

NEUROANATOMIA Y NEUROFISIOLOGÍA

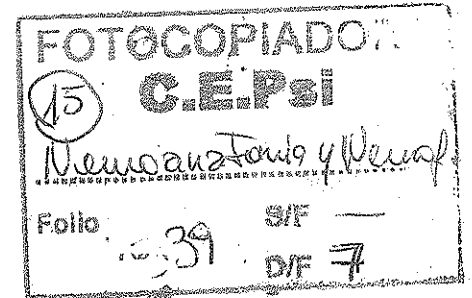
CARRERA DE PSICOLOGIA UNLP

FICHA DE CÁTEDRA

AUTORES

CHAPA MARA Ayudante Diplomada

PALACIOS VALLEJOS M. EUGENIA JTP



Los sistemas sensoriales

Bibliografía:

Kandel, E (1997). *Lenguaje*. En: Sección IX cap. 34. Neurociencia y Conducta. Prentice Hall. Madrid.

Carlson, N. (1996) Cap. 6 Visión. En: Fundamentos de Psicología Fisiológica. Pearson. México

Cardinali, D. (2007) Cap. 4: Fisiología del sistema sensorial Cap. 5: Fisiología de la vision. En: Neurociencia aplicada y sus fundamentos. Bs As. Panamericana.

Tamaroff, L. Allegri, F. (1995) Sistemas de ingreso de información. Agnosias. En: Introducción a la Neuropsicología Clínica. Ed. Libros de la Cuádriga

Recomendaciones:

http://www.dailymotion.com/video/x97av3_agnosia-visual-irgill-oliver-sacks_school

Sacks, O. El hombre que confundió a su mujer con un sombrero.

Se le llama "sistemas sensoriales" a las cadenas neuronales que unen la periferia (externa o interna) con el sistema nervioso central.

Primera Parte

El sentido del tacto comienza en los receptores cutáneos que traducen energía de un estímulo, por ejemplo, la energía transmitida por un pinchazo- a señales eléctricas de las neuronas sensoriales, señales que se transmiten hacia el cerebro a lo largo de determinadas vías y al hacerlo pasan por varias etapas de procesamiento, o de relevo, en el tallo cerebral y en el tálamo antes de arribar a la corteza somatosensorial. En cada etapa, las señales que provienen de puntos adyacentes en la piel son transmitidas por fibras nerviosas también contiguas. Así, la

estimulación de dos dedos contiguos, por ejemplo, activa conjuntos de células contiguas en el cerebro.

Los axones somatosensoriales de la piel, de los músculos o de los órganos internos entran al sistema nervioso central por medio de los nervios espinales, y los de la cara y cabeza por medio del nervio trigémino.

Axones que transmiten INFORMACION LOCALIZADA (ej. tacto fino)	Axones que transmiten INFORMACION NO LOCALIZADA (dolor, temperatura)
Ascienden por las columnas dorsales en la sustancia blanda de la medula espinal hacia los núcleos de la medula oblongada inferior. Desde allí, los axones cruzan al cerebro y ascienden por el lemnisco medial a los núcleos ventrales posteriores del tálamo. Los axones del tálamo se proyectan a la corteza somatosensorial primaria, que a su vez envía información a la corteza sensorial secundaria.	Entran por la medula espinal donde forman sinapsis con neuronas que cruzan sus axones al otro extremo de la medula espinal y ascienden por el tracto espinotalámico, a los núcleos ventrales posteriores del tálamo, y luego a la corteza cerebral.

La totalidad de la superficie corporal está representada en la corteza somatosensorial como un mapa neural en el que cada punto corresponde unívocamente a un punto de la superficie. Las partes contiguas de la superficie corporal, como los dedos, están representadas también en forma contigua en la corteza. Wilder Penfield, neurocirujano canadiense, fue quien, en 1950 reveló que las zonas del cuerpo más sensibles al tacto están representadas por zonas más extensas de la corteza somatosensorial.

información proveniente de las propiedades físicas de los objetos: descomponer el mundo visual en líneas de varias orientaciones (paso importante inicial para el análisis de la forma y el movimiento), combinar la información de ambos ojos (paso inicial para la visión binocular) e iniciar el análisis cromático cortical.

