

Los estudiosos de la medicina extraen de los documentos antiguos y representaciones artísticas la existencia de procesos patológicos.

En 1913, Ruffer estableció el concepto de Paleopatología como la ciencia de las enfermedades que pueden demostrarse en restos humanos que vivieron en épocas remotas. La misma definición puede aplicarse al estudio de la anatomía con la denominación de paleoanatomía.

La posibilidad de estudiar desde la óptica de la paleoanatomía reside únicamente en los tejidos con rico contenido en minerales, como los huesos y dientes. La paleoanatomía solo tiene la posibilidad de estudiar las partes blandas de los seres humanos en condiciones especiales, como son un hábitat extremadamente frío o seco y la momificación practicada por el hombre. (fig 1)

Los restos óseos constituyen las muestras más habituales de estudio tanto de la paleoanatomía como de la paleopatología. Para el hombre del neolítico el cerebro era un desconocido; el corazón con su “movimiento” -palpación torácica y toma del pulso- era un órgano de su interés.

Las culturas primitivas asentadas en Oriente Medio, como la Sumeria, en sus documentos cuneiformes -tabletas de arcilla con signos impresos con útiles vegetales- no contienen descripciones del sistema nervioso. La disección del cuerpo humano no se practicaba e incluso estaba prohibida. (fig 2)

LA NEUROANATOMÍA EN EL ANTIGUO EGIPTO.

La cultura egipcia fue rica en descripciones anatómicas. Las fuentes de información procedían del estudio de animales muertos, de los traumatismos de guerra o accidentes en la construcción de los monumentos funerarios y del embalsamamiento. El sistema nervioso no se encuentra descrito; las maniobras del embalsamamiento, en lo que respecta al cráneo, se limitaban a la extracción del cerebro, con un garfio, a través del agujero occipital o del etmoides.

La medicina egipcia nos ofrece escuetos detalles neuroanatómicos. El papiro de Edwin Smith, original de la XVIII dinastía, es una copia de un original escrito unos 3500 años a. C. En el caso número VI se describe la fractura conminuta de un cráneo y se lee: (fig 3)

“Si se examina un hombre que tiene una herida amplia en la cabeza que rompe al hueso en fragmentos, puede verse su “AIS” -cerebro-. Se encontrará en la herida como una masa arrugada que asemeja al cobre fundido en el crisol”.

Igualmente se describe una membrana fibrosa denominada “NETNET”, que indudablemente es la duramadre; debajo de la misma se describe la presencia de un líquido, sin ninguna coloración, que debe interpretarse como el líquido cerebroespinal. Al cerebro se le denominó “médula” del cráneo.

Probablemente esta es la primera descripción del cerebro que registra la historia. (fig 4)

LA NEUROANATOMÍA EN LA ESCUELA ALEJANDRINA Y EN EL IMPERIO ROMANO.

Después de la muerte de Alejandro Magno (323 a. C.), al no dejar un heredero, sus generales se repartieron el imperio. Ptolomeo I Soter se afirmó como faraón de Egipto. Aconsejado por Demetrio de Falero, Ptolomeo fundó una Biblioteca y Museo en Alejandría, reuniendo todos los manuscritos sobre artes y ciencias y acogiendo a los intelectuales de la época, formándose la denominada Escuela Alejandrina. (fig 6)

La Escuela Alejandrina, gracias a la autorización que se concedió para la práctica de la disección humana, aportó grandes conocimientos médicos y especialmente anatómicos.

Uno de los miembros destacados de la Escuela Alejandrina fue Herófilo de Calcedonia. Herófilo describió la configuración de la corteza cerebral, consideró a la médula como una prolongación del cerebro. Describió los ventrículos cerebrales laterales, el tercer y el cuarto, los nervios ópticos y las meninges, a las que denominó coroides por su semejanza con las vellosidades coroideas de la placenta. Por su consistencia, denominó duramadre a la meninge externa y piamadre, por su delicadeza, a la más interna. La mayor aportación de Herófilo a la anatomía del sistema nervioso fue la descripción de los senos venosos del cerebro y su confluencia en la región occipital, formación conocida hasta nuestros días con el nombre de prensa de Herófilo. (fig 7)

La figura más importante de la medicina del Imperio Romano fue Galeno de Pérgamo (130-200? d. C.). Estudió en Esmirna, Corinto y en Alejandría. Galeno desconocía la anatomía por disección; dicha práctica fue prohibida por los emperadores romanos en el año 30. Galeno practicó gran número de disecciones en animales y equiparó la anatomía de los mismos a la del hombre, ello justifica sus múltiples errores en esta disciplina. (fig 8)

Galeno describió la superficie del cerebro formada por múltiples pliegues, sin distinguir la sustancia gris de la blanca. Describió los ventrículos laterales, que denominó anteriores. Los ventrículos comunicaban con las fosas nasales a través de unos poros existentes en la mucosa nasal. Los ventrículos laterales se comunicaban, con unos agujeros, con el medio o III ventrículo, anticipándose a la descripción hecha por Monro en 1753.

Galeno describió los ventrículos III y IV, unidos por un canal, anticipándose a la descripción efectuada por Silvio en 1614. También describió el cuerpo caloso, la glándula pineal, la hipófisis, el vermis del cerebelo, los tubérculos cuadrigéminos y los plexos coroideos. En el estudio de los pares craneales, Galeno consideró al nervio olfatorio como una prolongación

del cerebro. El primer par craneal, en su nomenclatura, era el nervio óptico. El segundo par lo formaban el tercero y cuarto conjuntamente. No aisló el cuarto par. El trigémino lo consideró como formado por dos nervios diferentes, en relación con su rama motora y sensitiva, constituyendo el tercer y cuarto pares. El facial y el acústico los asimiló en uno, constituyendo el quinto par. Igualmente asimiló los pares noveno, décimo y undécimo constituyendo el sexto par de su nomenclatura. El duodécimo lo consideró como el séptimo y último par craneal. La nomenclatura de Galeno sobre los pares craneales persistió como válida hasta el siglo XVII, en que Soemmerring describió los XII pares.

Galeno describió los músculos de la motricidad ocular, contabilizando un total de seis. Describió el nervio recurrente, su trayectoria por debajo de la subclavia en el lado derecho y del cayado aórtico en el izquierdo. También describió el nervio frénico y su trayecto en el mediástico.

Los nervios espinales los dividió en 30 pares: 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares y 5 sacros.

Las principales obras de Galeno fueron: Sobre los procedimientos anatómicos, Sobre el uso de las partes y Sobre el método terapéutico. (fig 9)

LA NEUROANATOMÍA EN LA EDAD MEDIA Y EL RENACIMIENTO.

La Edad Media comprende un periodo histórico de mil años de duración, desde el año 500 al 1500 después de Cristo. El Imperio Romano fue absorbiendo los pueblos limítrofes a sus fronteras. A este fenómeno de invasión pacífica se añadió la división del Imperio, efectuada en el año 395 por el emperador Teodosio, formándose el Imperio de Oriente de tradición griega y el Imperio de Occidente o latino. La caída del Imperio de Occidente en poder de los “bárbaros”, en el año 476, se considera como el comienzo de la Edad Media. El final de la misma fue el año 1453, año en que los turcos conquistaron Constantinopla, desapareciendo el Imperio Romano de Oriente. Con este evento histórico comienza el Renacimiento.

En la Edad Media se establecieron dos tendencias sobre la función cerebral. Una, defendida por Herófilo, que asignaba a los ventrículos las funciones superiores y la mente, la segunda, defendida por Galeno, que localizaba la mente en el mismo tejido cerebral.

La teoría ventriculista fue defendida por Gregor Reisch (1467-1525), el cual asignaba determinadas funciones a los diferentes ventrículos en su obra *Maginata Philosophica* (1512), enciclopedia de todas las ciencias. Este autor trazó un esquema gráfico del cerebro, representando las circunvoluciones cerebrales de forma muy esquemática y dando especial protagonismo a los ventrículos, en número de tres, colocados uno detrás del otro, adjudicando a cada uno diferentes facultades y recepción de los estímulos de los ór-

ganos de los sentidos. En este mismo esquema anatómico estableció un esbozo de fisiología cerebral. La comunicación entre el primer y segundo ventrículo se regulaba por un mecanismo valvular mediante los movimientos del “gusano rojo” que correspondía al vermis o a los plexos coroideos. (fig 10)

Constacio Valorio (1543-1575), nacido en Bolonia, escribió *De nervis opticis* y un tratado de anatomía general. Valorio empleó una nueva técnica para la disección del cerebro: indicaba sacar el cerebro de la cavidad craneal comenzando la disección por la base, progresando el estudio en cortes sucesivos en sentido ascendente, contrariamente a la técnica clásica que comenzaba efectuando cortes desde la parte superior de los hemisferios hacia abajo. Valorio describió los pedúnculos cerebrales y el puente que lleva su nombre.

