



PASO 1 NERVIOSO: Generalidades

Generalidades del sistema nervioso

Desde inmemorables tiempos el cerebro ha sido considerado uno de los órganos más importantes del cuerpo humano.

Los griegos pensaban que desde este surgían fluidos responsables de las emociones y pensamientos, idea que siguió patente hasta que tiempo después gracias a los descubrimientos de grandes científicos como Camilo Golgi y Santiago Ramón y Cajal hicieron que el hombre descubriera que el Sistema Nervioso (SN) se constituye principalmente de células muy especializadas que se comunican entre sí como una red. Estas células son las neuronas.

Con el pasar de los años se fue descubriendo que no solo hay neuronas en el SN, sino que también hay células gliales, células endoteliales, etc.

[Ver Fig. 1](#)

Actualmente se considera que el SN es uno de los sistemas más relevantes, puesto que se encarga tanto de nuestra interacción con el medio en que nos desenvolvemos como del balance del estado interno de nuestro cuerpo.

El SN tiene dos grandes divisiones:

1. **La primera** es una división netamente anatómica en la cual se le divide en un Sistema Nervioso Central (SNC) y en un Sistema Nervioso Periférico (SNP).

El SNC consta de médula y encéfalo, mientras que el SNP incluye a los Nervios Craneales (N.C.) y a los Nervios Espinales junto a sus respectivos ganglios.



2. **La segunda** división es una división funcional en la cual se divide al SN en un Sistema Nervioso Somático (SNS) y en un Sistema Nervioso Autónomo (SNA).

La diferencia entre estos es que el SNS controla aferencias y eferencias que lleguen a los músculos esqueléticos (aquello que se controla voluntariamente, a nivel consciente), mientras que el SNA controla la aferencias y eferencias provenientes músculo liso, cardiaco y glándulas (aquello que se controla de forma involuntaria, sin compromiso de conciencia).

Generalidades del sistema nervioso central

El SNC está organizado en un neuroeje, el cual tiene una parte vertical (correspondiente a la médula espinal y tronco encefálico) y una parte horizontal (correspondiente al cerebro y al cerebelo).

A su vez el SNC se puede dividir en dos áreas o tipos de organización neuronal:

1. Sustancia gris

Esta corresponde a los somas neuronales agrupados, junto con otras células gliales. Hay distintas formas en que se pueden agrupar la sustancia gris dentro de las cuales podemos encontrar corteza, núcleos, láminas, cuerpos y astas.

2. Sustancia blanca

Corresponde a axones neuronales junto con oligodendrocitos (un tipo especial de células glial). Esta está organizada en la médula espinal formando fascículos que recorrerán el SNC.

Dentro del encéfalo esta está organizada de diversas formas que le permite conectar las vías neuronales superiores entre sí y con la médula espinal.

Como ya se dijo el SNC consta de encéfalo y médula espinal.



El encéfalo se puede dividir en tres grandes estructuras: el cerebro (diencefalo y hemisferios cerebrales), el tronco encefálico (bulbo epinal o médula oblongada, puente y mesencefalo) y el cerebelo.

Además de esta división es posible realizar una analogía entre las estructuras embrionarias del tubo neural y las estructuras del SNC macro maduro, debido a que este se formó de partes del tubo neural que fueron creciendo, madurando y a su vez reposicionándose.

Se puede decir que el mielencefalo corresponde al bulbo espinal, que el metaencefalo corresponde a el puente y cerebelo, que el mesencefalo sigue manteniendo su nombre, que el diencefalo corresponde al tálamo, hipotálamo, subtálamo y epitálamo, y que el telencefalo corresponde a los hemisferios cerebrales.

A su vez la médula espinal embriológicamente hablando correspondería a aquella porción del tubo neural que no sufrió mayores cambios.

Meninges y ventrículos

El SNC no se compone solamente de fibras nerviosas y vainas de mielina sobre estas.

El SNC consta además de 3 meninges que cumplen diversas funciones tales como: proteger, mantener aislado al SNC del resto del cuerpo, dar soporte, permitir la separación de compartimentos, permitir el intercambio de sustancias con el medio externo, contener al líquido Cerebro espinal (LCE), entre otras.

Existen 3 meninges las cuales desde el exterior al interior se denominan duramadre, aracnoides y piamadre.

