

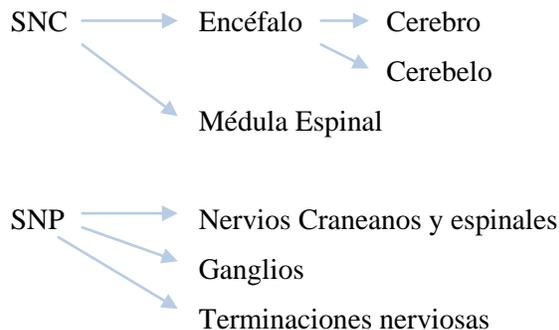
Trabajo Práctico N° 9

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

La función del tejido nervioso consiste en recibir estímulos procedentes del ambiente interno y externo, para analizarlos e integrarlos y producir respuestas adecuadas y coordinadas en varios órganos efectores. Está formado por una red intercomunicada de células especializadas, las neuronas, que constituyen a los receptores más sensibles, las vías de conducción y los lugares donde se efectúan la integración y el análisis.

El funcionamiento del sistema nervioso es posible merced a dos propiedades celulares que se hallan muy desarrolladas en las neuronas: la irritabilidad, por la cual las neuronas captan con facilidad los estímulos que reciben, y la conductibilidad, que hace que los efectos de esos estímulos viajen rápidamente a través del cuerpo neuronal y sus prolongaciones.

El Sistema Nervioso se divide en Sistema Nervioso Central (SNC) y Sistema Nervioso Periférico (SNP).



El tejido nervioso posee dos tipos de células, las neuronas, que son las células principales y varias clases de células accesorias que se agrupan bajo el nombre de neuroglía.

Sistema Nervioso Central:

Los cortes transversales de cualquier sector del SNC revelan la existencia de áreas de distinta coloración, la sustancia gris y la sustancia blanca.

Sustancia gris → Contiene los cuerpos de las neuronas y células de la glía, preferentemente astrocitos y microglía. Forma la corteza cerebral, la corteza cerebelosa, los núcleos motores, sensitivos e integradores del encéfalo y las astas anteriores, laterales y posteriores de la medula espinal.

Sustancia blanca → Contiene los axones, que están acompañados por células de la glía, particularmente oligodendrocitos, astrocitos y microcitos. Los axones provienen de las neuronas motoras, sensitivas e integradoras de la sustancia gris o de las neuronas sensitivas de los ganglios del SNP. Los oligodendrocitos rodean a los axones y les forman una vaina multimembranosa Mielina.

Cerebro:

En la denominada Corteza Cerebral (capa más externa del cerebro) se describen 6 capas de Cuerpos Neuronales, las cuales no están bien delimitadas. Coexistiendo con estas estructuras celulares se hallan las células de la Neuroglía que se evidencian por sus núcleos desnudos, ya que aquellas que poseen evidente citoplasma son los cuerpos neuronales.

De afuera hacia dentro se observan:

- I) Capa molecular: Pocas células y abundantes fibras nerviosas
- II) Capa granulosa externa o de las pirámides pequeñas: Aquí se encuentran las neuronas piramidales pequeñas, nombre que reciben por presentar esta característica morfológica. Las células piramidales presentan forma triangular y núcleo oval con nucléolo evidente y pequeño, con la base dirigida hacia la sustancia blanca y de la cual nace una única prolongación axónica, pocas veces evidente; del vértice nace una gran prolongación dendrítica observable que se dirige hacia la sustancia gris.
- III) Capa de células piramidales (estrato externo de las células piramidales): Las células son de tamaño un poco mayor.
- IV) Capa granulosa interna: Aquí residen las células granulosas; reciben este nombre debido a su escaso tamaño y forma estrellada.
- V) Capa ganglionar (estrato interno de las células piramidales): Son neuronas de gran tamaño. En la zona motora reciben el nombre de células gigante-piramidales de Betz.
- VI) Capa de las células fusiformes o polimorfos: Células de formas diversas. También se encuentran las células fusiformes.
- VII) Zona medular

En la sustancia blanca es posible distinguir vasos sanguíneos pequeños y presencia del Neurópilo, formado por el conjunto de prolongaciones celulares. Hay gran cantidad de pequeños núcleos de células neurogliales.

