

NEUROBIOLOGÍA DEL «VÍNCULO DE APEGO» Y EMBARAZO

NEURAL MECHANISMS OF ATTACHMENT BEHAVIORS AND PREGNANCY

José Manuel Giménez Amaya

*Departamento de Anatomía, Histología y Neurociencia
Facultad de Medicina. Universidad Autónoma de Madrid
josemanuel.gimenezamaya@uam.es*

Resumen

Las técnicas de neuroimagen funcional muestran como ciertas áreas cerebrales se activan, mientras otras se silencian, cuando una madre ve a su hija o a su hijo, u oye sus voces. Es el correlato de la emoción, que en presencia de su hijo, en diversas circunstancias, genera en la madre. El cerebro es organizado para mediar el complejo comportamiento maternal. Para ello, la expresión de los genes es orquestada por diferentes hormonas y factores neuroquímicos durante el embarazo. El comportamiento maternal puede ser razonablemente caracterizado en términos de interacciones cognitivo-emocionales y para las que el complejo amigdalino funciona como punto nodal que conecta cognición y emoción.

Palabras clave: cerebro maternal, vínculo de apego materno-filial, embarazo, oxitocina.

Abstract

Functional neuroimage techniques show how certain brain areas are activated, while others become silent, when a mother sees her son or hears his voice. This is the neural correlate of the emotion, which the presence of her son generates, under diverse circumstances, in the mother. Brain is organised to mediate the complex

maternal behaviour. For that, gene expression is orchestrated by different hormonal and neurochemicals factors of pregnancy. Maternal behaviors might be reasonably well characterized in terms of cognitive-emotional interactions and brain amygdale function is their cognitive-emotional connector hubs.

Key words: maternal brain, mother-infant attachment, pregnancy, oxytocin.

La finalidad de este artículo es aportar la visión cercana de la neurociencia básica sobre un tema que implica el desarrollo del sistema nervioso y de sus relaciones con otro ya formado. López Moratalla ha trabajado en los últimos tiempos por comprender mejor cuales son las relaciones materno-filiales en el embarazo y la evidencia científica experimental que avala que, en efecto, esa relación establece una auténtica ligadura entre madre e hijo, que ella, con gran agudeza, ha venido a denominar en castellano como «vínculo de apego»¹. Otro libro² publicado hace dos años y que trata de la constitución del cerebro masculino y femenino, podría ayudar a enmarcar mejor las ideas vertidas en este trabajo. Y esto porque al analizar la trascendencia de los aspectos neurobiológicos de las diferencias sexuales, aporta elementos muy necesarios y de importancia a tener en cuenta para entender adecuadamente el funcionamiento del cerebro femenino en el embarazo.

1 López Moratalla, N. *Comunicación materno-filial en el embarazo: el vínculo de apego*, Eunsa, Pamplona, 2008.

2 López Moratalla, N. *Cerebro de mujer y cerebro de hombre*, Rialp, Madrid, 2ª edición 2009. Consultar también el importante artículo de Cahill, L. «Why sex matters in neuroscience». *Nature Reviews Neuroscience* 7 (2006) 477-484, y Giménez Amaya, J.M. «Cerebro y diferencias sexuales mujer-varón». En: García Zapata, B. y colaboradores, *Mujer y varón. ¿Misterio o autoconstrucción?* Madrid, 2008, 199-216.

En este breve escrito me propongo comentar dos aspectos que considero, de alguna manera, importantes para enmarcar la neurobiología del llamado «vínculo de apego». En primer lugar, haré un comentario sobre la unidad biológica del embrión y la continuidad unitiva que supone en él la aparición de los sistemas nervioso y vascular. En segundo término, haré unas reflexiones sobre la necesidad de la interacción y de la comunicación para la completa formación de la organización neural y por qué la comunicación afectiva es tan relevante en los estudios cognitivos actuales. En este contexto, intentaré poner de manifiesto algunas ideas que lleven a ver que esta interacción y comunicación biológica en el embarazo, al mismo tiempo que vincula y asocia íntimamente a la madre y al hijo, facilita también, de igual manera, la separación de las entidades neurobiológicas supuestas: no es que debamos considerar un proceso genéricamente unívoco que se superpone a lo largo del desarrollo, sino que son, en realidad, dos sistemas nerviosos independientes que corresponden a dos realidades individualizadas y que establecen una comunicación biológica cercana, eso sí, muy sofisticada en ocasiones, y más y más compleja a medida que se desarrolla temporalmente el embarazo.

