

FRENQUELLI

NOCIONES ELEMENTALES SOBRE LA ORGANIZACIÓN DEL MOVIMIENTO Y LOS SISTEMAS SENSORIALES



La idea de esta clase es exponer algunas cuestiones básicas sobre la organización del movimiento. Los animales son capaces de trasladarse por distintos puntos del espacio; los vegetales, en cambio, tienen muy limitadas posibilidades. Vemos como una rama fuga hacia el sol, como las raíces buscan la humedad; pero siempre el ejemplar queda circunscripto al sitio donde ha echado sus raíces. *Mediado por el aparato osteoligamentoso y muscular, es regido por el sistema nervioso.*

Distinguimos una *motilidad cinética* o motilidad propiamente dicha y una *motilidad estática*. La primera es determinada por contracciones musculares, que breves, rápidas y alternativas producen el desplazamiento de uno o varios segmentos del cuerpo. Llamamos a esas contracciones clónicas. Por la otra, la estática, se entiende a los procesos que se dan una vez terminada tal traslación, resultado de producto de contracciones permanentes, es decir más duraderas, que le otorgan a los músculos un estado de tensión característico que llamamos tono. Son, en este caso, contracciones tónicas.

En primera instancia resulta paradójal escuchar hablar de motilidad estática. Uno habitualmente vincula motilidad a desplazamiento en el espacio, a "moverse". Pero aquí se toma la motilidad en el sentido de una acción, que no sinónimo, estrictamente hablando, de pasar de un sitio a otro.

Dentro de la motilidad cinética distinguimos dos subtipos: uno, los movimientos que se realizan independientemente de la voluntad del sujeto, los *actos motores involuntarios*; otros, dependientes de la conciencia del sujeto, los *actos motores voluntarios*. Entre los primeros encontramos a los *reflejos*, que son el resultado de una excitación periférica seguida de una respuesta motriz inmediata, como es el caso del reflejo rotuliano; en una categoría de mayor complejidad encontramos los *movimientos automáticos*, que el sujeto realiza conjuntamente con ciertos actos voluntarios, como el balanceo de los brazos al caminar, cosa que sucede involuntariamente. Se llama a esto *movimiento automático asociado*. Otros movimientos automáticos son aquellos que acompañan a reacciones instintivas o ciertos estados afectivos, como cuando al escuchar un estampido nos levantamos de la silla en la que nos encontramos sentados.

El acto motor voluntario, que como quedó dicho siempre está ligado a la conciencia, tiene siempre un pasaje por los niveles más elevados del sistema nervioso, es decir la corteza. En cambio esto no sucede con los involuntarios. Pero en ambos, el aparato de ejecución, mejor llamado el aparato *efector* es siempre el mismo: los músculos que intervienen en el movimiento en cuestión y la llamada neurona motora pe-

riférica. Esta neurona está alojada en el asta anterior de la médula o en los centros motores de los pares craneales, que como sabemos están siempre localizados en el tronco encefálico. El aparato *incitador o despertador* del movimiento, en cambio, es variable. En el caso del movimiento voluntario, como dijimos es la corteza, en el *área motora primaria*, donde esta alojada la *neurona motora central*.¹ En ella nace la vía motora directa, la gran vía piramidal, voluntaria. En el reflejo la cosa es mucho más simple; la incitación se origina en la distensión de un tendón, donde unos receptores especializados captarán la variación que será conducida por las neuronas del ganglio de la raíz dorsal en dirección al asta posterior medular, informando de la sensación para después cerrar el arco reflejo con la neurona motora del asta anterior.

