



Saber & entender

Organización de la **motricidad**

Marzo 2005

Informe

Los músculos estriados esqueléticos, que están bajo el control del sistema nervioso, garantizan la motricidad (locomoción, postura, mímica, etc.).

El sistema nervioso central (cerebro, cerebelo, médula espinal) es una auténtica torre de control del organismo y constituye el lugar en el que se integra la información y la orden motora gracias a la que se realizan los movimientos voluntarios.

El sistema nervioso periférico (raíces nerviosas y nervios periféricos) lleva esta información hasta el músculo por medio de la unión neuromuscular.

Cada músculo esquelético está conectado a la médula espinal por un nervio periférico. La transmisión del impulso nervioso al músculo desencadena la contracción muscular. Al contraerse, el músculo produce fuerza y movimiento.



ASEM

Federación Española de Enfermedades Neuromusculares



Association Française contre les Myopathies

PAPEL DEL SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso está formado por el sistema nervioso central y el sistema nervioso periférico, ambos transmiten, según el caso, información motora o sensitiva. El sistema nervioso central está integrado por el cerebro, el cerebelo, el tronco cerebral y la médula espinal, mientras que el sistema nervioso periférico está constituido por los nervios, que salen o entran en la médula espinal (nervios raquídeos) o el tronco cerebral (nervios craneales).

Control voluntario de la motricidad (Vía motora piramidal)

Los músculos esqueléticos están controlados por una zona precisa de la corteza cerebral denominada área motora. La corteza cerebral desempeña un papel importante en el control de los movimientos voluntarios. La motricidad voluntaria depende del haz piramidal que permite la conexión directa entre la corteza cerebral motora y las motoneuronas que se encuentran en el tronco cerebral (primera motoneurona) y en la médula espinal (segunda motoneurona). El impulso nervioso va de las motoneuronas hacia los nervios periféricos que establecen una sinapsis con los músculos en la unión neuromuscular. Gracias a sus propiedades (excitabilidad, contractibilidad, elasticidad, etc.) los músculos son capaces de generar fuerza.

Regulación de los movimientos (Vía motora extrapiramidal)

El sistema nervioso central posee un sistema de vigilancia sofisticado. Trata e interpreta la información sensorial recibida del área motora (corteza cerebral), del tronco cerebral y de los receptores sensoriales situados en todos los tejidos (hueso, músculo, tendón, ligamento, piel, etc.). De modo especial, dispone de información permanente sobre el estado y la

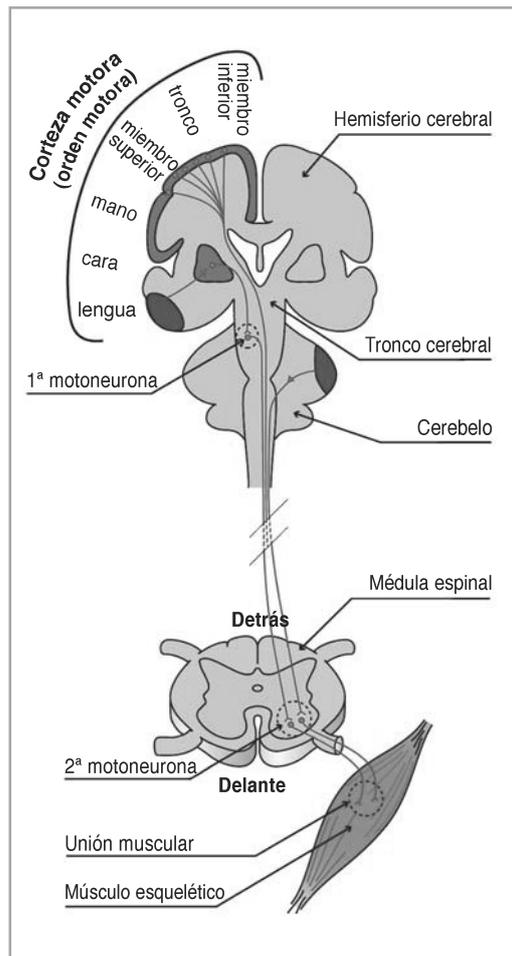
posición de las distintas partes del cuerpo en el espacio.

El cerebelo controla la bipedestación y el equilibrio. Sincroniza las contracciones de los diferentes músculos esqueléticos y produce movimientos coordinados. La ejecución de movimientos intencionados y terminados (movimientos voluntarios) depende del sistema nervioso central que integra la información sensorial, programa el movimiento (sincronización, etc.) y transmite las órdenes de contracción al músculo.

