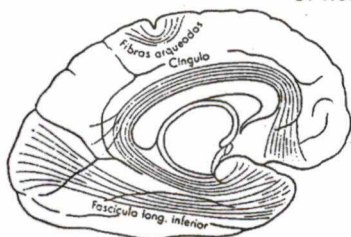
El fascículo uncinado: Reúne el área pre - frontal con el hipocampo y el lóbulo temporal, importante para el recuerdo, la emoción y la intelectualización auditiva, como la música.

Comisuras interhemisféricas.- Son las más importantes

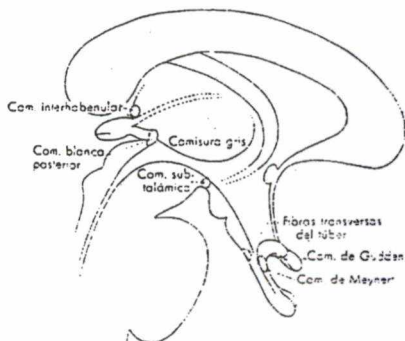
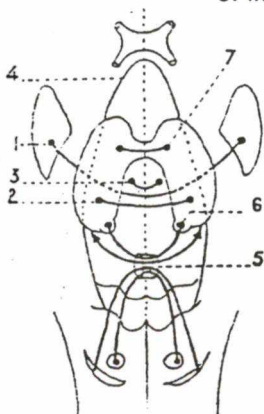
La comisura blanca anterior.- Por delante de la lamina terminal y debajo del pico del cuerpo calloso, del que deriva embriológicamente. Las fibras de concavidad anterior, unen los bulbos olfatorios y por su concavidad posterior, los hipocampos

Fig. 39.- Comisuras

C. hemisféricas

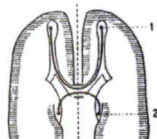
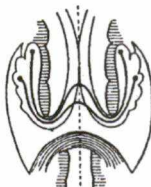
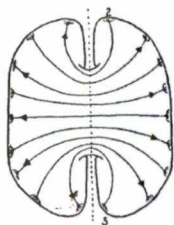
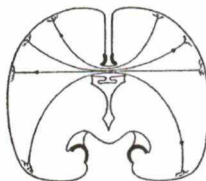


C. interhemisféricas



Comisuras interdiencefálicas.

- 1.— Comisura de Meyner.
- 2.— Comisura subtalámica.
- 3.— Fascículo transverso del túb.
- 4.— Comisura de Gudden.
- 5 y 6.— Comisura posterior.
- 7.— Comisura gris.



Comisura quiástica.- Por el quiasma óptico pasan las fibras del campo nasal de la retina de un lado, al cuerpo geniculado lateral o externo, del lado opuesto.

Asegura la visión de los campos temporales del espacio.

Comisura de Gudden.- Pasa por la cara posterior del quiasma. Relaciona los cuerpos geniculados internos y probablemente también los tubérculos cuadrigéminos posteriores de ambos lados después de un largo recorrido. Es una comisura importante para la audición

Comisura de Meynert.- Las fibras de esta comisura pasan por la pared ventral del tallo portuario y reúne la sustancia innominada de Reicher, de cada lado y especialmente los n. de Meynert. Importante en los comportamientos inteligentes.

Comisura sub talámica posterior, de Forel.- Por detrás de los t. mamilares. Reúne las regiones sub. tálamicas, entre ellas los cuerpos de Luys. Su función es importante para la coordinación motriz fina, particularmente de los miembros superiores.

Comisura blanca posterior.- Por detrás del aqueducto de Silvio y del III ventrículo. Es una comisura muy importante pues une los locus niger y los n. rojos de cada lado; los n. del III par, los tubérculos cuadrigéminos anteriores superiores, los cuerpos geniculados externos, y el pulvinar de un lado con los del lado opuesto. Su función muy importante para la percepción visual.

Comisura de la habénula: Juntan los dos cuerpos de la habénula. Su función esta en relación probablemente, con el sueño.

El trígono cerebral o fornix.- Son los haces constituidas por los cilindros ejes de las grandes células piramidales del hipocampo, estos forman los pilares posteriores. En su comienzo. El hipocampo, de un lado, se comunica con el del lado opuesto por las fibras transversales del "Psalterium" o a "Lira de David" del trígono.