¿Existe una unidad biológica en el embrión?

Esta pregunta nos parece muy pertinente desde el punto de vista científico. La respuesta es de extraordinaria importancia para establecer una línea de investigación que nos permita estudiar la comunicación materno-filial y poder, de esta manera, explicar que en este diálogo el sistema nervioso va tomando un protagonismo cada vez mayor a lo largo de todo el desarrollo embrionario.

La unidad embrionaria se configura, en un principio, alrededor de los patrones genético-moleculares del cigoto que van constituyendo una maquinaria de ordenación y desarrollo. El proceso biológico que denominamos fecundación permite que una entidad completamente diferente de los gametos masculino y femenino comience una existencia nueva, donde ahora los procesos madurativos desencadenados en el nuevo ser están presididos por criterios de unidad y crecimiento. Es importante ver, desde un primer momento, que los citados patrones genético-moleculares no pueden contemplarse como algo aislado de un entorno celular, que se antoja sobre manera importante. Es precisamente con la interacción a nivel subcelular de los elementos génicos como la dirección del desarrollo adquiere una expresión muy específica en la reproducción celular de los primeros estadios iniciales del embrión.

Es, por tanto, la continua interacción de esos patrones genéticos-moleculares en el entorno subcelular, y posteriormente en la ordenación de las posteriores divisiones celulares, lo que confiere la unidad

biológica del embrión. Pero la unidad necesita del ambiente. Sin embargo es importante constatar aquí, que esta unidad embrionaria es independiente del medio que le rodea aunque éste sea necesario no sólo para su supervivencia sino también, y con igual importancia, para mantener una trayectoria adecuada en el ordenamiento constitutivo de su desarrollo.

A medida que se va desarrollando el nuevo individuo, esos patrones de unidad que veíamos en los primeros momentos del desarrollo embrionario pasan ahora a su organización sistémica. De entre los sistemas que se están formando en el embrión, destacamos, de manera importante, dos en concreto: el sistema vascular y el sistema nervioso (al que ya asociamos también el endocrino: sistema neuroendocrino, en conjunto). Desde un punto de vista teleológico o finalista, la biología del desarrollo de estos dos sistemas nos ayuda a ver configurados los aspectos unitivos de la corporalidad embrionaria, en cuanto que organizan el abastecimiento del resto de órganos y tejidos y en el concierto funcional de respuestas conjuntas de todo el organismo.

La consideración unitaria del embrión y su separación de la que corresponde a la madre era una premisa esencial para seguir nuestro camino de exploración del llamado «vínculo de apego» materno-filial. Hemos señalado que hay dos seres diferentes, aunque íntimamente unidos, y en el caso del embrión-feto muy dependiente todavía de la biología materna. Es ahora, por tanto, cuando es pertinente que exploremos cómo se establece esta comunicación materno-filial en el plano

afectivo-emocional, y si esta comunicación es realmente algo que refuerza aún más la mutua relación entre estos dos seres humanos.

¿Por qué es necesaria esta interacción materno-filial? ¿Por qué afectiva?: Unidad, desarrollo y complejidad del llamado «vínculo de apego»

Pensamos que la cuestión de si existen bases neurobiológicas claras que puedan explicar la existencia de un vínculo afectivo-emocional en la mujer gestante es de importancia por tres motivos. En primer lugar, porque es una ventana clara que nos puede mostrar si hay soportes neurales objetivos en la construcción plástica de la vida emocional. En segundo término, nos parece acertado contestar esa pregunta porque nos lleva por un camino interesante para explorar las relaciones del sistema límbico con los procesos corticales asociativos más complejos en la especie humana. Por último, y como corolario del segundo comentario que acabamos de exponer, porque la interacción materno-filial, que juega un papel esencial en la vida afectiva de la embarazada, nos abre nuevas avenidas para observar que en la conducta humana cognición y afectividad conforman una unidad de acción y desarrollo.