Si bien la corteza estriada es necesaria para la percepción de visual, no es allí donde se realiza la percepción de objetos y de la escena visual completa. Es en la corteza de asociación visual donde se analiza la información visual recibida: que es, y donde está.

QUE ES	DONDE ESTA
Flujo Ventral de la corteza asociativa Hacia la corteza inferotemporal.	Flujo Dorsal de la corteza asociativa Hacia la región mediotemporal y parietal.

Tercera Parte

La información gustativa se transmite por medio de tres nervios craneales (nervio facial, nervio vago, nervio glossofaríngeo) hacia las estructuras que procesan la información pertinente:

- a) **AMIGDALA- HIPOTALAMO:** media en los efectos reforzantes de los sabores dulce y salado. Por otra parte, por esta vía, también llega la información al Sistema Límbico. Se puede tener en cuenta entonces su vinculación con los aspectos emocionales y aversivos del gusto.
- b) **TALAMO:** luego envía información a la CORTEZA GUSTATIVA PRIMARIA, localizada en la corteza frontal insular y opercular.

Cuarta Parte

Las moléculas aromáticas producen potenciales de membrana al interactuar con moléculas receptoras que se acoplan con una proteína G espacial: G olf, la cual cataliza el AMP cíclico, que abre los canales de SODIO y despolariza la membrana. Diferentes tipos de olores producen distintas secuencias de excitación en diferentes partes de los bulbos olfatorios.

Como en el caso del procesamiento gustativo, la información olfatoria llega tanto al sistema límbico (hipotálamo- hipocampo) como a la corteza cerebral (corteza orbitofrontal).

Quinta Parte

Se escuchan sonidos producidos por objetos que vibran y ponen en movimiento las moléculas del aire. Todo lo correspondiente a esta forma de procesamiento de estímulos será estudiado en la ficha de lenguaje.

Las Praxias

Bibliografía:

Tamaroff L. Allegri, F. (1995) Sistemas de salida de la información. En: Introducción a la Neuropsicología Clínica. Bs As. Libros de la cuadriga.

Cardinali, D. (2007) Cap. 10: Control de la postura y el equilibrio. Generación del movimiento. Cap. 11: Fisiología del cerebelo y de los ganglios basales. En: Neurociencia aplicada y sus fundamentos. Bs As. Panamericana.

Habib, M. (1994) Cap. 7: Organización de la motricidad. Bases neurológicas de la conducta. Barcelona. Masson.

Carlson, N. (1996) Cap. 8 Control del movimiento. En: Fundamentos de Psicología Fisiológica. Pearson. México.

Politis, D. G. (2000) Alteraciones del movimiento proposicional. En: Ferreres, A. Introducción a la neuropsicología. BsAs. JVE

Recomendaciones:

<http://www.youtube.com/watch?v=gewP1T7GYcc>

<http://www.youtube.com/watch?v=XRuFMESNezU&feature=related>

1. Control motor

El sistema motor funciona básicamente como un conjunto de estructuras cuya finalidad es generar y transportar la orden motora al efector periférico.

Tiene tres componentes principales: la médula espinal, el tronco cerebral y, la corteza motora y asociativa. La médula espinal, recibe información periférica y organiza las respuestas motoras más automáticas y estereotipadas. Contiene la neurona motora alfa, célula nerviosa cuyo cuerpo celular, situado en el asta anterior de la medula, origina el nervio motor que vehicula la orden de la contracción muscular. Esta neurona también se denomina "vía final común" porque en ella convergen todas las informaciones procedentes de niveles superiores. Además, la medula, contiene en su sustancia blanca vías ascendentes y descendentes que unen los centros con la periferia y los diferentes niveles entre sí. El tronco cerebral es responsable del segundo nivel, encargándose de la integración de las órdenes motoras descendentes y de las informaciones sensitivas ascendentes. Finalmente, la corteza motora primaria (área 4) y la asociativa (frontal y parietal) son responsables de la identificación del objetivo, la elección del trayecto, la coordinación sensorio motora y la programación del movimiento. Posee también conexiones directas con las estructuras subyacentes.