Una revolución total de la anatomía, desde Galeno, se debe a la obra de Andrea Vesalio (1514-1564). Nació en Bruselas y estudió en la Universidad de Lovaina. En 1537, viajó a Venecia y de allí a Padua, centro docente de la república, obteniendo el doctorado por esta Universidad. Posteriormente fue nombrado profesor de anatomía en la misma. (fig 11, 12, 13)

En 1543, Vesalio publicó su obra magna *De humani corporis fabrica libri septem*. En esta obra, Vesalio critica a Galeno y cita 200 errores en la obra de este autor. Concedió especial importancia a las ilustraciones. Ticiano hizo el esquema de las ilustraciones, que fueron completadas y acabadas por Calcar. El nombre de “Fabrica”, conceptualmente en latín, es sinónimo de movimiento. La Fabrica consta de siete libros; en el VI se hace la descripción, en quince diagramas, de todo el cerebro en diferentes cortes horizontales. Se representan con detalle los senos venosos, la hoz del cerebro, el tentorio, los ventrículos, los plexos coroideos, el cuerpo caloso, el septum pelucidum, la glándula pineal y los tubérculos cuadrigéminos. Algunas estructuras de las ilustraciones no se mencionan en el texto, por ejemplo el núcleo caudado, el lenticular, el putamen, el globus pallidus y la cápsula interna. Vesalio estudió los ventrículos cerebrales, criticando las descripciones medievales. No identificó el polígono de Willis, pero negó la presencia de la rete mirabilis, formación vascular situada en la base del cerebro de diferentes animales que se había asimilado erróneamente al hombre. (fig 14, 15)

Thomas Willis (1621-1675) nació en Inglaterra y estudio en Oxford. Se puede considerar a este autor como el fundador de la neurología como especialidad. Willis utilizó por primera el término neurología para referirse al sistema nervioso, partiendo de la raíz griega “neuro” que significa tendón o cuerda, a dicha raíz le añadió la terminación “logos” o tratado. (fig 16)

Se dedicó a la docencia y fue uno de los fundadores de la Royal Society. Escribió varios tratados. En su obra *Cerebri Anatome* presentó una serie de grabados sobre la anatomía del sistema nervioso que constituyen una obra magistral. Para la elaboración de las ilustraciones contó con la colaboración del arquitecto Christopher Wren, que fue el que construyó la catedral de San Pablo de Londres. (fig 17)

En su obra *Cerebri Anatome*, Willis describe la morfología interna del cerebro, describiendo los ganglios de la base, aportando las denominaciones de tálamo óptico, cuerpo estriado y núcleo lentiforme. Describió igualmente el ganglio ciliar y los nervios intercostales.

Willis contribuyó al perfeccionamiento de la nomenclatura de los pares craneales, considerando el nervio olfatorio como el primer par craneal, describió el patético como IV par y el motor ocular externo como VI, deslindándole del VIII con el que se describía conjuntamente. Describió el XI par, contabilizándose desde entonces un total de X pares craneales. Esta nomenclatura modificó la existente debida a Galeno. La clasificación definitiva en XII pares la realizó en 1778 Soemmerring.

Willis describió la comisura anterior, las olivas bulbares y distinguió perfectamente la sustancia gris de la blanca, denominándolas cortical y medular respectivamente. Afirmó que la sustancia gris estaba más vascularizada que la blanca. Describió con detalle el cerebelo, diferenciándolo del cerebro por la disposición de sus circunvoluciones en paralelo. La sustancia blanca del cerebelo comunicaba con el tronco cerebral por tres brazos que eran los pedúnculos cerebelosos. Willis contribuyó a la descripción del sistema autonómico, la distribución del simpático, con sus ganglios, plexos y ramas dirigidas al corazón, tráquea, bronquios y a los pulmones. Describió con detalle el glossofaríngeo, el espinal, los frénicos, recurrentes y el vago o par “errático” por su amplia distribución con múltiples anastomosis con otros nervios. En el Capítulo VIII de *Cerebri Anatome* describe el sifón carotídeo y la entrada de las carótidas y vertebrales dentro del cráneo.

La mayor aportación de Willis fue la descripción del polígono vascular en la base del cerebro, negando la existencia de la rete mirabile. En el polígono -dibujado por Wren- se aprecia el lugar donde habría de encontrarse la comunicante anterior, la imagen ofrece las arterias cerebrales anteriores unidas la una con la otra. A parte de este pequeño error -que podría tratarse de una variante anatómica-, el resto del polígono aparece correctamente dibujado.

La ilustración del polígono deja traslucir su significado fisiológico. Así comenta Willis:

“...si por casualidad una o dos -arterias- pudiesen cerrarse, pueden fácilmente encontrar otro camino en su lugar, como por ejemplo si la carótida de lado se obstruye, entonces los

vasos del otro lado pueden proporcionar para cada región... posteriormente si ambas carótidas pueden estar obstruidas, las funciones de cada una pueden ser suplidas a través de las vertebrales”.

Gian Battista Morgagni (1682-1771) nació en Forlì, estudió medicina en la Universidad de Bolonia y debido a su gran prestigio, en 1711, fue nombrado profesor de medicina teórica de la Universidad de Padua. (fig 18)

Con la obra de Morgagni se inicia un nuevo capítulo de la medicina, creándose la anatomía patológica. Este autor estableció la relación entre las manifestaciones clínicas de la enfermedad con lesiones anatómicas; Morgagni distinguió con gran acierto las lesiones establecidas sobre determinadas estructuras anatómicas que justificaban la clínica de la enfermedad. Fue uno de los primeros en relacionar la apoplejía con los trastornos de la circulación cerebral; las lesiones de los vasos y las alteraciones de la sangre eran la causa de la apoplejía y no una consecuencia de la misma. Su obra *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis*, publicado en 1761, es el primer tratado de anatomía patológica de la historia. La aportación de Morgagni a la anatomía fue prácticamente nula, sus estudios se centraron en las lesiones del organismo incluyendo el sistema nervioso.

François de la Boë, conocido por Sylvius (1614-1672), estudió en la Universidad de Leyden, licenciándose en 1634. Posteriormente, en 1658, fue nombrado profesor de esta universidad. Su actividad docente fue eminentemente práctica, ya que era habitual la autopsia de todos los enfermos fallecidos. (fig 19)

En su obra *Diputationum medicarum decas* (1663) describió la cisura de la cara externa del cerebro y el acueducto que une el III con el IV ventrículo, formaciones ambas que llevan su nombre. Transcribimos la descripción que hizo Sylvius de la cisura:

“La superficie del cerebro está por todas partes marcada por unos giros semejantes a las circunvoluciones que hace el intestino delgado. Resalta en especial una importante cisura profunda o hiatus, que se inicia en la raíz de los ojos pasando hacia atrás, a lo largo y encima de las sienas, no más lejano que las raíces de la médula -cruz cerebri- y dividiendo el cerebro en una parte superior mayor y otra inferior más pequeña”. (fig 20)

Gerard Blasius (1625-1692), anatomista holandés, en su obra *Anatome Medulla Spinalis et nervorum* describe las raíces anteriores y posteriores de la médula, así como la morfología en H de la sustancia gris de esta formación anatómica.



LA NEUROANATOMÍA DE LOS SIGLOS XVIII, XIX Y XX.

Robert Hooke (1635-1703), en su libro *Micrographia* (1665), describió la estructura microscópica de los tejidos vegetales y denominó célula a la unidad biológica que formaban las celdillas en una lámina de corcho. (fig 21)

Antonj van Leeuwenhock (1632-1723), holandés nacido en la ciudad de Delft, se dedicaba a la construcción de microscopios. Fue el primero en estudiar los tejidos animales con este instrumento; estudió el nervio óptico de la vaca, negó que los nervios estuvieran huecos y los describió como un conjunto de hilos adaptados estrechamente unos con otros. Con estos dos autores comienza el estudio de la neurohistología.

Luigi Rolando (1773- 1831) afirmó que el cerebro tenía una determinada forma supeditada a la disposición de las circunvoluciones, alejándose de la comparación de una disposición análoga a la de las asas del duodeno mantenida desde la escuela Alejandrina. En 1830 escribió una memoria titulada *Della struttura degli emisferi cerebrali*. En dicha memoria se describe la configuración de las circunvoluciones y surcos que, en la especie humana, afirma Rolando:

“...pueden reducirse a formas regulares -las circunvoluciones- y bien determinadas”.

