

# ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

**Fuat Arikán**

*Servicio de Neurocirugía*

*Unidad de Investigación de Neurotraumatología y Neurocirugía*

*Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona*

## Introducción:

---

El conocimiento de la anatomía y la fisiología del sistema nervioso central forma parte de las materias básicas e imprescindibles para aquellos profesionales de la salud dedicados al tratamiento y cuidado del paciente neurológico.

Nuestro propósito no es dar una visión detallada de la anatomía y fisiología del sistema

nervioso central, sino centramos en aquellos aspectos fundamentales y necesarios para los cuidados de enfermería en el paciente neurocrítico.

PALABRAS CLAVE: sistema nervioso, anatomía, fisiología

---

## DIVISIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO:

El sistema nervioso de los vertebrados posee una parte central (el sistema nervioso central, con el encéfalo y la médula espinal) y una periférica (sistema nervioso periférico, compuesto por los nervios craneales y espinales con sus ramas)

El encéfalo se encuentra en la cavidad craneal, rodeado por una caja ósea, el cráneo; y la médula espinal se encuentra en el canal vertebral que conforman las vértebras. Ambas estructuras se hallan revestidas por las meninges, craneales o espinales que dejan entre sus capas un espacio ocupado por el líquido cefalorraquídeo.

Los nervios periféricos salen del sistema nervioso central atravesando unos orificios situados en la base del cráneo (nervios craneales) o entre los arcos vertebrales (nervios periféricos).

## DESARROLLO DEL ENCÉFALO:

El sistema nervioso central se forma a partir de un engrosamiento del ectodermo, la placa neural, que se transforma en un surco que se cierra posteriormente para constituir el tubo neural.

El cierre se inicia en la parte superior de la médula cervical. Desde este punto, el cierre progresa en dirección oral hasta el extremo rostral del encéfalo, y en dirección caudal hasta el final de la médula. En el territorio cefálico se expande el tubo neural para formar vesículas. Las vesículas más rostrales constituyen el futuro prosencéfalo y las posteriores formarán el tronco cerebral. Al mismo tiempo aparecen dos incurvaciones del tubo neural, la flexura cefálica y la flexura cervical. Entonces es posible diferenciar ya en estos estadios precoces las diferentes porciones del tronco cerebral (médula oblongata o bulbo, protuberancia y mesencéfalo) y el cerebelo. El prosencéfalo crecerá posteriormente dividiéndose en dos porciones laterales (telencéfalo) y una parte impar central

(diencéfalo).

## 1. ENCÉFALO:

### 1.1. CEREBRO:

#### 1.1.1. Telencéfalo:

En las vesículas hemisféricas embrionarias telencefálicas se distinguen cuatro partes. El paleopalio que constituirá el cerebro olfatorio (bulbo olfatorio y paleocórtex), el striatum que dará lugar al cuerpo estriado, el aquipalio en la parte más medial del hemisferio que junto con su recubrimiento cortical (arquicórtex) formará el hipocampo y por último el neopalio, que constituye la parte telencefálica de mayor tamaño formando la superficie externa de los hemisferios

<b>Funciones específicas de la corteza cerebral</b>	
<b>Corteza frontal</b>	Conceptualización, abstracción, juicio crítico, habilidad motriz, capacidad de escritura, centros del nivel superior para funciones autónomas.
<b>Corteza parietal</b>	Centro superior integrativo coordinador de la percepción e interpretación de la información sensorial, capacidad para recordar las partes del cuerpo, lateralidad, movimientos.
<b>Corteza occipital</b>	Centro visual y de comprensión de la escritura
<b>Corteza temporal</b>	Memoria, audición e integridad auditiva

#### 1.1.2. Diencéfalo:

En el diencéfalo se pueden distinguir cuatro estratos superpuestos: epítalamo, tálamo, subtálamo o tálamo ventral e hipotálamo.

