



Oxytocin and social relations

Abstract: In recent years, the number of studies in regarding the link between oxytocin and the wide spectrum of social relations has grown exponentially. Here, we will review the neurophysiological properties of oxytocin and the underlying means by which this substance modulates the activity of different brain regions involved in social interactions. Oxytocin, plays a key role in the establishment and preservation of bonds ranging from; prosociality, friendship, romantic relationships to attachment.

We will try to shed light into the mechanism by which the oxytocinergic system is involved in the establishment of parent-infant attachment bonds, which provide the starting point for the development of the offspring's ability to socialize and bond to others. The characteristics of the intergenerational transmission of attachment and the various outcomes that result from epigenetic influence, will be outlined. Moreover, we will discuss the relationship between early-life adversity, the disruption of the oxytocinergic system and disparate long-term effects.

Keywords: oxytocin, social relationships, attachment, intergenerational transmission, epigenetic, trauma.

El sistema oxitocinérgico y el entramado de las relaciones sociales

María Asís Olaya García-Puente

Psicóloga

Experto en Psicoterapia Breve

Experto en Psicoterapia Breve con niños y adolescentes por la Sociedad Española de Medicina Psicosomática y Psicoterapia

Resumen: En la actualidad, el número de estudios sobre la oxitocina y su influencia en el amplio espectro de las relaciones sociales ha aumentado exponencialmente. Se revisarán las bases neurofisiológicas de la oxitocina, y cómo su secreción parece modular la actividad de diferentes regiones cerebrales implicadas en la interacción social. La oxitocina influye en el establecimiento y mantenimiento de las vinculaciones a diferentes niveles véase; a nivel prosocial, amistad, relaciones de pareja y de apego.

Uno de los focos de este trabajo será valorar el papel que juega el sistema oxitocinérgico en el establecimiento de las relaciones de apego parento-filial, las cuales proporcionan la base para el desarrollo futuro de la capacidad del bebe para socializarse y vincularse a otros.

Las características del traspaso intergeneracional del apego y los diversos resultados en función de factores epigenéticos, serán presentados. Se indagará en la relación entre las experiencias adversas en la infancia, la desregulación del sistema oxitocinérgico y las diferentes consecuencias a largo plazo.

Palabras clave: oxitocina, relaciones sociales, apego, transmisión intergeneracional, epigenética, trauma.

INTRODUCCIÓN

La oxitocina es una hormona polipeptídica sintetizada en los núcleos supraópticos y paraventriculares del hipotálamo, siendo liberada al flujo sanguíneo a través de la glándula pituitaria (hipófisis posterior) (Carlson, 2006).

Esta hormona es exclusiva de los mamíferos (Insel y Young, 2001), y se cree esencial en las respuestas fisiológicas, como las contracciones uterinas y la lactancia. De la misma forma, parece indispensable para el contacto social facilitando la socialización y la vinculación entre organismos sociales, lo que ha provocado que en diversos ámbitos se la denomine como la hormona del amor (Olff, 2012).

Una de sus características es que actúa como hormona periféricamente distribuyéndose a través del torrente sanguíneo; y como neurotransmisor en las rutas neurales del Sistema Nervioso Central (Carlson, 2006; MacDonald y Feifel, 2012). Cabe señalar por tanto, que las funciones oxitocinérgicas difieren según el tipo de distribución; periférica o central (Uvnäs-Moberg, Arn, y Magnusson, 2005).

Periféricamente, la oxitocina actúa como hormona y se encarga principalmente de regular las contracciones uterinas del músculo liso durante el parto y la posterior secreción de leche durante la lactancia por la contracción de las células mioepiteliales (Uvnäs-et al., 2005). Dicha oxitocina “periférica”, se sintetiza en las neuronas magnocelulares del hipotálamo, y no puede cruzar la barrera hematoencefálica, por lo que una vez liberada al flujo sanguíneo no es capaz de actuar de forma central. La mediación hormonal a nivel periférico, implica efectos como la modulación de reflejos neuroendocrinos a lo largo de todo el organismo (Gimpl y Falhrehholz, 2001).