La mayor parte de cilindros ejes, que se originan en las células del hipocampo constituyen primero la fimbria, después los pilares posteriores; estos se juntan debajo del cuerpo calloso; formando el cuerpo del trígono. En el polo anterior del tálamo se reparan del cuerpo calloso, bordean el tálamo y

terminan en los tubérculos mamilares. De estos, parten dos corrientes; las que van al tálamo, por el fascículo mamilo-talámico y la que va al hipotálamo y al tronco cerebral, por el fascículo de Gudden.

El cuerpo calloso.- Es la principal comisura y la más voluminosa de las comisuras, reúne todo el manto cortical de un lado con el del lado opuesto. Por el “pico” pasan las fibras de los lóbulos pre-frontales; por el “cuerpo”, los frontales y parietales y por el “rodete” se juntan los lóbulos temporales y occipitales. Es la comisura que permite la inspiración, la creación, en fin hace conciente lo inconsciente; a esto llama Jean Cambier “dialéctica de los hemisferios cerebrales”.

Los sistemas aferentes corticales casi todos pasan por el tálamo, excepto las corrientes del olfatorio y de los neurotransmisores.

Sistemas Eferentes corticales son los haces córtico-estriados y los haces piramidales y geniculados, para los n. somatos, la médula, tronco cerebral.

Topoquímica.- Es el más importante aunque a penas estamos comprendiendo su función.

Los principales neurotransmisores aferentes, van por fibras, generalmente amielínicas a través del fascículo longitudinal medial o bandeleta longitudinal posterior y no hacen sinapsis en el tálamo.

La acetil colina.- Las neuronas localizadas en los núcleos de Meynert, pre óptico, y del septum generan la acetil colina que por sus cilindros ejes van al encéfalo y hacen sinapsis con las dendritas de la corteza cerebral y del hipocampo.

La nor adrenalina.- Las neuronas nor adrenérgicas están en locus coeruleus y ellas, con las del tegmento bulbar, envían sus cilindros ejes a toda la corteza cerebrales y se distribuyen, transversalmente, en las organizaciones de las “columnas” corticales

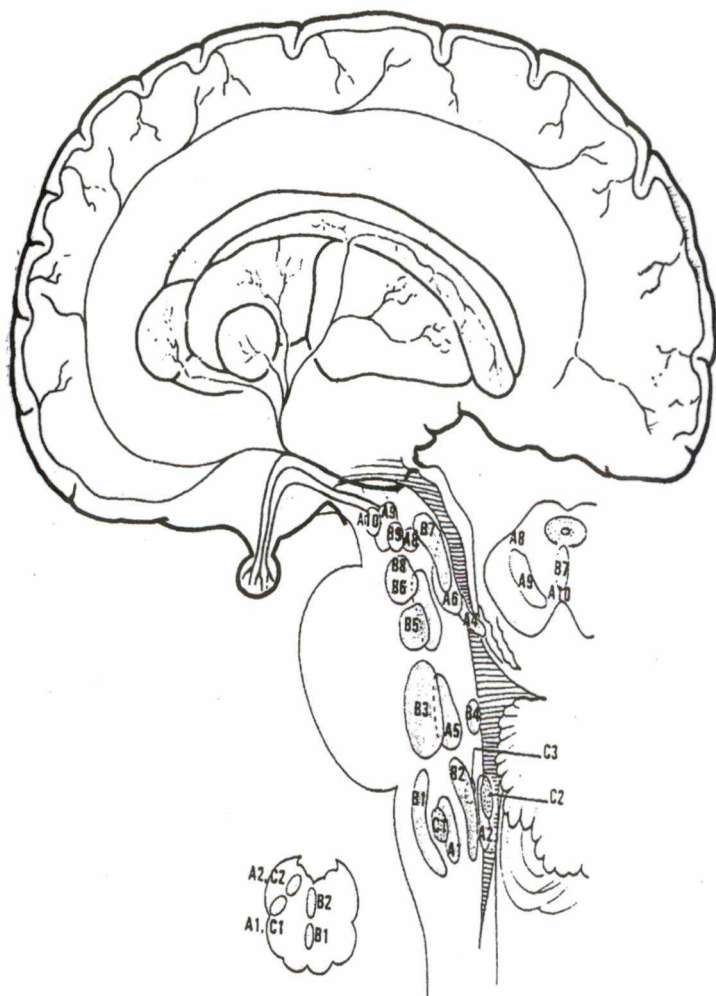
La serotonina.- De los n. del raphe, la corriente se dirige, también, a toda la corteza cerebral.

