

APUNTE DE ANATOMÍA MACROSCÓPICA DE SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Ximena Rojas

INTRODUCCIÓN

El Sistema Nervioso Central (SNC) está formado por el **encéfalo** y la **médula espinal**. Está contenido dentro de cavidades óseas, el cráneo y el canal vertebral, respectivamente, y protegido por cubiertas de tejido conectivo, las meninges, y por líquido cerebro-espinal (LCE).

El SNC se encuentra organizado por dos tipos de sustancia:

- **Sustancia gris:** que corresponde a los cuerpos celulares (somas) de las neuronas y a sus prolongaciones más cercanas (dendritas).
- **Sustancia blanca:** corresponde a los axones de las neuronas. El nombre proviene del hecho que la mayoría de los axones son mielínicos y la mielina tiene alto contenido lipídico, que le confiere un color blanquecino.

El SNC está formado por 5 divisiones: Hemisferios, Diencefalo, Tronco Encefálico y Cerebelo forman el Encéfalo. La Médula Espinal conforma la quinta división.

Embriológicamente el SNC se origina a partir de 3 y luego 5 vesículas encefálicas, cada una de las cuales posee una cavidad en su interior, las que están conectadas entre sí. En estas cavidades (que serán las cavidades ventriculares del SNC adulto) se produce y/o circula el líquido cerebro – espinal (LCE).

Palabras clave: configuración externa, hemisferios cerebrales, diencefalo, tronco encefálico, cerebelo, médula espinal, cavidades ventriculares.

1. ANATOMÍA EXTERNA DE HEMISFERIOS CEREBRALES

Los hemisferios constituyen la parte más rostral y voluminosa del encéfalo humano y son dos, izquierdo y derecho, separados en su porción más superficial por la fisura longitudinal o interhemisférica. Presenta sustancia gris superficial (la **corteza cerebral**), y profunda (los **núcleos de la base** y otros), así como gran cantidad de sustancia blanca localizada de manera intermedia. La sustancia blanca de los hemisferios forma **tractos de asociación** (comunican cortezas de un mismo hemisferio), **comisurales** (que comunican ambos hemisferios), y de **proyección** (que comunican la corteza cerebral con regiones subcorticales).

Los hemisferios están unidos por un tracto de sustancia blanca comisural muy importante, el **cuerpo calloso**, localizado en la profundidad de la fisura longitudinal.

1.1. CONFIGURACIÓN EXTERNA DE LOS HEMISFERIOS

Cada hemisferio cerebral tiene una forma ovoide, con su eje mayor anteroposterior y presenta 3 caras: súperolateral, medial e inferior. La superficie de cada hemisferio está cubierta por la corteza cerebral. A partir del 3^{er} mes de vida aproximadamente, la corteza cerebral comienza a plegarse como consecuencia de su mayor crecimiento, generando la aparición de **surcos** que limitan los **giros** (o circunvoluciones, prominencias de corteza entre los surcos). Algunos surcos son más profundos, y

delimitan **lobos** los que se llaman como los huesos adyacentes. Es así como existe un **lobo frontal** separado del **lobo parietal**, inmediatamente posterior, por el surco central. Hacia inferior, el surco lateral separa los lobos frontal y parietal del **lobo temporal**. Hacia posterior está el **lobo occipital**, el cual en su cara lateral no se encuentra separado de los lobos parietal y temporal por un surco definido. Por último, al separar los bordes del surco lateral se visualiza un quinto lobo de corteza cerebral, el **lobo de la ínsula**.

Cara súperolateral

En la cara superolateral encontramos los siguientes surcos interlobares: el **surco central**, el **surco lateral** y la incisura que deja el surco parietooccipital, el cual es visible sólo por medial.

- El surco central conforma los límites posterior y anterior de los lóbulos frontal y parietal, respectivamente. Está ubicado entre los giros precentral y postcentral.
- El surco lateral, ubicado entre los lóbulos frontal y parietal, por un lado, y temporal por el otro.
- Una línea que comunica las incisuras parietooccipitales separa el lóbulo parietal del lóbulo occipital.

Lobo o lóbulo frontal: Se extiende desde el polo frontal hasta el surco central. Presenta los surcos frontal superior, inferior y precentral. Los surcos frontales delimitan los giros frontales superior, medio e inferior. En el giro frontal inferior se encuentra el área cortical del habla (área de Broca). Entre el surco precentral y el surco central se encuentra el **giro precentral** que corresponde al área motora.

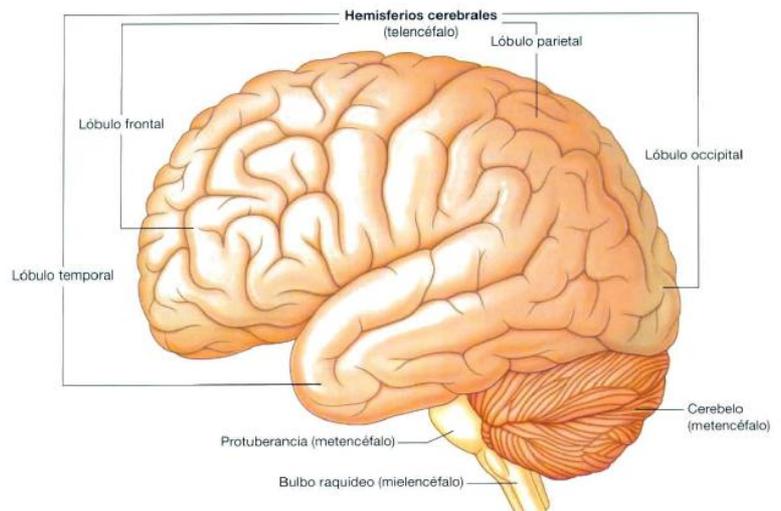
Lobo o lóbulo parietal: Se encuentra limitado hacia anterior por el surco central y en dirección posterior por el surco parietooccipital. Entre el surco postcentral y el central se encuentra el **giro postcentral**, principal área sensitiva. Arqueado en el extremo posterior del surco lateral se encuentra el giro supramarginal, e inmediatamente adyacente a éste, se encuentra el giro angular. Ambos forman parte del área cortical relacionada con la comprensión del lenguaje (área de Wernicke).

