



A partir de los datos sensoriales, es el cerebro el que procesa e interpreta la compleja información que llega hasta él. Los datos sensoriales permiten elaborar percepciones que podrán variar de un individuo a otro, dependiendo de múltiples factores relacionados no solo con el sistema sensorial, sino con características del individuo que percibe, como la atención, motivación, expectativas, experiencia, cultura, etcétera.

Vías motoras

Una tarea tan sencilla como estirar el brazo y tomar un objeto con la mano, requiere la integración de la información procedente de receptores y vías sensoriales, con la contracción y relajación de los músculos apropiados para elaborar una respuesta adecuada.

Las vías motoras conducen impulsos nerviosos desde el SNC hasta los músculos esqueléticos (efectores somáticos). En los nervios espinales o raquídeos, en todos los casos, la motoneurona se ubica en el asta anterior de la médula espinal —principio de la vía final común—. La destrucción de estas neuronas produce parálisis, ya que no podrán contraerse las células del músculo esquelético, ni voluntaria ni involuntariamente.

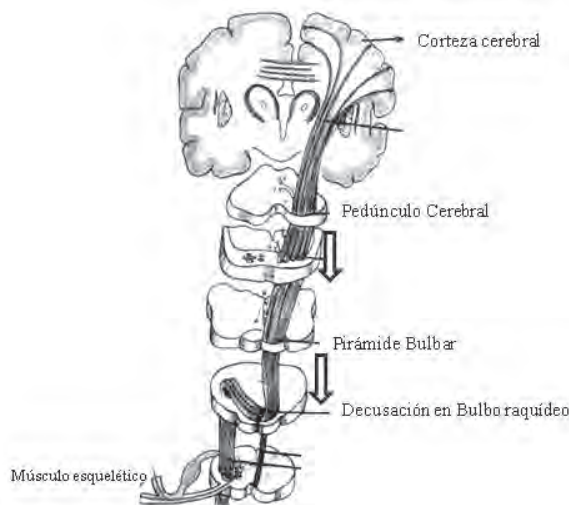


Figura 13.2. Representación esquemática de la vía motora piramidal

Este sistema se divide en tres haces o fascículos dependiendo del origen y la finalización de los mismos:

- córticogeniculado o córticonuclear cuyo destino son los núcleos motores de los pares craneanos, controla los músculos faciales;
- yuxtapiramidal se origina en el área 4 de la circunvolución frontal, su destino son las neuronas de la formación reticular a nivel bulbar;





- c. haz córticoespinal o piramidal propiamente dicho: vincula la corteza con las neuronas del asta anterior de la médula espinal, controla los músculos del cuello, tronco y extremidades. Más de la mitad (60%) de las fibras del haz piramidal tienen su origen en el lóbulo frontal, la mayoría de ellas en el área 4 (motora), las otras se reparten entre el área 6 (premotora) y áreas del resto del lóbulo.

El 20% de las fibras de este sistema se origina en el área somatosensorial 3, 1 y 2 de la circunvolución parietal, las restantes provienen de otras áreas corticales y de estructuras subcorticales. El haz piramidal forma las pirámides bulbares (punto sobresaliente de la superficie bulbar) de las que proviene su nombre, el 90% de sus fibras decusa en la región inferior del bulbo (decusación piramidal), el 10% continúa su trayecto descendente, constituyendo el haz piramidal directo hasta la parte inferior de la región cervical. Antes de finalizar conectándose con las neuronas motoras en la médula, sus fibras cruzan la línea media adoptando también una disposición cruzada.

La mitad de las fibras piramidales finalizan en la región cervical de la médula, el 20% en la región dorsal y el resto lo hace en la región lumbosacra. Este haz puede finalizar directamente sobre las motoneuronas o hacerlo indirectamente a través de interneuronas (neuronas intercalares), una u otra situación se realiza con la mitad de sus fibras.

El sistema piramidal constituye las vías motoras voluntarias. Determina el movimiento de los músculos de la cabeza, cuello, cara, laringe y lengua, así como los movimientos de los músculos del tórax y de los miembros. Regula los movimientos musculares a través del control y la regulación de la musculatura esquelética, controla las motoneuronas de los centros motores subcorticales (figura 13.2).

Las denominadas vías extrapiramidales son más complejas que las piramidales y poseen numerosos relevos intermedios formando cadenas de neuronas. Se inician en la corteza cerebral (áreas frontales) y participan núcleos de la base del cerebro, tálamo, núcleos de la formación reticulada del tronco encefálico, núcleos subtalámicos-mesencefálicos como el locus niger, el núcleo rojo y el cerebelo. Algunas de las principales funciones de estas vías son:

- mantener la postura y el equilibrio mientras se realizan movimientos voluntarios;
- controlar los movimientos asociados o involuntarios;
- control automático del tono muscular y de los movimientos asociados que acompañan a los voluntarios; por ejemplo, se flexiona una pierna voluntariamente, pero involuntariamente trabaja toda la musculatura de la pierna para mantener el equilibrio y el tono muscular.