La dopamina.- Las neuronas dopaminérgicas se encuentran, principalmente en el locus níger y en el área pre tectal; envían sus cilindros ejes al área frontal, principalmente, por el sistema meso-córtico-límbico.

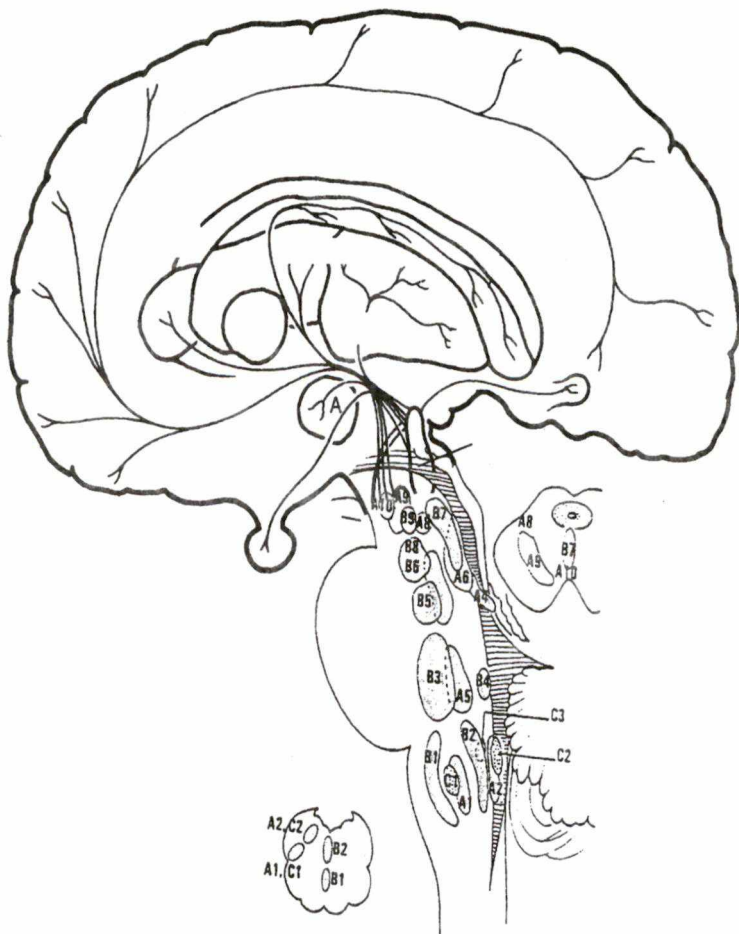
Glutamato.- A la inversa, las neuronas glutamaérgicas están en toda la corteza cerebral y envían sus cilindros ejes al tálamo, a los núcleos estriados y a n. del tronco cerebral y de la medula. Es el sistema inhibitor, por excelencia.

En cuanto a su función, después de los esquemas penfield, Rasmussen y de Brodmann, la imagenología funcional y especialmente la tomografía por emisión de positrones nos van mostrando nuevas formas de funcionamiento cortical, como las áreas primarias y secundarias.