Lobo o lóbulo occipital: Se encuentra separado parcialmente del lóbulo parietal mediante el surco parietooccipital, y del lóbulo temporal mediante la incisura preoccipital. Su extremo posterior corresponde al polo occipital.

Lobo o lóbulo temporal: Limitado en dirección superior por el surco lateral. El extremo anterior corresponde al polo temporal. En la cara súperolateral del hemisferio se observa que el lóbulo temporal presenta un surco temporal superior y uno inferior, los que en conjunto con el surco lateral delimitan tres giros temporales: superior, medio e inferior, el cual se visualiza mejor desde la cara inferior del hemisferio. En la región superior del lobo temporal, visibles al separar los labios del surco lateral, se encuentran los **giros temporales transversos**, correspondientes al área auditiva primaria.

Lobo o lóbulo de la ínsula: Se encuentra en la profundidad del surco lateral, cubierta por los lóbulos frontal, parietal y temporal. Corresponde a un lobo profundo de forma triangular, con giros largos y cortos.

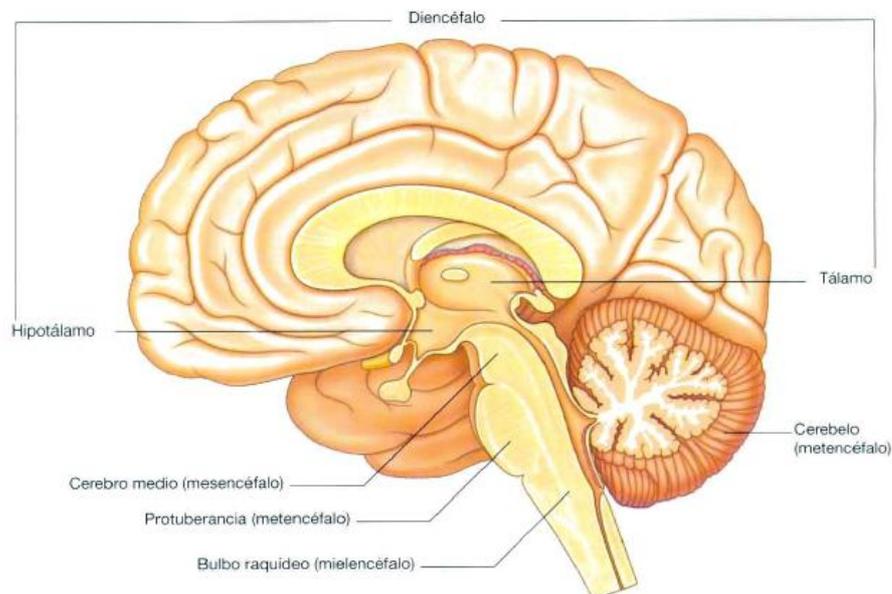
Como se explicó, el surco central contribuye a delimitar hacia anterior el giro precentral, y hacia posterior el giro postcentral. Estos giros tienen una importancia funcional, ya que el primero es sitio de la corteza motora primaria, que envía importantes conexiones hacia la médula y el tronco encefálico, responsables de transmitir a estos centros el comando motor necesario para el movimiento voluntario, y el segundo es el sitio de la corteza somatosensorial primaria, la que recibe la información de tacto y sensaciones de dolor y de temperatura provenientes de la superficie corporal.



Cara medial

Para observar las estructuras mediales de cada hemisferio, es necesario seccionar el encéfalo en mitades izquierda y derecha mediante un corte sagital (**fig. 2**).

Figura 2



La cara medial del hemisferio cerebral es plana y está estructurada alrededor del cuerpo calloso, del cual está separada por el surco del cuerpo calloso. Los lobos frontal y parietal se encuentran divididos por la prolongación del surco central en la parte superior. En esta cara destacan los surcos del cuerpo calloso y el surco del cíngulo, que delimitan el **giro del cíngulo**, parte del **lobo límbico** que rodea la estructuras profundas del hemisferio y el diencéfalo.

Posterior a la prolongación superior del surco del cíngulo se encuentra la precuña, el giro más posterior del lobo parietal en esta visión. Posterior a ésta, los lobos parietal y occipital están separados por el surco parietooccipital, bastante profundo.

En el lobo occipital destaca el **surco calcarino**, que se extiende desde el extremo posterior de este lobo hacia anterior, separando el giro lingual (hacia inferior) de la cuña, hacia superior.

En ambos giros, y rodeando el surco calcarino, está ubicada el **área visual primaria**.

Cara inferior

La cara inferior del hemisferio está formada por el lobo frontal y los lobos temporal y occipital.

La cara inferior del lobo frontal presenta el surco olfatorio. Hacia medial del surco olfatorio está el giro recto. El surco olfatorio aloja el **bulbo y tracto olfatorios**. En el bulbo olfatorio hacen sinapsis los axones del 1^{er} nervio craneal (olfatorio) y constituye su origen aparente. Hacia lateral de las estructuras descritas se encuentran los giros orbitarios.

En la cara inferior del lobo temporal, hacia medial, se encuentran el **giro parahipocampal**, que conforma el borde medial del lobo temporal y que forma parte del *lobo límbico* junto al giro del cíngulo, y el **uncus**, el que corresponde a la porción más medial del lobo temporal, relacionado con el mesencéfalo del tronco encefálico. En relación al uncus se encuentra la **corteza olfatoria primaria**. El giro parahipocampal contiene la corteza del hipocampo o formación hipocampal. Hacia lateral, este giro está separado por el surco colateral de los giros occipitotemporales.

En la cara inferior del lóbulo occipital, en dirección anterior y bajo el surco calcarino se encuentra el giro lingual.