En su obra destacó la presencia de un surco en la parte media del cortex, de disposición vertical que denominó *sulcus centralis*, el *sulcus* dividía al cerebro en una parte anterior y otra posterior. El *sulcus* estaba limitado por unos *gyri*, uno anterior o precentral, otro posterior o postcentral, que separan el lóbulo frontal del parietal e igualmente el área motora de la sensitiva. Posteriormente, François Lauret (1797-1851) denominó al *sulcus centralis* surco de Rolando. (fig 23)

Rolando fue profesor de la Universidad de Sassari, en Cerdeña, y posteriormente de la Universidad de Turin. En 1809 escribió un tratado *Saggio sopra la vera Struttura del Cerebro dell'Uomoe degl'Animali e sopra le funzione del Sistema Nervoso*. En el mismo describió la sustancia gelatinosa ubicada en los cordones posteriores de la médula, conocida por sustancia gelatinosa de Rolando. También describió la eminencia lateral del bulbo -*tuber cinerium*-, conocida por tubérculo de Rolando. (fig 22, 23)

Alexander Monro “Secundus” (1733-1817) fue el segundo de la saga de profesores de anatomía en la Universidad de Edimburgo. Monro, a la edad de 25 años, ocupó la cátedra de anatomía de Edimburgo. Fue un gran anatomista, estudió y describió la anatomía macroscópica del interior del cerebro. Su mayor aportación fue la descripción detallada del agujero que lleva su nombre, agujero que establece la comunicación entre los ventrículos laterales y el tercero. Monro reconoció la primacía de Leonardo Da Vinci y de Berengario en la des-

cripción de tales formaciones anatómicas, pero actualmente son conocidas por agujeros de Monro.

(fig 24, 25)

Samuel Thomas von Soemmerring (1755- 1830) nació en Torun, hoy Polonia. Fue un hombre de ciencia en el más amplio sentido de la palabra: paleontólogo, ingeniero, artista y conocedor de la anatomía. Profesor en Mainz y posteriormente en Kassel, publicó en 1778 sus tesis sobre los pares craneales, *De Basis encephali et originibus nervorum cranio*, contabilizando el número real de XII pares craneales; hasta entonces solo eran nueve los contabilizados, al estar asimilados el IX, X y XI en uno solo. En 1788 publicó un tratado de anatomía, cuyo tomo V estaba dedicado al sistema nervioso. En este describió la “sustancia nigra”, denominada de Soemmerring, tan unida al sistema extrapiramidal. (fig 26)

Pierre Gratiolet (1815-1865) realizó el estudio filogenético del sistema nervioso, comparando el desarrollo de las circunvoluciones cerebrales de los primates con el del hombre. También estudió el desarrollo de las circunvoluciones en distintas etapas del desarrollo embrionario, publicando *Mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primates* (1854). Gratiolet, conjuntamente con Leuret, publicó un tratado de Anatomía (1859). En el texto se manifiesta que los dos hemisferios cerebrales no se desarrollan simétricamente; el lóbulo frontal se desarrolla más rápidamente que los lóbulos parietal y occipital.

Johann Reil (1759-1813) estudió medicina en Göttingen, posteriormente fue profesor en la Universidad de Halle y Berlín. Ideó para el estudio del cerebro su fijación con alcohol y luego aplicando soluciones salinas. Describió el *lennisco lateral*, tracto de fibras que asciende por la parte lateral de la protuberancia, la mancha amarilla de la retina y la formación que lleva su nombre, *ínsula de Reil*: lóbulo triangular situado en el fondo de la cisura de Silvio. (fig 27, 28)

Jules François Baillarger (1809-1890). A este autor se debe la descripción de la laminización del cortex cerebral en el adulto y en el niño. Para su estudio utilizó finos cortes de tejido cerebral fresco que colocó entre dos láminas de cristal y las iluminó por su parte inferior. Baillarger identificó seis capas alternado la sustancia gris con la blanca. También identificó la línea de Gennari en el cortex occipital. No obstante, la prioridad de la laminización cortical se debe primariamente a Remak.

Franz Joseph Gall (1758-1828), Johann Gaspar Spurzheim (1776-1832). Ambos anatomistas trabajaron conjuntamente en Viena. Preconizaron que la sustancia gris cerebral es el centro de los órganos de los sentidos y de la actividad mental. La sustancia blanca está formada únicamente por fibras. Ambos autores concluyeron que cuanto más desarrollada es una función, precisa mayor grosor de sustancia gris; las

zonas de mayor desarrollo de la sustancia gris determinaban relieves más o menos importantes en la superficie del cráneo. El estudio de esta cartografía craneal fue denominada Frenología. La Frenología fue aceptada por amplios sectores de la sociedad. Con el paso del tiempo la frenología fue abandonada. No obstante, marcó un paso en la cada vez más creciente teoría de la localización de las funciones cerebrales. (fig 29)

Theodor Schwann (1810-1882) estudio medicina en la Universidad de Berlín, posteriormente fue profesor en Lovaina y Lieja. Adoptó la teoría que Matias Schleiden había propuesto para los vegetales. Para Schwann, toda célula procede de otra célula y el núcleo de la célula es esencial para la vida de ésta. Las células nacen por reproducción y no a partir de materia inanimada. Como histólogo descubrió que las fibras nerviosas -axones- están recubiertas de una vaina de mielina -denominada vaina de Schwann- que contiene una sustancia grasa adherida a la superficie interna de la membrana. (fig 30, 31)

Johannes Evangelista Purkinje (1787-1869) nació en la región de Bohemia. Entró en un seminario que abandonó posteriormente para estudiar medicina en Praga, licenciándose en 1818. Ejerció la docencia en Breslau y posteriormente en Praga. Inició estudios de histología y con su colaborador Oshatz diseñó el primer microtomo. Sus estudios histológicos fueron muy amplios. Purkinje y su colaborador Valentin observaron en el sistema nervioso unos corpúsculos y fibras anatómicamente independientes, pero que intuitivamente se consideraban relacionados en cuanto a su función. Biológicamente demostró que el axón no era hueco. Describió los corpúsculos o soma de las células nerviosas con sus prolongaciones ramificadas en forma de cesta -dendritas- que denominó cuerpos ganglionares en forma de cesta con una fibra más larga -axón-. Describió estos corpúsculos dispuestos en una capa en el cortex del cerebelo, actualmente se denominan células de Purkinje. (fig 32, 33)

Rudolph Albert von Kölliker (1817-1901) nació en Zurich y estudió medicina en Zurich, Bonn y Berlín. Fue el autor del primer tratado de Histología: Handbuch der Gewebelehre des Menschen (1852). En 1849 fue nombrado profesor de anatomía de la universidad de Würzburg.

Kölliker señaló que existía continuidad entre la célula y las fibras nerviosas. Descubrió que algunas fibras nerviosas de la médula procedían de las raíces posteriores de la misma y de las células del ganglio de Gasser. Visitó el laboratorio de Golgi, aplicando sus técnicas de coloración. Mediante la técnica del ácido ósmico de Marchi -que teñía de negro los productos de la degeneración de las vainas de mielina- y la de la degeneración de Walleriana describió la dirección de distintos haces de fibras nerviosas en la médula y su dirección ascendente hacia el cerebro.

Aunque inicialmente fue partidario de la teoría reticulista de Golgi, con sus estudios sobre las fibras nerviosas, intuyó la doctrina de la neurona casi 50 años antes de su demostración por Cajal.

Augustus Volney Waller (1816-1870) nació en Faversham, Inglaterra. Estudió en París y en diversos países del continente. A su regreso a Inglaterra fue nombrado profesor de fisiología del Queen's College de Birmingham. Sus investigaciones quedaron patentes en su monografía Experiments on the section of the Glossopharyngeal and Hypoglossal nerves of the frog (1850). En ella comprobó la degeneración de la parte distal del axón al seccionar los nervios de los pares mencionados. Al mismo tiempo, comprobó que el cuerpo celular y la parte proximal del axón permanecían indemnes. De esta observación dedujo que el cuerpo celular ejercía una acción trófica sobre el axón. A este fenómeno se le denominó degeneración Walleriana.

La degeneración Walleriana permitió, en estudios sucesivos y por distintos autores, estudiar los distintos haces y su trayectoria en la médula espinal y en formaciones superiores como el puente y pedúnculos cerebrales. (fig 34, 35)

Cabe mencionar otros autores que aportaron notables observaciones sobre el sistema nervioso, entre ellos resalta Robert Remak, nacido en Berlín (1815-1865), quien demostró, a nivel medular, que el axón nace de la célula. Igualmente describió las fibras amielínicas que llevan su nombre. Louis Anton Ranvier (1835- 1922) describió las interrupciones sobre la vaina de mielina de los nervios, que se denominan nódulos de Ranvier.