2. Alteraciones del sistema motor

La presencia de síntomas motores es una eventualidad muy frecuente en el curso de los diferentes procesos que afectan el SN.

- a) DEFICIT MOTOR: alteración de la fuerza contráctil de los músculos. Se denomina parálisis cuando es total, paresia cuando es una disminución de la fuerza, hemiplejia o hemiparesia se utiliza cuando está afectada solo un hemicuerpo, paraplejia cuando se afectan dos extremidades (o las superiores o las inferiores).
- b) TRASTORNO DEL TONO Y LOS REFLEJOS: Se denomina hipotonía cuando los músculos presentan excesiva rigidez (ofrecen resistencia ante la exanimación pasiva), e hipotonía cuando hay disminución del tono muscular basal.
- c) MOVIMIENTOS ANORMALES: Se refiere a diversas manifestaciones motoras como son las mioclonias (contracciones involuntarias en la epilepsia), temblores, discinesias y coreas.
- d) ALTERACION DEL "GESTO" O APRAXIA: alteración en la realización de movimientos sin un déficit elemental que pueda explicarla.

3. Las praxias

Las praxias (Piaget, 1960), no son movimientos al azar sino mas bien acciones o sistemas de movimientos coordinados en función de un resultado o de una intención.

En la cupla sensación- movimiento, el gesto se organiza con:

- 1) Conocimiento del propio cuerpo
- 2) Manejo de las nociones espaciales, incluyendo idea de derecha- izquierda
- 3) Situación de los objetos en relación a ambos espacios

Las praxias son movimientos adquiridos, cuyas etapas pueden analizarse con las **reacciones circulares de Piaget**. Son conformadas ya sea por la imitación, educación y experiencia.

La apraxia es la inhabilidad de realizar actos motores, movimientos o habilidades aprendidas a pesar de tener un sistema motor y sensorial intactos, buena comprensión y toda la cooperación por parte del paciente.

Según Ajuriaguerra (1960) son trastornos de la actividad gestual, en sujetos con aparato de ejecución intacto, con conocimiento del acto a cumplir.

En definitiva es la alteración de los movimientos proposicionales con una finalidad. La apraxia tiene tres caracteres definitorios: 1) es un desorden de la gestualidad, 2) sin desordenes motores, 3) la inteligencia está conservada o poco alterada.

Otras definiciones más modernas consideran a la apraxia como la alteración del gesto o de un conjunto de gestos del cuerpo sobre sí mismo o hacia el mundo exterior y sus objetos.

Piaget dice que se afecta una acción coordinada en función de un resultado o intención.

El uso de electrodos estimuladores permitió verificar que en la corteza motora primaria existe una representación topográfica de los grupos musculares contralaterales. Como en el caso del "homúnculo sensorial", el "homúnculo motor" es desproporcionado, con mayor representación cortical de los grupos musculares que requieren control más fino, como los de la mano, la expresión facial, de la fonación (...).

Las neuronas de la corteza motora primaria codifican tanto la trayectoria como la fuerza del movimiento que se ha de ejecutar. La dirección del movimiento está codificada, no por neuronas aisladas, sino por grupos de neuronas.