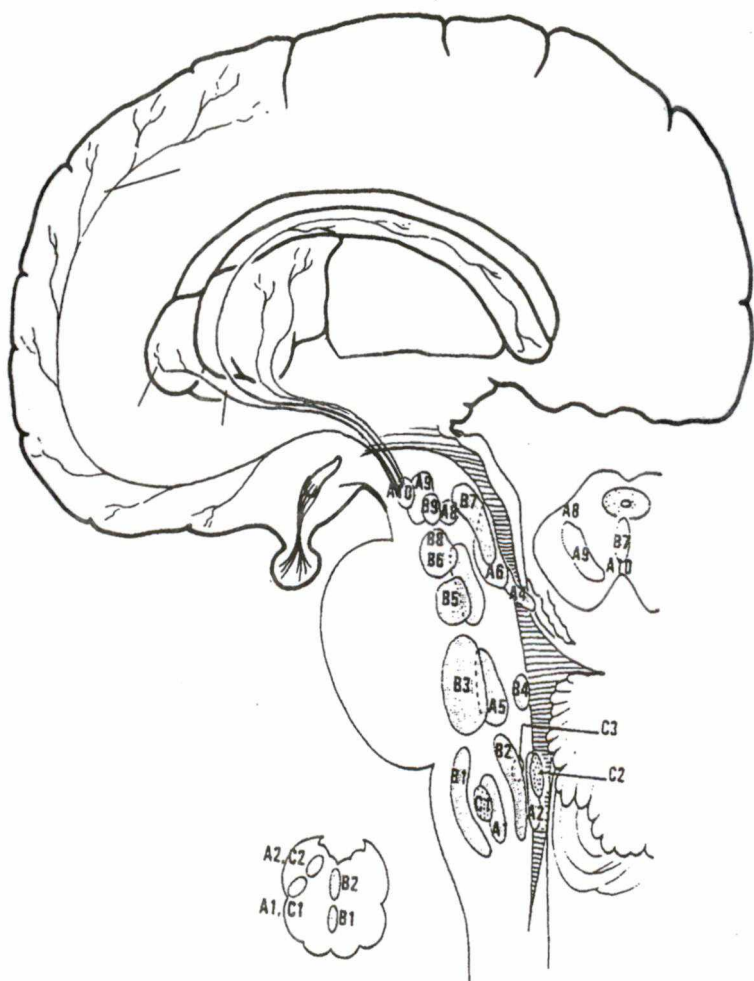
Fig. 40 Nuero transmisión
C. Noradrenérgica: A1 - A-7 (locus coeruleus)



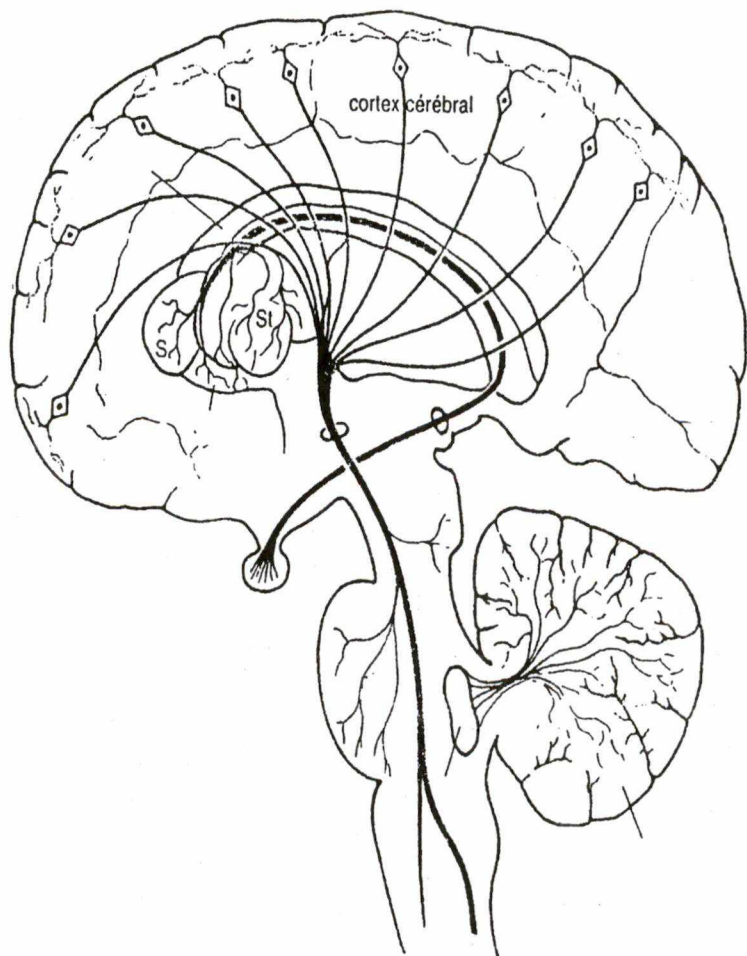
C. serotoninérgica: B1 - B9 (N. del raphe)