Conviene, sin embargo, precisar, en una primera aproximación, por qué hemos señalado el concepto afectivo-emocional de una manera funcionalmente unitaria. La afectividad engloba desde un punto de vista neuropsicológico la totalidad de la vida emocional. Las emociones

se definen muchas veces, aunque no de modo excluyente, como los procesos de conmoción somática que acompañan a las alteraciones de ánimo. En el contexto de esta breve nota, hemos querido unificar lo afectivo y lo emocional para dar una visión global u holística de las alteraciones plásticas que experimenta el sistema nervioso en la vida emocional de la mujer gestante.

Los hallazgos neurobiológicos realizados en los últimos años, especialmente usando las recientes y poderosas técnicas de neuroimagen introducidas en el estudio del sistema nervioso central, apuntan a una clara implicación del sistema límbico en el proceso afectivo-emocional de creación de un vínculo en la mujer embarazada³.

Parece obligado, por tanto, en este contexto, apuntar unos breves comentarios de qué se entiende por sistema límbico, y preguntarnos por sus características fundamentales con relación a nuestro análisis.

El sistema límbico está formado por diversas estructuras encefálicas que integran la respuesta del organismo ante estímulos emocionales de variado tipo. La mayoría de estas formaciones nerviosas pertenecen a los hemisferios cerebrales como es el caso de las cortezas cerebrales orbitofrontal y cingular, la formación

3 Cfr. S. Zeki, «The neurobiology of love», en *FEBS Letters* 581 (2007), 2575-2579 y A. Bartels y S. Zeki, «The neural correlates of maternal and romantic love», en *Neuroimage* 21 (2004), 1155-1166. Ver especialmente la bibliografía de este último artículo en el que se hacen referencia a algunos estudios sobre el tema.

del hipocampo, el complejo amigdalino o porciones de los ganglios basales; a estas citadas se suman otras, como es el caso de algunos núcleos talámicos (por ejemplo, los núcleos anteriores) y el hipotálamo. Sin embargo, de alguna manera, también podrían incluirse como elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema límbico, las proyecciones aminérgicas que, desde tronco del encéfalo, inervan todas las estructuras citadas anteriormente. En su conjunto, por tanto, el sistema límbico es un sistema integrador afectivo-emocional que está relacionado con otros procesamientos neurales como son los relacionados con la memoria, la atención, la integración endocrina y visceral junto a la cognitiva o el establecimiento de los patrones conductuales efectivos.

Al analizar el sistema límbico en el cerebro humano, hay dos características que merece la pena resaltar. La primera es que en el desarrollo filogenético de las estructuras que lo integran, éstas presentan un gran crecimiento en la especie humana. Un crecimiento que se acompaña, en gran medida, con el desarrollo de las cortezas asociativas, con las que se va relacionar de manera muy activa. En segundo término, que las modernas técnicas de neuroimagen han mostrado que la integración del sistema límbico se conforma aunando activaciones y desactivaciones sincrónicas de sus distintos componentes.

Cuando ahora analizamos el proceso de vinculación afectivo-emocional que se desarrolla en la mujer gestante, hay que señalar que el sistema límbico está claramente implicado en las actividades

plásticas que se observan desde el punto de vista estructural y funcional. Para ilustrar este punto, podemos mencionar las variaciones morfológicas en los árboles dendríticos de las células piramidales de las regiones hipocampales CA1 y CA3⁴. Estos experimentos se realizaron en la rata, pero aportan consistencia a los cambios neurofisiológicos observados sobre la potenciación a largo plazo que se desarrollan con la gestación. Aunque estos resultados en animales deben ser analizados con cautela, existen también otros datos que apoyan también esta hipótesis. Así, se sabe que el estrés modifica el hipocampo, y este estrés disminuye en el embarazo; de esta manera, por lo tanto, existe evidencia para pensar que los cambios estructurales en el hipocampo serían consecuencia directa de los procesos de gestación⁵.