B) Área motora suplementaria

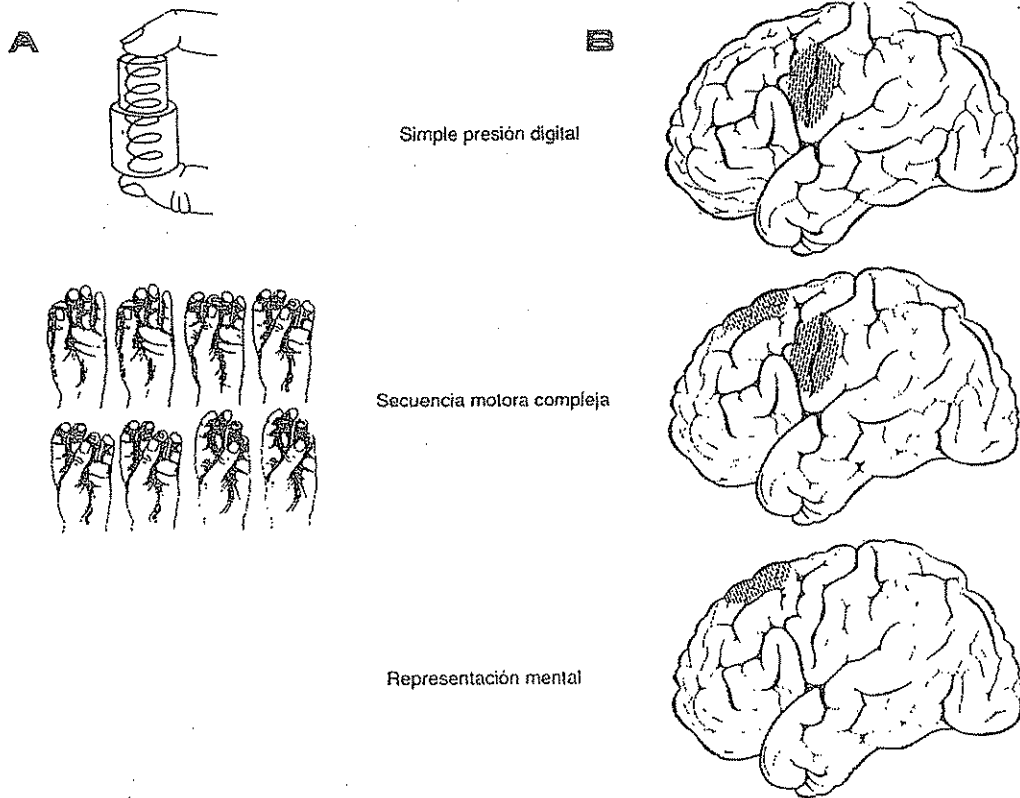
La corteza pre motora medial o área motora suplementaria juega un rol importante en los movimientos aprendidos. Esta zona recibe proyecciones de la zona parietal inferior y proyecta sobre el área motora. Participa en el programado de secuencias motoras y en la génesis de los movimientos con marco de referencia en el espacio. Es decir, respecto al programado de secuencias motoras se refiere a actividades en secuencias, como por ejemplo los movimientos de los dedos cuando tecleamos en la computadora, en cambio, no participa cuando solo se trata de mantener la fuerza suficiente para agarrar un resorte entre el pulgar y el índice. A esta capacidad se la puede denominar "programa de ejecución" que comprende la secuencia de movimientos propiamente dicha. Llamaremos "programa de coordinación postural" cuando se requiere realizar ajustes posturales en distintos grupos musculares con el fin de facilitar la ejecución. La planificación del movimiento es precedida por el reclutamiento de la postura adecuada para ese movimiento. También se ha encontrado que la corteza suplementaria motora se vincula con la intencionalidad del movimiento.

- Ganglios de la base:

El papel de los ganglios basales (núcleos grises centrales) en la motricidad se conoce sobre todo por las consecuencias de sus lesiones en patología humana, en especial la enfermedad de Parkinson, que constituye un modelo de déficit de actividad del sistema de ganglios basales y cuyo principal signo es la acinesia, y en la enfermedad de Huntinton, por el contrario, que produce hiperactividad motora. Las estructuras grises subcorticales constituyen una cadena compleja de neuronas activadoras e inhibidoras que utilizan diversos neuromedadores para realizar las funciones motoras que les corresponden (GABA, dopamina).

- Cerebelo

El cerebelo es un área de investigación en plena actividad, que además de cumplir funciones motoras participa en procesos cognitivos como el lenguaje, el aprendizaje y la memoria de procedimientos, y en la coordinación visceral.