Centralmente, sin embargo, actúa como neurotransmisor modulando conductas sociales complejas como la afiliación, la reproducción y el cuidado de las crías (Gimpl y Falhrehholz, 2001). En este caso, Baskerville y Douglas (2010), señalan que las conductas sociales mediadas por la oxitocina, se deben quizás a la

distribución de sus receptores y al gran número de proyecciones axonales en diferentes regiones cerebrales, pudiendo incluso interactuar con sistemas monoaminérgicos como la dopamina. Dicha oxitocina central, depende de la densidad de receptores y de la localización de estos (MacDonald y MacDonald, 2010) a la hora de producir efectos diana; es decir, solo en aquellas áreas cerebrales hacia las que ha sido proyectada (Netherton, y Schatte, 2011). A nivel central, la oxitocina se sintetiza en las neuronas parvocelulares del hipotálamo, proyectándose hacia áreas del propio hipotálamo y del sistema límbico; como el hipocampo, la amígdala y el núcleo accumbens entre otros (Striepens, Kendrick, Maier, y Hurlermann, 2011).

Mientras que los niveles de oxitocina periférica pueden ser medidos en el flujo sanguíneo; los niveles de oxitocina central, deben ser medidos en el fluido cefalorraquídeo (Campell, 2008). La estructura molecular hidrosoluble y relativamente grande de este neuropéptido, dificulta su paso a través de la barrera hematoencefálica, una vez liberado al flujo sanguíneo (Churchland y Winkielman, 2012); de modo que los niveles de concentración oxitocinérgicos en plasma y en el fluido cerebroespinal, pueden no estar equilibrados (Gimpl y Fahrenholz, 2001).

Al administrarse de forma intravenosa la oxitocina, solo el 0,01% de esta cruza la barrera hematoencefálica, de manera que no se producen efectos centrales ni comportamentales (Striepens, et al., 2011). Sin embargo, la administración intranasal, posibilita que la sustancia penetre no solo en el sistema circulatorio periférico, sino también en el sistema neural en altas concentraciones, produciendo así efectos a nivel central y comportamental (Viero, et al., 2010).

La oxitocina tiene una vida media corta de entre 3 y 5 minutos (Merolla, Burnett, Pyle, Ahmadi, y Zak, 2013) y sus efectos comienzan a manifestarse a los diez minutos tras su administración, durando estos aproximadamente ochenta minutos (Churchland y Winkielman, 2012). La corta duración de dichos efectos oxitocinérgicos, así como la baja intrusión de la infusión intranasal, hacen que este método sea el más empleado en cuanto a investigaciones

comportamentales (Viero, et al., 2010). Para poder medir cambios en los niveles basales en el líquido espinal, ha de transcurrir una hora, manteniéndose esta elevación aproximadamente tres horas (Merolla, et al., 2013).

Objetivos de esta revisión

El objetivo de esta revisión es valorar el papel del sistema oxitocinérgico en las relaciones sociales a diferentes niveles. Se valorará la influencia de la oxitocina a nivel de prosocialidad grupal, en términos de amistad, relaciones de pareja y apego.

Las relaciones sociales varían en función de la intimidad establecida, el número de personas con las que se forme un vínculo y la estrechez y seguridad que éste proporcione. Todos estos diferentes niveles, están interrelacionados influyéndose mutuamente a lo largo del ciclo vital, pudiéndolo describir como un bucle.

Inicialmente, se describirán las áreas neurales en las cuales incide la oxitocina, así como sus principales efectos. Seguidamente, se analizarán los mecanismos por los cuales el sistema oxitocinérgico influyen en la capacidad de establecer cada tipo de relaciones, así como la influencia mutua entre estas. Se examinará la mediación del sistema oxitocinérgico en el traspaso intergeneracional de la relación de apego, tanto a nivel normativo, como a nivel desregulado. Finalmente, se revisará, la desregulación del sistema oxitocinérgico, además del modo en que aquellas personas que presenten dicha alteración, podrán mostrar una vulnerabilidad social, cognitiva y emocional al no poder auto-regular sus propias reacciones y así formar vinculaciones duraderas.

MECANISMOS NEUROFISIOLÓGICOS

Para poder comprender la importancia de este neuropéptido, es necesario analizar las relaciones más básicas entre la fisiología humana y la influencia de la propia oxitocina en el comportamiento humano básico.

Es preciso que la formación de vinculaciones sociales resulten positivas y gratificantes a nivel subjetivo y fisiológico, ya que su objetivo, a gran escala, es la manutención y

perpetuación de la especie a nivel evolutivo (Bartels, y Zeki, 2004). La oxitocina y la dopamina poseen funciones de recompensa, al provocar sensaciones placenteras que nos animan a repetir la acción, potenciando así las relaciones sociales y sobre todo reduciendo los efectos del estrés.

