

# Autismo infantil y neuronas en espejo

J.O. Cornelio-Nieto

## AUTISMO INFANTIL Y NEURONAS EN ESPEJO

**Resumen.** Introducción. El autismo infantil es un trastorno caracterizado por una alteración en las interacciones sociales recíprocas, anomalías de la comunicación verbal y no verbal, pobre actividad imaginativa y un repertorio de actividades e intereses restringidos. Las causas del autismo se desconocen, pero existen diferentes abordajes que tratan de explicar las causas neurobiológicas de este síndrome. Recientemente se ha estudiado la teoría de una disfunción del sistema de neuronas en espejo (SNE). Desarrollo. El SNE es un complejo neuronal, descrito originalmente en monos y también hallado en humanos, que se relaciona con nuestros movimientos y que responde de forma específica a los movimientos e intenciones de movimiento de otros sujetos. Asimismo se cree que este sistema se encuentra en la base de los procesos de imitación y en la realización de formas de aprendizaje por imitación. Se piensa también que participa en la adquisición del lenguaje, en la expresión emocional, en la comprensión de lo que les sucede a los demás y en la empatía. Debido a que estas funciones están alteradas en los niños con autismo, se cree que existe una disfunción del SNE en los autistas. Conclusión. Una disfunción del SNE podría explicar la sintomatología que se observa en los niños con autismo. [REV NEUROL 2009; 48 (Supl 2): S27-9]  
**Palabras clave.** Autismo. Disfunción. Espejo. Neurobiología. Neuronas. Sistema.

## INTRODUCCIÓN

El autismo infantil es un síndrome del comportamiento de disfunción neurológica, caracterizado por una alteración de las interacciones sociales recíprocas, anomalías de la comunicación verbal y no verbal, actividad imaginativa empobrecida y un repertorio de actividades e intereses característicamente restringidos [1].

El autismo se define a un nivel conductual (tipología) y no a un nivel biológico (etiología). Sin embargo, en los últimos años se ha avanzado en el conocimiento de condiciones neurobiológicas presentes en este tipo de trastornos [1].

Los factores neurobiológicos de los trastornos de la comunicación relacionados con el espectro autista se han analizado en base a las evidencias científicas y se han descrito hallazgos neuroanatomopatológicos, de neuroimagen, neurobioquímicos y neurofisiológicos [1]. Asimismo se han descrito diversos trastornos neurológicos asociados a la sintomatología autista.

Es evidente que aún no se conocen con precisión las causas determinantes del espectro del autismo, por lo que recientemente se ha analizado la posibilidad de una disfunción del sistema de las neuronas en espejo (SNE) en la explicación de los síntomas de los niños con trastorno autista. Lo que a continuación sigue es una breve revisión de la posible participación de este sistema neuronal en el autismo.

## NEURONAS EN ESPEJO

El SNE consiste en un conjunto de neuronas que controla nuestros movimientos y, además, responde de forma específica a los

movimientos e intenciones de movimiento de otros sujetos. Por otra parte, estas neuronas no sólo responden a los movimientos de los demás, sino que participan en la generación de nuestros propios movimientos. Son neuronas con respuestas que se han denominado bimodales: visuales y motoras. Fueron descritas por Rizzolatti [2] inicialmente en la corteza motora de los primates superiores y, con posterioridad, su existencia se ha demostrado en otros animales y hay buenas evidencias de que en el ser humano constituyen un complejo sistema neuronal que participa de forma importante en la capacidad de reconocimiento de los actos de los demás, en la identificación con éstos, e incluso en su imitación, razón por la cual se han denominado 'neuronas en espejo'.

Las neuronas en espejo resultan sorprendentes porque rompen con las categorías tradicionales en las que se ha clasificado a las neuronas; no son puramente motoras ni puramente sensoriales, sino ambas a la vez. De hecho, por este carácter dual, se ha pensado que desempeñan un papel relevante en la capacidad de los primates y del ser humano para comprender de forma casi inmediata los movimientos, las acciones y, eventualmente, las intenciones de los demás. El cerebro que actúa es un cerebro que comprende. Se trata, como ha establecido Rizzolatti [2], de una comprensión pragmática, preconceptual y prelingüística: 'vemos porque actuamos y podemos actuar precisamente porque vemos'.