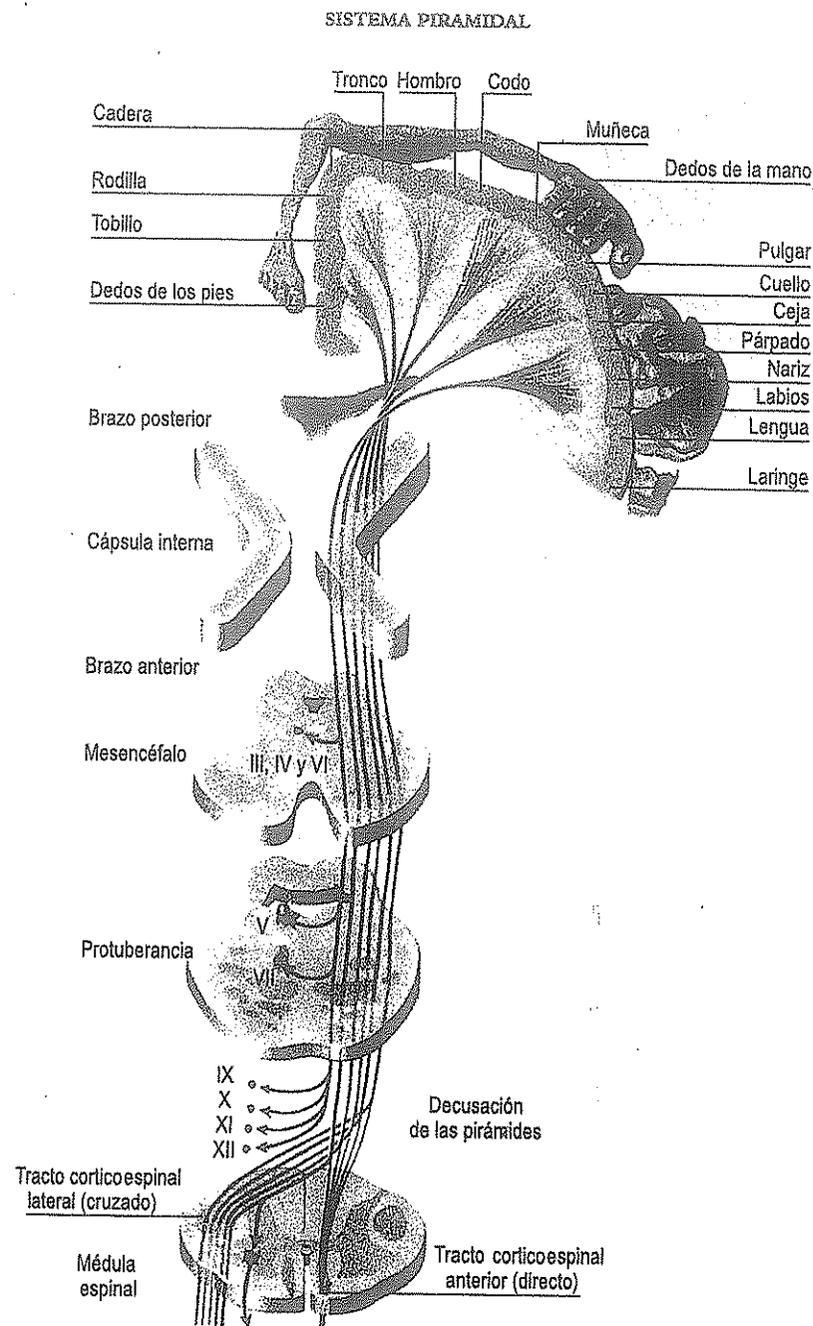
Los movimientos automáticos y asociados, también todo lo que tiene que ver con el tono, nacen otros centros del neuroeje, como son los ganglios de la base y el cerebelo. Sin embargo, como hemos visto, actúan sobre la misma neurona motriz periférica. A grandes rasgos digamos que conforman la vía motriz indirecta, mejor llamada extrapiramidal.

La *vía piramidal* recibe este nombre pues se origina en unas neuronas corticales llamadas piramidales gigantes de Betz. Sus largos cilindroejes pasan por la cápsula interna, que como se recordará es el espacio blanco que queda circunscripto por el tálamo óptico, por dentro, y el cuerpo lenticular, por fuera. Desciende por el tronco mientras va inervando las neuronas motoras alojadas en los núcleos de los pares craneales. Cruzándose a nivel bulbar bajo, ingresa a la médula espinal tomando lugar en el cordón lateral. El cruce de la vía piramidal recibe el nombre de *decusación piramidal*.

