

Fundamentos en Humanidades
Universidad Nacional de San Luis – Argentina
Año XV – Número II (30/2014) pp. 69 - 73

El cerebro social: entre las neuronas espejo y la oxitocina

The Social Brain: between Mirror Neurons and Oxytocin

Carina Leticia Ledezma

Universidad Nacional de San Luis
ledezmacarina@gmail.com

Rosana Carmen Azpiroz

Universidad Nacional de San Luis

María Verónica Salinas

Universidad Nacional de San Luis

Miguel De Bortoli

Universidad Nacional de San Luis

(Recibido: 10/02/14 – Aceptado: 01/03/16)

Resumen

Las neuronas espejo han adquirido gran importancia en el campo de las neurociencias ya que no solo están involucradas en la imitación de conductas, sino que también participan en la interacción social humana. Se asume que las neuronas espejo son la base biológica de la compasión y de la experiencia empática afectiva

Estudios recientes proporcionan hallazgos en relación a como la conducta del apego y la vinculación parental se promueven y se mantienen a través de las influencias genéticas y epigenéticas, en base a la plasticidad sináptica de las neuronas espejo junto a diversos sistemas de neuropéptidos, especialmente los oxitocinérgicos, y cómo estos sistemas sirven para vincular las señales sociales en el sistema de recompensa del cerebro.

Por lo que la oxitocina ha adquirido relevancia en las acciones moduladoras de procesos cognitivos sociales y emocionales, en la facilitación del reconocimiento de complejos estados mentales y en mejorar la decodificación de los recuerdos positivos sociales. Además se ha demostrado que sus receptores se encuentran en áreas cerebrales, como es en amígdala y regiones mesencefálicas, estructuras nerviosas que conforman la base en la regulación emocional, participan en el control cognitivo, en la actividad del sistema nervioso autónomo y de los comportamientos sociales.

Abstract

Mirror neurons have become very important in the field of neuroscience, since they participate both in the imitation of behavior, and in human social interaction. Mirror neurons are assumed to be the biological basis of compassion and empathic affective experience.

Recent studies have produced new findings in relation to how attachment behavior and parental bonding are promoted and maintained through genetic and epigenetic influence. This is based on the synaptic plasticity of mirror neurons and various

neuropeptide systems, particularly the oxytocinergic one, and on how these systems serve to link social cues to the brain reward system.

In this context, oxytocin has become an important factor for the modulating actions of socio-cognitive and emotional processes in making the recognition of complex mental states easier, and in improving positive social memories decodification. In addition, their receptors have been found to be in brain areas, such as the amygdala and midbrain regions. The latter, which are the neural structures forming the basis of emotion regulation, are involved in cognitive control, autonomic nervous system activity, and in the control of social behavior.

Palabras clave

neuronas espejo - empatia - oxitocina - cognicion

Key words

mirror neurons - empathy - oxytocin - cognition

Las neuronas espejo son uno de los descubrimientos más importantes de la última década de la neurociencia. Estas son una variedad de neuronas implicadas en tareas visuo-espaciales que participan activamente en la interacción social humana. Esencialmente, responden a las acciones que observamos en los demás. Además de la imitación, son responsables de diversos comportamientos en humanos (Acharya y Shukla, 2012).

Estas neuronas fueron descubiertas por Giacomo Rizzolatti (1996) en el cerebro de mono macaco, en el área F5, observando que se producía activación cuando el animal realizaba una acción con la boca o las extremidades, y también cuando el animal observaba una acción idéntica o similar realizada por otro. Posteriormente, varios estudios demuestran que dichos grupos de neuronas se encuentran en áreas como el lóbulo parietal inferior, la circunvolución frontal inferior y la corteza premotora ventral adyacente, también en regiones como la corteza visual primaria, el cerebelo y partes del sistema límbico (Molenberghs, Cunnington, Mattingley, 2012). Los autores antes mencionados señalan además, que en humanos también se encuentran regiones cerebrales, con propiedades reflectantes asociadas con la observación de la acción y ejecución y áreas no motoras, como las auditivas, somato-sensoriales y componentes afectivos.

Desde el descubrimiento de las neuronas espejo, han sido objeto de estudio en el ámbito de la función motora y sensomotora, e incipientemente en el campo del lenguaje y las emociones. Sin embargo, recientemente el grupo de investigación de Giacomo Rizzolatti asume que las neuronas espejo son la base biológica de la compasión y por lo tanto de la experiencia empática afectiva (Häusser, 2012)

La **empatía** proviene del griego y significa "emocionado", llamada también inteligencia interpersonal en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, es la capacidad cognitiva de percibir en un contexto común lo que otro individuo puede sentir. También es un sentimiento de participación afectiva de una persona en la realidad que afecta a otra.