La orden, una vez lanzada, se transmite al sistema nervioso periférico que toma el relevo y ordena la contracción al músculo por medio de los nervios motores. Los

músculos, órganos efectores, responden contrayéndose.

El conjunto de esta actividad motora global, consciente o no, que se manifiesta en el marco del movimiento está controlado por las vías motoras extrapiramidales. Se trata de las vías neurológicas de la motricidad que se sitúan fuera del haz piramidal. Dado que activan grupos musculares enteros, desempeñan un papel en la regulación de los movimientos y el tono muscular. El sistema extrapiramidal, en asociación con el cerebelo, controla el tono, la coordinación del gesto y la adaptación postural.



Vía motora voluntaria.

La corteza cerebral desempeña un papel importante en el control de los movimientos voluntarios por medio del haz piramidal. El haz piramidal conecta la corteza cerebral motora con las motoneuronas que se encuentran en el tronco cerebral (haz corticobulbar) y en la médula espinal (haz corticoespinal). El impulso nervioso sale de la motoneurona hacia el nervio periférico que establece una sinapsis con el músculo en la unión neuromuscular. La estimulación del nervio provoca la contracción del músculo estriado esquelético.

EQUIPAMIENTO SENSORIAL TENDINOMUSCULAR

El sistema nervioso central posee un sistema de vigilancia sofisticado. Una serie de detectores específicos son sensibles a la actividad neuromuscular y participan, así, en la regulación de manera retroactiva de la orden del sistema nervioso central.

Los músculos también tienen una función de percepción propia. Si el sistema nervioso central controla los actos reflejos o intencionales de los músculos, estos últimos le envían, a cambio, información sobre el desarrollo de estos actos. Las informaciones que transmiten al cerebro nos permiten acceder, como los otros sentidos, a la conciencia de nuestro cuerpo y de su lugar en el espacio (propiocepción). Esta sensibilidad muscular es fundamental para el aprendizaje motor y el reaprendizaje (rehabilitación después de lesiones cerebrales o del aparato locomotor).

Receptores musculares y tendinosos

Estos receptores sirven de manera general para el ajuste de la longitud y la regulación de la tensión del músculo estriado.

COORDINACIÓN ENTRE MOVIMIENTO Y POSTURA

El movimiento voluntario se diferencia del movimiento reflejo o de un movimiento automático por el hecho de que es muy mejorable por el aprendizaje. La locomoción y el control de la postura son movimientos voluntarios.

Los ajustes posturales se originan antes y durante el movimiento para estabilizar la postura. Las actividades posturales anticipadas permiten, además de estabilizar la postura, el inicio del movimiento. Para realizar un movimiento (preciso y rápido), es necesario coordinar de manera apropiada el movimiento que finaliza con la postura. Esta coordinación es posible gracias a la intervención del sistema nervioso central. Los ajustes posturales necesarios para estabilizar la postura no son automáticos y exigen atención

• LOCOMOCIÓN

Al andar, la cabeza sirve de «plataforma de control» ya que permanece siempre en una posición estable. Esto está vinculado a la geometría del esqueleto: la porción de columna vertebral que sostiene la cabeza es perfectamente vertical y actúa como una «plomada».

Una vez realizado el aprendizaje de la marcha, ésta se efectúa de manera voluntaria

pero automática. La voluntad permite modular la rapidez, la longitud del paso, etc. para adaptar el movimiento al entorno.

Existen dos detectores fundamentales que permiten al cerebro medir los movimientos del cuerpo en el espacio. El ojo indica la vertical visual y la velocidad de los desplazamientos del cuerpo en el espacio. Otros detectores situados en el oído interno (sistema vestibular) desempeñan un papel importante en el equilibrio. Del mismo modo, reflejos de ajuste de la postura activan los detectores de los músculos y tendones.

• CONTROL DE LA POSTURA

La postura está controlada por estructuras cerebrales. La información procede de numerosos receptores sensoriales:

- el conjunto de los propioceptores informa sobre el estiramiento de los distintos músculos o sobre la posición de las articulaciones; en particular, los propioceptores del cuello informan sobre la posición de la cabeza en relación al cuerpo;
- el sistema vestibular informa sobre la posición o los movimientos de la cabeza;
- el sistema visual informa sobre la posición de la cabeza en relación al mundo exterior.