Entre cada una de ellas hay distintos espacios con elementos comunes y propios de cada espacio, siendo el más importante de ellos el espacio formado entre la aracnoides y la piamadre, el espacio subaracnoideo, puesto que en él se halla el LCE producido por los plexos coroideos ubicados principalmente en los distintos ventrículos.



Generalidades del sistema nervioso periférico

El **sistema nervioso periférico** está formado por el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo.

El **sistema nervioso somático** corresponde a aquel proveniente de los nervios espinales y los nervios craneales los cuales traen información sensitiva y llevan información motora, mientras que el sistema nervioso autónomo está dado por el sistema simpático y el sistema parasimpático, encargándose de dar innervación al músculo liso, cardíaco y a las glándulas de todo el cuerpo humano.

Ver Fig. 2

Generalidades del sistema nervioso somático

Un nervio puede clasificarse según su calidad funcional en:

- **Simples:** De fibras aferentes (sensitivo o sensoriales) o eferentes (motor).
- **Mixtos:** De doble función, sensitiva y motora.
- **Complejos:** Un nervio sea simple o mixto que se le agregó un componente autónomo (parasimpático o simpático).

Nervios craneales (N.C)

Los núcleos de los nervios craneales se distribuyen en su mayoría en el espesor del tronco encefálico, por lo que no son posibles de ver a simple vista.

Los N.C. son designados por un número romano del I al XII:



- **(I) N. Olfatorio:** Sensibilidad especial (sensorial): olfato.
- **(II) N. Óptico:** Sensibilidad especial (sensorial): visión del campo visual contralateral.
- **(III) N. Oculomotor (motor ocular común):** Inerva a los músculos intrínsecos y extrínsecos del ojo excepto al oblicuo superior y al recto lateroexterno. Además produce la contracción pupilar (miosis) gracias a su componente parasimpático.
- **(IV) N. Troclear (patético):** Inerva al m. oblicuo superior del ojo.
- **(V) N. Trigémino:** Inerva los músculos cráneo-mandibulares (masetero, temporal, pterigoideos lateral y medial) además del m. tensor del tímpano, m. tensor del velo del paladar, m. milohioideo y el vientre anterior del m. digástrico. Entrega además la inervación sensitiva generalizada de la cara.
- **(VI) N. Abductor (motor ocular externo):** Inerva al m. recto lateral del ojo.
- **(VII) N. Facial:** Da inervación a los músculos faciales, m. estapédio, m. estilogloideo, vientre posterior del m. digástrico. Inerva las glándulas lagrimal, sublingual, submandibular, y glándulas de secreción nasal y paranasal. Junto con lo anterior da inervación sensitiva en una zona de la piel de la oreja. Y como inervación sensitiva especial (sensorial) recibe aferencias del gusto de los 2/3 anteriores de la lengua.
- **(VIII) N. Vestibulococlear (estatoacústico):** Provee información de equilibrio y además tiene inervación sensitiva especial (sensorial): audición.
- **(IX) N. Glossofaríngeo:** Inerva al m. estilofaríngeo. Inerva a la glándula parótida. Recibe inervación sensitiva especial (sensorial) del 1/3 posterior de la lengua.
- **(X) N. Vago (neumogástrico):** Inerva los músculos estriados de la faringe, y paladar blando, la laringe es inervada por ramos del N. Vago pero provenientes del N. Accesorio (XI).

Inervación de vísceras torácicas y abdominales, junto con un poco de inervación especial gustativa



(botones gustativos periepiglóticos).

- **(XI) N. Accesorio (espinal):** Da inervación motora para los músculos esternocleidomastoideo y trapecio a través de su ramo lateral.

Su ramo medial se comunica con el vago entregando la inervación motora a la laringe.

- **(XII) N. Hipogloso (hipogloso mayor):** Da inervación a todos los músculos de la lengua excepto el palatogloso.

Nervios espinales (N.E)

Ya una vez fuera del cráneo se puede observar la médula espinal cubierta por la columna vertebral.

Dentro de esta es posible observar que las distintas raíces espinales van a constituir los nervios espinales de nuestro cuerpo nombrados de acuerdo al segmento vertebral que se desprenden.

Este nervio espinal se dividirá en un ramo posterior y otro anterior, esta división anterior se puede unir y formar verdaderas redes nerviosas llamados Plexos Somáticos.

Ver Fig. 3

Plexo cervical

Primeramente de superior a inferior se encuentra el plexo cervical, el cual se constituye de los ramos anteriores de C1 a C4. Presenta ramos sensitivos y ramos motores.

