

Neuroimágenes y Neurociencias

Dr. Gustavo E. Tafet

Director del Dpto. de Psiquiatría y Neurociencias

Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina

psiquiatria@maimonides.edu

El estudio de la mente humana en general, y de las diversas funciones mentales en particular, ha sido objeto de numerosas investigaciones en el campo de la neurología y de la psiquiatría clínica. Mas recientemente, los avances logrados en el estudio de las bases neurobiológicas de las funciones mentales, y el creciente interés suscitado en las diversas áreas de interfase ente las disciplinas involucradas, ha permitido el desarrollo de una nueva disciplina, conocida por su nombre en singular como “neurociencia”, o mas comúnmente en plural como “neurociencias” (Kandel et al, 2000).

Las neurociencias constituyen un conjunto de disciplinas de interfase, cuyo principal objetivo es comprender el funcionamiento de la mente humana y sus bases neurobiológicas, incluyendo los diversos eventos observables a nivel molecular, las interacciones que ocurren a nivel celular, la identificación de los diversos sistemas involucrados a nivel de la compleja trama estructural del cerebro, como así también los efectos observables en la práctica clínica y su relación con las posibles alteraciones descriptas a nivel neurobiológico.

El creciente avance en el desarrollo de las neurociencias ha permitido comprender las bases neurobiológicas de funciones tan diversas como la percepción, el procesamiento de información en el sistema nervioso central (SNC), el aprendizaje de nueva información y su almacenamiento en la memoria, la planificación de respuestas, la comunicación por medio del lenguaje, la cognición y la emoción. En consecuencia, esto ha tenido enormes implicancias en la práctica clínica, permitiendo alcanzar un nivel de comprensión que pueda traducirse en diagnósticos mas acertados y tratamientos mas efectivos, fundamentalmente en neurología y en psiquiatría.

Las estrategias utilizadas en el desarrollo de las neurociencias incluyen diversos estudios a nivel celular y molecular, y mas recientemente, con el propósito de estudiar el cerebro humano de forma directa, utilizando estrategias que fueran adecuadas y sensibles, y a la vez menos invasivas, se han incorporado diversos estudios basados en las imágenes del SNC, dando origen a las neuroimágenes. En ese sentido, el estudio del funcionamiento del cerebro ha sido posible gracias al desarrollo de la tomografía axial computada (*computerized axial tomography*, CAT o CT) en la década de los '70, la tomografía computada de emisión monofotónica (*single photon emission computed tomography*, SPECT) y la tomografía de emisión de positrones (*positron emission tomography*, PET) en la década de los '80, la resonancia magnetica nuclear (*magnetic resonance Imaging*, MRI) en la década de los '90, y mas recientemente la resonancia magnetica nuclear funcional (fMRI). De esta manera, las neuroimágenes han permitido profundizar el estudio de varios cuadros neurológicos, incluyendo aquellos provocados por procesos traumáticos y neurodegenerativos, y mas recientemente numerosos trastornos psiquiátricos, caracterizados por alteraciones cognitivas y emocionales, incluyendo diversos trastornos de ansiedad, como el trastorno por estres pos-traumático y el trastorno obsesivo compulsivo, trastornos del ánimo, como la depresión, y cuadros psicóticos, como la esquizofrenia y las demencias.

Las neuroimágenes permiten abordar el estudio de procesos fisiopatológicos complejos, con niveles de resolución suficientemente sensibles para evaluar la interfase entre procesos fisiológicos y las alteraciones estructurales y funcionales que aparecen en los inicios o durante el desarrollo de diversos cuadros clínicos