El papel de la oxitocina en las conductas sociales a diferentes niveles, puede explicarse por su funcionamiento en dos áreas cerebrales distintas; la amígdala y las áreas neurales de recompensa mesolímbica.

La amígdala

La amígdala es la encargada del procesamiento de determinadas emociones básicas como el miedo, la ansiedad y la agresividad, influyendo por tanto en nuestra capacidad para interactuar socialmente (Kirsch et al., 2005). Así mismo, está implicada en la adquisición, almacenamiento y expresión de la memoria del miedo (condicionamiento del miedo) (LeDoux, 2000). Algunos estudios apuntan hacia una interacción entre la oxitocina y la amígdala (LeDoux, 2000).

Para que se produzca el condicionamiento de un estímulo aversivo es necesario que exista un cierto nivel de estrés. Cuando la amígdala se activa ante situaciones de riesgo, miedo o estrés, se produce una reacción del Sistema Nervioso Periférico produciendo la secreción de hormonas del estrés preparando así al organismo para escapar o luchar (Olf, 2012).

Mediante la disminución de la reactividad amigdalar, la oxitocina podría promover, la afiliación social a través de la reducción del miedo, la ansiedad y la percepción de peligro, suprimiendo así las conductas de evitación en situaciones sociales donde pudiese existir un riesgo de abandono (Lim y Young, 2006). Además, este descenso de la actividad amigdalar podría facilitar la puesta en marcha de mecanismos de aproximación, y por tanto, interacciones sociales y el establecimiento de la confianza (Bora, Yucel y Allen, 2009). Tras una dosis de oxitocina, se ha observado el mantenimiento de la confianza interpersonal a pesar de haber sido corrompida anteriormente (Baumgartner, Heinrichs, Vonlanthen, Fischbacher y Fehr, 2008). La activación de los

receptores oxitocinérgicos en la amígdala reducirían mediante este mecanismo la posible detección de amenaza social, favoreciendo una mejora en la consolidación de los eventos sociales positivos en la memoria (Guastella, Mitchell y Mathews, 2008). En otra investigación, Kirsch, et al. (2005), observaron que a aquellos participantes a los que se les había administrado una dosis de oxitocina intranasal, mostraban una disminución de la actividad de la amígdala ante estímulos sociales aversivos o amenazantes.

Existen proyecciones axonales que conectan el núcleo central de la amígdala, con el bulbo raquídeo, la corteza frontal y a su vez, con estructuras hipotalámicas que se encargan de organizar las respuestas ante el miedo (Sripada, et al., 2013).

Los efectos de la oxitocina juegan un papel importante en las conexiones de la amígdala con regiones corticales frontales, que son críticas en la cognición social y la regulación emocional (Sripada, et al., 2013). Por ejemplo, un estudio de Atzil, Hendler y Feldman (2011), señala que dicha conectividad parece impedir la intrusividad de las madres a través de la inhibición comportamental. Además, Dodhia, et al. (2014), señalaron que aquellos sujetos con mayores niveles de ansiedad social, mostraban una menor conectividad de la amígdala con el córtex prefrontal. En reflexión, parece que la conectividad amígdala-córtex fomenta la capacidad de racionalizar y frenar los impulsos que generaría la amígdala ante estímulos que eliciten miedo, evitación o impulsividad; facilitando por tanto, la aproximación e interacción con otros individuos.

En diversas investigaciones, se señala el papel de la oxitocina como ansiolítico endógeno que disminuye la respuesta fisiológica objetiva del miedo y el estrés, a través de la reducción de la reactividad amigdalal (Gimpl y Fahrenholz, 2001). No solo se produce una disminución fisiológica-objetiva de la respuesta ante el miedo y el estrés; sino que los altos niveles de oxitocina generan también una menor percepción subjetiva de la ansiedad (Domes, Heinrichs, Michel, Berger, y Herpertz, 2007). Al actuar la oxitocina como ansiolítico (Gimpl y Fahrenholz, 2001), está podría facilitar la extinción de aquellas respuestas ante el miedo

ya condicionadas (Debiec, 2005), fomentando la interacción y la formación de vínculos afiliativos a diferentes niveles (Huber, Veinante y Stoop 2005), desde la prosocialidad más general hasta vinculaciones más íntimas y específicas como las relaciones de pareja o el apego parento-filial.

Áreas de recompensa mesolímbicas

La vía o ruta mesolímbica, es considerada como uno de los mecanismos cerebrales que media la recompensa y la gratificación. Las neuronas de dicho sistema se proyectan hacia diferentes áreas del sistema límbico como el núcleo accumbens, la amígdala y el hipocampo (Carlson, 2006). Esta vía, al ser una de las principales vías dopaminérgicas del cerebro, está relacionada con la regulación de las respuestas conductuales frente a estímulos emocionales gratificantes y motivantes.