Los ramos sensitivos o cutáneos (superficiales) son:

- N. auricular mayor (C2-C3).
- N. occipital menor (C2-C3).
- N. supraclavicular ((C3-C4).
- N. cervical transverso (C2-C3).



En cambio los ramos motores (profundos) son:

- N. Frénico (C3-C5).
- Ramo del N. elevador de la escápula (C3-C4).
- Ramos motores para la musculatura prevertebral.
- Ramos cortos para los músculos adyacentes.

Plexo braquial

Más caudal siguiendo con los nervios espinales se encuentra el plexo braquial el cual se extiende desde C5 hasta T1.

Los ramos provenientes de C5 y C6 se unen para formar el tronco superior, C7 continua como el tronco medio, mientras que C8 y T1 se unen formando el tronco inferior.

Luego los troncos se dividen en divisiones anteriores y posteriores, las divisiones posteriores de los 3 troncos se unen formando el fascículo posterior, las divisiones anteriores del tronco superior y medio se unen formando el fascículo lateral, mientras que la división anterior del tronco inferior se continúa como el fascículo medial.

Una relación importante que tiene el plexo braquial es que pasa entre los músculos escalenos anterior y medio, por encima de la primera costilla.

Los ramos terminales de este plexo corresponden a los nervios Mediano (C5-T1), Ulnar (C8-T1), Radial (C5-C8), Axilar (C5-C6), Musculocutáneo (C5-C6).

Caudal a la formación de este plexo, los nervios espinales de los segmentos torácicos van a formar los nervios intercostales hasta llegar al segmento medular T12 el cual va a formar las raíces del nervio subcostal.



Plexo lumbosacro

Luego de los segmentos torácicos comienzan los segmentos medulares lumbares y sacros donde las raíces espinales se dividen en dos plexos, que en conjunto se llama plexo lumbosacro.

En estos plexos los nervios provienen de sus raíces correspondientes, pero como sus vías no se mezclan su salida es más sencilla que la de plexo braquial y cervical.

Plexo lumbar

El plexo lumbar se extiende desde los ramos anteriores de los nervios espinales de T12 hasta L5. Los nervios provenientes de este son: n. Iliohipogástrico (L1), n. Ilioinguinal (L1), n. Genitofemoral (L1-L2), n. Cutáneo femoral lateral (L2-L3), n. Femoral (L2-L4), n. Obturador (L2-L4), n. Obturador accesorio (L2-L4).

Plexo sacro

El plexo sacro se extiende desde los ramos anteriores de L4 hasta S4.

Los nervios provenientes de este plexo son: el n. Isquiático (ciático, L4-S3), n. Tibial, n. Fibular común, n. del músculo cuadrado femoral (L4-S1) n. del músculo obturador interno (L5-S2) n. Pudendo (S2-S4): N. Coccígeo (S3-S4) n. Glúteo superior (L4-S1) n. Glúteo inferior (L5-S2) n. del músculo piriforme (S2) n. Cutáneo femoral posterior (S1-S3).



Generalidades del sistema nervioso autónomo

El SN es posible dividirlo anatómicamente en SNC y en SNP, pero a su vez existe otra división que no se relaciona tanto con estructuras anatómicas tan marcadas sino con la función que estas cumplen.

Esta división separa al SN en SN Somático (todo lo que podemos controlar voluntariamente) y en SN Autónomo (lo que es involuntario). Sin embargo a pesar que el SNA no tiene un carácter voluntario se ha podido demostrar que el SNS puede tener una cierta influencia (activando o inhibiendo) sobre este, mediante la activación de áreas hipocampales.

El SNA se encarga principalmente de mandar eferencias a que controlan los órganos internos (músculo liso, músculo cardiaco y glándulas de todo el cuerpo), para ello el SNA consta de dos subsistemas que participan en paralelo y en contraposición en la mayoría de los casos. Estas divisiones son la simpática y la parasimpática.

Cada una de estas subdivisiones consta con dos neuronas, una neurona preganglionar y una neurona postganglionar.

Siendo las diferencias entre estos: el número de sinapsis que existe entre el pre y postganglionar (mayor en el simpático), el neurotransmisor utilizado, la función que cumplen, y la localización de sus respectivas neuronas.