La capacidad empática, así como la ejecución de habilidades empáticas de los demás es de importancia central para la praxis clínica, en el tratamiento de niños y adolescentes (Häusser, 2012). Y por otro lado esta capacidad esta adquiriendo relevancia clínica para explicar los trastornos del espectro autista y apoplejía.

Las investigaciones de Hatfield, Rapson y Le, (2009); Harrison, Singer, Rotshtein, Dolan y Critchley (2006), demuestran que las personas que son más empáticas según los cuestionarios de auto-reporte, tienen mayores activaciones, tanto en el sistema de espejo motor para las acciones como para las emociones.

En un experimento realizado por Acharya y Shukla (2012), con resonancia magnética funcional, un grupo de participantes fueron expuestos a olores desagradables y otro grupo a videos que muestran personas con expresión facial de disgusto. Se encontró que tanto la exposición a los olores repugnantes como la observación facial de la acción, activa específicamente la corteza insular anterior y la corteza cingulada anterior. Estos hallazgos vinculan a estas áreas nerviosas con las emociones básicas y el sistema de neuronas espejo (Wicker, Keysers, Plailly, Royet, Gallese y Rizzolatti, 2003). Las neuronas espejo de la ínsula anterior se activarían frente a estímulos emocionales básicos, independientemente de las diferentes modalidades de representación.

Estudios funcionales de neuroimágenes en los campos de la neurociencia social y neuroeconomía indican que la corteza insular anterior está en estrecha relación con la empatía, la compasión y los fenómenos interpersonales como la justicia y la cooperación. Estos hallazgos sugieren que esta región de la corteza desempeña un papel importante en las emociones sociales y en los estados emocionales relevantes para el sujeto y su relación con sus pares. Esto destaca el rol predominante de la corteza insular en la comprensión de sentimientos de los demás y los estados corporales en sus intenciones de acción (Lamm y Singer, 2010).

Una categoría de estímulos de gran importancia para los primates y los seres humanos en particular, es el formado por las acciones realizadas por otras personas. Si queremos sobrevivir, debemos entender las acciones de los demás. Además, sin entender las acciones del entorno, la organización social sería imposible. En las personas, la facultad que depende de la observación de las acciones de los demás, es el aprendizaje por imitación; esta capacidad es la base de la cultura humana (Rizzolatti y Craighero, 2004).

Desde un enfoque biológico, un individuo pasa por estados de supervivencia y reproducción, selección de un compañero, y el compromiso mutuo de los padres de mantener a un niño a través de un período de dependencia, uno de los aspectos más importantes de la selección natural. En lo que respecta a los fenómenos conductuales, los circuitos altamente conservados del mesencéfalo, estructuras hipotalámicas, regiones corticales límbicas y frontales, están involucradas en la formación del desarrollo emocional de la descendencia y el comportamiento. Estudios recientes proporcionan nuevos hallazgos como que la conducta del apego y la vinculación parental se promueve y se mantiene a través de las influencias genéticas y epigenéticas, en base a la plasticidad sináptica de las neuronas espejo junto a diversos sistemas de neuropéptidos, especialmente los oxitocinérgicos, y cómo estos sistemas sirven para vincular las señales sociales en el sistema de recompensa del cerebro (Šešo-Šimić, Sedmak, Hof y Šimić, 2010).

En los sistemas oxitocinérgicos antes mencionados, la oxitocina es el neurotransmisor involucrado en las sinapsis neurales. La oxitocina es una neurohormona, químicamente un neuropéptido, conocido desde hace tiempo por su función en la lactancia y el parto, aunque recientemente se han encontrado acciones moduladoras de procesos cognitivos sociales y emocionales (Lee, Macbeth, Pagani y Young, 2009), en la facilitación del reconocimiento de complejos estados mentales (Domes, Heinrichs, Michel, Berger y Herpertz, 2007), en mejorar la decodificación de los recuerdos positivos sociales (Guastella, Mitchell y Mathews, 2008), y en afianzar la confianza y el altruismo durante las transacciones interpersonales. Se ha demostrado que sus receptores se encuentran en áreas cerebrales implicadas en la regulación emocional y el control cognitivo, incluyendo la amígdala y regiones del mesencéfalo (Baumgartner, Heinrichs, Vonlanthen, Fischbacher y Fehr, 2008). Además, la oxitocina participa en el funcionamiento del eje córtico-límbico-hipotálamo-hipófisis-adrenal, la actividad del sistema nervioso autónomo y los comportamientos sociales, incluidos los vínculos de pareja y el reconocimiento social tanto en humanos como en modelos animales (Bartz

et al., 2011). Aunque la mayoría de los estudios se refieren a los comportamientos pro-sociales, los estudios de Shamay-Tsoory et al. (2009) muestran a la oxitocina asociada a sentimientos de envidia y regodeo.