C. Dopaminérgica A8 - A15 (Locus niger)



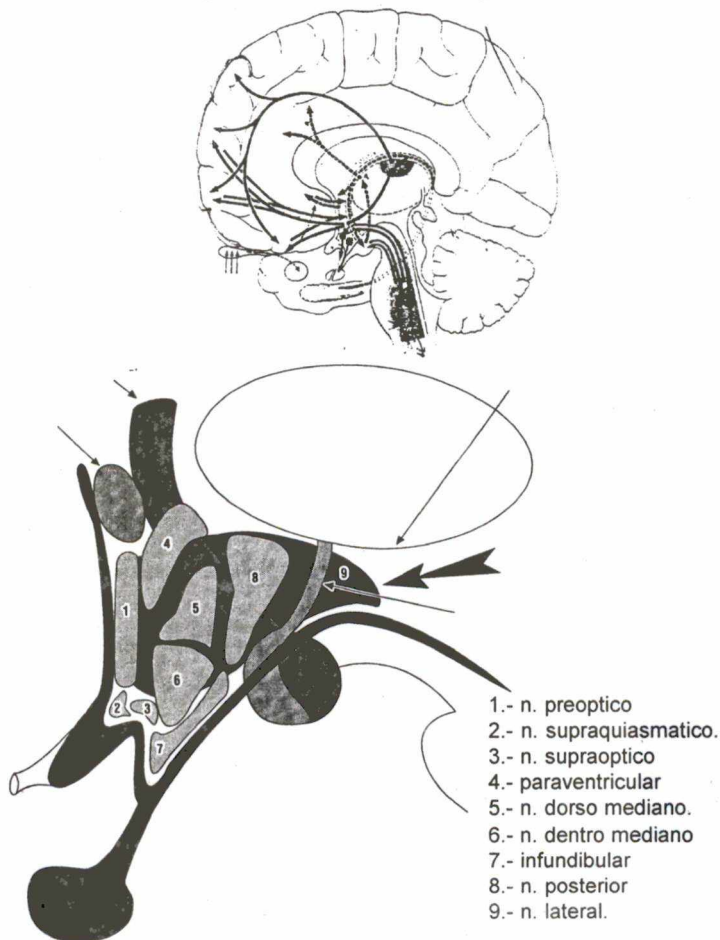
s. glutamaérgico



IX EL SISTEMA VEGETATIVO – La Homeostasia.

El S. V. es el que, en el hombre, regula la homeostasia y asegura su estabilidad biológica en los comportamientos, primero en los innatos, como la sed, el

Fig. 41.- Sistemas hodológicos



hambre y después, según los principios y reglas sustentatorias por la epigénesis. Así, en los primeros momentos de organización humana, las funciones vegetativas fueron innatos y después, en la evolución por los aprendizajes, y las reacciones interpersonales se jerarquizaron, como la función vesical. En fin, por el funcionamiento neo cortical, mucho del funcionamiento de éste sistema se ha subliminado como la función sexual.

Morfología.-

Corteza pre frontal.- Ejerce el control voluntario de algunas funciones, como la micción.

Sistema límbico.- Relaciona las funciones biológicos con las emociones y aprendizajes y la memoria.

El hipotálamo.- Es el área donde comienza el dualismo simpático y para simpático. Es el área más importante. Está constituido por numerosos núcleos y fibras, que por su complejidad se clasifican según los autores. Desde el punto de vista funcional señalamos:

El hipotálamo anterior trofotropo.- De función parasimpático o neuro hipofisario; está constituido por grandes células esféricas que secretan hormonas, son las células llamadas neuro endocrinas, y esta integrada por los n. supra óptico que secreta la vaso presna y el n. para ventricular, la oxitoxina.

El hipotálamo mediano o ergotropo.- Organiza la función simpático. Esta formado por pequeñas células que constituyen los n. del tuber.

El hipotálamo posterior.- Constituido por varios núcleos entre los cuales, los mas importante son los tubérculos mamilares.

Hodología

Los sistemas eferentes en primer lugar y los más importantes, en el hombre, vienen de la corteza pre frontal. Mediante ellos se modifican, en cierta forma, la función autónoma, por la voluntad. Este sistema sistema viene por el "fascículo mediano del telencéfalo" que está formado por fibras de origen

olfatorio, de los n. septales, de la corteza pre-frontal del sistema límbico y del neo-estriado y desciende hasta el hipotálamo.

A través de las fibras ascendente del "fascículo mediano del telencéfalo" van los neurotransmisores del tronco cerebral al hipotálamo

La bandeleta semi circular o estria terminal, se origina en el n. amigdalino del hipocampo y se dirige a los n. para ventriculares, pre ópticos y supra ópticas y además a los n. septales, a través del fernix. Es una vía importante de relación de circuitos entre el sistema límbico y el hipotálamo.