Sistema parasimpático

Las neuronas preganglionares del sistema parasimpático se encuentran a nivel del tronco encefálico en determinados núcleos de los N.C. III, VII, IX y X, y también se encuentra a nivel de la médula espinal formando el asta lateral a nivel de los segmentos S2, S3 y S4.

Todos estos núcleos forman fibras eferentes que van a viajar hasta sinaptar en los ganglios parasimpáticos los cuales se ubican muy cerca de su órgano efector. Las fibras postganglionares son muy cortas debido a lo anterior.

Ver Fig. 4



Sistema simpático

Las neuronas preganglionares simpáticas a diferencia de las parasimpáticas se hallan sólo en la médula espinal formando el asta lateral de los segmento T1 a L2 (o L3).

Estas neuronas mandan sus eferencias a través del nervio espinal hasta sinaptar en su respectivo ganglio simpático de la cadena para-vertebral (se haya más lejos de su órgano efector).

Luego de las fibras postganglionares, más largas que la preganglionar, se dirigen a su blanco ya sea en el territorio abdominal o en el territorio cefálico.

Función

Respecto a la función que cumplen, se dice que tienen señales contrapuesta en todo el cuerpo, lo cual no es totalmente cierto puesto que hay ciertos órganos (ej.: glándula sudorípara) en el cual sólo hay estimulación simpática.

En términos generales la activación del sistema simpático se asocia a cambios que preparan al cuerpo para una situación de estrés, mientras que la activación del sistema parasimpático se asocia a la recuperación y mantención de la homeostasis.

Por la misma razón anterior es que se entiende que el sistema simpático tiene una acción global en el cuerpo, mientras que el sistema parasimpático tiene una acción localizada.

Neurotransmisor

Por último la otra gran diferencia que tienen son los neurotransmisores que utilizan para comunicarse.

Tanto eferencias simpáticas como parasimpáticas utilizan acetilcolina (ACh) para comunicar su fibra preganglionar con su postganglionar.



La diferencia se da con el neurotransmisor que utilizan con su órgano efector, mientras el sistema simpático utiliza noradrenalina (NA) el sistema parasimpático utiliza ACh.

En caso que sólo haya inervación simpática el neurotransmisor utilizado es ACh.

Medula espinal

Estructura externa

La médula es un cilindro alargado que mide cerca de 43 cm. en la mujer y 45 cm. en el hombre, que presenta curvaturas, engrosamientos y estrechamientos.

Se divide en 31 segmentos medulares, los cuales se organizan de la siguiente forma:

- 8 segmentos cervicales medulares.
- 12 segmentos torácicos.
- 5 segmentos lumbares.
- 5 segmentos sacros.
- 1 segmento coccígeo

Se extiende desde el foramen magno hasta llegar bajo el cuerpo de la vertebra L1 en el adulto, y sobre el nivel de L3 en los recién nacidos.

Sólo hasta la semana número 33 de embarazo, los niveles vertebrales se corresponden con los niveles medulares, luego de eso el desarrollo de la columna se hace más rápido provocando que en el adulto las raíces de los nervios espinales tengan que dirigirse inferolateralmente para salir en su foramen intervertebral correspondiente.

Esta consta de somas y axones mielinizados, los cuales se encuentran formando la sustancia gris y la sustancia blanca respectivamente.



Al observar a la médula espinal tanto desde el exterior como del interior se puede ver que esta no es un cilindro perfecto, posee distintas características de acuerdo a la zona que se esté observando.

Al igual que la columna vertebral la médula espinal posee curvaturas, las cuales serán distintas a las curvaturas vertebrales puesto que vienen determinadas desde el desarrollo. Estas son:

- Xifosis cervical.
- Lordosis torácica.
- Xifosis toracolumbar.
- Recta en los últimos segmentos.

Junto con estas curvaturas la médula posee dos agrandamientos llamadas intumescencias:

- Nivel cervical (C3-T2)
- Nivel lumbar (L1-S3)

Por superior la médula espinal se continua con el bulbo o médula oblongada, mientras que por inferior los últimos segmentos de la médula, forman el cono medular, se continua con una extensión de la piamadre llamada filum terminal hasta llegar a S2 y terminar como ligamento coccígeo.

Inferior a esto una extensión de la duramadre va a insertarse a nivel de las vertebrales coccígeas formando el ventrículo terminal, lugar donde se acumula LCE.