Este sistema neuronal se descubrió casualmente. Los investigadores encontraron que algunas veces, al hacer registros de la actividad de las neuronas de la corteza motora de los monos, estas células se activaban sin que el mono realizara movimiento alguno. El hallazgo determinó que se trataba de investigar qué era lo que activaba estas neuronas, y se encontró que, cuando los investigadores realizaban ciertos movimientos, las neuronas de la corteza motora del mono se activaban, como si el animal fuera a realizar el mismo movimiento.

Se llegó a la conclusión de que esos grupos de neuronas, al activarse, daban al animal una comprensión inmediata, implícita, de las acciones del investigador. Esta comprensión no estaba mediada por procesos analíticos, sino por la capacidad del animal de realizar esos mismos movimientos. Es como si en la corteza motora del mono se reflejaran las acciones del investiga-

Aceptado: 09.01.09.

Departamento de Neurología Pediátrica. Hospital de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón. División de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México.

Correspondencia: Dr. José O. Cornelio Nieto. Departamento de Neurología Pediátrica. Hospital de Alta Especialidad del Niño Dr. Rodolfo Nieto Padrón. División de Ciencias de la Salud. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Avda. Gregorio Méndez Magaña, 2832. Colonia Atasta. CP 86100 Villahermosa, Tabasco, México. E-mail: drovidio1959@yahoo.com.mx

© 2009, REVISTA DE NEUROLOGÍA

dor, confiriéndole la posibilidad de identificar con su propio cuerpo lo que veía en el otro.

Se ha especulado que este sistema de neuronas se encuentra en la base de los procesos de imitación y en la realización de formas de aprendizaje por imitación. La idea es que la activación del SNE permite reconocer las secuencias motoras que otros realizan y preprogramar dichas secuencias para ser realizadas por el observador. Mediante resonancia magnética funcional y estimulación magnética transcraneal se ha demostrado la existencia del SNE en el ser humano, y en una serie de experimentos de imitación en humanos se ha podido demostrar que cuando el sujeto tiene la intención de mirar para imitar, se activan regiones temporales y frontales que se han asociado con el SNE [2]. Se ha sugerido que el hecho de que neuronas en espejo sean profundas en el área de Broca podría indicar su participación en la adquisición del lenguaje contribuyendo con un sistema capaz de imitar complejos patrones de movimiento en la boca. Adicionalmente se han hallado también neuronas con respuestas bimodales –motoras y auditivas– que podrían contribuir a la programación de movimientos que producen ciertos sonidos.

Se ha encontrado también que, en áreas relacionadas con la expresión emocional, existen neuronas en espejo que parecen constituir la base de nuestra comprensión de lo que les sucede a los demás, relacionado con la empatía. De hecho, en el lóbulo temporal se ha identificado una región relacionada con el reconocimiento de rostros que se activa de forma específica cuando planificamos ciertos movimientos o cuando vemos a otros realizarlos.

## AUTISMO Y NEURONAS EN ESPEJO

¿Cómo podría participar el SNE en el autismo?

Ramachandran y Oberman [3,4] observaron que las neuronas en espejo parecen efectuar precisamente las mismas funciones que parecen estar alteradas en el autismo. Si el SNE está en verdad involucrado en la interpretación de las intenciones complejas, entonces una disrupción de este circuito neuronal podría explicar la sintomatología clásica del autismo, que es su falta de habilidades sociales. Los otros signos cardinales de este trastorno –ausencia de empatía, déficit del lenguaje, pobre imitación, etc.– constituirían también el tipo de manifestaciones esperables si hubiera una disfunción en las neuronas en espejo.

La primera evidencia experimental de una posible disfunción de este sistema neuronal en los niños autistas provino del grupo de Ramachandran [5] en la Universidad de California, el cual demostró que los sujetos normales presentan una supresión del ritmo mu en regiones sensorimotoras cuando realizan o cuando observan a otro realizar actos motores específicos. Esta modificación en la actividad electroencefalográfica se ha corre-

lacionado con la activación de las neuronas de la región promotora que corresponden al SNE. En contraste, los niños autistas no muestran datos electroencefalográficos (supresión del ritmo mu) cuando observan a otros sujetos realizar actos motores, lo cual sugiere que el SNE no se activa normalmente y, por tanto, son incapaces de este reconocimiento empático de las conductas de los demás. Otros investigadores han confirmado los resultados del grupo de Ramachandran utilizando diversas técnicas de monitorización de la actividad neuronal.