La oxitocina facilita la secreción de la dopamina en los centros neurales de recompensa (sistema mesolímbico), aumentando la sensación de gratificación y reforzando los vínculos sociales con determinados individuos (Stein, Vythilingum y Med, 2009). Además, esta involucrada, a través de mecanismos dopaminérgicos, opioides y serotorinérgicos, en la modificación de la actividad neural en áreas implicadas en la memoria y facilitación de la consolidación de información social (Tops, Koole, IJzerman y Buisman-Pijlman, 2014). Estos autores, estudian cómo la secreción oxitocinérgica puede aumentar la resiliencia ante las adicciones y la búsqueda de novedades, facilitando esta un cambio neural en el procesamiento del estímulo; de novedoso a ser percibido como familiar.

Empleando la premisa del dilema del prisionero y un juego de coordinación con incentivos económicos variables, Declerck, Boone y Kiyonari (2010), observaron la influencia de la administración de oxitocina en la activación de los centros de recompensa del sistema mesolímbico, y concluyeron que mediante su efecto esta podía potenciar la cooperación y confianza. Guastella, et al. (2008), apuntan también hacia una mejora en el procesamiento de los estímulos sociales positivos debido a la acción de la oxitocina, que

genera un incremento de la activación del sistema mesolímbico de recompensa neural.

La oxitocina incrementa por tanto la motivación para participar en interacciones sociales, ya que aumenta la sensación subjetiva de recompensa percibida (Insel y Young, 2001), inhibe los comportamientos defensivos (Kosfeld, Heinrichs, Zak, Fischbacher y Fehr, 2005), y a nivel mesolímbico genera una sensación de seguridad y de protección (Marazziti, et al., 2006). Strathearn (2011), señala que el cuidado maternal está potenciado por la mediación de la oxitocina en la actividad del sistema mesolímbico; aumentando el neuropéptido la motivación ante la interacción con el niño, mejorando así la calidad del apego. Por tanto, ante niveles bajos de oxitocina, el sistema mesolímbico podría presentar una menor activación y una consecuente disminución de la motivación para interactuar y de la calidad del apego.

Parece que a nivel neurofisiológico la oxitocina presenta dos papeles diferentes pero complementarios. Por un lado, actuaría como ansiolítico endógeno (Gimpl y Fahrenholz, 2001), disminuyendo la actividad amigdalina y reduciendo así las respuestas de miedo, ansiedad, estrés y evitación. Mientras que a nivel mesolímbico, fomentaría la percepción placentera de gratificación y recompensa, generando más aproximación a otros individuos y la posterior afiliación a estos. Por ejemplo, en un estudio llevado a cabo por Feldman, Gordon y Zagoory-Sharon (2011), estos midieron los niveles de oxitocina en plasma, saliva y orina en padres tras una tarea de interacción con sus hijos. Estos autores concluyeron, que los niveles de oxitocina urinaria parecían estar relacionados con la ansiedad relacional y el estrés del parentazgo, reflejando el papel dual de la oxitocina en el estrés y la afiliación. En este caso, la secreción de este neuropéptido disminuiría la respuesta fisiológica de estrés que podría producir la interacción con sus hijos y al mismo tiempo fomenta la proximidad y sensación de gratificación durante esta.

RELACIONES SOCIALES

Como animales sociales, la habilidad y capacidad para establecer relaciones de apego

es importante para la supervivencia y el desarrollo óptimo (Gimpl y Fahrenholz, 2001). Establecemos vínculos afiliativos a diferentes niveles, ya sea a nivel de grupo mediante la prosocialidad o la amistad, o a nivel más específico y cercano como las relaciones de pareja o el apego parento-filial.

Al actuar la oxitocina como mecanismo de autoinducción de calma, se reducen los efectos nocivos del estrés; de modo que aquellas personas que carezcan de un sistema oxitocinérgico adaptativo, presentarán una desventaja social y cognitiva al no poder regular sus propias emociones y reacciones, y formar así vinculaciones duraderas (Netherton, y Schatte, 2011).

El cuidado parento-filial y el establecimiento de dicho vínculo normativo, influirá posteriormente en la capacidad de este mismo individuo a la hora de relacionarse socialmente y poder establecer una relación de pareja que facilitará el cuidado de sus propias crías (Bartels, y Zeki, 2004).