Theodor Meynert (1833-1892) nació en Dresde y posteriormente se trasladó a Viena, donde estudió medicina. Realizó una brillante carrera docente: en 1873 fue nombrado profesor de neurología y en 1874 director de la clínica psiquiátrica del Hospital General de Viena. Meynert estudió el sistema nervioso de distintas especies animales, por ello se le considera el creador de la anatomía comparada. Realizó múltiples estudios histológicos sobre el cerebro, describió la disposición de las células en cinco capas horizontales, señalando diferencias celulares regionales. Describió la citología del hipocampo, bulbo olfatorio y septum pellucidum. Su aportación más importante a la neuroanatomía fue la descripción del núcleo basal inferior, conocido por núcleo basal de Meynert. En las últimas décadas del siglo XX la atrofia del núcleo de Meynert se ha relacionado con la génesis de la enfermedad de Alzheimer y otros cuadros degenerativos. (fig 36)

Ludwig Türck (1810 -1868) fue el primero en afirmar que la dirección de la degeneración de un nervio es la misma que sigue el impulso nervioso. En sus estudios sobre degeneración de haces, describió que una lesión a nivel de la cáp-

sula interna originaba degeneración del haz piramidal en el tronco cerebral y en la médula. Describió el haz piramidal ventral de la médula, conocido por haz de Türck. Igualmente se conoce como fascículo de Türck la prolongación del haz parieto-temporo-pontino que desciende por el brazo posterior de la cápsula interna, parte externa del pedúnculo cerebral y finaliza en el puente. (fig 37)

Camilo Golgi (1843-1926) nació en Corteno, cerca de Brescia. Estudió medicina en la Universidad de Padua, donde fue nombrado profesor de anatomía patológica. Anteriormente había trabajado en un Hospital de incurables cercano a Milán, donde se dedicó plenamente al estudio de la histología del sistema nervioso. En 1873 inventó una técnica de tinción: el nitrato de plata, que facilitó el estudio de las células nerviosas y las fibras. La célula nerviosa se teñía de negro sobre un fondo amarillo: la *reazione nera*. Con esta técnica describió la morfología de la célula nerviosa con sus dendritas y el axón.

En 1886, publicó su tratado de neurohistología: *Studi sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso*. En este tratado describió la neuroglia y las células corticales, unas con axón largo -tipo Golgi I- otras con axón corto -tipo Golgi II-, especificando que las de tipo I tenían función motora y sus largos axones penetraban en la sustancia blanca y las de tipo II se extendían por la corteza cerebral.

Dentro de la célula nerviosa, y en todas las del organismo, describió en el citoplasma una sustancia de disposición reticular que se denomina aparato de Golgi. También describió unas terminaciones engrosadas en los tendones, conocidos por órganos de Golgi.

Golgi reafirmó la hipótesis reticular de Gerlach, según la cual el sistema nervioso forma una inmensa red -retia nervosa difusa- al unirse las fibras unas con otras. Afirmó que las dendritas no intervenían en el funcionalismo de la neurona, su función sería exclusivamente nutritiva.

El gran prestigio alcanzado motivó que en 1887 von Kölliker visitara Padua y divulgase la técnica de Golgi y aceptase sus aportaciones. Golgi compartió el premio Nobel de fisiología con Cajal en 1906. (fig 38, 39)

Paul Emil Flechsig (1847-1929) fue profesor de neurología en la Universidad de Leipzig. Estudió la vía piramidal, denominó rodilla a la parte central de la cápsula interna, brazo anterior y brazo posterior al resto de fibras situadas, respectivamente, por delante y por detrás de la rodilla. Al haz cortico espinal le denominó piramidal. Demostró que la función completa del haz piramidal se obtenía después de la mielinización del mismo. Flechsig estudió la mielinogénesis de los hemisferios cerebrales. Describió este fenómeno en las radiaciones auditivas, las áreas de proyección motora, sensitiva y en las de asociación. Delimitó el haz espinocerebeloso dorsal, denominado haz de Flechsig. (fig 40, 41)

En la historia de la neurohistología figuran los nombres de Franz Nissl (1860-1919) y Alois Alzheimer (1864-1915), su contribución debe incluirse dentro del campo de la neuropatología. Nissl describió nuevos elementos en el interior de la célula -pequeños acúmulos reticulares endoplasmáticos cercanos al núcleo implicados en la síntesis de proteínas celulares- e hizo un laborioso estudio de la sustancia intercelular. Alzheimer describió la enfermedad que lleva su nombre, caracterizada por la presencia de las placas seniles y los ovillos neurofibrilares. Su aportación a la histología normal no merece consideración.

En el estudio de la citología de la corteza cerebral cabe destacar a Vladimir Aleksandrovich Betz (1855-1919), que describió, en la quinta capa del cortex, las células piramidales que llevan su nombre. Otros estudiosos de la citología del cortex cerebral fueron Oscar Vogt (1870-1950) y Korbinian Brodmann (1868-1918). A Brodmann se debe la confección del mapa citoarquitectónico de la corteza cerebral, que estudió comparativamente con la corteza de los mamíferos. Con sus estudios confirmó la organización celular del cerebro humano y una analogía básica en todos los mamíferos. (fig 42, 43)

Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) estudió medicina en Zaragoza, licenciándose en 1873. Como médico militar fue destinado a Cuba durante la Guerra de Independencia de este país. Enfermó de malaria y disentería y fue repatriado un año después.

Cajal demostró precozmente su inclinación por la docencia, en Valencia fue catedrático de anatomía, en Barcelona accedió a la cátedra de Histología normal y patológica y finalmente ganó la oposición a esta misma cátedra de la Universidad de Madrid.

La amistad con el Dr. Simarro le inclinó a los estudios histológicos, aprendiendo con él las técnicas de tinción de Golgi. Modificó la técnica de la tinción con métodos propios empleando sales de oro.

Cajal ideó un método original que fue decisivo para el estudio histológico del sistema nervioso, utilizó preparaciones de tejido embrionario. Con ello podía examinar las células nerviosas sin la superposición de las fibras mielinizadas que entorpecían el estudio. Según sus palabras:

“...surge ante nuestros ojos, con admirable claridad y precisión, el plan fundamental de la composición histológica de la sustancia gris”.

En 1889, Cajal asistió a la reunión de la Sociedad Anatómica Alemana, recibiendo el reconocimiento de sus obras por parte del patriarca de la histología alemana, el profesor Kölliker.

Cajal, después de estudios exhaustivos del sistema nervioso, estableció la teoría de la neurona: las dendritas transmiten el impulso nervioso en sentido centrípeto hacia el cuerpo de

la célula. El axón transmite el impulso en sentido centrífugo del cuerpo celular hacia las dendritas de otra célula. Cajal escribió:

“Puesto que el cuerpo y las dendritas de las neuronas se aplica estrechamente a las últimas raicillas de los cilindroejes, es preciso admitir que el soma y las expansiones protoplasmáticas participan en la cadena de conducción, es decir, que reciben y propagan el impulso nervioso, contrariamente a la opinión de Golgi, para quien dichos segmentos celulares desempeñan un papel meramente nutritivo. Excluida la continuidad entre célula y célula, se impone la opinión de que el impulso nervioso se transmite por contacto”.

Además de numerosos artículos, escribió tres libros fundamentales: Nuevo concepto de la histología de los centros nerviosos (1892), Textura del Sistema Nervioso del Hombre y de los Vertebrados (1899, 1904) y Manual de Anatomía patológica (1909). Cajal compartió con Golgi el premio Nobel en el año 1906. (fig 44, 45, 46)

Pío del Río Hortega nació en 1882, estudiando medicina en la Universidad de Valladolid. Fue discípulo de Achúcarro y, reconocido su valor científico, fue pensionado por el Comité Nacional del Cáncer para ampliar estudios en París, Berlín y Londres. En el Congreso Internacional de Neurología, celebrado en 1931 en Berna, Hortega presentó una ponencia sobre la histología de los tumores cerebrales.

La mayor aportación de Río Hortega a la neurohistología la realizó empleando su técnica de tinción con carbonato de plata amoniacal, describiendo la oligodendroglia y la microglia. La primera de origen ectodérmico, cuya función es la formación de la mielina en el sistema nervioso central; la segunda de origen mesodérmico y con función fagocitaria.

(fig 47, 48)

Diversas disputas sobre la paternidad y prioridad de algunas observaciones crearon situaciones tensas entre los colaboradores de Cajal e incluso con este último. Por dicho motivo, Hortega se trasladó a la Residencia de Estudiantes, donde organizó un laboratorio de Histología normal y patológica. Durante la Guerra Civil Española, Río Hortega residió en París y Oxford -donde fue investido Doctor Honoris Causa por el Dr. Charles Scott Sherrington-. Ante la inminente entrada de Inglaterra en la Segunda Guerra Mundial, Río Hortega se trasladó a Buenos Aires, siendo nombrado director del Laboratorio de Investigaciones Histológicas, una institución cultural española existente en Argentina. Río Hortega falleció en Buenos Aires en 1945.

Rafael Lorente de No (1902- 1990), nació en Zaragoza, donde estudió medicina. Inició su labor investigadora con el apoyo de Pedro Ramón y Cajal, hermano de Santiago. Amplió estudios en Upsala con Bárány, estudiando los reflejos oculo-vestibulares y sus vías anatómicas. Se trasladó a Berlín, investigando con Oscar y Cecil Vogt la citoarquitectura

del cortex cerebral. Posteriormente se trasladó a los Estados Unidos, trabajando en el Rockefeller Institute y más tarde en el Instituto de Investigación Cerebral de Ucla, en California. Lorente de No estudió la estructura histológica del núcleo vestibular y sus conexiones. En su monografía *The Primary Acoustic Nuclei* (1981) describió la histología del núcleo acústico y su fisiología. Describió asimismo las vías del VIII par y sus terminaciones en el núcleo acústico en una monografía, *Anatomy of the Eighth Nerve*.