Ver Fig. 6

Como la médula llega solo hasta los primeros segmentos lumbares y la médula posee segmentos sacros y coccígeos, inferior a este punto sólo se observaran las raíces espinales, tanto anterior como posterior, de estos segmentos junto con el filum terminal lo que lleva el nombre de cauda equina.

Ver Fig. 7

La médula espinal va a estar recubierta por las 3 meninges: la duramadre, la aracnoides y la piamadre en ese orden de superficial a profundo.

Estas 3 van a cumplir la función de proteger a la médula espinal y servirle de apoyo para los requerimientos fisiológicos que requiera.



Entre la piamadre y la aracnoides está el espacio subaracnoideo el cual contiene el LCE, entre la aracnoides y la duramadre está el espacio subdural (espacio virtual), entre la duramadre y las paredes del canal vertebral se encuentra el espacio epidural o peridural el cual contiene la grasa epidural y el plexo venoso vertebral interno.

Entre cada segmento medular la piamadre emite prolongaciones a la duramadre llamadas ligamentos dentados, los cuales contribuyen a un mejor sistema de soporte para la médula espinal.

Estructura interna

Al realizar un corte a la médula espinal se observa a grandes rasgos que esta posee una estructura segmentada, encontrándose la sustancia gris en el centro (forma de H) con la sustancia blanca alrededor de ella.

En la sustancia blanca es posible encontrar periféricamente algunas depresiones:

- Fisura mediana anterior.
- Surco mediano posterior.
- Surco posterolateral (donde entran las raíces posteriores).
- Surco anterolateral (donde emergen las raíces anteriores).
- Surco intermedio posterior (sobre el nivel de T6).

Sustancia gris

La sustancia gris se puede dividir de anterior a posterior en tres segmentos.

- **El cuerno anterior:** Esta asta posee somas que entregan información motora eferente hacia distintos órganos del cuerpo. De aquí emerge la raíz anterior del nervio espinal.
- **El cuerno lateral:** Esta asta sólo se encuentra presente entre los segmentos T1 a L2 o L3, sus somas forman fibras simpáticas preganglionares.



Existe un grupo de fibras parasimpáticas preganglionares que se encuentran entre los segmentos S2 a S4. En resumen fibras del sistema autónomo vegetativo.

- **El cuerno posterior:** Esta asta posee somas que entregan información sensitiva aferente hacia distintos órganos del cuerpo. De aquí emerge la raíz posterior del nervio espinal.

En la unión de la sustancia gris del lado derecho con la del lado izquierdo se encuentra, entre el asta anterior y posterior, el canal central de la médula el cual posee células endimarias rodeándolo y LCE en su interior.

Anterior a este y posterior a la fisura mediana anterior se encuentra la comisura blanca anterior, lugar que refleja la decusación (cruce al lado opuesto) de las fibras.

Lo mismo ocurre entre el conducto central y el surco mediano posterior donde se halla la comisura blanca posterior.

Como se dijo anteriormente la estructura de la médula espinal va variando de acuerdo al segmento medular que se estudie, esto en función del tipo de neuronas que más se necesite para la zona que va a inervar el segmento medular. Por ejemplo, las intumescencias se deben a un mayor desarrollo del área lateral del asta anterior, puesto que las neuronas de este lado son las encargadas de inervar los músculos de los miembros superior e inferior.

Ver Fig. 8

Sustancia blanca

La sustancia blanca en la médula espinal se ordena en cordones, los cuales se pueden ordenar de la siguiente forma:

- **Cordones posteriores:** siempre son ascendentes, llevan información sensitiva.
- **Cordones anteriores:** son descendentes, llevan información motora.
- **Cordones laterales:** son cordones mixtos



La sustancia blanca tiene la función de ser vía para la información procesada en la sustancia gris, es por eso que en base a diversos estudios se concluyó que esta se podía dividir en vías ascendentes, vías descendentes y vías intersegmentarias.

Ver Fig. 9

Cada cordón puede llevar muchos fascículos.

Meninges

El sistema nervioso central está cubierto por 3 capas de tejido conjuntivo que cumplen diversas funciones, estas capas son desde la más superficial a la más profunda:

- Duramadre
- Aracnoides
- Piamadre

1. Duramadre

Es la meninge más superficial, está formada de tejido conjuntivo denso. Esta capa delimita dos espacios importantes.