Prosocialidad

Debido a nuestros elevados niveles de cooperación, se considera a los seres humanos como una especie pro-social (Bell, Richerson, y McElreath, 2009). En los animales sociales las relaciones con el resto de miembros del grupo son imprescindibles para garantizar su supervivencia y reproducción e incluso su bienestar (Gimpl y Fahrenholz, 2001).

Algunos autores han considerado que en los humanos la oxitocina presentaría un papel más complejo que en otros mamíferos, mediando no solo en las conductas reproductivas, si no también en comportamientos sociales complejos, como el altruismo, la confianza o la cooperación (Heinrichs, von Dawans y Domes, 2009). Bartz, Zaki, Bolger, y Ochsner (2011), indican que este neuropéptido, disminuye la ansiedad, aumenta la motivación afiliativa y potencia la selectividad perceptiva o saliencia social. La conjunción de estos mecanismos facilitaría, por tanto, la observación de cambios en conductas sociales. Así, somos capaces de ayudar a otra persona a pesar de que esto pueda producir un coste personal negativo (altruismo), o de

ofrecer a otra persona más de lo que esperaría recibir (generosidad).

Zak, Stanton y Ahmadi (2007), examinaron si la oxitocina podía influir en la generosidad entre desconocidos mediante dos juegos económicos denominados como; el juego del ultimátum y el juego del dictador.

En ambos, el jugador número uno recibe una cantidad de dinero que podrá o no repartir con el jugador número dos. Sin embargo, mientras que en el juego del dictador, el jugador dos tiene un papel pasivo no pudiendo influir en la recepción de la recompensa económica; en el juego del ultimátum, podrá decidir si aceptar o no la repartición propuesta por el jugador uno, influyendo sobre la propia recompensa que ambos jugadores recibirán. Cabe señalar además, que en el juego del ultimátum, el jugador uno deberá reflexionar sobre la reacción del otro participante (colocándose en su lugar), para establecer una repartición monetaria que el jugador dos acepte. Los resultados indicaron que en el grupo experimental al que se le administró la oxitocina, se produjo un aumento de la generosidad al influir esta en la comprensión de cómo otra persona podría experimentar emociones negativas. Dicha comprensión, motivaba por tanto la generosidad, ya que los participantes más generosos obtuvieron una retribución económica menor al finalizar el experimento. La generosidad podría ser por tanto, parte de un mecanismo a través del que mantener la cooperación en las relaciones sociales.

Barraza y Zal (2009), emplearon también el paradigma del ultimátum, abogando por la existencia de una correlación entre la experiencia subjetiva de empatía, la generosidad y un aumento en los niveles basales oxitocinérgicos. Si la experiencia subjetiva de empatía aumentaba los niveles basales de oxitocina, aumentaba subsiguientemente la generosidad ante los extraños. Parece entonces, que el efecto de la oxitocina en la generosidad viene mediado por su efecto en la capacidad de empatizar con otros individuos.

En términos de confianza, Kosfeld, et al. (2005), examinaron el rol de la oxitocina en el establecimiento de la confianza a través de un

juego de riesgo económico. En la condición experimental, se administró una dosis intranasal de oxitocina, facilitando la inversión de una mayor cantidad de dinero, la cual pareció aumentar el riesgo social tomado, a pesar de posibles primeras impresiones negativas y en la ausencia de cualquier indicativo de reciprocidad. Los autores concluyeron que la administración de oxitocina parecía facilitar las interacciones sociales, la potenciar la disposición de las personas a aceptar retos y riesgos sociales. Se observa además, que disminuye la aversión a la traición de la confianza y aumenta la cooperación entre individuos; sobre todo, en aquellos que inicialmente mostraron mayores niveles de inseguridad interpersonal (De Dreu, 2012).

En esta misma línea, Domes, et al. (2007), señalaron que una única dosis de oxitocina intranasal era suficiente como para causar un aumento significativo en la capacidad de “leer la mente en la mirada”, aumentando la capacidad de interpretar estímulos sociales sutiles en los rostros de otros individuos, por lo que esta neurohormona podría reducir la ambigüedad en situaciones sociales, facilitando así la afiliación y la confianza.

Además, se ha estudiado si la oxitocina intranasal podría incrementar la confianza en figuras políticas y del gobierno, mostrándose que esta solo producía un efecto significativo en aquellos sujetos que ya contaban con elevados niveles de confianza interpersonal, y solo en determinados grupos políticos (Merolla, et al., 2013). La oxitocina parece entonces, disminuir así el miedo a la traición social y permitir una modulación de los niveles de confianza, mediante su influencia en la amígdala y en áreas implicadas en la adaptación del comportamiento tras la recepción de información (Baumgartner, et al., 2008).

