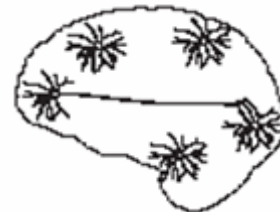


El Sistema Nervioso



El Sistema Nervioso Central Humano mostrando el cerebro y la médula espinal.

Estructura Básica

El sistema Nervioso está compuesto por el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos. Está formado por las células nerviosas, llamadas neuronas y las células de soporte llamadas células gliales.

Hay tres tipos fundamentales de **neuronas**. Las **neuronas sensoriales** están conectadas con unos receptores especializados en detectar y responder a diferentes estímulos, internos u externos. Los receptores sensibles a los cambios de luz, sonido y estímulos mecánicos y químicos están asociados con la visión, oído, tacto, olor y gusto, respectivamente. En la piel, cuando los estímulos mecánicos, térmicos o químicos exceden un cierto umbral de intensidad pueden causar dolor e incluso dañar el tejido. Cuando esto sucede, un grupo especial de receptores, llamados nociceptores, se activan dando lugar a la sensación de dolor y a los reflejos protectores (ver capítulo 5 sobre el Tacto y Dolor). Las **neuronas motoras** controlan la actividad muscular y son responsables de múltiples comportamientos, incluyendo la capacidad de hablar. Las células intercaladas entre las neuronas sensoriales y motoras son las interneuronas, siendo las más numerosas en el cerebro humano. Las **interneuronas** intervienen en los reflejos simples y, además, son las responsables de las funciones superiores del cerebro. Las **células gliales**, que por mucho tiempo fueron consideradas solamente como soporte para las neuronas, contribuyen de manera muy importante en el desarrollo del sistema nervioso y en su funcionamiento. Aunque las células gliales son mucho más numerosas, no transmiten la información de la misma manera que las neuronas.

Las neuronas tienen una citoarquitectura específica que consiste en un **cuerpo celular** y en dos extensiones adicionales denominados “**procesos**”. Uno de ellos se llama **axón** y su función consiste en transmitir la información de una neurona a otras con las que tenga conexión. La otra extensión está formada por lo que conocemos como **dendritas** y su función es la de recibir la información transmitida por los axones de otras neuronas. Ambos procesos forman parte de los contactos especializados llamados **sinapsis** (ver capítulos 2 y 3 sobre Potencial de Acción y Mensajeros Químicos). Las neuronas se organizan en complejas cadenas y redes que constituyen las diferentes vías por las cuales la información se transmite dentro del sistema nervioso.

El cerebro y la médula espinal están conectados a los receptores sensoriales y a los músculos por medio de axones muy largos que constituyen los nervios periféricos. La **médula espinal** tiene dos funciones. En primer lugar, es la responsable tanto de los reflejos simples, tales como el estiramiento de la rodilla y retirar la mano cuando nos quemamos y/o pinchamos y también de reflejos más complejos. Y en segundo lugar, constituye la “autopista” por la cual viaja toda la información entre el cuerpo y el cerebro en ambas direcciones.

Estas estructuras básicas del sistema nervioso son las mismas en todos los vertebrados. Lo que diferencia al ser humano es su gran tamaño con respecto al cuerpo. Esto se debe al enorme aumento en el número de interneuronas durante el proceso evolutivo, lo que dota al ser humano de una amplia gama de reacciones frente al ambiente.

Anatomía del cerebro

El cerebro se compone del **tronco del encéfalo** y de los **hemisferios cerebrales**.

El tronco del cerebro se divide en el cerebro caudal (rombo encéfalo y médula oblongata), cerebro medio (mesencéfalo) y un cerebro intermedio justo antes de los hemisferios cerebrales llamado diencéfalo. La médula oblongata y el romboencéfalo son, en cierto modo, una extensión de la médula espinal, que contiene una serie de redes neuronales implicadas en el control de funciones vitales tales como la respiración y la presión sanguínea. La actividad de algunas de estas redes neuronales controla estas funciones. El cerebelo, situado en el techo del romboencéfalo, tiene un papel fundamental en el control y coordinación de los movimientos (ver capítulos sobre Movimiento y Dislexia).

El mesencéfalo contiene varios grupos de neuronas, cada uno de ellos utiliza predominantemente un tipo específico de mensajero químico (neurotransmisor), que se proyecta a los hemisferios cerebrales. Se cree que estos grupos neuronales del mesencéfalo controlan la actividad de las neuronas en los centros superiores del cerebro.

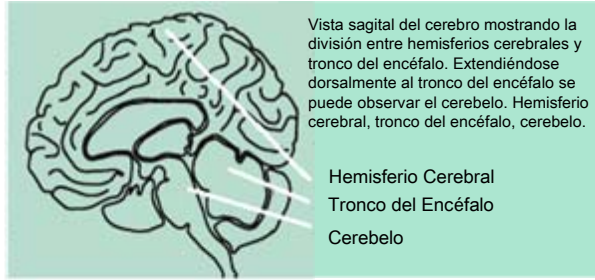


El cerebro humano en vista dorsal, ventral y lateral.