Primero forma parte de los límites del espacio epidural junto con el periosteo del canal vertebral. En este espacio encontraremos la grasa epidural, el plexo venoso vertebral interno y tejido conjuntivo laxo. Segundo forma el límite superficial del espacio subdural, junto con la aracnoides que determina el límite profundo.

La Duramadre contiene dos capas, una capa periostica y una capa meníngea. Cada capa está compuesta por fibras de colágeno dispuestas en una posición y orientación especial. Estas capas tienden a estar muy unidas a excepción de los lugares donde alojan a los senos venosos o cuando la capa meníngea se repliega para formar 3 estructuras:

- **Hoz del cerebro:** es fácil de reconocer puesto que es una lámina de gran tamaño que separa los hemisferios cerebrales. Nace del extremo anterior de la crista galli del etmoides pasa es sentido



sagital por entre los hemisferios cerebrales para fusionarse en su extremo posterior con la tienda del cerebelo.

- **Tienda del cerebelo:** Es una lámina que separa al cerebelo de la fosa craneana posterior (lóbulos occipitales), dejando una incisura por donde puede pasar el tronco encefálico llamada incisura tentorial.
- **Tienda de la hipófisis:** Al igual que la tienda del cerebelo es una lámina, pero que esta vez va a formar el techo de la silla turca dejando una incisura para que pase el tronco de la hipófisis alojándose en ese lugar.

2. Aracnoides

Es la meninge media de las 3 capas. Está formada por 2 capas.

- La primera y más superficial es la capa aracnoidea, tiene un espacio casi nulo.
- La segunda es la capa de las trabéculas aracnoideas.

Al igual que la Duramadre forma parte de dos espacios, el primero el espacio subdural, el segundo está delimitado por la Aracnoides y la Piamadre llamado espacio subaracnoideo (se extiende hasta el segmento S2). En este último espacio encontramos a las trabéculas llegando a la superficie de la piamadre, y además este espacio va a contener el LCE.

El espacio subaracnoideo presenta zonas dilatadas denominadas cisternas dejando un mayor espacio libre para el LCE. Además la aracnoides cuando se encuentra cerca de senos venosos manda prolongaciones a estos formando las granulaciones aracnoideas, lugar donde se reabsorbe el LCE.

3. Piamadre

Es la meninge más profunda. Está formada por tejido conjuntivo que se une a la superficie de la médula espinal y el encéfalo.



Esta capa se caracteriza por contener un gran número de vasos sanguíneos llamados vasos piales y por prolongaciones que van hasta la duramadre y la aracnoides llamados ligamentos dentados.

A diferencia de las otras 2 capas la Piamadre sólo forma parte del espacio subaracnoideo.

Hacia el final de la médula espinal la piamadre se extiende sola formando el filum terminal el cual terminara insertándose como un ligamento a nivel de las vertebrae coxígeas y al fusionarse con duramadre se pasa a llamar ligamento coccígeo.

[Ver Fig. 10](#)[Ver Fig. 11](#)

Tronco encefálico

Bulbo (Médula oblonga)

Es la porción cónica del tronco encefálico que se extiende desde el puente, por cefálico, hasta la médula espinal, por caudal. Las características superficiales de la médula espinal cambian gradualmente hacia la médula.

Dentro de él se localizan importantes centros motores y sensitivos que regulan la actividad del corazón y de la respiración, incluye también núcleos de algunos pares craneales tales como VIII, IX, X, XI, XII.

En el bulbo las fibras de muchas vías principales cambian de lugar o se reúnen; las vías descendentes adoptan disposiciones características de la médula espinal, y las vías ascendentes cambian a la forma del tallo encefálico.

[Ver Fig. 12](#)

El bulbo se extiende desde la entrada de la médula espinal a la cavidad craneana por inferior (punto con concuerda aproximadamente con la decusación de las pirámides) hasta alrededor de 5 cm. más arriba en el surco bulbopontino.

En la cara anterior de de la médula es posible observar la continuación de la fisura mediana anterior que a medida que va subiendo se va haciendo más profunda por la presencia de las pirámides situadas lateral a esta.



Lateral a las pirámides se va a encontrar el surco preolivar, el cual va a tener la salida de las raíces que componen al N.C. XII (Hipogloso).

Lateral al surco preolivar se encuentran las olivas bulbares.

Más hacia lateral se encuentra el surco retroolivar delimitando la unión entre las olivas y el pedúnculo cerebeloso inferior.

