

## **ESTRUCTURA Y FUNCION DEL SISTEMA PIRAMIDE, EXTRAPIRAMIDAL Y CEREBELO**

Aun cuando sus acciones se complementan mutuamente, estas tres estructuras cumplen funciones esencialmente diferentes.

**A. SISTEMA PIRAMIDAL.** Controla la motilidad voluntaria de la musculatura esquelética del lado contralateral. Es el responsable de la iniciación de actos voluntarios que permiten movimientos circunscritos y de gran precisión.

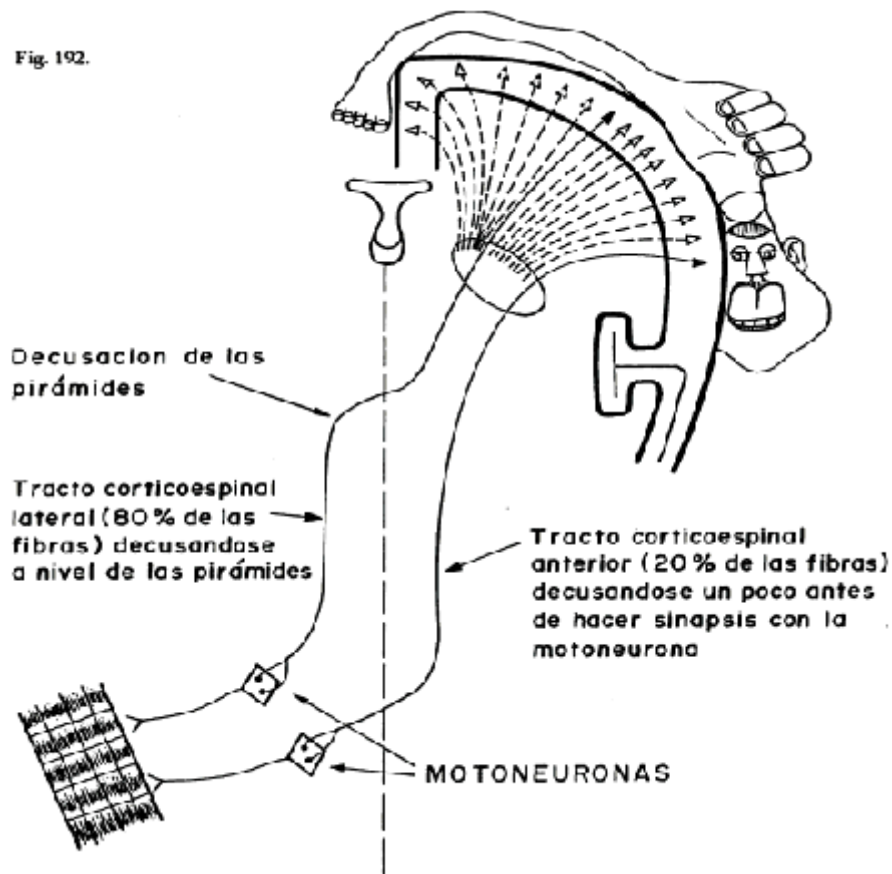
El sistema piramidal se origina a partir de neuronas ubicadas en la área motora de la corteza cerebral (Área 4). Esta área, ubicada inmediatamente por delante de la cisura de Rolando, posee células piramidales gigantes de Betz en número de 25000 a 300000 por cada hemisferio cerebral. Dado que el número de fibras piramidales es aproximadamente de 1000000, es obvio que otras células de menor tamaño contribuyen también y en forma muy importante a la formación de este sistema. Esta situación concuerda con la existencia en los tractos piramidales de un 2% de fibras de gran diámetro que oscilan entre 11 y 20 micrones y que con seguridad emergen desde las células de Betz.