Por último, por el trigono, del hipocampo van a los n. mamilares las fibras que forman el circuito de papez.

Sistemas eferentes el fascículo. Mamillo-talámico de vicq Azyr, que se origina en los tubérculos mamilares y vá a los n. anteriores del tálamo,

El fascículo mamillo-mesencefálico de Gudden, cuyas fibras van del hipotálamo posterior a las formaciones no segmentarias del tronco cerebral.

El fascículo de Schutz, del hipotálamo a los n. vegetativos del V – VII - IX – X al tronco cerebral.

Topoquímica. - Son importantes la dopamina, la nor adrenalina, la serotonina, que regulan los numerosos circuitos.

Función. - Eccles (1989), señala que el sistema vegetativo alcanza su mayor significación e importancia en el hombre. Por la influencia pre frontal, muchas funciones vegetativas puede regularse por la voluntad y los aprendizajes, como para la micción.

Por último los circuitos del hipotálamo con la corteza pre frontal y el lóbulo límbico, a través de los núcleos septales y núcleos accumbes sublimizan algunos comportamientos como el hambre y la sed, hasta la excelsitud.

Comentario final:

La neuroanatomía que comienza con los filósofos griegos, para quienes el "Encephalum", que esta en el interior del cráneo, enfria el "penuma" o espíritu, que se localiza en los ventrículos, precisa las ideas de Alcmeon (500 a.c.) que fue el primero, de los griegos, que localiza en el cerebro la percepción, la sensación y los sentimientos. Por eso, en Alejandría (300 a.c) porque los neuroanatomistas pensaban que los procesos mentales ocurrían en los ventrículos cerebrales, estudiaron esas regiones. La corteza aún se ignoraba. Erasistrato, decía que los plizamientos de la corteza semejaban a los del intestino delgado, sin ninguna función superior y Galeno, que la corteza no tenia ninguna relación con la actividad psíquica, mental. Lo mismo para Leonardo de Vinci y Vesalio los hemisferios cerebrales, sólo semejaban a intestinos pues cambiaban de forma, como las nubes y no merecieron ninguna descripción anatómica precisa.

Después de un largo periodo, de más de 2 mil años, en que perdura a la teoría pneumatista, es sólo en el fines del siglo XX que la neuroanatomía vuelve a la filosofía y el estudio de la neuroanatomía sienta las bases de la neuropsicología y está, de la neurología cognitiva que es la neurología del siglo XXI. Así la neuroanatomía.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRIEU B. : La neurophilosophie, 1998, Presses universitaires de France
- BONIN G.: Essai sur le corteza cérébral, 1955, Masson.
- BOSSY, J. : Neuro – Anatomie. in Chevreil, S.P.
Anatomie Clinique, 1974, Springer – Verlag.
- CAMBIER J., ELIGHOZI D. GRAVELEAU PH.: Neuropsychologie des lesions du thalamus, 1982, Tardy quercy.
- CAMBIER J. VERSTICHEL P. : Le cerveau reconcilie, 1998, Masson
- CLARKE E. DEWHURST K. : Historiire illustree de la fonction cerebrale, 1984, Roger Dacosta-Paris.
- CUBA J. M.: Les formations non-segmentaires du tronc cerebral de L'homme, 1962, Lab. D anatomie-prof. A. Delmas. Fac Med. Paris.
- CUBA J. M. : El tronco cerebral (Ensayo de aproximación anatomo funcional), 1995, Concytec-Lima-Perú.
- DUYCKARERTS CHE Y HAUW J. J.: Introduction a l anatomie fonctionnelle et a la pathologie du syteme nerveux central humain□: Mihai Botez M.I. Neuropsychologie clinique et neurologie du comportement. Masson 1992
- ECCLES J. : Evolution du cerveau et creation de la conscience, 2002, Maury Eurolivres

HOUDART R. : Le cerveau de L Hominisation, 2002, La guternberg

JEANNEROD M. : Le cerveau intime, 2002, Floch á Mayenne

LHERMITTE J. : MASQUIN P. TRELLEJ. O. : Precis d anatomo-physiologie normale et pathologique du systeme nerveux central, 1966, 4 edic. Doin-Paris.

MEUNIER J., SHVALOFF A. : Neurotransmetteurs, 1995, Masson