En ese sentido, el estudio del estrés y las posibles alteraciones provocadas a nivel del sistema nervioso central, representa un excelente modelo para comprender la importancia de las neuroimágenes en el desarrollo de las neurociencias. El estrés constituye una situación habitual en la vida de toda persona. Involucra la respuesta adaptativa de un organismo frente a diversos estímulos ambientales, incluyendo factores de tipo bio-ecológico o de tipo psico-social. El impacto de dichos factores provoca respuestas mediadas por el sistema nervioso autónomo (SNA) y el eje hipotálamo-hipófiso adrenal (HHA). La activación de estos sistemas depende de estructuras cerebrales, incluyendo la corteza prefrontal (CPF) y el sistema límbico, particularmente la amígdala y el hipocampo (Chrousos & Gold, 1992). El impacto de un estímulo ambiental es percibido por los órganos de los sentidos y a través de diversas vías sensoriales llega al SNC. La información llega al tálamo, desde donde se proyecta a diversas cortezas sensoriales unimodales y cortezas asociativas, cortezas transicionales, incluyendo entorrinal, peririnal y parahipocámpica, para luego llegar al hipocampo y sucesivamente a la amígdala, que es la estructura responsable de conferirle el tono emocional. La amígdala envía proyecciones a diversas estructuras, incluyendo CPF, particularmente la corteza órbito-frontal y la CPF dorso-lateral, donde tienen lugar diversos procesos cognitivos, incluyendo la memoria de trabajo y el registro conciente de la información procesada, y proyecciones que alcanzan los principales núcleos de regulación del SNA y el eje HHA. La amígdala también recibe proyecciones directas del tálamo, constituyendo una vía de activación que permite una rápida reacción frente a estímulos ambientales sugestivos de estrés, aún antes de tener registro conciente de la situación (LeDoux, 1996). El impacto de los estímulos ambientales depende de las características propias de los factores de estrés, incluyendo su intensidad y su duración, y de los recursos con que cuenta cada individuo para afrontar adecuadamente la situación. De esta manera, es posible identificar un estrés agudo, cuando la duración del impacto es limitada en el tiempo, y un estrés crónico, producido por el impacto sostenido y prolongado de uno o más factores. En ese sentido, existe una clara asociación entre el estrés crónico y el origen y desarrollo de cuadros depresivos y ciertos trastornos de ansiedad (Tafet & Bernardini, 2001), mientras que un impacto agudo, pero de gran intensidad, puede asociarse con otros cuadros, como el trastorno de estrés post-traumático (TEPT). Se han desarrollado numerosos estudios orientados a investigar las alteraciones funcionales y estructurales producidas en el SNC como consecuencia del estrés, entre los cuales se destacan los trabajos realizados con PET y fMRI que muestran una marcada hipotrofia del hipocampo, mayor actividad y posible hipertrofia de la amígdala, y alteraciones compatibles con hipotrofia de CPF en pacientes con depresión (McEwen, 2006, Pruessner et al., 2010). Varios de estos cambios también han sido observados en pacientes con TEPT (Pitman et al., 2001). El propósito de esta sección consiste en ilustrar y aportar información actualizada acerca de la importancia de las neuroimágenes en el desarrollo de las neurociencias, como así también su aplicación en la práctica clínica, lo cual será desarrollado en sucesivas notas.

Referencias

Kandel, ER, Schwartz, JH, Jessell, TM (Editores) Principles of Neural Science, 4th. Ed., McGraw-Hill, New York, 2000

LeDoux, J, 1996. The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life. Simon and Schuster, New York

Tafet GE, Bernardini R., Psychoneuroendocrinological links between chronic stress and depression. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 2003 Sep;27(6):893-903.

Chrousos, G.P., Gold, P.W., 1992. The concepts of stress and stress system disorders. *JAMA* 267, 1244–1252.

McEwen, BS, Protective and damaging effects of stress mediators: central role of the brain. *Dialogues Clin Neurosci*. 2006;8(4):367-81.

Pruessner JC, Dedovic K, Pruessner M, Lord C, Buss C, Collins L, Dagher A, Lupien SJ., Stress regulation in the central nervous system: evidence from structural and functional neuroimaging studies in human populations. *Psychoneuroendocrinology*. 2010 Jan;35(1):179-91

Pitman RK, Shin LM, Rauch SL., Investigating the pathogenesis of posttraumatic stress disorder with neuroimaging. *J Clin Psychiatry*. 2001;62 Suppl 17:47-54.