En el caso de la confianza, esta se podría ver incrementada o facilitada por el efecto ansiolítico de la oxitocina en la amígdala. Sin embargo, en cuanto a la potenciación de la generosidad, es posible que se produzca debido a la mediación del sistema mesolímbico que conferiría una sensación de gratificación al ayudar a otros individuos.

Amistad

Como se ha mencionado antes, los animales sociales formamos vínculos cercanos como mecanismo de supervivencia para mantenernos sanos, aumentan nuestra longevidad y nuestra satisfacción vital (Feldman, Gordon, Influx, Gutbir y Ebstein, 2013).

La amistad, es un componente central del bienestar y la adaptación social, ya que muchas condiciones psiquiátricas están asociadas con la incapacidad para formar relaciones cercanas con otros (Heim, Shugart, Craighead y Nemeroff, 2010).

Feldman, et al. (2013), señalan que alrededor de los tres años de vida, los niños comienzan a establecer relaciones de amistad con sus pares, los cuales requieren diferentes niveles de reciprocidad. Cuando los niños forman sus primeros vínculos afiliativos fuera del círculo familiar, no solo emplean aquellos mecanismos aprendidos de sus padres, sino que también se ponen en marcha mecanismos biológicos como el sistema oxitocinérgico. Tras analizar una situación social con otro individuo como segura, es entonces cuando la oxitocina es segregada, motivando a la persona a buscar un acercamiento y una reciprocidad (Merolla, et al., 2013).

Sin embargo, recientemente, se observó cómo mujeres recibiendo apoyo social de una amiga cercana no mostraban un incremento plasmático de los niveles oxitocinérgicos tras la exposición a un estresor (McQuaid, et al., 2016). Estos niveles plasmáticos de oxitocina pueden no reflejar los cambios que estén produciendo a nivel cerebral, explicando por tanto, que aunque no se hayan obtenido resultados en niveles plasmáticos, se podrían estar produciendo cambios a nivel neural/central.

Relaciones de pareja

Las relaciones de pareja en los mamíferos monógamos se caracterizan por una serie de rasgos comportamentales, fisiológicos y psicológicos (la defensa conjunta del territorio, ansiedad ante la separación, tareas parentales compartidas, mantención de una proximidad física y acicalamiento conjunto) (Fisher, Aron y Brown, 2006).

Se ha propuesto que el sistema humano de preferencia podría estar también asociado a la oxitocina y su efecto sobre la actividad dopaminérgica (Fisher, et al., 2006). La vinculación o apego materno-filial y entre los miembros de una pareja, comparte un objetivo evolutivo que es la reproducción. Ambos tipos de apego, implican una mediación oxitocinérgica y emplean la experiencia subjetiva de gratificación o placer para fortalecer dicha vinculación (Bartels, y Zeki, 2004). Cabe señalar que probablemente sin la mediación previa de la oxitocina, a nivel de prosocialidad grupal, no se produciría la suficiente aproximación a otros individuos como para poder establecer una vinculación más cercana y estrecha como es la de una pareja.

Las regiones neurales implicadas en el apego materno-filial y las relaciones románticas, son las mismas, dando a entender que ambos tipos emplean los mismos mecanismos (Acevedo, Aron, Fisher y Brown, 2011). Estas dos formas de vinculación parecen activar una serie de áreas neurales comunes, como por ejemplo el sistema mesolímbico, donde existe una alta concentración de receptores de la oxitocina (Bartels, y Zeki, 2004).

En relación a parejas ya establecidas, Ditzen, et al. (2009), investigaron los efectos de la administración de oxitocina intranasal. Estos autores postularon que dicha administración de oxitocina aumentaba la duración de la comunicación positiva de las parejas (contacto ocular, apertura emocional y lenguaje no verbal positivo), y disminuía los signos comportamentales y fisiológicos del estrés durante los conflictos. Además, se observó una reducción de los niveles salivares de cortisol en la condición de la oxitocina, actuando esta como un protector frente al estrés. En esta misma línea, las parejas con mayores tasas de comportamientos positivos en la relación marital, mostraban también, niveles de oxitocina mayores, pudiendo la presencia física de un miembro de la pareja influir sobre la calidad de la comunicación y dichos niveles oxitocinérgicos (Gouin, et al., 2010). Además, estos mismos autores, señalan que es posible que las interacciones maritales basadas en el apoyo y la comunicación positiva puedan promover mayores producciones de oxitocina que modulen las respuestas al estrés y faciliten

la cicatrización de las heridas. Durante su experimento con matrimonios comprobaron también, que dentro del grupo de elevada oxitocina, aquellos en el cuartil superior mostraron una cicatrización más acelerada que otros en cuartiles inferiores.