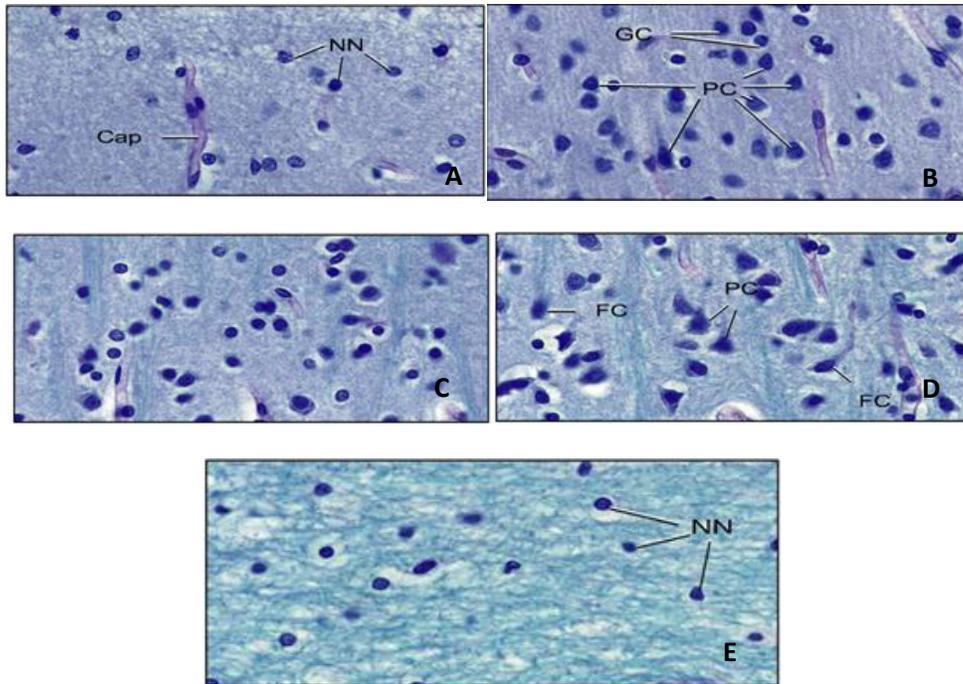


Imagen A: Capa I de la Corteza Cerebral, Encéfalo, Ser humano, Azul Luxol-PAS, 350x.

Esta microfotografía muestra la Capa I, que está compuesta por fibras nerviosas, células neuróglicas (NN) abundantes y alguna neurona horizontal de Cajal. Lo único que se distingue de las células neuróglicas es su núcleo porque su citoplasma se confunde con las fibras nerviosas que forman la mayor parte de esta capa.

Imagen B: Capa II de la Corteza Cerebral, Encéfalo, Ser Humano, Azul Luxol- PAS, 350x

Esta microfotografía muestra la Capa II. Se ven muchas células piramidales pequeñas. Las células granulosas (GC) también son abundantes aunque difíciles de identificar.

Imagen C: Capa IV de la Corteza Cerebral, Encéfalo, Ser humano, Azul Luxol-PAS, 350x

En esta microfotografía aparece la capa IV. Muchas de las células que se ven aquí son neurona granulosas, pero las células de la neuroglia también abundan. En este campo también hay algunos capilares.

Imagen D: Capa VI de la Corteza Cerebral, Encéfalo, Ser humano, Azul Luxol-PAS 350x

Esta microfotografía muestra la capa VI, capa de células polimorfas, llamada así por la diversidad de formas de las células en este estrato de la corteza. Las células piramidales (PC) se reconocen con facilidad. Entre los otros tipos celulares que hay se encuentran las neuronas fusiformes (FC), las neuronas granulosas y las neuronas de Martinotti.

Imagen E: Sustancia Blanca, Cerebro, Ser humano, Azul Luxol-PAS, 350x

En esta microfotografía se ve la porción más externa de la sustancia blanca. Los núcleos redondeados pequeños (NN) pertenecen a las células de la neuroglia. Al igual que en la corteza, el citoplasma de estas células no se distingue. En consecuencia, su aspecto es el de núcleos desnudos

Cerebelo:

En el cerebelo se distinguen dos zonas: la Cortical, las más superficial, rica en células nerviosas y la Medular, revestida por la anterior y formada exclusivamente por fibras nerviosas mielínicas. La zona medular, de aspecto uniforme y constituida por fibras meduladas, envía ramificaciones que ocupa el eje de los innumerables pliegues que forman la corteza cerebelosa. En la zona cortical resulta fácil distinguir las tres capas que la componen: la capa molecular, con pocas células y fibras orientadas principalmente en sentido horizontal; la capa granulosa con gran cantidad de pequeñas células que se destacan por sus núcleos intensamente coloreados y entre ambas, la capa de células de Purkinje, piriformes y con una expansión dendrítica ampliamente ramificada, que se extiende por la capa molecular.