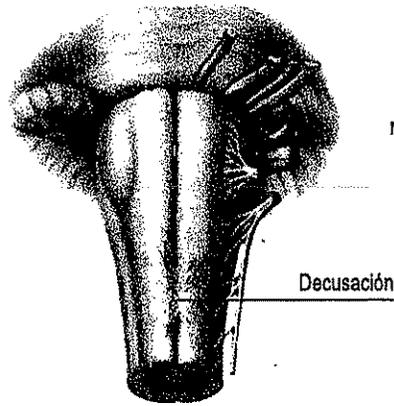
Este hecho es responsable de que las lesiones vasculares cerebrales, como por ejemplo en el caso de una isquemia,² al localizarse a nivel del lado derecho de sus efectos en la mitad opuesta del cuerpo, es decir a la izquierda.³ Y viceversa.

Sabemos que las alteraciones de la vía piramidal darán dos tipos de manifestaciones: por un lado las de corte deficitario, es decir, las vinculadas a la *parálisis*; por otro, las que podríamos llamar positivas, en tanto se produce una *liberación* de otros sistemas que antes de la lesión estaban normalmente inhibidos por ella. Pueden aparecer así movimientos anormales, hiperreflexia, contracturas.

1. En la corteza motora primaria, fundamentalmente ubicada en la circunvolución frontal ascendente, la representación del cuerpo humano está dispuesta en situación inversa a la estática humana, es decir cabeza abajo, pies arriba.
2. Recibe el nombre de *isquemia* a todo proceso donde se interrumpe el flujo de sangre en un territorio arterial dado. La luz del vaso disminuye mucho, a veces desapareciendo totalmente; en general por un proceso de trombosis que se desencadena, como sucede en la arteriosclerosis por un despulimiento de su capa interna, llamada endotelio.
3. Por eso una hemiplejía derecha es indicativa de una lesión en el hemisferio izquierdo, donde tienen frecuentemente asiento las funciones del lenguaje, de allí que estas personas suelen tener asociados al déficit motor trastornos del mismo.



SISTEMA PIRAMIDAL



Visión ventral del tronco del encéfalo mostrando la decusación de las pirámides

Decusación

Auditiva y visual

Temporo protuberancial

Sensitiva

Corticoespinal
(piramidal)

Pierna
Tronco
Brazo
Cara

Frontopontina

Frontotalámica

Posterior

Sección horizontal a través de la cápsula interna mostrando la localización de las vías piramidales

Anterior

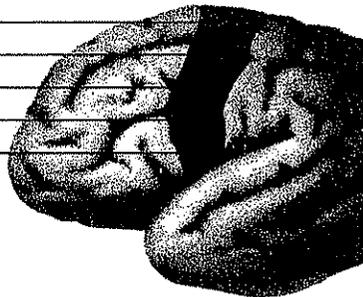
Cadera

Tronco

Brazo

Mano

Cara



Visión lateral de la corteza cerebral para evidenciar la proyección topográfica de los centros motores sobre la circunvolución frontal ascendente (precentral)

Suponer que el inicio del acto motor voluntario corresponde se realiza en la corteza motora primaria (CMP) es un error. La utilización de técnicas como los estudios de flujo sanguíneo cerebral han permitido comprender que el movimiento de esta índole implica la participación de otras regiones, fundamentalmente del lóbulo frontal, como el área motora suplementaria (AMS), o el área premotora (AP). Es decir que la CMP interviene en conjunto con el AMS y el AP, además de diferentes regiones del cerebelo, los ganglios basales y las neuronas motoras espinales. Y como ya sabemos, las aferencias periféricas, mejor dicho todo lo sensorial, tiene una participación clave. Por eso preferimos hablar de *sensomotricidad*.

Lo que también parece evidente es que los movimientos más complejos implican a casi todos estos segmentos motores; en cambio, los simples y elementales, pueden ocupar preferentemente la CMP.