Imágenes de Habib, 1994. Cap. 7

A) Corteza motora primaria:

Es la zona de la corteza cerebral responsable de la ejecución del plan motor voluntario y con propósito. La ubicamos por delante de la cisura de Rolando (área 4)

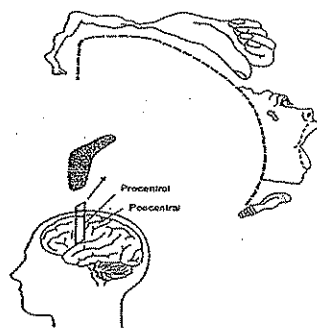
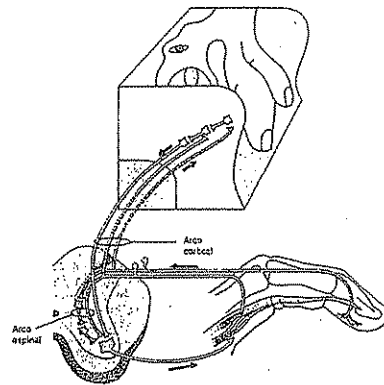


Fig. 10-18. "Homósculo" motor en la circunvolución precentral (área 4).



Imágenes de Cardinali (2007), cap10.

Habría una desintegración de una actividad superior del sistema nervioso central en su sistema de salida (efectora o motora) por disfunción cortico y corticosubcortical, por ataque hemisférico o conexiones callosas.

Es preciso asegurarse que los movimientos apraxicos no sean resultado de un desorden extrapiramidales (Parkinson, Coreas, Balismo), cerebelosos o piramidales. La apraxia de los miembros es el desorden neuropsicológico mas subdiagnosticado. Es frecuentemente asociada con ACV, y enfermedad de Alzheimer. Ocurre en 1/3 de las lesiones del hemisferio izquierdo testeadas en estado agudo.

La apraxia habitualmente no es reconocida por varias razones, una de ellas es que el brazo no dominante (izquierdo) es considerado normalmente como torpe e inhábil para realizar las pruebas y esto lleva a confusión de si hay o no apraxia, ciertos pacientes realizan la actividad en forma automática pero fallan en la situación de prueba y además algunos médicos no examinan las apraxias dentro de sus evaluaciones convencionales.

Localizaciones anatómicas de las apraxias

Es improbable que un conjunto de instrucciones motoras este solo vinculado a una estructura: es un procesado en paralelo y/o serie, cuyo fin es alcanzar el objetivo deseado. Algunos tipos de secuencias se realizan bajo el control automático de mecanismos cerebrales que evolucionaron hace mucho tiempo. La iniciación estos movimientos es controlada por mecanismos cerebrales de mas reciente evolución. Los mecanismos más nuevos pueden hacer los mismos movimientos que los antiguos, aunque por lo general sin la misma gracia y fluidez. Por ejemplo, un músico que aprende un pasaje difícil puede mover sus dedos con lentitud y en forma deliberada, muchas veces hasta aprenderlo tan bien como para poder controlarlo en forma automática. Este tipo de aprendizaje involucra la transferencia de muchos de los detalles del control a los mecanismos más antiguos del cerebro, responsables de los movimientos automáticos.

A continuación se exponen las principales estructuras relacionadas con el aprendizaje de las praxias. Cada una aportando su especificidad y generando dificultades diferenciales cuando se encuentra lesionada, generando apraxias con las características propias en función del aporte que realizan.

- Cuerpo calloso:

Liepmann y Maas (1907) describieron un paciente con lesión en el cuerpo calloso, que era incapaz de realizar los gestos con la mano izquierda. Atribuyeron la falla a una desconexión entre las áreas del lenguaje en el hemisferio izquierdo y las áreas motoras en el hemisferio derecho. Este paciente no podía imitar el gesto o usar correctamente un objeto. Los autores

postularon que el hemisferio izquierdo contiene las formulas espacio temporales de los movimientos, y que la lesión callosa desconectó estas formulas del hemisferio derecho.

Geschwind (1965) encontró que su paciente con desconexión callosa no podía efectuar el gesto pero podía imitar y usar el objeto correctamente, sugiriendo que en sus pacientes la falla era una desconexión entre el lenguaje y el sistema motor.