Por otro lado, la administración intranasal de oxitocina en humanos disminuye la activación de la amígdala a los estímulos amenazantes, aumenta la confianza y promueve la codificación de los recuerdos sociales positivos (Guastella et al., 2008).

En conclusión, estructuras cerebrales como la corteza ventromedial prefrontal, la amígdala, la corteza somato sensorial derecha y la ínsula están involucradas en la cognición social, regulación emocional y control cognitivo de complejos estados mentales entre otros antes mencionados. Estas estructuras cerebrales parecen mediar entre la representación perceptiva de los estímulos sociales y la recuperación de los conocimientos que estos estímulos pueden desencadenar. Por su parte la oxitocina interviene en la activación de las áreas cerebrales implicadas en la regulación emocional, social e influye en los circuitos neuronales del “cerebro social” (Skuse y Gallagher, 2009).

El sistema de neuronas espejo parece conformar el sustrato neuronal de un conjunto relevante de habilidades comunicativas no lingüísticas, incluyendo la imitación, la empatía, la intuición y la comprensión de las intenciones de los demás, sustrato que es activo en el ser humano antes de la adquisición del lenguaje verbal. Es altamente probable que el estímulo y desarrollo de esas habilidades prelingüísticas contribuya a una mejor adquisición del lenguaje verbal y a un mayor desarrollo cognitivo.

El desarrollo de conductas relacionadas con el sistema de neuronas espejo puede observarse también en la evolución filogenética, pues muchos animales evidencian imitación, empatía y hasta intuición, que demuestran formas de comunicación prelingüísticas.

La empatía es inherente a nuestra condición humana, nos permite comprender los estados emocionales de las otras personas y actuar adecuadamente ante cada situación social, generando una verdadera conducta prosocial. En épocas de frecuentes conductas antisociales y patologías relacionadas, el estudio e investigación de estas capacidades humanas se hace imprescindible para intentar hallar soluciones.

San Luis (Argentina), 23 de octubre de 2013.

Referencias bibliográficas

Acharya S. y Shukla S. (2012) Mirror neurons: Enigma of the metaphysical modular brain. *Biol Med.* 3(2), 118–124.

Baumgartner, T., Heinrichs, M., Vonlanthen, A., Fischbacher, U. y Fehr, E. (2008) Oxytocin shapes the neural circuitry of trust and trust adaptation in humans. *Neuron.* 58, 639–650.

Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C. y Herpertz, S. C. (2007) Oxytocin improves “mind-reading” in humans. *Biol. Psychiatry.* 61 (6), 731-733.

Guastella, A. J., Mitchell, P. B. y Mathews, F. (2008) Oxytocin enhances the encoding of positive social memories in humans. *Biol. Psychiatry.* 64, 256–258.

Harrison, N. A., Singer, T., Rotshtein, P., Dolan, R. J. y Critchley, H. D. (2006). Pupillary contagion: central mechanisms engaged in sadness processing. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 1: 5-17.

Hatfield, E., Rapson, R. L., Le, Y. L. (2009). Emotional contagion and empathy. In J. Decety, W. Ickes (eds.) *The social neuroscience of empathy*. Cambridge, MA: MIT Press; p. 19-30.

Häusser, L. F. (2012). Empathy and mirror neurons. A view on contemporary neuropsychological empathy research. *Prax Kinderpsychol Kinderpsychiatr.* 61(5), 322-35.

Lamm, C. y Singer, T. (2010). The role of anterior insular cortex in social emotions. *Brain Structure and Function.* 214, (5-6), 579-591.

Lee, H. J., Macbeth, A. H., Pagani, J. H. y Young, W. S. (2009) Oxytocin: the great facilitator of life. *Prog Neurobiol.* 88(2), 127-51.

Molenberghs P., Cunnington R., Mattingley J.B. (2012) Brain regions with mirror properties: A meta-analysis of 125 human fMRI Studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* 36, (1), 341–349.

Rizzolatti, G. y Craighero, L. (2004). The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci.* 27:169-92.

Šešo-Šimić, D., Sedmak, G., Hof, P. R. y Šimić, G. (2010). Recent advances in the neurobiology of attachment behavior Translational. *Neuroscience.* 1, (2), 148-159.

Shamay-Tsoory, S. G., Fischer, M., Dvash, J., Harari, H., Perach-Bloom, N., Levkovitz, Y. (2009) Intranasal administration of oxytocin increases Envy and Schadenfreude (Gloating). *Biol.Psychiatry.* 66 (9), 864-870.

Skuse, D. H. y Gallagher, L. (2009) Dopaminergic-neuropeptide interactions in the social brain. *Trends in cognitive sciences.* 13 (1), 27- 5.

Wicker, B., Keysers, C., Plailly, J., Royet, J. P., Gallese, V. y Rizzolatti, G. (2003). Both of us disgusted in my insula: The common neural basis of seeing and feeling disgust. *Neuron.* 40:655–64.