Los sistemas sensoriales han sido clasificados según diferentes puntos de vista. Si tenemos en cuenta la ubicación de la fuente de información hablamos de: a) *sistema sensorial exteroceptivo*, que recoge la información del medio circundante, incluyendo la sensibilidad cutánea, los *sentidos especiales* (*audición, visión*) y los *sentidos químicos* (*gusto, olfato*); b) *sistema sensorial propioceptivo*, que nos informa de la posición de las diferentes partes del cuerpo en el espacio, como también del movimiento, y c) *sistema sensorial interoceptivo*, que nos informa sobre lo que pasa en el interior del organismo, de actividad no consciente, relacionada con el control de la presión arterial, del nivel de azúcar en sangre, de la concentración de oxígeno, etc.. La sensibilidad cutánea incluye a la térmica, la dolorosa y la táctil (presión, tacto ligero, vibraciones, cosquilleo).⁴

Entendemos por *sensación* aquello vinculado al registro de variaciones energéticas ambientales. Por ejemplo las lumínicas, las acústicas, las gustativas, las odoríferas, las mecánicas, las vibratorias, las térmicas, etc.. Los receptores acusarán recibo y las perturbaciones viajarán por las raíces posteriores hacia el asta posterior medular; para después ascender hacia los tálamos ópticos en busca de un relevo. Para después proyectarse hacia las áreas corticales específicas. La única aferencia sensorial que no tiene relevo talámico es la olfatoria.

Entendemos por *percepción* al momento en que lo sensorial ha logrado el status de una significación. Momentos difíciles de aislar, solemos unir los términos diciendo *senso percepción*.

Tacto, dolor y temperatura se proyectan en la circunvolución parietal ascendente, justo por detrás de la cisura de Rolando, que la separa así del frontal ascendente, motora. El homúnculo sensorial, como se llama a la representación que tienen los distintos segmentos corporales sobre esta región de la neocorteza, también está cabeza abajo. Las zonas de mayor importancia en superficie son la cara, la boca y las manos. Seguramente seleccionadas por la evolución por su valor de supervivencia.

4. Se denomina sensibilidad háptica a la correspondiente al tacto activo.

Vemos así patentizado en la corteza somatosensorial, a modo de una contundente demostración, de cómo lo ambiental se inscribe en la estructura material. Son justamente el rostro, la boca, las manos también, las regiones que más participan en la constitución del sujeto en los momentos tempranos. Una clara referencia al dicho: la forma hace el fondo.

No podemos dejar de lado en toda esta complejidad vinculada a lo *sensomotor* a los afectos. Ellos serán algo así como la guía sobre la que se irán enraizando, en la misma estructura material a través de las conexiones más o menos facilitadas, los caminos que constituyen nuestra historia. Una historia con su semántica, su sintáctica, su pragmática.

Podemos decir, sin temor a equivocarnos, que los seres vivos no somos otra cosa que un precipitado de relaciones sensoriomotoras históricamente constituidas. Con tendencia a perpetuarse, sobre todo de los circuitos tempranamente aprendidos. Sin embargo, sobre todo en el hombre, queda abierta la esperanza de la emergencia de nuevos aprendizajes a los que llamamos cambio, creación.

Vemos como el yo incipiente, entre las perturbaciones que nacen desde dos exterioridades⁵ a él va organizando "caminos" que forjan su identidad. Identidad temprana que después quedará sepulta bajo el discurso del lenguaje consciente. Por eso es de tanta utilidad clínica la capacidad de registrar lo actitudinal vinculado a la postura, estrechamente asociada al tono muscular. No hay cosa más delatora de los estados emocionales que la voz; las cuerdas vocales son pequeños músculos, sensibles a las variaciones emocionales que varían su tonicidad. Uno ve claramente a un sujeto "durito" ante nosotros mientras se esmera en decir, a veces con sofisticadas palabras, que esta perfectamente bien. "Que no pasa nada".