Durante su estancia en el servicio de los esposos Vogt, realizó la división topográfica del hipocampo, designando a las diferentes áreas según sus características arquitectónicas con las siglas CA 1, CA2, CA3 y CA4, que son las iniciales latinas de Cornu Amonis o Asta de Amon. (fig 49)





Fig. 1



Fig. 4



Fig. 3



Fig. 2



Fig. 5

- Fig. 1: Sir Marc Armand Ruffer (1858-1917).
- Fig. 2: Escritura cuneiforme en que se describe una crisis convulsiva.
- Fig. 3: Papiro de Edwin Smith, 3500 a. C.
- Fig. 4: Fractura craneal.
- Fig. 5: Hipócrates (ca. 460-c. 377 a. C.).



Fig. 6



Fig. 8



Fig. 7

Fig. 6: Actual Biblioteca de Alejandría.

Fig. 7: Herófilo (ca. 335-280 a. C.)

Fig. 8: Galeno (ca. 130-200).

Fig. 9

LOS PARES CRANEALES SEGÚN GALENO.

- El nervio olfatorio lo considera como una prolongación del cerebro.
- El primer par craneal es el nervio óptico.
- El segundo par craneal está formado por el III y el IV conjuntamente.
- No aisló el IV par.
- El trigémino lo consideró como formado por dos nervios diferentes, rama motora y sensitiva, rama motora y sensitiva, constituyendo el III y IV pares craneales.
- El facial y el acústico los asimiló en un solo nervio, constituyendo el V par.
- Asimiló los pares IX, X y XI, constituyendo el VI par en su nomenclatura.
- El XII par lo consideró como el VII y último par craneal.
- La nomenclatura de Galeno sobre los pares craneales persistió como válida hasta el siglo XVII, cuando Soemmerring describió los XII pares actuales.



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

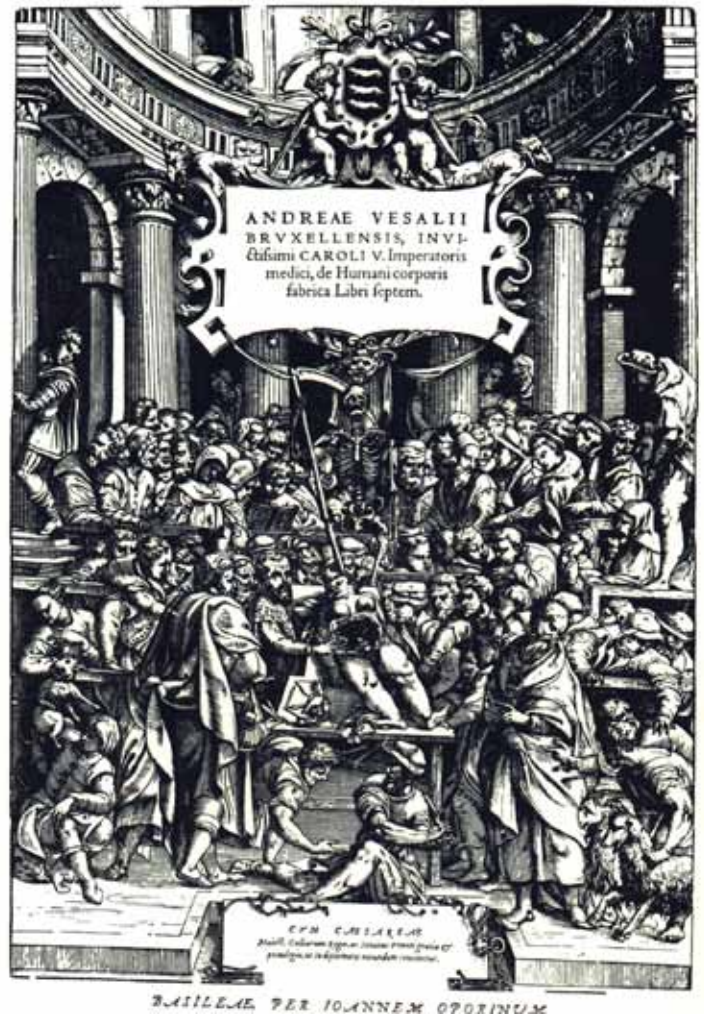


Fig. 13

- Fig. 10: Esquema ventricular de Gregor Reisch (1467-1525).
- Fig. 11: Anfiteatro de la Universidad de Padua, cuna de la anatomía moderna.
- Fig. 12: Vesalio (1514-1564).
- Fig. 13: La Fabrica de Vesalio.

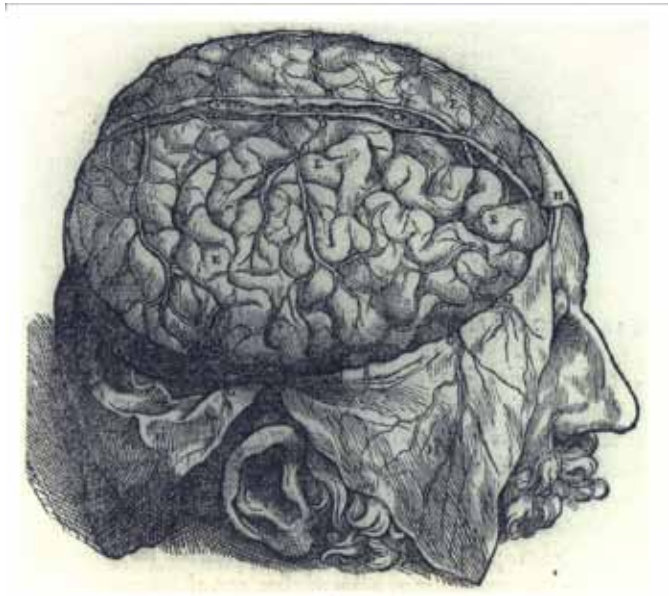
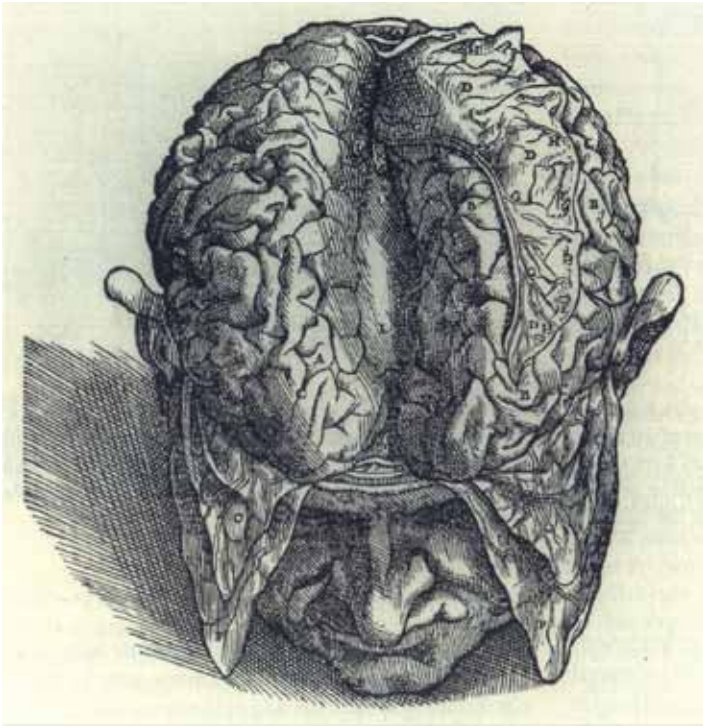


Fig. 14-15



Fig. 16

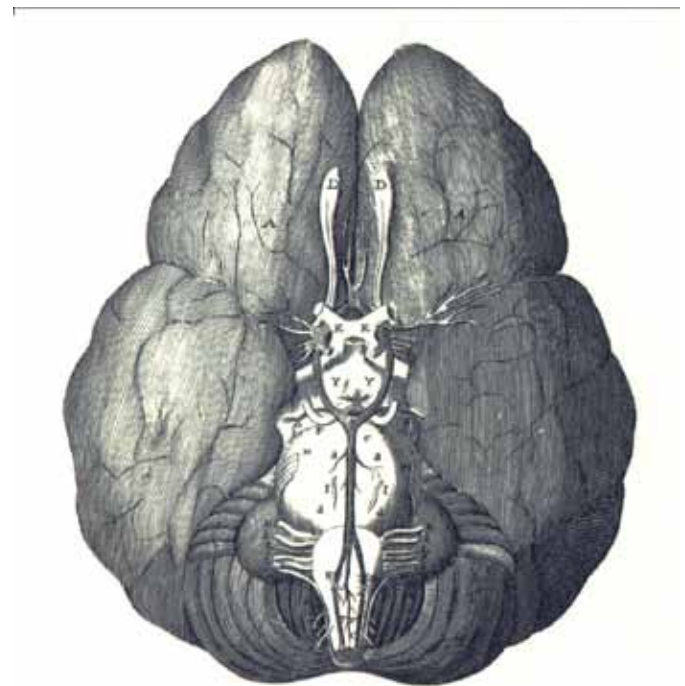


Fig. 17

Fig. 14 y 15: Imágenes del cerebro de La Fabrica.
Fig. 16: Thomas Willis (1621-1675).
Fig. 17: Polígono de Willis.