Por el surco dorsolateral del bulbo van a surgir de cefálico a caudal las raíces de los nervios craneales y IX (glossofaríngeo), X (vago) y XI (accesorio).

La cara posterior del bulbo es posible dividirla en dos porciones, una superior y una inferior, mediante la apertura del cuarto ventrículo en el obex.

En la mitad inferior encontramos en la mitad el surco mediano posterior y el surco posterior intermedio dividiendo la unión de los fascículos gracilis-gracilis y la unión de los fascículos gracilis-cuneatus respectivamente.

Un poco antes de llegar al obex estos fascículos se agrandan formando tubérculos los cuales se reciben el nombre de tubérculo gracilis y tubérculo cuneatus, los cuales en su interior contienen los núcleos de sus respectivos nombres, gracilis y cuneatus.

Es a este nivel que ocurre la decusación sensitiva.

[Ver Fig. 13](#)

La mitad superior ya forma parte del piso del cuarto ventrículo, ésta a su vez se divide en un área medial y una lateral.

En el área medial se encuentra hacia más medial el triángulo del N.C. XII y hacia lateral el triángulo dorsal del N.C. X.

En el área lateral se encuentra el área vestibular, con los núcleos vestibulares inferior y medial en su interior, hacia medial y el pedúnculo cerebeloso inferior hacia más lateral formando parte del receso lateral del cuarto ventrículo.



Puente

El tronco encefálico se ensancha formando una porción llamada puente o protuberancia.

Se llama así porque las capas superficiales del tronco encefálico, en este nivel, están compuestas por fibras nerviosas cruzándose entre los dos hemisferios del cerebelo.

El puente limita por inferior con el bulbo mediante el surco bulbopontino, lugar de donde surgen en la cara anterior, de medial hacia lateral, los N.C. VI (abducente), VII (facial) y VIII (vestíbulo-coclear). Y limita en el borde superior con el mesencéfalo mediante el surco pontomesencefálico, lugar de donde surge por la cara anterior, en la fosa interpeduncular del mesencéfalo, el N.C. III (oculomotor) y por la cara posterior el N.C. IV (troclear).

El puente en su cara anterior debido a la continuación de las pirámides bulbares presenta una continuación de la fisura mediana anterior, pero que por ser menos profunda, más ancha y contener a la arteria basilar recibe el nombre de surco basilar.

Además de este surco por toda la cara anterior y lateral del curso de fibras estriadas en dirección horizontal y que discurren hacia posterior, estas son fibras de los núcleos pontinos y van a formar el pedúnculo cerebeloso medio.

En la cara anterolateral de la porción media del puente surgen dos fibras nerviosas, una de un tamaño considerablemente mayor a la otra ubicada hacia lateral y otra más pequeña hacia medial, pero pegada a la anterior, estas corresponden respectivamente a la raíz sensitiva y a la raíz motora del N.C. V (trigémino).

[Ver Fig. 14](#)

Por la cara posterior el puente forma la parte superior del piso del cuarto ventrículo. Al igual que el bulbo esta se puede dividir en un área medial y en un área lateral.

El área medial va a estar constituida por las eminencias mediales, las cuales van a estar separadas por el surco mediano posterior.



En la parte más inferior de la eminencia medial se encuentra el colículo facial, el cual corresponde a fibras motoras del N.C. VII que van a rodear al núcleo del N.C. VI.

El área lateral de esta está delimitada del área medial por el surco limitante, el cual va a tener el área vestibular por medial, con los núcleos vestibulares lateral y superior, y por lateral la llegada del pedúnculo cerebeloso superior que va a formar parte del receso lateral del cuarto ventrículo.

[Ver Fig. 15](#)

Mesencéfalo

El mesencéfalo es la región más superior del tronco encefálico, es más pequeña que el puente y cumple la función de conectar a las estructuras del tronco encefálico con estructuras más superiores. Junto con conectarse con el cerebro y el puente, se comunica además con el cerebelo, pues envía fibras que formarán el pedúnculo cerebeloso superior.

Además internamente el mesencéfalo conecta al cuarto ventrículo con el tercer ventrículo mediante el acueducto mesencefálico (acueducto cerebral) o acueducto de Silvio.

El mesencéfalo en su cara anterior presenta la fosa interpeduncular, la cual está limitada anteriormente por los pedúnculos cerebrales.