El grupo de Hari, de la Universidad de Helsinki [3], encontró déficit del SNE en niños con autismo mediante magnetoencefalografía. Dapretto et al [6], de la Universidad de California, utilizando resonancia magnética funcional demostraron una reducción de la actividad de las neuronas en espejo en la corteza prefrontal de individuos con autismo. El grupo de Theoret, de la Universidad de Montreal [3], utilizaron estimulación magnética transcraneal –una técnica que induce corrientes eléctricas en la corteza motora para generar movimientos musculares– a fin de estudiar la actividad de las neuronas en espejo en sujetos con autismo. En los sujetos control, los movimientos de mano inducidos fueron más pronunciados cuando los sujetos observaron vídeos de los mismos movimientos; este efecto fue mucho más débil en los pacientes con autismo.

En conjunto, estos hallazgos aportan alguna evidencia de que las personas con autismo presentan probablemente una disfunción en el SNE.

La idea es que, en los autistas, el SNE se desarrolla de manera inadecuada, determinando una incapacidad de comprender los actos de los demás y, sobre todo, una incapacidad de imaginar que los demás son seres pensantes con intenciones y motivaciones intelectuales semejantes a las suyas. Es lo que se ha llamado ‘teoría de la mente’. La teoría de la mente consiste en la capacidad de un individuo para representarse los estados emocionales de sus semejantes. Cada individuo elabora una teoría de la mente de las otras personas. Cuando esto no sucede, entonces resulta incapaz de representarse las emociones ajenas. En el reconocimiento de los demás parece desempeñar un papel predominante la definición de la imagen corporal del individuo y la actividad del SNE.

## CONCLUSIÓN

Las causas del autismo aún permanecen oscuras y deberá continuarse investigando la posible participación del SNE en la fisiopatología del autismo. Sin embargo, resulta atractiva la teoría de una disfunción de este sistema en la génesis de la sintomatología autista, pues podría abrir las puertas hacia una posible rehabilitación de este sistema en el tratamiento de los niños con autismo.

## BIBLIOGRAFÍA

- Muñoz-Yunta JA. Guía médica y neuropsicológica del autismo. Barcelona: Fundació Autisme Mas Casadevall; 2005.
- Rizzolatti G. Las neuronas en espejo: los mecanismos de la empatía emocional. Barcelona: Paidós; 2006.
- Ramachandran VS, Oberman LM. Broken mirrors: a theory of autism. *Sci Am* 2006; 295: 39-45.
- Oberman LM, Ramachandran VS. The simulating social mind: the role of the mirror neuron system and simulation in the social and communicative deficits of autism spectrum disorders. *Psychol Bull* 2007; 133: 310-27.
- Oberman LM, Hubbard EM, McCleery JP, Altschuler EL, Ramachandran VS, Pineda JA. EEG evidence for mirror neuron dysfunction in autism spectrum disorders. *Brain Res Cogn Brain Res* 2005; 24: 190-8.
- Dapretto M, Davies MS, Pfeifer JH, Ecott AA, Sigman M, Bookheimer SY, et al. Understanding emotions in others: mirror neuron dysfunction in children with autism spectrum disorders. *Nat Neurosci* 2006; 9: 28-30.

*INFANTILE AUTISM AND MIRROR NEURONS*

**Summary.** Introduction. *Infantile autism is a disorder that is characterised by alterations affecting reciprocal social interactions, abnormal verbal and non-verbal communication, poor imaginative activity and a restricted repertoire of activities and interests. The causes of autism remain unknown, but there are a number of different approaches that attempt to explain the neurobiological causes of the syndrome. A recent theory that has been considered is that of a dysfunction in the mirror neuron system (MNS). Development. The MNS is a neuronal complex, originally described in monkeys and also found in humans, that is related with our movements and which offers specific responses to the movements and intended movements of other subjects. This system is believed to underlie processes of imitation and our capacity to learn by imitation. It is also thought to play a role in language acquisition, in expressing the emotions, in understanding what is happening to others and in empathy. Because these functions are altered in children with autism, it has been suggested that there is some dysfunction present in the MNS of those with autism. Conclusions. Dysfunction of the MNS could account for the symptoms that are observed in children with autism. [REV NEUROL 2009; 48 (Supl 2): S27-9]*

**Key words.** *Autism. Dysfunction. Mirror. Neurobiology. Neurons. System.*