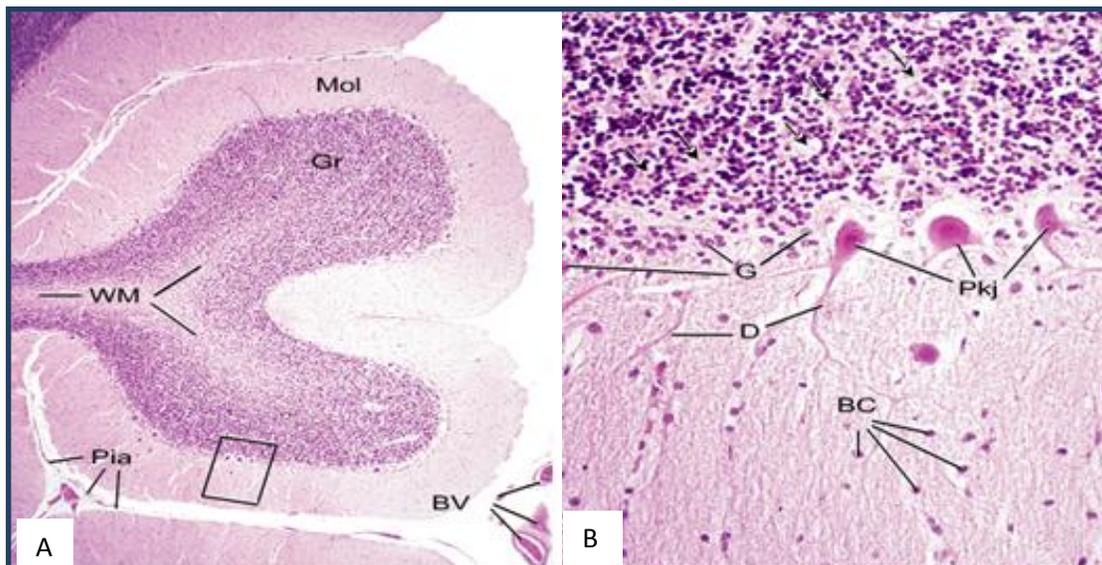


Imagen A

Cerebelo, Encéfalo, Ser Humano, H-E, 40x

La corteza cerebral tiene el mismo aspecto sin importar que región se examine. En esta vista con poco aumento la eosina apenas ha tenido la capa más externa o capa molecular (MOL). Debajo esta la capa granulosa (GR) que se ha teñido intensamente con la hematoxilina. Estas dos capas en conjunto forman la corteza del cerebelo. Profunda con respecto a la capa granulosa hay otra región que se tiñe poco con H-E y excepto por la ubicación, no exhibe características histológicas distintivas. Esta es la sustancia blanca (WM). Al igual que en el cerebro contiene fibras nerviosas, células de la neuroglia y vasos sanguíneos de pequeño calibre, pero no posee somas neuronales. La cubierta fibrosa de la superficie del cerebelo es la piamadre (Pia), los vasos sanguíneos cerebelosos transcurren por esta cubierta.

Imagen B

Cerebelo, Encéfalo, Ser Humano, H-E, 400x

En el límite entre las capas molecular y granulosa están los muy grandes somas de las neuronas de Purkinje (Pkj) que tienen forma de pera. Estas células son características del cerebelo, cada una posee muchas dendritas (D) que se arborizan en la capamolecular. En la microfotografía se ven relativamente pocos somas neuronales –los de las neuronas de las cestas (BC)- en la capa molecular; están muy separados unos de otros y en el mejor de los casos solo exhiben una pequeña cantidad de citoplasma alrededor del núcleo. En cambio la capa granulosa, tiene un aspecto general azul moteado por la tinción con la hematoxilina de los abundantes núcleos pequeños.

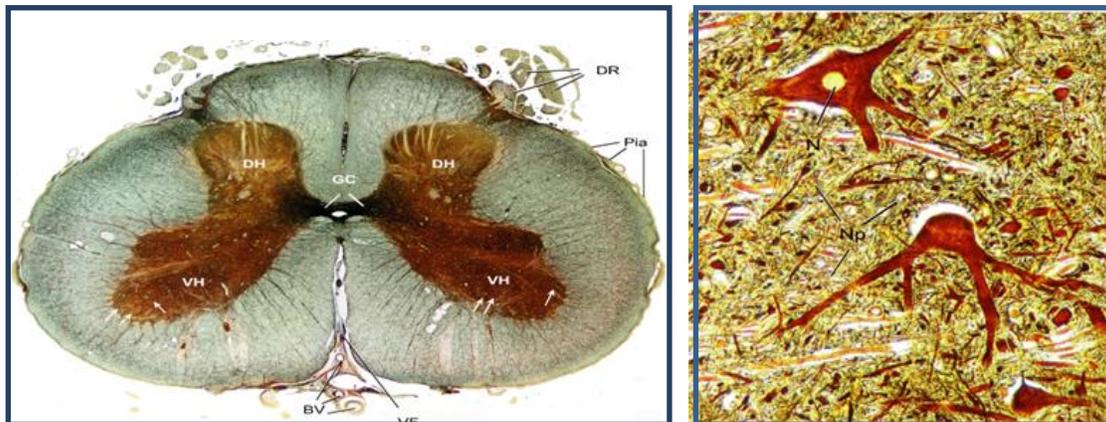
Estos núcleos pertenecen principalmente a neuronas pequeñas llamadas células granulosas, que reciben impulsos desde otras parte del SNC envían axones hacia la capa molecular, donde estos se ramifican en la forma de una T para poder entrar en contacto con las dendritas de varias neuronas de Purkinje y neuronas de las cestas. Las fibras aferentes establecen sinapsis con las neuronas granulosas en las regiones pálidas llamadas glómérulos (flechas). La inspección cuidadosa de la capa granulosa donde linda con la capa molecular permite observar un grupo de núcleos (G) que son de un tamaño mayor que el delas neuronas granulosas. Estos núcleos pertenecen a las neuronas de Golgi tipo II.