1.2. CONFIGURACIÓN INTERNA DE LOS HEMISFERIOS

Los hemisferios están compuestos por fibras axónicas mielinizadas que serán conocidas como la **sustancia blanca subcortical**; por **ventrículos cerebrales**, por los que fluirá el líquido cerebroespinal (LCE); y por núcleos profundos.

Estructuras de sustancia gris

Varios núcleos de sustancia gris se disponen en la parte interna de los hemisferios entre la corteza cerebral y la base del cerebro y los pedúnculos cerebrales. Los **núcleos de la base** son formaciones voluminosas de sustancia gris, entre ellos destacan el **núcleo caudado**, el **putamen** y el **globo pálido**.

El núcleo caudado sigue la forma del hemisferio proyectándose desde frontal hasta occipital y luego al temporal, donde se dispone parcialmente siguiendo el ventrículo lateral en forma de coma. Funcionalmente relacionado con el caudado se encuentra el putamen. Ambos núcleos están separados por el brazo anterior de la **cápsula interna**, importante tracto que en su porción posterior separa los hemisferios del diencefalo. Hacia la profundidad, medial al putamen encontramos el globo pálido; ambos núcleos suelen llamarse **núcleo lentiforme**.

En el interior del lobo temporal en su región medial, profunda al uncus, se encuentra el complejo nuclear amigdalino o **amígdala**. Se relaciona con el uncus y hacia posterior con el hipocampo.

Fibras de la sustancia blanca

Como se indicó, las fibras de la sustancia blanca cerebral pueden extenderse de un hemisferio a otro (fibras comisurales), pueden unir distintas partes de la corteza de un mismo hemisferio entre sí (fibras de asociación) o pueden comunicar en forma descendente un hemisferio con alguna parte del tronco encefálico o la médula espinal o viceversa (fibras de proyección).

Algunos ejemplos de estas fibras son:

- Comisurales: cuerpo calloso, comisura anterior, comisura del fórnix. Hay también una comisura posterior que es mesencefálica. El **cuerpo calloso** es la estructura comisural más grande. Se ubica sobre el diencéfalo, formando parte del techo de las cavidades ventriculares en gran parte. Desde un corte sagital es posible establecer las distintas porciones de este. Desde anterior hacia posterior posee un **pico o rostro**, el que se incurva formando la **rodilla**; el **cuerpo o tronco** del cuerpo calloso cuya cara inferior forma el techo de los ventrículos laterales; y su extremo posterior es el **esplenio**.

- Asociación: Cíngulo, fascículo longitudinal superior e inferior, fascículo arqueado.

- Proyección: Corona radiada, cápsula interna, cápsula externa, fórnix. La **cápsula interna** es la principal vía de comunicación de la corteza cerebral con estructuras subcorticales. A través de un corte horizontal del hemisferio es posible observar a la cápsula interna como una estructura en forma de V, con su vértice hacia medial. Hacia anterior del vértice se encuentra el **brazo anterior**, el vértice corresponde a la **rodilla** de la cápsula interna y hacia posterior se encuentra su **brazo posterior**.

La cavidad ventricular de los hemisferios son los ventrículos laterales, cavidades pares en el interior de cada hemisferio, desde anterior a posterior, en posición inferior al cuerpo calloso y separados por una delgada tela, el **septo pelúcido**, para luego incurvarse hacia lateral dentro de cada lobo temporal.

2. ANATOMÍA EXTERNA DE DIENCÉFALO

Se extiende entre el **agujero interventricular** y la **lámina anterior** por anterior y la **comisura posterior** del mesencéfalo hacia atrás. Limita lateralmente con la cápsula interna. El diencéfalo se divide en las siguientes zonas: tálamo, hipotálamo, subtálamo y epitálamo. A veces se incluye en esta subdivisión al metatálamo (cuerpos geniculados del tálamo).

El **tálamo** es una estructura par unida entre sí mediante la adhesión intertalámica, y funciona como un centro de relevo de información de la mayoría de las vías aferentes hacia la corteza cerebral. El tálamo se encuentra inferior al **fórnix**, un tracto que discurre de posterior a anterior justo inferior al cuerpo calloso y al septo pelúcido de los ventrículos laterales. Hacia inferior, el tálamo está separado por el surco hipotalámico de una estructura triangular, el **hipotálamo**, importante centro que tiene función endocrina y de control del sistema nervioso autónomo. El hipotálamo es la única parte del diencéfalo visible por la superficie del encéfalo; específicamente, en la cara inferior de éste observamos de anterior a posterior: el **quiasma óptico** (origen aparente y decusación parcial del 2º nervio craneal (**óptico**)), el infundíbulo o tallo hipofisiario, y los **cuerpos mamilares**. La **glándula pineal**, localizada en la línea media, pósterosuperior a los tálamos, es la principal estructura del **epitálamo**.

El tercer ventrículo corresponde a la cavidad ventricular del diencéfalo. Se comunica con los ventrículos laterales mediante los **agujeros interventriculares**, y con el cuarto ventrículo mediante el acueducto cerebral del mesencéfalo.

3. ANATOMÍA EXTERNA DE TRONCO ENCEFÁLICO

Presenta 3 regiones: el mesencéfalo, el puente y el bulbo. Para fines prácticos, se describirán las caras anterior y posterior con el fin de integrar los contenidos presentes en cada división.