Las vías extrapiramidales producen la contracción sucesiva o simultánea de músculos necesarios en todos los movimientos voluntarios: la marcha y la expresión de las emociones a través del sonreír o fruncir el ceño. Regula reflejos, la contracción y relajación de ciertos grupos de músculos; coordina para que se produzca un



movimiento adecuado y preciso. Por ejemplo, en el equilibrio o en la realización de movimientos opuestos en forma rápida, las fibras pasan por el mesencéfalo, protuberancia bulbo y en él forman la pirámide bulbar.

En el punto de unión del bulbo y la médula la mayoría de ellas decusan y todas descienden hasta la sustancia gris de la médula espinal donde hacen sinapsis con las motoneuronas cuyos axones emergen por las raíces anteriores de los nervios espinales hacia los músculos esqueléticos.

Movimiento: los movimientos pueden ser reflejos o voluntarios estos implican intención, coordinación y estimación de velocidad y distancia. Controlados por los sistemas motores del encéfalo y médula espinal, nos permiten responder adecuadamente al mundo exterior: mantener la postura y el equilibrio, mover el cuerpo y las extremidades, así como la comunicación a través del habla y los gestos.

El sistema motor traduce las señales neurales en fuerzas contráctiles en los músculos para producir movimientos a través de sinapsis neuromusculares (motoneurona-fibra muscular). Previo al procesamiento motor hay una representación interna y una imagen del resultado deseado con el movimiento, es independiente del o los músculos involucrados. Los movimientos pueden dividirse en:

- a. respuestas reflejas: son las respuestas motoras más simples y las menos afectadas por el control voluntario;
- b. patrones motores rítmicos: caminar, correr, masticar en los que se combinan características de movimientos reflejos y voluntarios. En general, solo al inicio y al final son voluntarios, ya que una vez iniciados, la secuencia estereotipada continúa casi automáticamente;
- c. voluntarios: son los más complejos y como tienen intencionalidad se dice que son propositivos, dirigidos a una meta. Son en gran medida aprendidos puesto que su ejecución mejora con la práctica, exigen coordinación y medida de velocidad y distancia.

Los movimientos están organizados en tres niveles de control:

- médula;
- tronco encefálico;
- áreas motoras de la corteza cerebral.

Estos niveles a su vez, reciben influencia de los ganglios basales y del cerebelo. La organización de los tres niveles es a la vez jerárquica y en paralelo. Esta organización permite un control relativamente independiente de ciertas acciones: cuando alguien se estira para alcanzar un objeto, el movimiento del brazo y el mantenimiento del equilibrio son controlados por vías diferentes. La médula constituye el nivel más inferior de jerarquía: controla patrones motores estereotipados y automáticos.

El tronco ejerce el control de la postura integrando información visual y vestibular, movimientos dirigidos del brazo, de la mano y movimientos de ojos y cabeza. En la corteza se encuentra: el área motora primaria, promotora y motora suplementaria.





Cada uno de los niveles debe disponer de la información sensorial adecuada para las funciones que controla.

En la corteza motora existe una organización somatotópica de los diferentes grupos musculares (Homúnculo de Penfield o motor), siendo la superficie que ocupan proporcional a la precisión y complejidad del movimiento que realizan —vocalización y movimientos de los dedos de la mano poseen una representación cortical mayor (figura 14.6)—.

Síndrome de Parkinson

El síndrome parkinsoniano —denominado frecuentemente Mal o Enfermedad de Parkinson— fue la primera enfermedad neurológica en la que se estableció el sustrato biológico que la causa: degeneración de las neuronas dopaminérgicas de la sustancia nigra (*locus niger*).

Es la segunda enfermedad degenerativa más común del sistema nervioso central y sus causas se deben a una compleja interacción de genes y ambiente; actualmente se han identificado varios alelos (por ejemplo, ApoE-4) vinculados con la enfermedad, así como factores metabólicos y ambientales. Complejas técnicas de diagnóstico molecular y genético pueden permitir su predicción y prevención.

El síndrome parkinsoniano es un síndrome extrapiramidal caracterizado por temblor, rigidez y aquinesia:

- temblor: desaparece durante el sueño, aumenta con las emociones, la fatiga y la concentración intelectual; se hace bilateral en el curso de la evolución, puede ser unilateral en el inicio y se localiza en la extremidad distal de los miembros superiores;
- rigidez: hipertonía o alteración del tono muscular de todos los músculos esqueléticos que determina que quien lo padece tenga una actitud general en flexión que se manifiesta precozmente en el codo; cabeza y tronco se inclinan hacia adelante;
- aquinesia: reducción y lentitud de los movimientos, actividad gestual pobre o ausente, con escaso parpadeo y disminución de la mímica. Marcha lenta a pequeños pasos con ausencia de balanceo de miembros superiores. Estas perturbaciones en los movimientos se reflejan también en la escritura y el habla;
- trastornos vegetativos: expresan la participación del sistema nervioso autónomo: hipersudoración, hipersecreción sebácea (cara de aspecto lustrosa).

El estado psíquico de los parkinsonianos es variable; la poca movilidad y el rostro inexpressivo da a menudo falsa impresión de depresión psíquica y debilitamiento intelectual.

Con frecuencia pueden presentar un cuadro depresivo y trastornos de carácter que son de naturaleza reactiva ante las crecientes dificultades que enfrenta el paciente.