

LA LOCALIZACIÓN ANATÓMICA DE LAS FUNCIONES CEREBRALES ES UN OBJETIVO PRIMORDIAL DE LAS NEUROCIENCIAS

El estudio de la localización de las funciones cerebrales data al menos de Herófilo y Galeno (300 a 130 años a.d. C.), y por ello es tan antiguo como la anatomía y la fisiología mismas. Franz J. Gall (1758-1828) fundador de la frenología, es quien promueve los intentos de localizar funciones cerebrales, enunciando la correlación entre una función fisiológica específica y un área específica del cerebro, dando de esta forma inicio a la denominada **teoría localizacionista**; mas tarde fue M.Flourens (1794-1867) quien postuló una visión holística de las funciones (el antilocalizacionismo) inaugurando una nueva vertiente la **teoría funcionalista**, que postula “las actividades cerebrales son el producto de múltiples áreas de la corteza que interactúan entre sí”. Fueron numerosos los anatomistas, fisiólogos, antropólogos, cirujanos y neurólogos, que con sus investigaciones aportaron fundamentos por una u otra posición tales como, P. Broca (1824-1880), Bouillaud (1796-1881), K. Wernicke (1848-1905), K.Brodmann (1868-1918). H. Jackson (1835-1911), P. Marie (1853-1940), O. Foerster (1873-1941) C. Sherrington (1857-1952) y W. Penfiel (1891-1976) .

En el campo de la Neuropsicología con Benton, Teuber, Milner, Halstead y Reitan se idearon, validaron y estandarizaron muchas pruebas psicológicas, proporcionando un instrumento poderoso para el progreso del estudio de las funciones cerebrales. La neuropsicología experimental, aportó el principio de entender el funcionamiento de un sistema observando lo que pasa cuando el sistema falla. Estableciendo la analogía de organización funcional del SNC con la de una computadora, introduciendo así la idea de **modularidad, conexionismo y redes**.

Es en 1965 que Norman Geschwind (1926-1984) y colaboradores como D.F Benson, H. Goodglass y E. Kaplan proponen que las funciones conductuales son el producto de múltiples áreas de la corteza que interactúan a través de conexiones específicas. La desconexión de estas áreas podría producir anormalidades cognitivas-conductuales específicas.

Los avances tecnológicos como la TAC, RNM, RNMf, SPECT y PET y la combinación de PET con RNM permiten cartografiar la actividad metabólica en una imagen estructural detallada del mismo cerebro y junto con la psicofarmacología acrecientan y consolidan el entendimiento de la base neural de las funciones cerebrales.

El debate entre localizacionismo y funcionalismo perdura aún en este Siglo.

Dos son las concepciones actuales que ayudan a entender la Organización Funcional del SNC, las de A. Luria y MM. Mesulam.

A.Luria (1902-1977) expresa que los “sistemas funcionales complejos no pueden localizarse en zonas restringidas del córtex o en grupos celulares aislados, sino que deben estar organizados en sistemas de zonas que trabajan concertadamente, cada una de las cuales ejerce su papel dentro del sistema funcional complejo, y que pueden estar situadas en áreas completamente diferentes, y muy distantes en el cerebro”. Con sus investigaciones en pacientes con lesiones locales del cerebro, fue quien permitió el desarrollo de un modelo teórico de la organización cerebral, introduciendo los conceptos de organización funcional, de interacción, funciones críticas y mecanismos autoregulatorios. Según Luria, las funciones corticales superiores tienen su base en la interacción de

estructuras cerebrales altamente diferenciadas, cada una de las cuales realiza un aporte específico al sistema total, cumpliendo funciones propias.

Las neuronas establecen conexiones con otras neuronas y de esta forma constituyen circuitos que establecen conexiones entre neuronas de una misma región recibiendo el nombre de circuitos locales o intrínsecos. Los circuitos interregionales son aquellos que comprenden: la interconexión entre los circuitos locales confiriendo al sistema nuevas propiedades. Gracias a las conexiones “el todo” es distinto a la suma de las partes. Expresión de Vigotski, que constituyó una de las bases de la Neuropsicología de Luria.