J. Coox-Lamp fecit.

Fig. 5

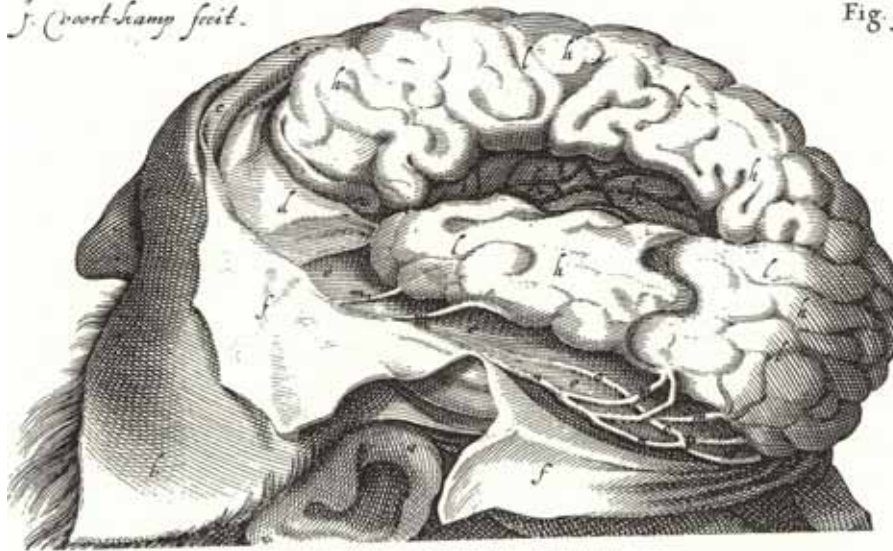


Fig. 20



Fig. 19



Fig. 18



Fig. 21

Fig. 18: Morgagni (1682-1771), creador de la anatomía patológica.

Fig. 19: Silvio (1614-1672).

Fig. 20: Fisura de Silvio.

Fig. 21: Microscopio de Hooke (1635-1703), autor de Micrographia y que denominó célula a la unidad biológica.



Fig. 22

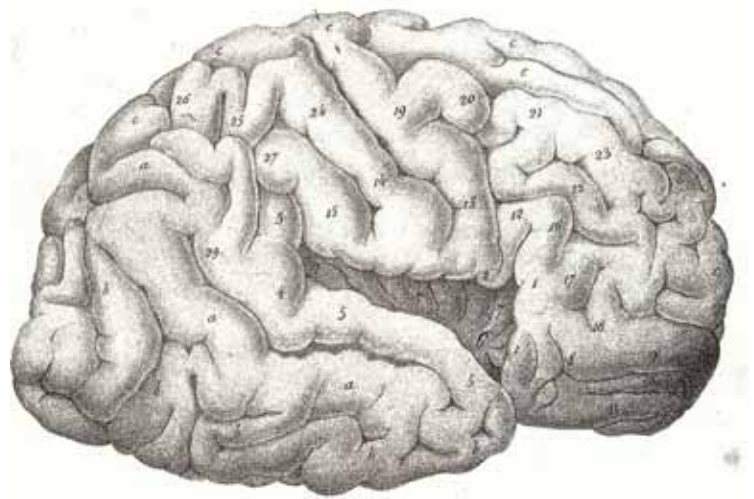


Fig. 23

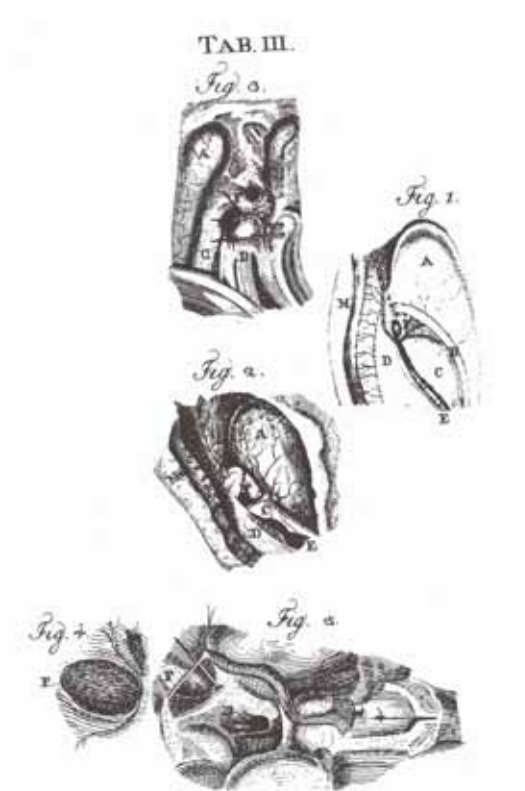


Fig. 25



Fig. 24

Fig. 22: Rolando (1773-1831), autor Della struttura degli emisferi cerebrali.

Fig. 23: Sulcus central o sulco de Rolando.

Fig. 24: Monro (1733-1817).

Fig. 25: Agujeros descritos por Monro.



Fig. 26



Fig. 29



Fig. 27

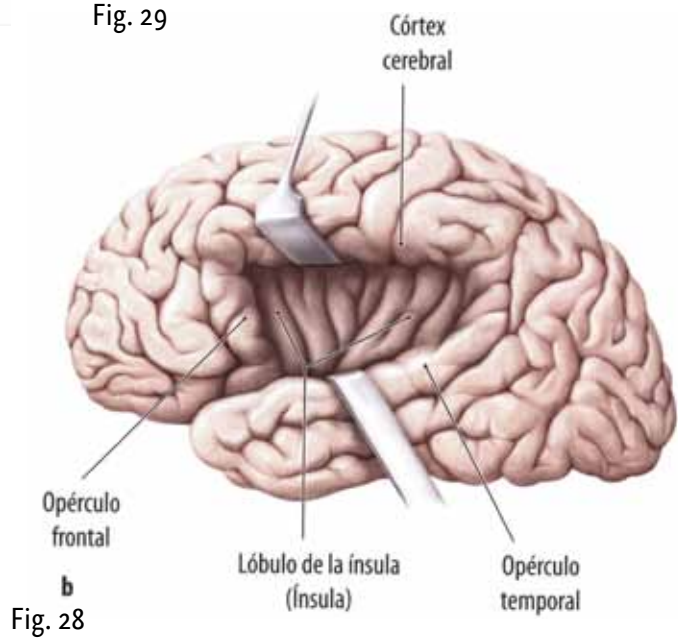


Fig. 30

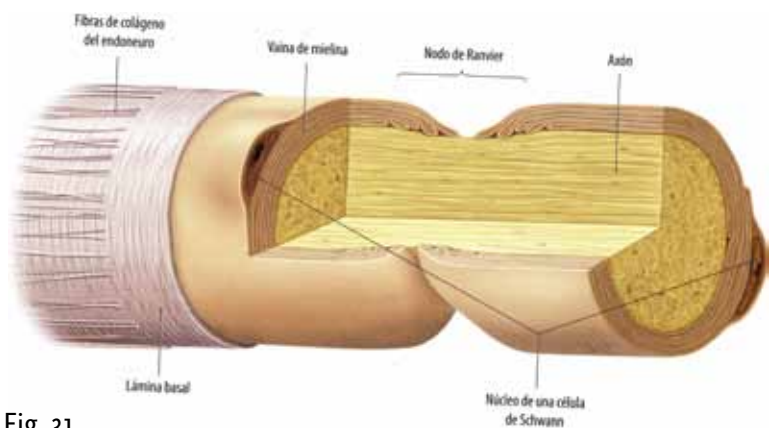


Fig. 31

Fig. 26: Von Soemmerring (1755-1830). Publicó en 1778 su tesis sobre los XII pares craneales y en 1788) sobre la sustancia nigra.

Fig. 27: Reil (1759-1813). Fig. 28: Ínsula descrita por Reil.

Fig. 29: Gall (1758-1828) y Spurzheim (1776-1832) creadores de la Frenología.

Fig. 30: Schwann (1810-1882), quien descubrió la célula que lleva su nombre. Fig. 31: Vaina de Schwann.