3.1. CARA ANTERIOR DEL TRONCO ENCEFÁLICO

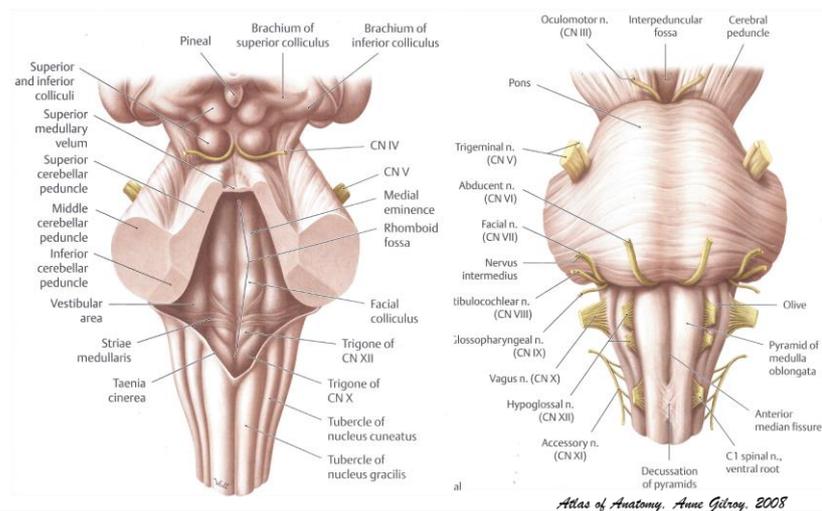


Figura 3. Cara posterior (izq.) y anterior (der.) del tronco encefálico. Mesencéfalo es superior; los nervios craneales se muestran en amarillo insertos a nivel de sus orígenes aparentes. Atlas de Anatomía de Anne Gilroy.

Bulbo

Su límite superior es el surco bulbopontino mientras que el inferior está marcado por la decusación de las pirámides a nivel de la médula espinal.

Presenta un surco mediano anterior entre los relieves de las **pirámides**, columnas de sustancia blanca que cursan de superior a inferior; hacia lateral de cada pirámide se encuentra la prominencia ovalada de la **oliva bulbar**, delimitada por el **surco preolivar** por anterior y el **surco retro-olivar** por posterior. El origen aparente del nervio craneal XII (**hipogloso**) se encuentra en el surco preolivar, mientras que los nervios IX (**glosofaríngeo**), X (**vago**) y XI (**acesorio**) lo hacen por el surco retro-olivar.

Puente

Se encuentra delimitado hacia craneal por el **surco pontomesencefálico**, mientras que hacia caudal lo hace por el surco bulbopontino. En la línea media presenta el surco basilar por donde pasa la arteria homónima. La base del puente es prominente hacia anterior, y queda limitada hacia lateral por el origen aparente del V nervio craneal (**trigémino**), en el cual la raíz sensitiva es más ancha que la motora. Desde el surco bulbopontino tienen el origen aparente de medial a lateral los nervios craneales VI (**abducens**), VII (**facial**) y VIII (**vestibulococlear**).

Mesencéfalo:

El límite superior es el borde posterior del tracto óptico y de los cuerpos mamilares del hipotálamo, mientras que el límite inferior está dado por el surco

pontomesencefálico. En esta región se encuentran los **pedúnculos cerebrales** y entre ambos está presente la **fosa interpeduncular** donde se encuentra el origen aparente del III nervio craneal (**oculomotor**).

3.2. CARA POSTERIOR DEL TRONCO ENCEFÁLICO

Para visualizar esta cara, hay que separar el cerebelo del tronco encefálico, cortando los pedúnculos cerebelares a cada lado, y desprender los velos medulares, delgadas estructuras en forma de tela que constituyen el techo de la cavidad de las dos porciones más inferiores del tronco encefálico.

Bulbo

En la porción inferior de esta región se encuentran los **tubérculos grácil** (por medial) y **cuneiforme** (por lateral), mientras que en la línea media encontramos el surco medio posterior. Hacia superior, se encuentra la fosa romboidea o **piso del IV ventrículo** (dependencia compartida entre bulbo y puente). Su vértice inferior se llama **óbex**, y en el aspecto más inferior de esta fosa se localizan dos relieves en forma de V: los triángulos del hipogloso y del vago.

Puente

Esta región se caracteriza por la presencia de los **pedúnculos cerebelares** superior, medio e inferior, que fueron cortados para retirar el cerebelo. Dentro de la fosa encontramos hacia lateral del surco medio posterior la **eminencia media**, en la que a nivel de puente caudal destaca el colículo facial.

Mesencéfalo

Se caracteriza por 4 protuberancias llamadas **colículos** (2 superiores y 2 inferiores) que están en directa relación con la glándula pineal y con los cuerpos geniculados medial y lateral, todas estructuras del diencefalo. Además, justo inferior a cada colículo inferior está el origen aparente del único nervio craneal que se encuentra por posterior, que es el IV (**trocLEAR**). La cavidad del mesencéfalo es el **acueducto cerebral**, que no es visible desde la superficie de esta región.

3.3. ORÍGENES APARENTES DE NERVIOS CRANEALES

- Nivel del bulbo olfatorio: Olfatorio (I)
- Nivel del quiasma óptico: N. Optico (II)
- Nivel del mesencéfalo:
 - Fosa interpeduncular (anterior): N. Oculomotor (III)
 - Bajo colículos inferiores (posterior): N. Troclear (IV)
- Nivel del puente:
 - Lateral: N. Trigémico (V)
 - Surco bulbopontino: N. Abducens (VI), N. Facial (VII) y N. Vestibulococlear (VIII).
- Nivel del bulbo:
 - Surco retro olivar: N. Glossofaríngeo (IX), N. Vago (X), N. craneal del Accesorio (XIc)
 - Surco preolivar: N. Hipogloso (XII)

- Nivel de la médula espinal:
 - Segmentos cervicales: N. espinal del Accesorio (XIe)

4. ANATOMÍA EXTERNA DE CEREBELO

El **cerebelo** es la única de las principales divisiones del SNC que no posee cavidad ventricular.

El cerebelo se encuentra posterior al cuarto ventrículo, separado de éste por los velos medulares. Se encuentra unido al tronco por los pedúnculos cerebelares, donde el superior se relaciona con el mesencéfalo, el medio (el más grande) con el puente y el inferior se relaciona con el bulbo. Presenta dos **hemisferios cerebelares** unidos entre sí a través de una estructura única, el **vermis**. La superficie del cerebelo está conformada por una estructura de sustancia gris laminar, la **corteza cerebelosa**, que se encuentra plegada sobre si misma formando folias cerebelares.