El conexionismo en la corteza no sigue una estricta organización jerárquica ya que existen fenómenos de retroalimentación, alimentación anterógrada, actividades reentrantes, núcleos de convergencia o divergencia y vías alternativas directas o indirectas.

MM. Mesulam, manteniendo los conceptos de Luria sobre la organización del SNC, ha propuesto que las diferentes actividades mentales están sustentadas por sistemas funcionales compuestos por diferentes estructuras de diferentes niveles de organización en el SNC.

1. Organización Jerárquica: de estructuras básicas hasta estructuras de mayor nivel de funcionalidad.
2. Organización Serial: la información sigue un camino determinado.
3. Existencia de Zonas Críticas: para el funcionamiento de cada actividad cerebral.
4. Vías de conexión: entre los diferentes niveles del sistema.
5. Organización topográfica: los distintos niveles jerárquicos se encuentran topográficamente organizados en cercanía.

Las funciones cognitivas dependen de redes neuronales que integran el funcionamiento de regiones corticales distantes y subcorticales. En cada región confluyen diferentes redes neurocognitivas. Por lo tanto, lesiones en diferentes regiones cerebrales se pueden traducir en el trastorno de una misma función cognitiva y la lesión de una misma región puede traducirse en el trastorno de diferentes funciones cognitivas.

Estas redes neuronales según Mesulam son 5:

1. Red atencional: córtex parietal posterior, área ocular frontal y la circunvolución cingular (hemisferio dominante derecho)
2. Red de la emoción y la memoria: región hipocampal- entorrinal y el complejo amigdalino
3. Red ejecutiva y del comportamiento: córtex prefrontal dorsolateral, orbitofrontal y parietal posterior
4. Red del lenguaje: área de Wernicke y de Broca (hemisferio dominante izquierdo)
5. Red de reconocimiento de caras y objetos: córtex temporal lateral y temporo-parietal

El mapa de la Corteza Cerebral habitualmente usado en clínica y neuroimagen funcional es el de Brodmann, aún con sus limitaciones es el más adecuado, con el esquema de Mesulam.

En función del rol funcional de las diferentes áreas corticales se diferencian las siguientes zonas funcionales

- a) Áreas primarias
- b) Áreas secundarias o de asociación (unimodal)
- c) Áreas terciarias o de asociación (heteromodal)
- d) Sistema límbico (componentes corticales)

La corteza de asociación es la parte de la corteza donde tienen lugar los procesos cognitivos y motivacionales más complejos. Se distinguen tres tipos de corteza:

Corteza de asoc. Parietotempoccipital (procesamiento de la información sensorial heteromodal y lenguaje). Integra los datos que llegan a través de las diferentes áreas sensoriales primarias y secundarias.

Corteza de asoc. Frontal (conducta cognitiva y planificación motora).

Corteza de asoc. Límbica: porción orbitofrontal (motivacional o afectiva), porción temporal (memoria).

La expansión cerebral durante la evolución humana se ha centrado principalmente en las áreas asociativas de orden superior. Las regiones prefrontales de los humanos no son desproporcionadamente mayores que las de los monos superiores. El cerebro humano sigue el principio básico de organización de los sistemas nerviosos más primitivos y en general todos los sistemas nerviosos. Disponemos de sistemas receptores, sistemas de procesamiento intermedio y sistemas efectores o de respuesta. Cuando se asciende de los sistemas nerviosos más primitivos a los más evolucionados, la separación entre entradas y salidas, se incrementa abrumadoramente a expensas del componente intermediario de procesamiento. El pensamiento, el lenguaje, la memoria, el estado de humor, la planificación de programas de conducta, etc., son expresiones del componente de procesamiento intermedio.

Oscar Haramboure
Consultor en Neurología

BIBLIOGRAFÍA

- J. Peña-Casanova. Neurología de la Conducta y Neuropsicología. Editorial Médica Panamericana.
- D. P. Cardinali. Neurociencia Aplicada. Sus fundamentos. Editorial Médica Panamericana.
- F. Manes-Labos y otros. Tratado de Neuropsicología. Librería Akadia Editorial.
- A. J. Parkin. Exploraciones en Neuropsicología cognitiva. Editorial Médica Panamericana.
- F. Benson. Clínicas Neurológicas de Norte América. Editorial Interamericana.