Fig. 32

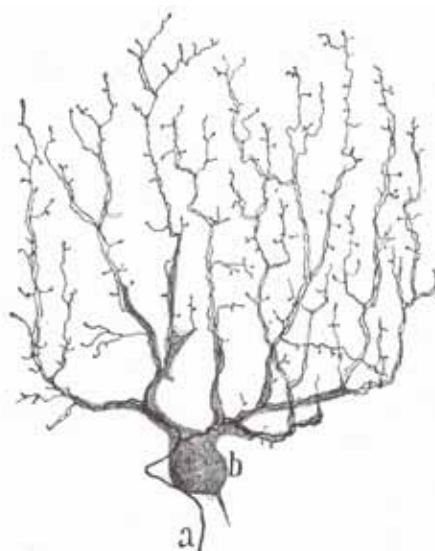


Fig. 33



Fig. 34

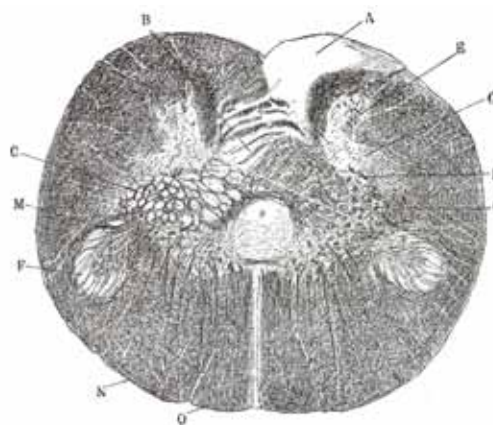


Fig. 35



Fig. 36

Meynert



Fig. 37

Tücker

Fig. 32: Purkinje (1787-1869).
 Fig. 33: Células de Purkinje en el cerebelo humano.
 Fig. 34: Waller (1816-1870) quién descubrió la degeneración distal del axón después de la interrupción del mismo.
 Fig. 35: Degeneración Walleriana piramidal a nivel del bulbo.
 Fig. 36: Meynert (1833-1892).
 Fig. 37: Tücker (1810-1868).



Fig. 38

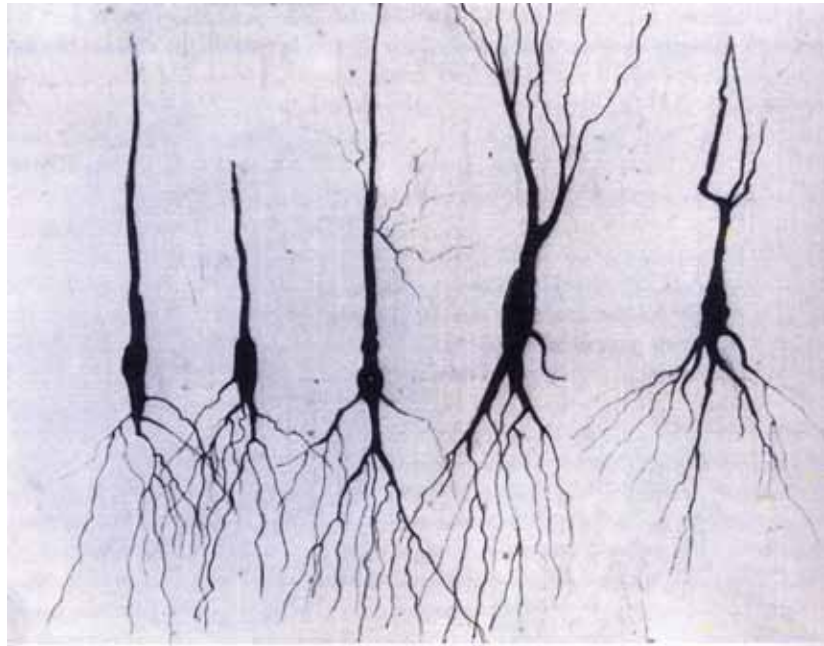


Fig. 39



Fig. 40

Paul Flechsig

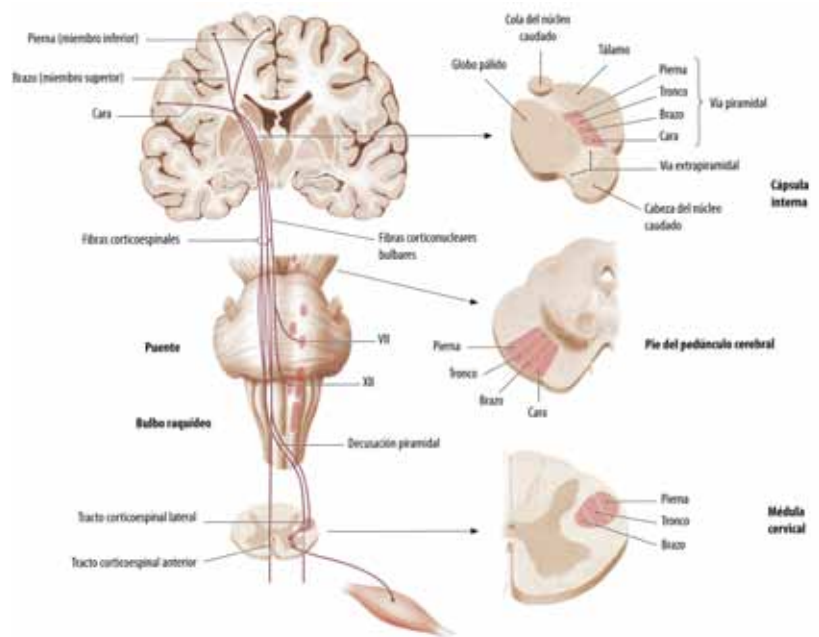


Fig. 41

Fig. 38: Golgi (1843-1926).
 Fig. 39: Reazione nera de Golgi.
 Fig. 40: Flechsig (1847-1929) estudio la vía piramidal y describió la rodilla en la cápsula interna, así como los brazos anterior y posterior.
 Fig. 41: Haz piramidal.



Fig. 42

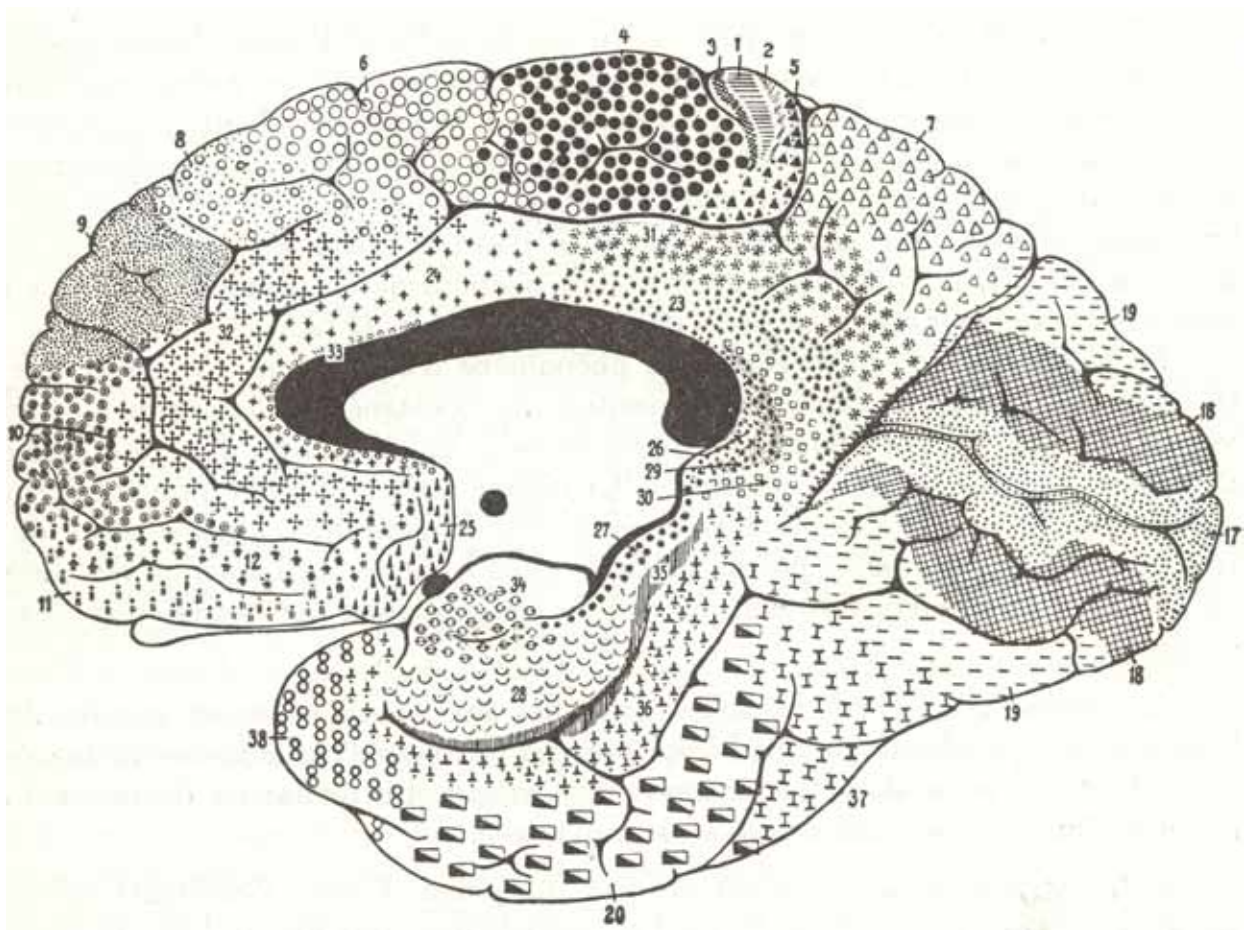


Fig. 43

Fig. 42: Brodmann (1868-1918), estudioso de la citoarquitectura cortical.