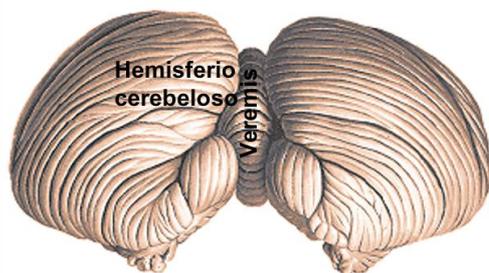


Figura 4. Cara inferior del cerebelo, mostrando los numerosos pliegues o folia de la corteza que lo recubre. Imagen de Sobotta.

La superficie del cerebelo presenta dos fisuras de interés: la **fisura primaria** y el **surco pósterolateral**. Ambas estructuras permiten describir tres lobos: **anterior, posterior y floculonodular**. Estos lobos corresponden en parte a las divisiones anatómo-funcionales del cerebelo en relación a su función como centro de control motor, existiendo una división relacionada con el equilibrio y movimientos oculares, otra para la postura y otra para la coordinación motora fina. El lobo posterior posee una tonsila en su extremo inferomedial, la que se encuentra cercana al agujero magno. El cerebelo posee en su interior tres pares de **núcleos profundos**, de los cuales el más grande es el más lateral, llamado **núcleo dentado**. Los núcleos profundos están separados de la corteza cerebelosa por una cantidad importante de sustancia blanca.

5. MÉDULA ESPINAL

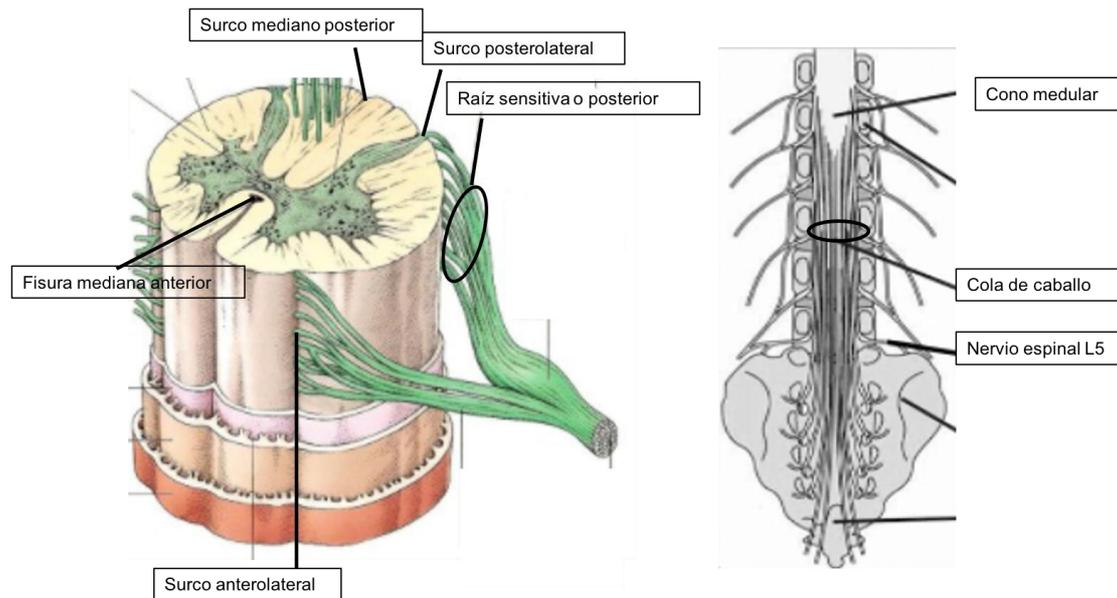
La médula espinal es una estructura cilíndrica que se extiende desde la unión bulboespinal, marcada por la **decusación motora** (entrecruzamiento de fibras descendentes contenidas en las pirámides bulbares), a nivel del foramen magno, hasta su terminación en el **cono medular**, a nivel de las vértebras L1 o L2. Presenta una organización segmentaria, en que cada **segmento espinal o medular** da origen a las raíces sensitivas y a las raíces motoras de un par de nervios espinales (izquierdo y derecho).

Existen 31 segmentos espinales: 8 segmentos cervicales (C1 a C8), 12 torácicos (T1 a T12), 5 lumbares (L1 a L5), 5 sacros (S1 a S5) y finalmente 1 coccígeo (Co). El primer nervio espinal cervical (C1) pasa entre el cráneo y la primera vértebra cervical, y en el caso del último (C8), éste pasa por debajo de la séptima vértebra cervical. A contar de allí, todos los nervios hacia caudal pasan por debajo de su vértebra respectiva.

A la altura de las vértebras L1-L2, se ubica la porción terminal de la médula espinal, es decir, el cono medular. Las raíces espinales de los nervios lumbares, sacros y coccígeos forman un

manejo que discurre longitudinalmente en el canal vertebral caudal al cono medular, conformando así la **cauda equina** o **cola de caballo**.

La médula espinal presenta un **surco mediano posterior** y una **fisura mediana anterior**. Dos surcos intermedios a cada lado, los surcos posterolateral y anterolateral, marcan la entrada o salida de las raíces sensitivas y motoras, respectivamente. A lo largo de la médula existen regiones de grosor aumentado llamadas **intumescencias**. Encontramos una a nivel cervical (C4 a T1) y otra a nivel lumbar (L2 a S2). En estas zonas las astas ventrales son muy prominentes, debido a que se agrupan las neuronas motoras que inervan los miembros.