Lo sensorceptual implica aprendizajes, logros evolutivos en la ontogenia. Desde las observaciones clínicas es posible diferenciar sujetos que no han logrado un buen desarrollo de las habilidades vinculadas a los llamados receptores de proximidad. Inversamente, suelen ser personas que han aprendido a sobrestimar los receptores de distancia. Es decir prefieren, están como más atentos a lo que les entra por los ojos. No tienen buena percepción de las sensaciones del interior del cuerpo ("no escuchan el cuerpo"), de la propiocepción. Suelen ser personas que no "se van a dormir", ellas "caen dormidas" sin lograr hacer consciente el cansancio. Como pasa con los niños pequeños están siempre muy pegados al mundo exterior, dependiendo de los otros, sintiendo que son vistos, observados. Quedando muy pendientes de aquellos. Este privilegio de los receptores de distancia sobre los de proximidad ha sido descrito como característico de los psicósomáticos, fundamentalmente en los trabajos pioneros de Liberman.

La piel es un derivado del ectodermo, como el mismo sistema nervioso. Con una gran riqueza de receptores resulta una gran interfase con el mundo, un impor-

tante órgano de la comunicación. Pensemos en su valor, no solo en los momentos constitutivos. También por lo que representa, a través de la experiencia memorizada de los encuentros con los otros, en los mismos adultos.

Esto es bien conocido por los buenos médicos, que saben del valor de tocar a sus pacientes en ciertas circunstancias dramáticas. Es clásica, tanto en profesionales como en no profesionales, como el caso de los familiares, que tienen verdaderas fobias a tocar, "al contacto". Es penoso ver cómo les cuesta tocar a un moribundo, a un niño. A un afectado de HIV, aún en la plena seguridad de que no son infectivos por esta vía. Y lo que es peor, como a veces verán, es asistir a las alambicadas explicaciones que suelen ofrecer sobre por qué no lo hacen, en tanto no son otra cosa que tan fantásticas como burdas construcciones defensivas.

Cuando hablo de tocar no solo me refiero al contacto piel a piel, liso y llano. Como antes diferenciamos movimiento de la mera traslación, ahora podemos distinguir tocar de "tocar". Aludo al tono de la voz, de la entonación, de los gestos. A todo lo paraverbal. Para el interesado en este aspecto, el trabajo de H. Searles, "El papel de las expresiones faciales del analista en psicoanálisis y terapia psicoanalítica", puede resultar de gran interés. Ha sido publicado en la Revista Psicoanálisis, vol. XX, nro. 1, 1998.

Volveremos a este tema cuando veamos Desarrollo Temprano. Lo mismo en Envejecimiento. Iremos terminando agregando algunos pocos aspectos vinculados a la motilidad cinética, que como vimos, implica una gran complejidad en cuanto a las regiones que participan en su génesis. Tanto en lo ideatorio como en lo emocional. Sabemos que el movimiento asume la participación de diferentes grupos musculares que operan coordinadamente, tanto los agonistas como los antagonistas, trabajando al unísono.

Pensemos en la marcha; en ella, para que el resultado sea correcto es preciso que se den tres condiciones: la *sinergia*, es decir la asociación armónica de movimientos elementales; la *diadococinesia*, como la seriación lógica de movimientos elementales sucesivos y la *eumetría*, donde es menester una adecuación tal para que el movimiento no se exceda o resulte inferior al fin propuesto.

Como sabemos el prefijo "a" supone ausencia, falta. La *asinergia*, la *adiadococinesia*, la *dismetría* implican déficits en esas performances. Son estados de falta de coordinación motriz, en ausencia de parálisis. Es el caso de las *ataxias*. En ellas podrá detectarse un trastorno en todo el sistema propioceptivo-vestibular, la visión; las vías ascendentes; el cerebelo; los ganglios de la base; la corteza cerebral; las vías motoras descendentes.⁶

Descriptor: acto motor voluntario, acto motor involuntario, movimientos automáticos, sistema sensorial exteroceptivo, sistema sensorial propioceptivo, sistema sensorial interoceptivo, sensoriocepción, sensomotricidad

5. Las dos exterioridades aluden a las sensaciones que le vienen tanto desde el mundo "exterior" como las del espacio "interior" corporal.

6. La exploración de la taxia (coordinación) implica considerar tanto los aspectos dinámicos, de la motilidad cinética, como los estáticos.