<b>Diencéfalo</b>
Recibe los impulsos sensitivos, actúa como centro de conexiones, controla el umbral de dolor, interviene en la síntesis de oxitocina y vasopresina, controla la temperatura y el apetito, genera respuestas emocionales

## 1.2. TRONCO DEL ENCÉFALO:

El tronco del encéfalo se divide en tres porciones: médula oblongata o bulbo raquídeo, protuberancia o puente y mesencéfalo. El cerebelo también forma parte del tronco del encéfalo desde el punto de vista ontogenético. El cerebelo es un centro de integración al servicio de la coordinación y sintonización de los movimientos corporales y de la regulación del tono muscular. Según los anatomistas clásicos existen doce pares de nervios craneales, aunque los dos primeros o deban considerarse como tales.

<b>Mesencéfalo</b>
Movimientos motores, propagación de impulsos, patrones de reflejos posturales, reflejos auditivos, corrección refleja, control de la visión, origen de los pares craneales III y IV.
<b>Protuberancia</b>
Centro respiratorio, conexión entre bulbo, mesencéfalo y cerebelo, origen de los pares craneales V, VI, VII, VIII
<b>Bulbo raquídeo</b>
Centro cardíaco, vasomotor y respiratorio, centro de la tos, hipo y deglución, participa en el sistema reticular y origen a los pares IX, X, XI, XII

## 2. MÉDULA ESPINAL Y NERVIOS RAQUÍDEOS:

La médula espinal se aloja en el canal vertebral rodeada por el líquido cefalorraquídeo. Posee dos engrosamientos fusiformes, uno a nivel cervical (intumescencia cervicalis) y otro a nivel lumbar (intumescencia lumbaris). En su extremo inferior la médula espinal se adelgaza para formar el cono medular y termina como un delgado filamento (filum terminale) En la superficie anterior, se halla la fisura mediana anterior y en la posterior el surco mediano posterior, que marcan los límites entre las dos mitades simétricas de la médula. Las fibras nerviosas sensitivas entran, en cada hemimédula, en posición dorsolateral (raíz dorsal) y las motoras salen ventrolateralmente (raíz ventral). Las raíces dorsal y ventral se fusionan dando lugar a los nervios espinales o raquídeos. Los ganglios espinales se intercalan en las raíces posteriores.

## 3. SISTEMA DEL LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO (LCR):

El sistema ventricular está constituido por cuatro cavidades denominadas ventrículos. Las dos cavidades de mayor tamaño son los ventrículos laterales localizados cada uno en un hemisferio cerebral. Están separados el uno del otro por un tabique llamado septum pellucidum.

Cada uno de los ventrículos laterales comunica a través del agujero de Monro con uno central denominado tercer ventrículo, y este a su vez comunica con el cuarto ventrículo a través del acueducto de Silvio. El cuarto ventrículo se comunica por los orificios de Luschka y Magendie con el espacio subaracnoideo cerebral y lumbar. El LCR es reabsorbido en su mayor parte por las microvellosidades aracnoideas de Pachioni (Figura 1).



**Figura 1.** Ventriculografía cerebral consistente en la realización de una radiografía lateral de cráneo tras la inyección de contraste yodado intraventricular permitiendo visualizar la anatomía del sistema ventricular.