Por otra parte, en cuanto a las fases iniciales del establecimiento de una pareja, Schneiderman, Zagoory-Sharon, Leckman, y Feldman (2012), dirigieron una investigación en la que se observaron que los niveles de oxitocina durante el inicio de una relación, eran más elevados que aquellos en una ya establecida. Señalaron que la oxitocina era crucial en el proceso de formación del apego en las parejas, y que dichos niveles podrían predecir la duración de una relación romántica.

Sin embargo, no se conoce aun si la influencia de la oxitocina es dependiente del sexo. Ditzen, et al. (2013), midieron los efectos de esta en la reactividad del sistema nervioso autónomo durante un conflicto de pareja en laboratorio. Observaron diferencias en los resultados en función del sexo en cuanto al efecto de la oxitocina intranasal en relación a la actividad simpática del Sistema Nervioso Autónomo. En mujeres, se produjo una disminución de la reactividad del SNA (cortisol salivar y del arousal emocional) (auto-evaluado/self-rated) durante discusión. Sin embargo, en varones, se produjo un aumento. Las diferencias según sexo podrían significar la existencia de diferentes mecanismos por los cuales la oxitocina disminuiría la ansiedad, fomentaría la acción o aproximación para reparar el vínculo.

En general, los resultados de los estudios basados en el apego romántico parecen mostrar el importante papel de la oxitocina en las primeras fases de su establecimiento, apoyando los modelos evolutivos que abogan por las bases bio-conductuales compartidas/comunes entre apego parental y romántico (Schneiderman, et al., 2012). Así mismo, a partir del conocimiento disponible se podría pensar que en las primeras etapas de formación de una pareja se produce un incremento significativo de la oxitocina, estabilizándose posteriormente según se asienta la relación. La oxitocina afianzaría de este modo el vínculo en el inicio, facilitando la aproximación inicial y disminuyendo la posible ansiedad que se pudiese generar.

Apego

Ya, Bolwby (1958), señaló que los niños están biológicamente predispuestos para formar una vinculación con su figura de apego, siendo crucial dicha vinculación durante la infancia para el desarrollo de la regulación emocional, la autoestima y la asertividad. La relación de apego promueve en el niño la formación de una representación mental sobre si mismo, sobre su cuidador y el desarrollo de unas expectativas sobre las relaciones sociales con otros (Ainsworth, 1989).

La formación de vínculos sociales entre un niño y su figura de apego durante la infancia, juega un papel crucial en la supervivencia y desarrollo adaptativo posterior del niño (Wismer Fries, Ziegler, Kurian, Jacoris y Pollak, 2005). El tipo de apego materno-filial formado durante los ocho primeros meses de vida puede producir cambios en el desarrollo normativo de los sistemas neurales que regulan las conductas sociales y la reacción ante estímulos estresantes (Champagne, 2008).

La oxitocina ha sido denominada como mecanismo biológico para la formación y mantenimiento del apego y sus representaciones sobre las conductas afiliativas (Bartz, et al., 2010), guiadas por la sensibilidad y la empatía (Lenzi, et al., 2013). Se podría sospechar que el sistema de la oxitocina influye en la formación del apego modulando tanto los patrones comportamentales de la madre como de la cría.

En el caso de la madre, diversos estudios han investigado las bases neurales de la vinculación materno-filial, señalando la posibilidad de la existencia de determinadas áreas cerebrales que estén especialmente implicadas en el establecimiento del apego. Según Atzil, et al. (2011), habría tres circuitos funcionales que en su conjunto describirían las bases neurales de la maternidad, debido a su activación ante estímulos infantiles. Estos autores describen:

- El sistema motivacional límbico que incluiría el núcleo accumbens y la amígdala
- El sistema atencional orientado a la

integración de la percepción-acción

- El sistema que englobaría el córtex prefrontal y áreas de modulación emocional.

No obstante, cabe señalar que dependiendo del tipo de apego establecido y sus características se presentan diferencias en los patrones de activación cerebrales.