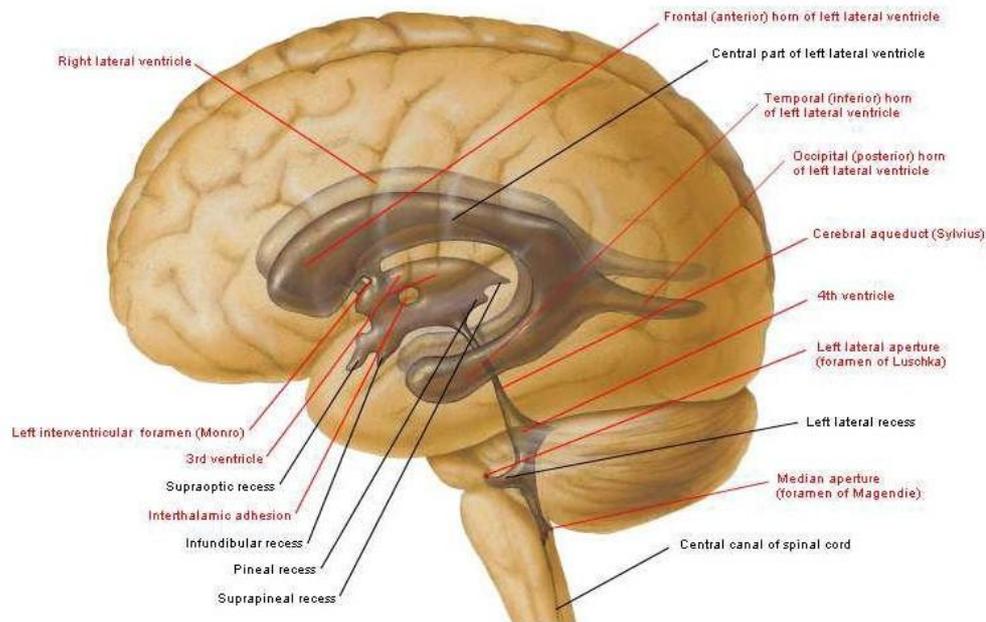


6. CAVIDADES VENTRICULARES

Tanto la médula espinal como el encéfalo (a excepción del cerebelo) poseen cavidades ventriculares en su interior, las que son remanentes embrionarios del tubo neural que da origen al SNC. Están revestidas en su interior por epéndimo y alojan los plexos coroideos, siendo estos los que producen el líquido cerebro espinal (LCE) como veremos más adelante.

Dado que las partes del SNC crecen de manera desigual durante el desarrollo, las cavidades ventriculares presentan formas variadas y peculiares en el adulto, particularmente los ventrículos laterales, que son además los de mayor tamaño.

Los ventrículos están comunicados entre sí, y permiten la circulación del LCE en su interior y hacia los agujeros de salida desde el IV ventrículo hacia el espacio subaracnoideo (ver abajo).



7. MENINGES Y LÍQUIDO CEREBRO-ESPINAL (LCE)

El encéfalo y la médula espinal se encuentran rodeados por tres capas de tejido conectivo que se denominan meninges. Presentan una capa externa muy resistente (duramadre) que se conoce también como paquimeninge, una capa media delicada (aracnoides) y una capa interna firmemente adherida a la superficie cerebral (piamadre); a las últimas dos se les conoce también como leptomeninges por su comportamiento funcional.

7.1. DURAMADRE

Es la más gruesa, resistente y superficial; forma compartimentos dentro del cráneo. Presenta dos láminas en su extensión, la capa perióstica externa y una meníngea interna (relacionada con el periostio y aracnoides respectivamente).

Dentro de los compartimentos, que separan parcialmente partes del cerebro, encontramos:

- **Falce cerebral** (Hoz del cerebro): Presenta sus inserciones en la línea mediana de la calvaria, desde la cresta galli hasta la protuberancia occipital interna; separando un compartimento izquierdo y otro derecho donde se ubican los hemisferios cerebrales.
- **Tentorio** (tienda del cerebelo): perpendicular al falce cerebral, se inserta en las porciones petrosas de los temporales y en la protuberancia occipital interna, también se inserta en los procesos clinóideos posteriores del dorso de la silla. Genera un compartimento superior y otro inferior. Hacia superior se ubica el lobo occipital y hacia inferior se ubica el cerebelo.
- Falce cerebelar (Hoz del cerebelo): Se encuentra inferior al tentorio. Se inserta a nivel de la cresta occipital interna y una base que se fija en el tentorio. Separa los dos hemisferios cerebelares.
- Diafragma selar: Lamina horizontal que cubre la fosa hipofisiaria en la silla turca, dejando pasar el tallo hipofisiario o infundíbulo.

Senos venosos de la duramadre

El drenaje de la sangre venosa del encéfalo es canalizado hacia los **senos venosos de la duramadre**. Estos senos venosos se forman en el espacio que genera la separación de las dos capas de duramadre donde se ubican estructuras venosas, drenando todas de una u otra manera en las venas yugulares internas.

7.2. ARACNOIDES

Corresponde a la capa intermedia, y tapiza la superficie interna de la duramadre. Posee dos capas, una es la barrera aracnoidea y otra corresponde a trabéculas que se anclan en la piamadre llamada capa trabecular siendo ésta la que genera el **espacio subaracnoideo**, por donde circula LCE.