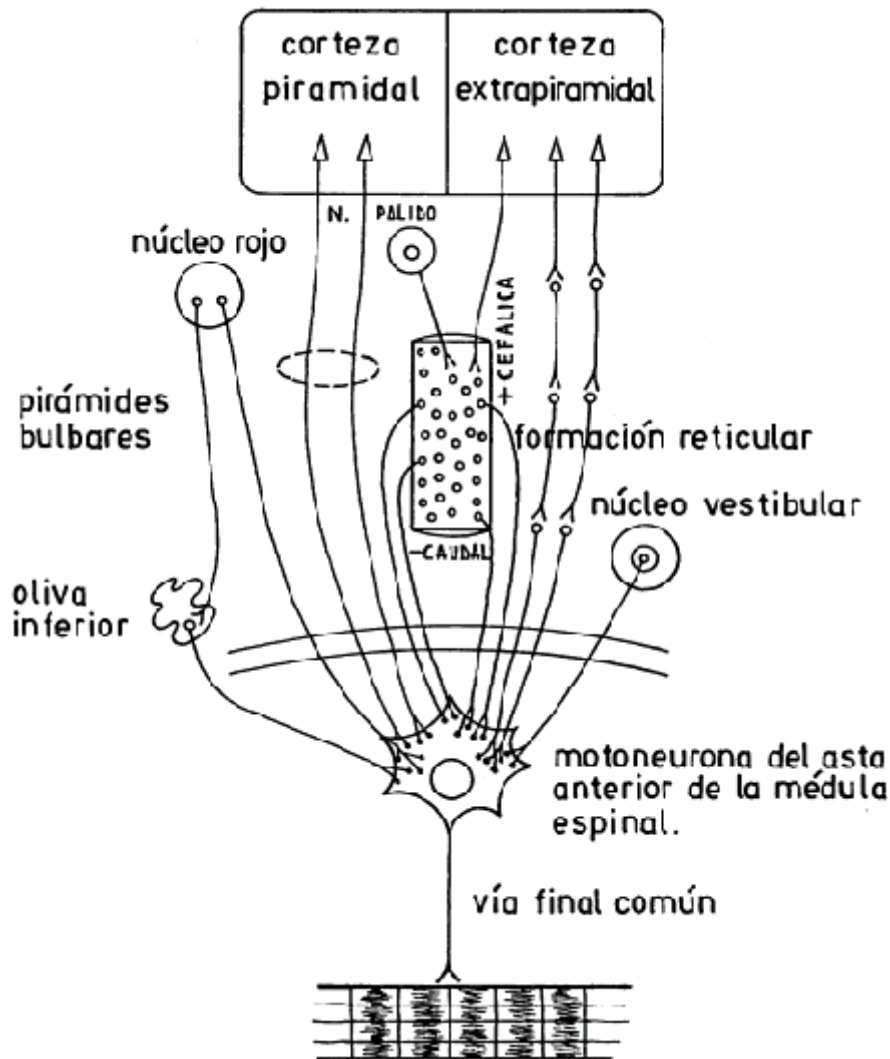
Existe una clara diferencia funcional entre éstas y los axones que emergen de las neuronas de pequeño tamaño. Estos últimos son capaces, por medio de mecanismos de facilitación, sólo de aumentar el tono básico de los efectores que responderán así rápidamente a los estímulos provenientes desde las células de Betz.

Las distintas masas musculares se encuentran representadas en la corteza motora tal cual se indica en la figura 192. La cuantía de la representación de las distintas masas musculares es proporcional en tamaño a la habilidad con que dichos músculos son utilizados y no a la magnitud de la masa muscular involucrada.

La figura 192 muestra que el 80% de las fibras de los tractos piramidales cruzan a nivel del entrecruzamiento de las pirámides hacia el lado opuesto, constituyendo el tracto córticoespinal lateral. El resto de las fibras (20%) desciende a lo largo del tracto córticoespinal

Fig. 192.





**Figura 193**

anterior cuyas fibras, tal como se observa en la figura anterior, se decusan al lado opuesto sólo un poco antes de hacer sinapsis con las respectivas motoneuronas.