- Lóbulo parietal:

La corteza parietal provee información sobre el blanco visual o táctil del movimiento. Esta es un área de procesamiento sensorial de alto orden (o corteza sensitiva secundaria). La lesión de la corteza parietal posterior produce incapacidad para establecer coordenadas espaciales adecuadas en relación con un movimiento, y para responder a estímulos visuales o táctiles contralaterales.

En la corteza parietal posterior se encuentran neuronas que descargan solo cuando se alcanza el objeto deseado, y otras que lo hacen cuando se explora un objeto de interés. Esta porción de la corteza cerebral participa en la decodificación de los estímulos sensoriales utilizados para guiar el movimiento de los miembros.

Heilman y col (1992) proponen que la representación o formulas de los movimientos están archivadas en el lóbulo parietal izquierdo y que su destrucción induce no solo a déficit en la producción sino también un desorden en la comprensión y discriminación del gesto. Esto la diferencia de las **praxias frontales** en las cuales la única falla está a nivel de la producción.

- Lóbulo frontal.

Dentro del tema de las praxias es importante tenerlo en cuenta ya que coordina la actividad motora y la postura. Su actividad es efectuada mediante el ajuste indirecto de los principales sistemas motores descendentes, ventromedial y dorsolateral. Conocer la clínica de su lesión es fundamental para establecer diagnósticos diferenciales: su lesión da lugar a un cuadro clínico muy típico llamado *ataxia*, que se presenta junto a inestabilidad e hipotonía muscular.

El mecanismo básico de funcionamiento de la parte del cerebelo vinculada con la ejecución motora es supervisar las distintas etapas de concreción del plan motor (compara el acto planificado con el realizado, corrige si es necesario ante posibles desvíos, su función se modifica con el aprendizaje).

Recibe información de tres orígenes: la periferia, el tronco del encéfalo y la corteza cerebral. Las vías que entran en el cerebelo envían colaterales a los núcleos cerebelosos y a la corteza cerebelosa. La salida de la corteza cerebelosa pasa siempre por los núcleos cerebelosos (salvo de la correspondiente al floclonodular que es enviada a los núcleos vestibulares)

Divisiones funcionales

Vestibulocerebelo	espinocerebelo	Cerebrocerebelo
Lóbulo floclonodular	Vermis y porción intermedia de los hemisferios cerebelosos	Porción lateral de los hemisferios cerebelosos.
Parte filogenéticamente más antigua, recibe el nombre de "arquicerebelo". Su función es el control de la postura y movimientos oculares. Recibe información vestibular en forma directa desde el laberinto, y a través de los núcleos vestibulares. Recibe información visual desde el cuerpo geniculado lateral, el área pretectal y la corteza visual primaria.	Recibe información desde la médula espinal a través de los haces espinocerebelosos, y también información auditiva, visual y vestibular. Sus funciones son: control de la ejecución y modulación del tono muscular y el movimiento. Corrige pequeñas variaciones en el temblor fisiológico durante los movimientos. Y compara el plan con el resultado de la ejecución. Su lesión genera hipotonía muscular, ataxia, dismetría,	Modula los comandos corticales: participa en el planeamiento de los movimientos. Recibe información únicamente de la corteza.