7.3. PIAMADRE

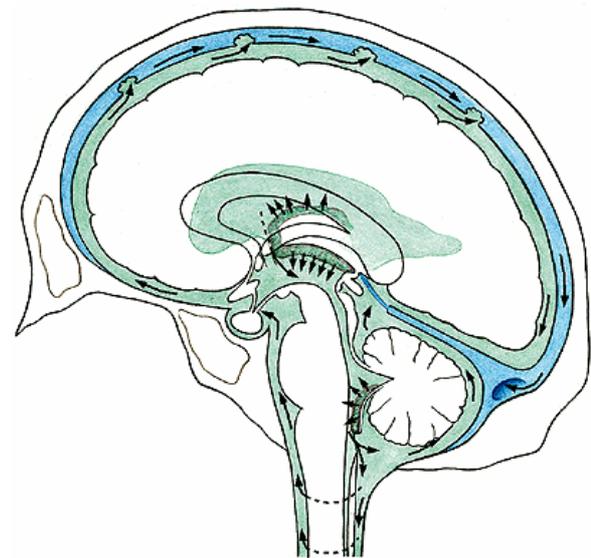
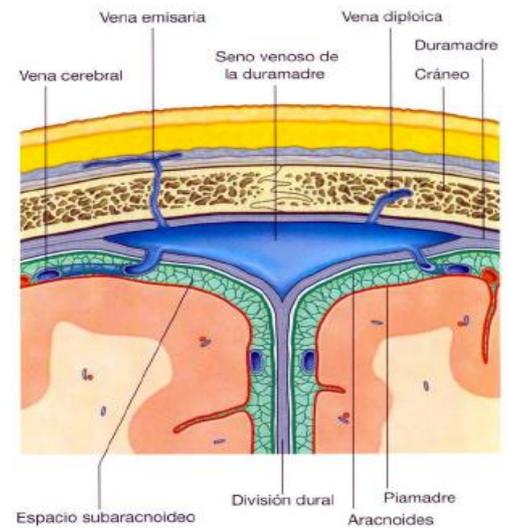
Es la capa más interna y delgada que cubre la superficie cerebral. Adosados a ella circulan numerosas ramas de vasos sanguíneos, dada la gran cantidad de sangre que necesita el encéfalo.

7.4. LÍQUIDO CEREBRO ESPINAL O LCE

Corresponde a un filtrado de plasma bajo en proteínas y con concentraciones de iones similares al plasma sanguíneo. Tiene por función la protección del encéfalo y la mantención del equilibrio osmótico con los capilares.

El LCE circula por el espacio subaracnoideo y se produce en los **plexos coroideos** presentes en los 4 ventrículos.

La circulación normal del LCE va desde los ventrículos laterales hacia el tercer ventrículo a través del agujero interventricular, y desde el tercer ventrículo pasa al cuarto ventrículo por el acueducto cerebral. El LCE circula hacia el espacio subaracnoideo a través de los recesos lateral y medial del IV ventrículo. Al llegar allí circula rodeando al encéfalo y la médula espinal para pasar al sistema venoso a través de las **granulaciones aracnoideas**, ubicadas en el seno sagital superior.



8. RESUMEN

El sistema nervioso central (SNC) deriva del tubo neural embrionario, el que durante el desarrollo crece y se curva, y en cuyas paredes proliferan las células nerviosas que darán forma a las 5 divisiones del sistema nervioso central adulto. Cuatro de éstas contienen en su interior una cavidad remanente del lumen del tubo neural que les dio origen (las cavidades ventriculares). De rostral a caudal las 5 divisiones son:

- Hemisferios, izquierdo y derecho: La división más voluminosa del encéfalo humano, formada por la corteza cerebral y los núcleos de la base. La cavidad ventricular corresponde a los ventrículos laterales.
- Diencefalo: De tamaño pequeño, ubicado a ambos lados de la línea mediana, profundo a los hemisferios. Formado por tálamo, hipotálamo, epítálamo y subtálamo. La cavidad ventricular corresponde al tercer ventrículo.
- Tronco Encefálico: Une el diencefalo a la médula espinal. Formado por mesencefalo, puente y bulbo. La cavidad ventricular del mesencefalo es el acueducto cerebral, en tanto que puente y bulbo comparten el cuarto ventrículo.
- Cerebelo: Ubicado posterior al tronco encefálico y al IV ventrículo; se encuentra unido al tronco encefálico por los pedúnculos cerebelares. Es la única de las grandes divisiones del SNC que no posee cavidad ventricular.

Las cuatro divisiones arriba mencionadas corresponden al encéfalo; a la vez que hemisferios y diencefalo en conjunto forman el cerebro.

- Médula Espinal: Ubicada en el canal vertebral, se continúa con el bulbo y se extiende hasta el nivel vertebral L1-L2. Presenta como cavidad el canal central.

Al seccionar el SNC, se pueden distinguir en el sistema nervioso central dos partes, la sustancia gris y la sustancia blanca, de acuerdo a su coloración en el corte. La sustancia gris está formada por los cuerpos neuronales, dendritas y fibras o axones de paso, mientras que la sustancia blanca se forma de axones mielínicos que conforman tractos o manojos de axones paralelos entre sí.

La sustancia gris puede formar:

Núcleos: Agrupaciones de somas de neuronas que poseen conectividad y funcionalidad similar (ej: núcleo motor del trigémino). En algunos casos se llaman también cuerpo (ej.: cuerpo estriado).

Cortezas: Lámina de sustancia gris formada por somas, dendritas y axones que establecen capas morfológicamente diferenciables. Ejemplo: corteza cerebral.

La sustancia blanca -en particular la de los hemisferios- puede formar:

Fibras de asociación: Axones que unen áreas corticales dentro de un mismo hemisferio.

Comisuras o fibras comisurales: En general, se refiere a axones que cruzan la línea media del SNC. En los hemisferios, se refiere a fibras que unen un área con el área equivalente del hemisferio opuesto. El cuerpo calloso constituye la comisura más voluminosa del SNC humano.

Fibras de proyección: Axones que conectan la corteza cerebral con estructuras subcorticales; pueden ser descendentes (motoras), o ascendentes (sensitivas o sensoriales). La cápsula interna está formada por fibras de proyección.

Las estructuras de sustancia blanca a nivel subcortical pueden adoptar una variedad de nombres, muchos de los cuales se usande manera indistinta entre sí (fascículos, tractos, haces, cordones, lemniscos).

8. REFERENCIAS

1. Haines, D. (2014) Principios de neurociencia, aplicaciones básicas y clínicas (4° Ed). Barcelona: Elsevier.
2. Snell, R. (2007) Neuroanatomía clínica (6° Ed). Buenos Aires: Médica Panamericana.