Mediando las funciones del sueño, la atención y la recompensa se encuentra el diencefalo. Éste se divide en dos áreas diferentes llamadas tálamo e hipotálamo. El tálamo funciona como un área de relevo por donde pasan los impulsos de todos los sistemas sensoriales que se dirigen a la corteza cerebral, quien a su vez vuelve a mandar mensajes de vuelta al tálamo. Este fenómeno de ida y vuelta es un aspecto intrigante dentro de las conexiones que se establecen en el cerebro, ya que la información no solo viaja en un sentido sino en ambos. El hipotálamo controla funciones tales como comer y beber y también regula la liberación de las hormonas implicadas en las funciones sexuales.

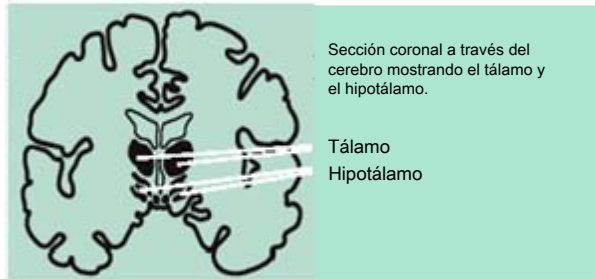
Los hemisferios cerebrales –telencefalo- están formados fundamentalmente por dos partes, el núcleo que consiste en los ganglios basales y una lámina extensa aunque fina que los rodea y que, formada por múltiples neuronas compone la sustancia gris de la corteza cerebral. Los **ganglios basales** juegan un papel muy importante en la iniciación y coordinación de los movimientos (ver capítulo 7 sobre los Movimientos). La corteza cerebral se encuentra empaquetada en un reducido espacio entre los ganglios basales y el cráneo, por lo cual se pliega y forma numerosas invaginaciones, lo que le permite incrementar su superficie y por tanto, el número de neuronas comprendidas en ella. Realmente sería imposible sin tal complejidad. Este tejido cortical compone la región más altamente desarrollada del cerebro humano (es cuatro veces mayor que la corteza cerebral de los gorilas). La corteza cerebral se divide en un gran número de discretas áreas, que se diferencian unas de otras por las diferentes capas que la componen, así como sus conexiones. Las funciones de muchas de estas áreas están claramente definidas y se conocen, como por ejemplo: las áreas visuales, auditivas, olfativas, motoras y las sensoriales que reciben información de la piel (también conocidas como somatosensoriales). Las vías que van desde los receptores sensoriales a corteza y de corteza a los músculos cruzan de un lado al otro del cerebro; por lo que los movimientos del lado derecho del cuerpo están controlados por el lado izquierdo de la corteza y viceversa. Del mismo modo, la parte izquierda del cuerpo manda información sensorial al lado derecho de la corteza, por ejemplo, los sonidos percibidos por el oído izquierdo van fundamentalmente a la corteza del hemisferio derecho. No obstante, las cortezas de ambos hemisferios no trabajan de manera aislada sino que están conectadas por un tracto de fibras grueso y largo conocido como el **cuerpo caloso**.

La corteza cerebral es fundamental para acciones voluntarias como el lenguaje, el habla y otras funciones superiores como el pensamiento y la memoria. Muchas de estas funciones son llevadas a cabo por ambos hemisferios cerebrales, pero alguna de ellas se encuentra altamente lateralizada, estando fundamentalmente controladas por uno de los hemisferios. Las áreas implicadas en alguna de estas funciones superiores como el habla (que se encuentra lateralizada fundamentalmente en el lado izquierdo de la mayoría de las personas) han sido identificadas. No obstante, todavía queda mucho por descubrir y aprender y, fundamentalmente en aspectos tan importantes como la conciencia; por lo que el estudio de la corteza cerebral y las funciones en las que está implicada es una de los campos de investigación más activo y excitante dentro de las Neurociencias.



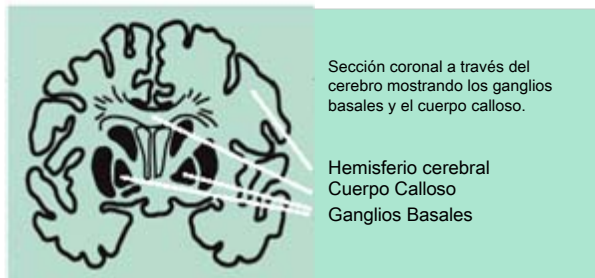
Vista sagital del cerebro mostrando la división entre hemisferios cerebrales y tronco del encéfalo. Extendiéndose dorsalmente al tronco del encéfalo se puede observar el cerebelo. Hemisferio cerebral, tronco del encéfalo, cerebelo.

Hemisferio Cerebral
Tronco del Encéfalo
Cerebelo



Sección coronal a través del cerebro mostrando el tálamo y el hipotálamo.

Tálamo
Hipotálamo



Sección coronal a través del cerebro mostrando los ganglios basales y el cuerpo caloso.

Hemisferio cerebral
Cuerpo Caloso
Ganglios Basales

El padre de las neurociencias moderna, Santiago Ramón y Cajal delante de su microscopio en 1890.

Primeras fotografías de Ramón y Cajal mostrando una neurona piramidal y sus dendritas.

Exquisitos dibujos de las neuronas del cerebelo realizados por Ramón y Cajal.