Fig. 43: Córtex cerebral según Brodmann.

Fig. 44



Santiago Ramón y Cajal

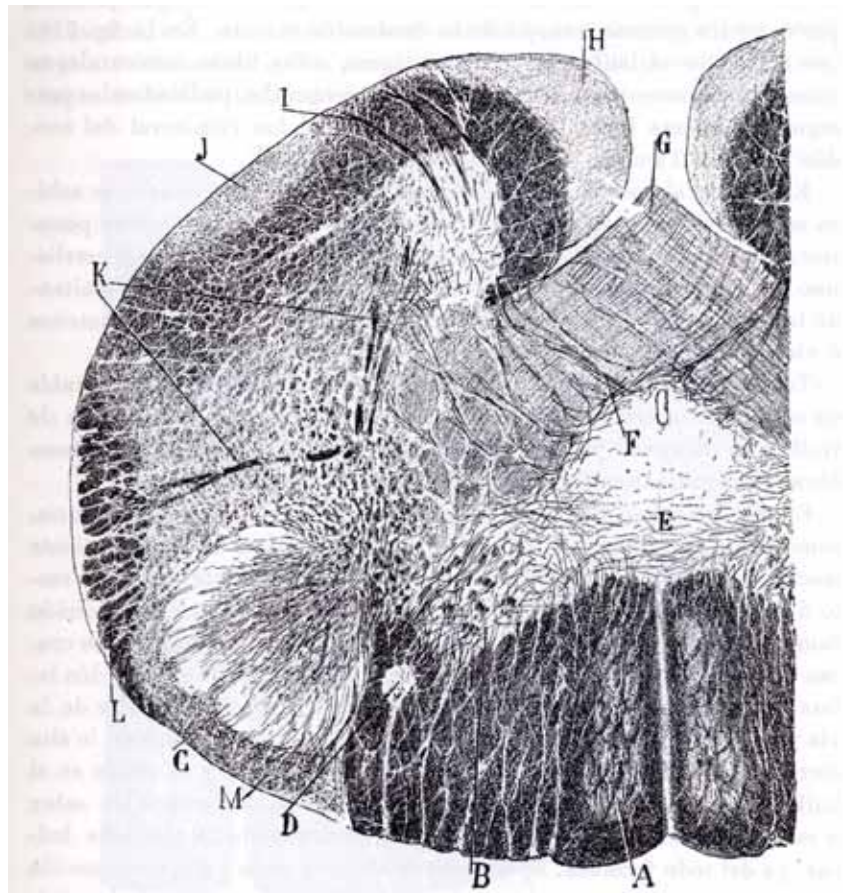


Fig. 211. — Corte de la región del entrecruzamiento de las pirámides del bulbo del niño de quince días. (Método de Weigert-Pal). — A, núcleo del cordón de Goll; B, comisura del núcleo del cordón de Burdach; C, substancia de Rolando; D, núcleo redondo externo; E, comienzo posterior; F, fibras gruesas meduladas de la comisura anterior; G, punta de la decusación piramidal; H, porción cruzada de las pirámides; I, raíces anteriores; J, manojos de Gowers; K, nervio espinal; L, cordón cerebeloso ascendente.

Fig. 45

Fig. 44: Santiago Ramón y Cajal (1852-1934).

Fig. 46: El esquema de Cajal que muestra la marcha de los impulsos nerviosos en los nervios V, IX y XII.

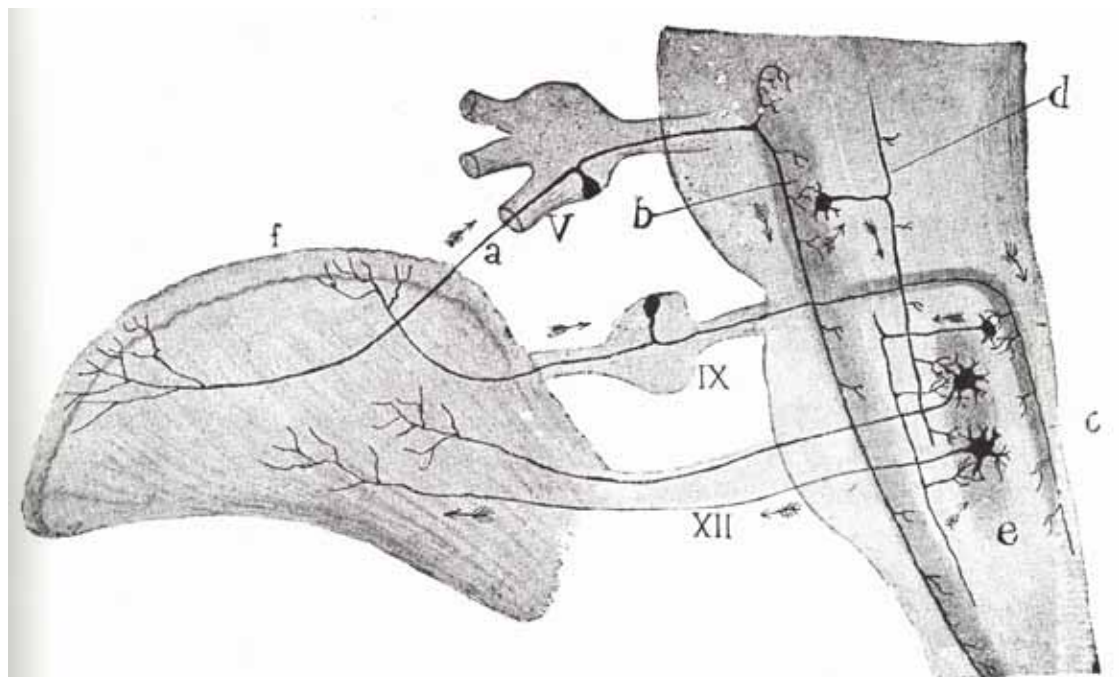


Fig. 46



Fig. 47

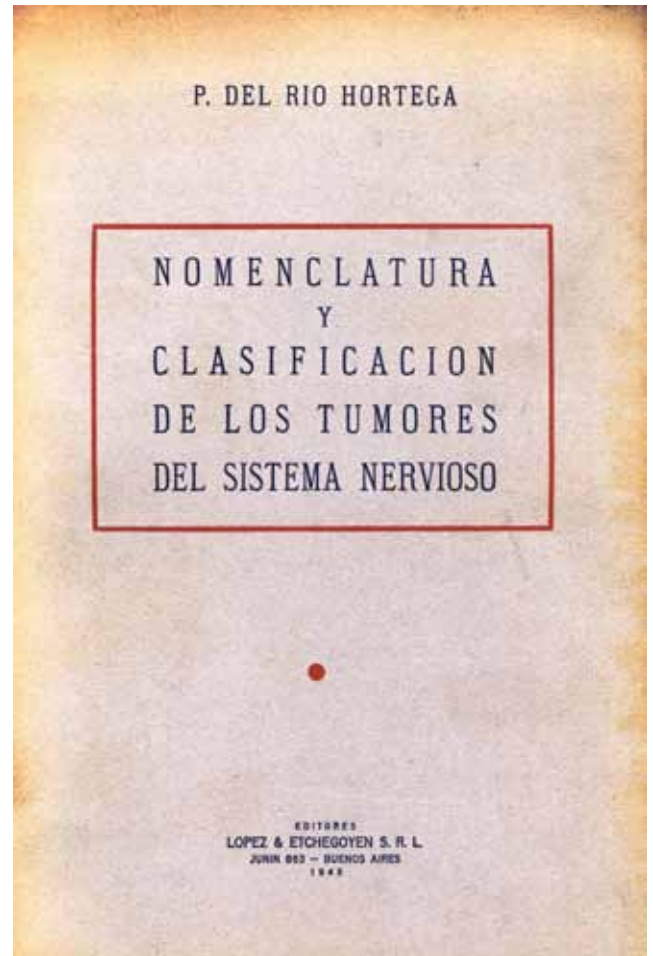


Fig. 48



Fig. 49

Fig. 47: Pío del Río Hortega (1882-1945).
Fig. 48: Una de las principales publicaciones de Río Hortega.
Fig. 49: Lorente de No (1902-1990), estudioso de la topografía y citoarquitectura del hipocampo.