9. AUTOEVALUACIÓN

Preguntas de selección múltiple

1. Indique cuál de las relaciones giro – lobo es **INCORRECTA**:
 - a) Giro precentral – Lobo frontal
 - b) Giro supramarginal – Lobo temporal
 - c) Giro recto – Lobo frontal
 - d) Giro parahipocampal – Lobo límbico

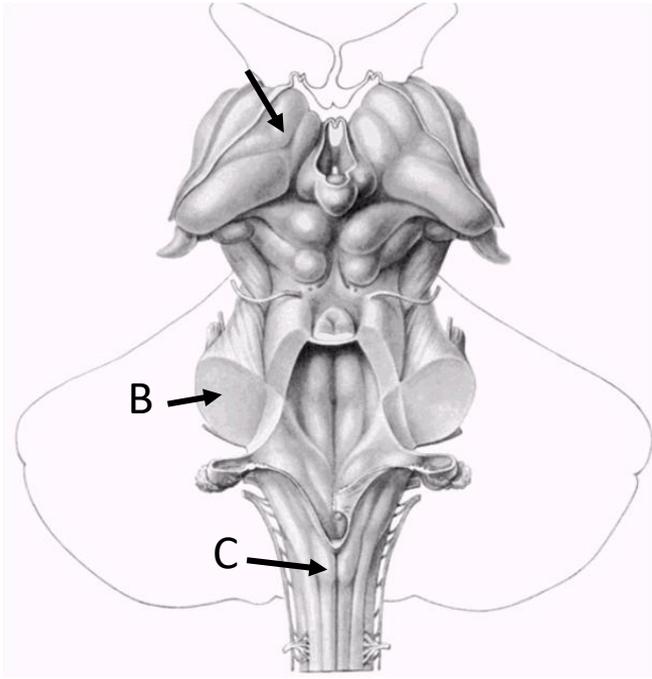
2. Es correcto mencionar sobre los giros de la corteza cerebral lo siguiente
 - a) los giros temporales transversos se ubican en la relación directa con el surco lateral
 - b) el giro lingual se encuentra en relación al surco parieto-occipital
 - c) el uncus es la porción de la corteza cerebral situada caudalmente en el giro parahipocampal
 - d) los giros frontales se separan del giro precentral a través del surco central

3. En la cara anterior del bulbo se puede visualizar
 - a) El tubérculo grácil
 - b) El surco basilar
 - c) El origen aparente del nervio hipogloso
 - d) La fosa interpeduncular

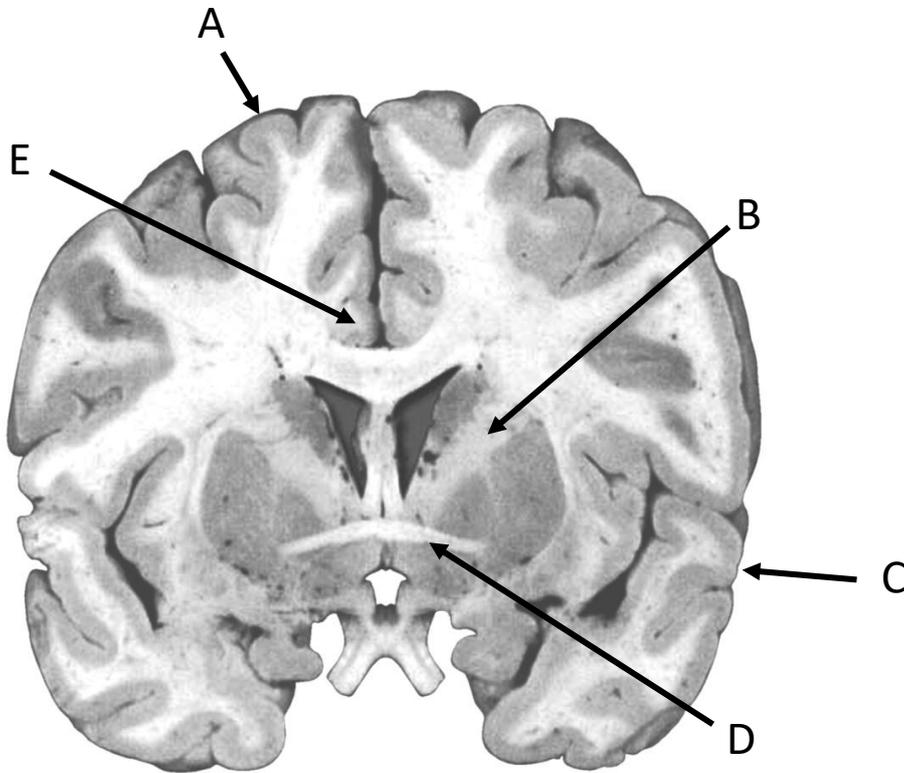
Preguntas de desarrollo corto

1. ¿Cuál es la función de la estructura señalada con A en la figura de abajo?
2. ¿Qué estructuras une B?
3. ¿A qué corresponde C?

A



4. En la figura de abajo, ¿cuál de las letras señala fibras de proyección? _____
5. En la figura de abajo, ¿qué estructura está señalada por la letra E? _____
6. ¿Qué núcleo está ubicado inmediatamente dorsal a la estructura señalada con la letra D? _____



Respuestas

Preguntas de selección múltiple

1. La alternativa correcta es B: el giro supramarginal se encuentra en el lobo parietal.
2. La alternativa correcta es B: el giro lingual se encuentra entre la cara inferior del encéfalo y el surco calcarino; no se relaciona con el surco parieto-occipital.
3. La alternativa correcta es C: El tubérculo grácil es de la cara posterior de bulbo, el surco basilar pertenece al puente y la fosa interpeduncular al mesencéfalo.

Preguntas de desarrollo corto

1. Es un importante centro de relevo de información que se dirige a la corteza cerebral.
2. El cerebelo con el puente
3. Al tubérculo grácil
4. La respuesta es B

5. La respuesta es el giro del cíngulo

6. La respuesta es el globo pálido