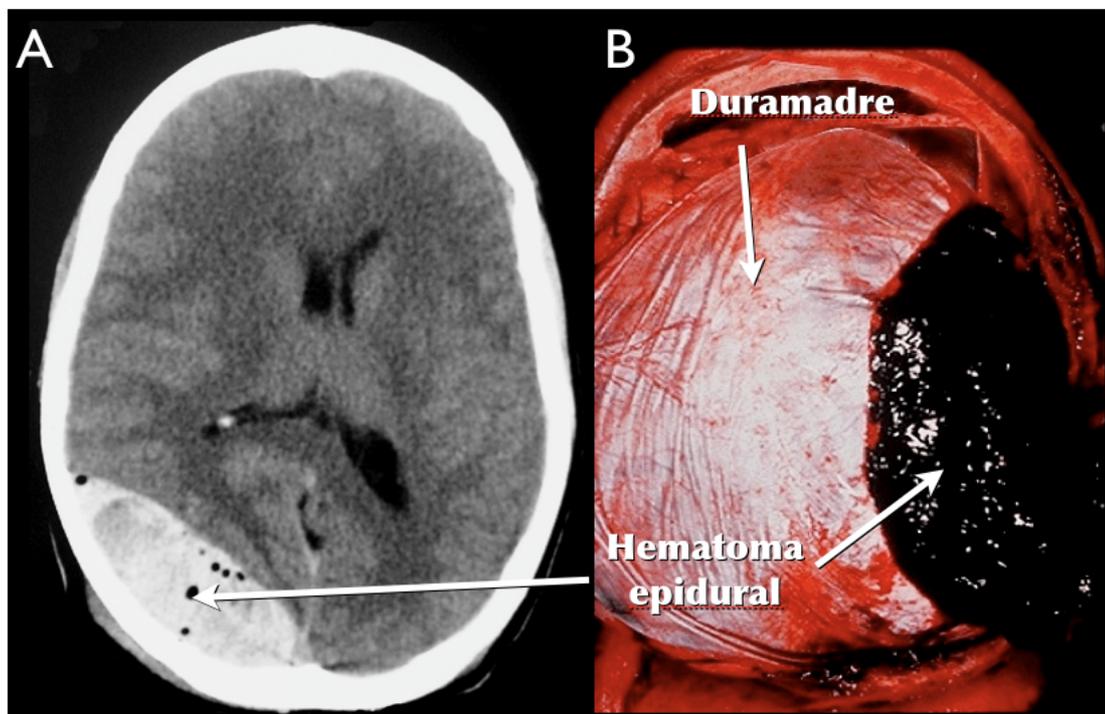
El líquido cefalorraquídeo es producido en su mayor parte por los plexos coroideos de los ventrículos laterales, tercer ventrículo y cuarto ventrículo. Parte de la producción es extracoroidea (epéndimo y parénquima cerebral)

En el adulto hay aproximadamente 100-150ml de LCR (25% ventrículos, 75% espacio subaracnoideo) La producción media de LCR es de 0.35ml/min. (20ml/hora ó 500ml/día)

#### 4. MENINGES:

Son las membranas que recubren al sistema nervioso central.

1. Duramadre: es la membrana mas gruesa que tapiza la cara interna del cráneo y del canal medular (Figura 2).
2. Aracnoides: fina y transparente. Por debajo de esta circula el LCR.
3. Piamadre: esta íntimamente adherida al encéfalo y la médula.

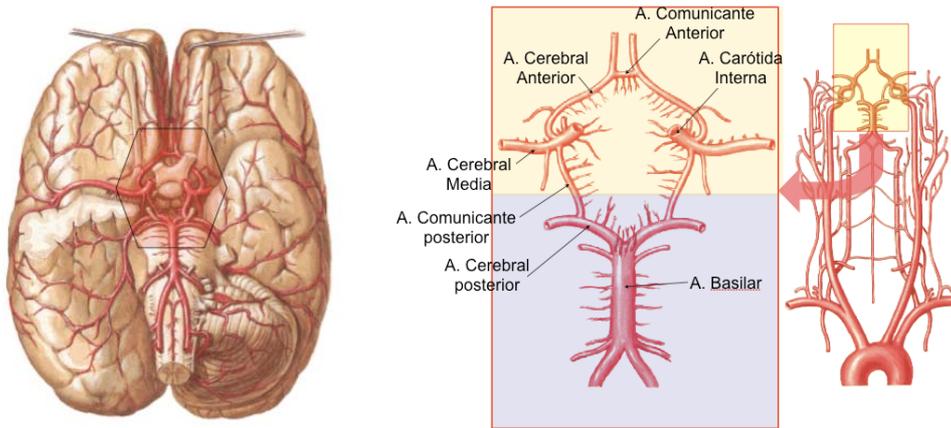


**Figura 2.** Paciente afecto de un traumatismo craneoencefálico secundario a un accidente mientras paseaba en bicicleta. Obsérvese en el corte tomográfico (imagen A) una extensa colección hemática localizada en el espacio epidural. La imagen B corresponde a una fotografía del campo quirúrgico una vez realizada la craneotomía, y en donde se visualiza perfectamente la duramadre y el hematoma epidural.