	disartria cerebelosa.	
--	-----------------------	--

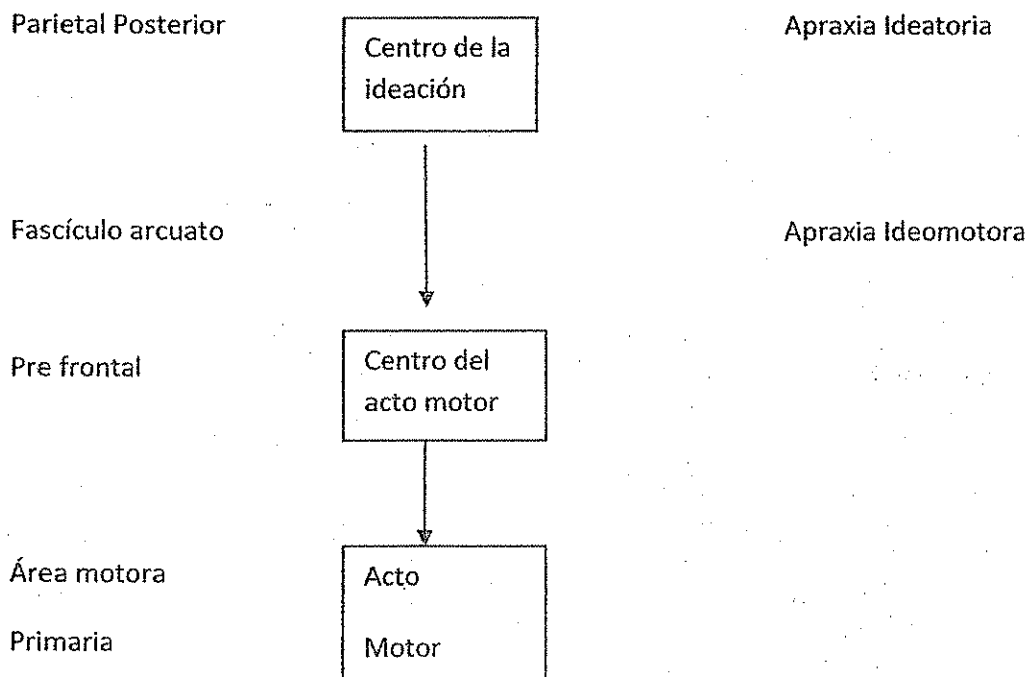
Más allá de las funciones ya complejas, el cerebelo desempeñaría también un papel en la misma programación del movimiento junto con la corteza premotora e intervendría asimismo en de forma determinante en el aprendizaje de los programas motores.

Tipos de apraxia

Liepmann, en 1920 subdividió los desordenes apraxicos en tres tipos según su presentación clínica y la hipótesis funcional que la causa:

Para ello propuso dos centros: el centro de la ideación y el centro del acto motor.

En el primer centro se encuentran las memorias de los movimientos conocidos (engramas visuocinestésicos). En el segundo se encuentran acumulados los patrones inervatorios necesarios para realizar un movimiento (genera los impulsos adecuados en el área motora primaria para la contracción correcta de los músculos).



Cuadro: Politis, D (2000)

Apraxia Ideatoria	Apraxia Ideomotora	Apraxia Mielokinética
<p>Afectación del centro ideatorio: pérdida de los engramas visuocinestésicos. La falla: por no tener a disposición el proyecto general del movimiento.</p> <p>Afecta ambos miembros y la persona no puede realizar actos en general.</p> <p>Lesiones: porciones extensas del HI dominante o con daño cerebral difuso como las demencias, es raro en lesiones focales.</p>	<p>Se produce por una desconexión entre los engramas visuocinestésicos y los engramas inervatorios. La falla: se bloquea la transferencia del plan motor hacia la zona donde se almacenan los engramas inervatorios. "Apraxia por desconexión".</p> <p>La persona puede realizar actos mientras tenga el objeto para manipularlo. Si tiene que "hacer como" no puede realizarlo. Tampoco pueden realizar actos simbólicos (ej. señal de la cruz)</p> <p>Lesiones: 1) cuerpo calloso (HI: asiento de los engramas visuocinestésicos; HD: área motora primaria: apraxia para mano izquierda).</p> <p>2) lesión del HI, en general parietales (desconexión de los engramas visuocinestésicos de los engramas inervatorios).</p>	<p>Es por pérdida de los engramas inervatorios almacenados en la región premotora.</p> <p>Dificultad para realizar movimientos rápidos, alternativos o seriados.</p> <p>Lesiones: en general unilaterales, afectando el miembro contralateral a la lesión. La afectación comprende la zona premotora.</p>

Otras:

- **Apraxia constructiva:** dificultad para la representación gráfica y espacial, y trastornos de la construcción (el paciente, por ejemplo, presentaría dificultad para copiar dibujos, realizar dibujos espontáneamente, construcción con cubos). Lesión: confluencia P-O-T.
- **Apraxia del vestir:** dificultad para colocarse las ropas en posición adecuada. Se estima un trastorno del esquema corporal.