Con respecto a la plasticidad funcional, está demostrado que el sistema hormonal, especialmente del relacionado con las hormonas oxitocina y vasopresina, podría tener un efecto especial sobre el proceso que estamos tratando⁶. En este caso, es claro que aquí la poderosa relación afectivo-emocional que se va desarrollando en la mujer gestante, tiene también asociado

4 Cfr. J.L. Pawluski y L.A.M. Galea, «Hippocampal morphology is differentially affected by reproductive experience in the mother», en *Journal of Neurobiology* 66 (2006), 71-81.

5 Cfr. D.A. Slattery y I.D. Neumann, «No stress please! Mechanisms of stress hyporesponsiveness of maternal brain», en *Journal of Physiology* 586.2 (2008), 377-385.

6 Cfr. P.J. Brunton y J.A. Russell, «The expectant brain: adapting for motherhood», en *Nature Reviews Neuroscience* 9 (2008), 11-25.

un gran componente endocrino-visceral que lleva a asegurar el cuidado materno adecuado al acabar el parto. Existe en este punto un interesante reto para la investigación neurobiológica para estudiar las relaciones que tiene el sistema neuroendocrino con la arquitectura funcional de las neuronas y de las células de la glía, de sus relaciones funcionales entre sí, y, en definitiva, de todo el juego molecular y subcelular que se establece entre la forma y la función de las distintas estructuras neurales implicadas.

A tenor de esta situación, parece lógico que busquemos con ahínco puntos nodales importantes en las redes límbicas ligadas a la coordinación afectivo-emocional. Y uno que va cobrando mayor relevancia cada día en los estudios neurobiológicos es el complejo amigdalino. Esta estructura con forma de almendra se encuentra situada estratégicamente en las porciones anteriores del lóbulo temporal inmediatamente por delante del hipocampo, y, vistas sus conexiones en el animal de experimentación y su activación funcional en el ser humano y en otros primates, aparece como especialmente diseñada para integrar los impulsos que provienen de las estructuras viscerales con aquellos otros de componente asociativo-límbico. Este complejo nuclear de los hemisferios cerebrales está en la base de procesos que dan contenido emocional a información compleja desde el punto de vista perceptivo o visceral. En el caso de la mujer gestante, su estudio es especialmente necesario porque es una clara estructura nerviosa que presenta un dimorfismo sexual, y, por su función antes señalada,

podría ocupar un escalón integrador de importancia en la red neural del procesamiento límbico para integrar todo lo afectivo-emocional con una información visceral y endocrina tan abundante como la que presenta la mujer embarazada⁷.

Por último, nos parece de interés mencionar que un número nada despreciable de las regiones nerviosas que hemos visto que podrían estar implicadas en el vínculo afectivo-emocional durante el embarazo, también lo están en procesos cognitivos superiores que proporcionan una estabilidad a toda la vida emocional. En consecuencia, su funcionalidad en el embarazo favorece una relación afectiva madre-hijo extraordinariamente eficiente en la configuración psicológica normal. No es de extrañar por eso, que la modificación de estas estructuras lleve consigo alteraciones mentales que se han podido comprobar con técnicas de neuroimagen en pacientes con trastornos psiquiátricos⁸. Todo ello manifiesta, en general, que la riqueza y categorización unitaria de la vida emocional y el desarrollo de estos vínculos afectivo-emocionales ofrecen también un patrimonio y una especificidad únicos en la especie humana.

Recibido: 27-07-2009

Aceptado: 25-08-2009

7 Cfr. L. Cahill, «Why sex matters...».

8 Cfr. E.S. Monkul, J.P. Hatch, M.A. Nicoletti, S. Spence, P. Brambilla, A.L. Lacerda, R.B. Sassi, A.G. Mallinger, M.S. Keshavan y J.C. Soares, «Fronto- limbic brain structures in suicidal and non-suicidal female patients with major depressive disorder», en *Molecular Psychiatry* 12 (2007), 360-366.