#### 5. VASCULARIZACIÓN:

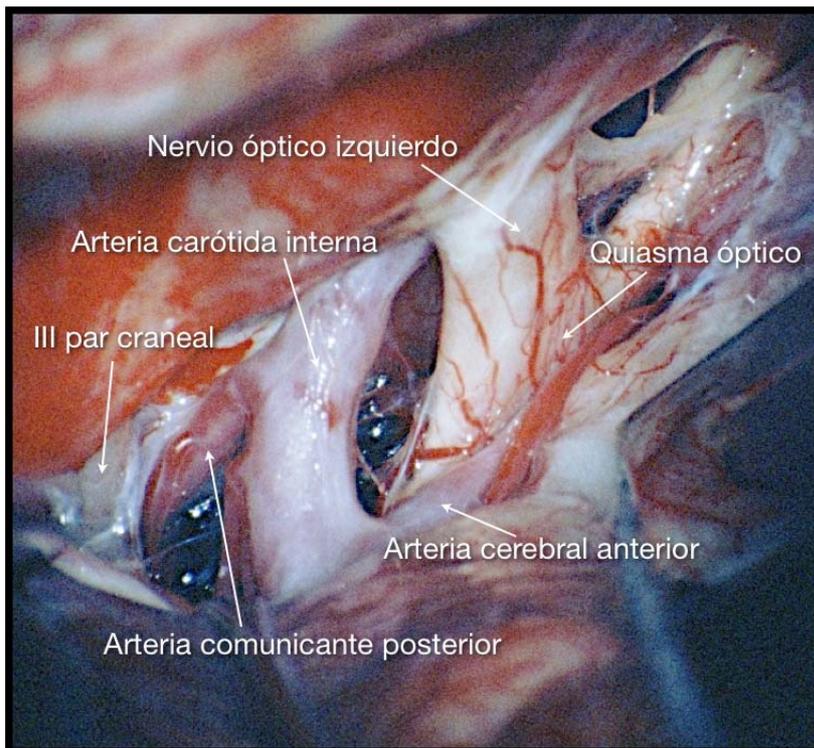
La circulación encefálica depende de dos sistemas: anterior o carotídeo y posterior o vertebro-basilar.

El polígono de Willis es la anastomosis heptagonal formada por las principales arterias cerebrales, de modo que permiten la comunicación arterial del sistema vascular anterior con el posterior, y al mismo tiempo, la de ambos hemisferios (Figura 2).



**Figura 3.** Esquema representativo del polígono de Willis. Obsérvese como la circulación anterior procedente de ambas arterias carótidas esta unida a nivel de las cerebrales anteriores por una pequeña arteria denominada arteria comunicante anterior. El sistema vertebro-basilar comunicaría a través de las dos arterias comunicantes posteriores.

El polígono se encuentra localizado en la base del encéfalo, rodeando el quiasma óptico y la hipófisis (Figura 4).



**Figura 4.** Imagen quirúrgica correspondiente a un abordaje pterional para el tratamiento quirúrgico de un aneurisma localizado a nivel de la arteria comunicante anterior. Obsérvese las estructura vasculares y nerviosas una vez disecado y abierto las cisternas subaracnoideas de la base del cráneo.

**BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA**

1. Frick H, Leonhardt H, Starck D: Manual de Anatomía Humana, ed 1. Barcelona: Ediciones Omega, 1981,
2. Kahle W, Leonhardt H, Platzer W: Atlas de Anatomía para estudiantes y médicos. Sistema nervioso y órganos de los sentidos. Barcelona: Ediciones Omega, 1994,
3. North B, Reilly P: Raised intracranial pressure. A clinical guide., ed 1. Oxford: Heinemann Medical Books, 1990,
4. Rohen JW, Yokochi C, Lütjen-Drecoll E: Atlas fotográfico de anatomía humana., ed 4. Madrid: Harcourt Brace, 1998,
5. Sobotta J: Atlas de Anatomía humana, ed 19. Editorial Médica Panamericana, 1988,
6. Young PA, Young P.H.: Neuroanatomía clínica funcional. Barcelona: Masson-Williams & Wilkins, 1998,