El piso de esta fosa corresponde a la sustancia perforada posterior. Como ya se dijo antes en cada lado lateral de esta fosa surgen a la altura del surco ponto-mesencefálico (surco pontopeduncular) el N.C. III.

[Ver Fig. 14](#)

La cara posterior del Mesencéfalo lo constituye la lámina cuadrigémina. Esta está compuesta por 4 eminencias llamadas colículos, esto se distribuyen de tal manera que quedan dos arriba y dos abajo, llamándose así colículos superiores (relacionados con la vía visual) y colículos inferiores (relacionados con la vía auditiva) respectivamente.

Los colículos se separan entre sí por el surco cruciforme. Inferior a estos se encuentra una lámina vertical llamada frenillo, la cual llega hasta el límite del velo medular superior (techo del cuarto ventrículo), y como ya se dijo antes, lateral a este frenillo surgen las fibras del N.C IV (troclear).



Este nervio es el único que aparece por posterior, por lo que debe recorrer toda la cara posterior y lateral del tronco para continuar por anterior.

Además los colículos se comunican con vías superiores mediante los brazos conjuntivales. El colículo superior se comunica con el cuerpo geniculado lateral mediante el brazo del colículo superior, mientras que el colículo inferior se comunica con el cuerpo geniculado medial mediante el brazo del colículo inferior.

Cerebelo

Es una estructura que está recostada dorsalmente al bulbo y puente. El cerebelo se aloja en la fosa craneana posterior y se ubica posterior al puente y al bulbo formando el techo del cuarto ventrículo.

El cerebelo se comunica además con los 3 segmentos del tronco encefálico, mediante el pedúnculo cerebeloso superior se comunica con el mesencéfalo, mediante el pedúnculo cerebeloso medio se comunica con el puente y mediante el pedúnculo cerebeloso inferior se comunica con el bulbo.

El cerebelo se compone principalmente de dos regiones el vermis y los hemisferios cerebelares, ubicados lateral al vermis.

Los hemisferios cerebelares se dividen en 3 lóbulos, los cuales son delimitados por surcos.

- **El primer lóbulo** es el lóbulo anterior el cual va desde la unión con el velo medular superior hasta la fisura prima, este hemisferio debido a la forma curva del cerebelo es el que se ve desde una vista superior del cerebelo.
- **El segundo lóbulo** es el lóbulo medio o posterior el cual se extiende desde la fisura prima hasta la fisura posterolateral, es el lóbulo más grande del cerebelo.

Este lóbulo presenta además la fisura horizontal la cual no tiene ninguna funcionalidad ni divide al lóbulo en segmentos distintos.



- **El tercer lóbulo** es el lóbulo nódulofloccular, el que va desde la fisura posterolateral hasta la unión con el velo medula inferior.

El vermis en cambio está dividido en 9 partes las cuales se agrupan en dos grandes grupos, el vermis superior que consta de línula, lobulillo central, culmen (más elevado de todos), declive (fosa) y folium, y el vermis inferior que consta de nódulo, úvula, pirámide y túber.

A su vez cada lóbulo tiene asociado distintas partes del vermis, el lóbulo anterior se asocia con la línula, el lobulillo central y el culmen, el lóbulo flocculonodular se asocia al nódulo, y el lóbulo posterior se lleva todos los otros segmentos de vermis.

Funcionalmente el cerebelo se divide en:

- **Cerebelo vestibular (o arquicerebelo)** es el encargado de recibir las aferencias vestibulares del oído interno.
- **Cerebelo espinal (o Paleocerebelo)** es el responsable de recibir las aferencias propioceptivas de los fascículos espinocerebelosos.
- **Y por último está el lóbulo posterior (o neocerebelo)** recibe las aferencias de la corteza cerebral provenientes de los núcleos pontinos, núcleo olivar inferior y la formación reticular. Y además junto con esta división es posible generar otra división donde se determina qué área del cerebelo controla los movimientos de qué parte del cuerpo.

El vermis controla todos los movimientos del eje del cuerpo (cuello, hombros, tórax, abdomen, cadera), el paravermis controla los movimientos de las partes distales del cuerpo. Y la zona lateral permite la planificación de movimientos secuenciales y la evaluación consciente de los errores de movimiento.

En su interior el cerebelo consta de 4 núcleos que le ayudan a su proceso de sincronización, los núcleos dentados, emboliformes, globosos y fastigios nombrados de lateral a medial.

Ver Fig. 16