**B. SISTEMA EXTRAPIRAMIDAL.** Este sistema constituye una unidad individual funcional pero no anatómica. Está formado por regiones extrapiramidales de la corteza cerebral y por una serie de núcleos subcorticales, como son el globus pálido, el núcleo subtalámico de Luys, el núcleo vestibular, el núcleo rojo, la sustancia nigra, la oliva inferior, etc. La mayor parte de estos núcleos ejerce influencia sobre la formación reticular, la cual a su vez descarga influencias excitatorias (porción craneal) o inhibitorias (porción caudal) sobre las motoneuronas del asta anterior de la médula (Fig. 193). La misma figura muestra que la vía extrapiramidal de origen cortical, además de

no integrar las llamadas pirámides bulbares, se caracteriza por ser una vía en que existen múltiples sinapsis a lo largo de su camino entre la corteza y las motoneuronas.

El sistema extrapiramidal controla los diversos movimientos posturales y además el tono muscular (véase control sobre la gamma motoneurona)

Toda información que desciende desde los centros motores (piramidales y extrapiramidales) conecta finalmente con una motoneurona del asta anterior de la médula espinal (convergencia de vías). El axón de esta motoneurona será la vía final común a través de la cual se manifestarán las acciones excitatorias o inhibitorias, ejercidas desde los múltiples centros ubicados en diferentes niveles del SNC.

**C. CEREBELO.** Morfológicamente el cerebelo está compuesto de una corteza y de varios núcleos subcorticales. Esta estructura recibe información de múltiples áreas: receptores táctiles, auditivos, propioceptores, fotorreceptores, viscerorreceptores, etc., y desde la corteza motora. Sin embargo, carece de vías que lo conecten directamente con las motoneuronas del asta anterior de la médula espinal. Por esta razón el cerebelo no ejerce influencia sobre las motoneuronas en forma directa, sino sólo a través de conexiones con la corteza motora o mediante sus conexiones con núcleos motores subcorticales. Por lo tanto el cerebelo es más bien un centro regulador de las funciones motoras corticales y subcorticales.

Experimentalmente se ha comprobado que la corteza motora es incapaz de inducir movimientos coordinados sin la ayuda del cerebelo, con el cual mantiene estrechas relaciones sinópticas. El cerebelo recibe información tanto desde los propioceptores como desde la corteza motora y a su vez envía impulsos hacia esta última (mecanismo de retroalimentación) (véase figura 'g4).

Esta situación mantiene informado al cerebelo tanto de lo que acontece a nivel de los receptores (propioceptores, vía 1) como de la descarga que envían las células piramidales de la corteza hacia los efectores (vía 4). El cerebelo compara entonces ambas informaciones y si es necesario modificará la acción de las células piramidales (vía 2).

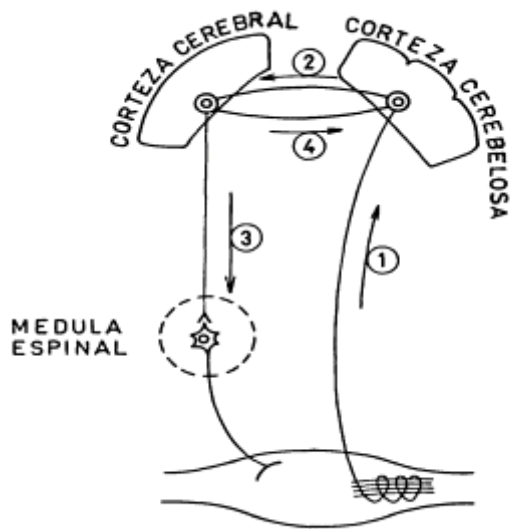


Fig. 194.

Las funciones del cerebelo pueden resumirse como sigue:

1. Coordinación de los movimientos musculares que se logra por medio de la excitación o inhibición armónica de los músculos protagonistas y antagonistas.
2. Mantenimiento del equilibrio, función que es regulada principalmente por el lóbulo floculo-nodular y la zona medial del vermis.
3. Regulación del tono muscular. La extirpación del cerebelo causa entre otros efectos una disminución del tono muscular.
4. Control de los movimientos voluntarios realizado mediante la interacción de la corteza motora y cerebelo
5. Función amortiguadora. por la cual se evita que por inercia se realicen movimientos exagerados de los miembros.