Médula espinal:

Es una estructura cilíndrica aplanada que está en continuidad directa con el encéfalo. En un corte transversal exhibe una porción interna con la forma de una H/mariposa pardo grisácea, la sustancia gris, que rodea el conducto central y una porción periférica blanquecina, la sustancia blanca.

La sustancia blanca solo contiene axones mielínicos y amielínicos que transcurren de uno a otro segmento de la medula o el encéfalo.

La sustancia gris contiene los somas neuronales y sus dendritas, junto con axones y células de la neuroglia central. Los somas de las neuronas motoras que inervan el musculo estriado están situados en las astas ventrales (anteriores) de la sustancia gris medular. Los somas de las neuronas sensitivas están ubicados en los ganglios que hay en las raíces dorsales (posteriores) de los nervios espinales.



A

B

Imagen A

Médula Espinal, Ser humano, Impregnación Argéntica, 16x

Corte transversal de la médula espinal a través de la región lumbar. La sustancia gris aparece con la forma aproximada de una H. las prominencias anteriores y posteriores se conocen como astas ventrales o anteriores (VH) y dorsales o posteriores (DH). El istmo que las conecta se llama comisura gris (GC). Las flechas señalan los somas neuronales que se encuentran dentro de las astas ventrales. El material fibroso pálido que rodea la médula espinal es la piamadre, que sigue estrechamente la superficie medular y se introduce en la gran cisura media ventral (VF). En la piamadre se observan vasos sanguíneos (BV)

Imagen B

Asta ventral, Médula espinal, Ser humano, Impregnación Argéntica, 640x

En esta fotografía se muestra con gran aumento una región de una de las astas ventrales. El núcleo (N) de la neurona del asta ventral que está arriba, a la izquierda, aparece como una estructura grande, esférica y pálida dentro del soma. El resto del campo consiste en fibras nerviosas y células de la neuroglia cuya organización es difícil de interpretar. Este conjunto de fibras nerviosas y neuroglia se denomina neurópilo (NP)

El sistema nervioso central está rodeado por las meninges, que son tres capas conectivoepiteliales. La capa más profunda se apoya sobre el tubo neural. Se llama piamadre y entre ella y la capa intermedia, denominada aracnoides, se encuentra el espacio subaracnoideo lleno de LCR. La capa superficial es la más resistente, motivo por el cual recibe el nombre de duramadre. No está soldada a la aracnoides, pues entre esta y la duramadre hay un espacio muy reducido, el espacio subdural.

Piamadre: es una lámina delgada de tejido conectivo laxo muy vascularizada. Se adosa a la membrana glial limitante externa. Del lado que mira al espacio subaracnoideo, la piamadre está revestida por un epitelio plano simple bañado por el LCR.

Aracnoides: Es una lámina conectiva algo más gruesa que la piamadre, cuyas dos caras están revestidas por un epitelio plano simple. De su cara interna nacen numerosas trabéculas que se entretajan en el interior del espacio subaracnoideo y que llegan hasta la piamadre.

Duramadre: posee una capa de tejido conectivo denso mucho más gruesa que la de las otras meninges. Su cara interna está cubierta por un epitelio plano simple. Su cara externa difiere en el encéfalo y en la médula espinal. En el encéfalo, además de fusionarse con el periostio de los huesos del cráneo, forma la hoz del cerebro. En cambio, en la médula espinal si bien se conecta con las vértebras mediante los ligamentos dentados laterales, está separada del periostio vertebral por el espacio epidural.

Producción, circulación y destino del LCR

El LCR es incoloro y contiene linfocitos, proteínas, glucosa, iones. Es secretado por los plexos coroides, que lo vierten en forma continua en el interior de los ventrículos laterales, el tercer ventrículo y el cuarto ventrículo. Luego de circular por los ventrículos y por el conducto del epéndimo de la médula espinal, sale al espacio subaracnoideo por medio de los agujeros de Magendie y de Luschka. A medida que el LCR ingresa en el espacio subaracnoideo y circula por él, lo abandona a través de las vellosidades aracnoideas, que lo vuelcan en la sangre de los senos venosos y pasa a la circulación general.