Las madres con un apego seguro mostraron mayor reactividad en áreas de recompensa cerebral incluyendo el estriado ventral y la región hipotálamo pituitaria asociada a la oxitocina (Strathearn, Fonagy, Amico, y Montague, 2009). Estos mismos autores, señalan que por el contrario, en el apego inseguro, se ha observado una mayor activación de la ínsula en madres ante gestos tristes de sus hijos. Esto podría señalar intento de un control cognitivo sobre una reacción afectiva de rechazo o evitación hacia sus hijos, en vez de las respuestas de aproximación que mostrarían las madres seguras.

Sin embargo, las madres con un patrón de cuidado sincronizado a las necesidades de sus hijos, mostraron mayor activación en áreas mesocórtico-límbicas de recompensa (núcleo accumbens). Mostraban también, un aumento de la conectividad entre circuitos atencionales y el córtex prefrontal y áreas de regulación emocional, pudiendo esto significar mayor capacidad de comprender las señales emitidas por sus hijos (Atzil, et al., 2011). El hecho de que madres con un patrón de cuidado intrusivo mostraran mayor activación de la amígdala al observar a su propio hijo, nos da a entender que el mecanismo motivacional detrás de su respuesta maternal podría ser el miedo, el estrés y la ansiedad. De este mismo modo, las madres intrusivas presentarían una menor conectividad entre circuitos atencionales y frontales (Atzil, et al., 2011), lo cual implicaría un déficit de inhibición comportamental que generaría dicha intrusividad.

Figura paterna

A pesar de que la mayoría de los estudios sobre apego y oxitocina tratan sobre la relación materno-filial, actualmente, se está investigando el papel de la figura paterna.

Diversas investigaciones indican que no hay diferencias significativas entre los niveles de padres y madres en cuanto al incremento oxitocinérgico a lo largo de los seis primeros meses tras el parto del primer hijo, existiendo una elevada estabilidad intra-individual (Gordon, Zagoory-Sharon, Leckman y Feldman, 2010). Así mismo, padres y madres parecen activar las mismas regiones neurales que ante estímulos relacionados con sus propios hijos (Wittforth-Schardt, et al., 2012).

Gran cantidad de estudios en mamíferos han encontrado una relación entre los niveles de oxitocina circulantes y el cuidado parental expresado (Insel y Young 2001). Sin embargo, parece que podrían existir diferencias en cuanto a los mecanismos por los que se activa el sistema oxitocinérgico ante estímulos relacionados con la interacción con sus propios hijos. La oxitocina, parece estar relacionada con modos específicos de contacto táctil para cada figura parental (Feldman, Gordon, Schneuderman, Weisman y Zagoory-Sharon, 2010).

Mientras que los niveles oxitocinérgicos en madres estaban relacionados con la cantidad de conductas afectivas (diálogo maternés, la expresión del afecto positivo y el contacto físico afectivo), en padres se relacionó con el grado de conductas parentales estimuladoras (contacto propioceptivo, estimulación táctil y la presentación de objetos) (Wittforth-Schardt, et al., 2012; Feldman, et al., 2010). Uvnäs-Moberg, et al. (2005), señalaron que para que se produzca un desarrollo normativo de determinadas rutas neurales y estructuras biológicas es importante la adecuada estimulación durante la infancia.

A través de estos datos, se puede inferir que tanto las madres como los padres, poseen la capacidad de ser una figura de apego que elicite y promueva el desarrollo normativo del sistema oxitocinérgico en el niño. Además, parece que en los padres, también se activa su propio sistema oxitocinérgico ante el nacimiento de un hijo, haciéndonos pensar que quizás dicho sistema no este tan vinculado a la figura materna y femenina como se pensaba anteriormente. A pesar de este inicio en la investigación sobre los padres y el sistema oxitocinérgico, a día de hoy, la mayoría los estudios siguen analizando la diada materno-filial.

Dicha vinculación temprana juega un papel clave en el desarrollo de la regulación neural de la secreción de oxitocina (Cushing, y Kramer, 2005), estando el sistema oxitocinérgico abierto y sujeto a modificaciones debido a la plasticidad neural presente durante la infancia (Feldman, et al., 2010). Consistente con la teoría del apego parece que el sistema oxitocinérgico extendido de la figura vincular (sea la madre o el padre) aporta un puente a través de dicho apego para la posterior vinculación del niño con otros (Feldman, et al., 2013).

Hasta aquí, la bibliografía revisada permite reflexionar sobre cómo se estaría produciendo un bucle evolutivo en cuanto a la oxitocina, y su influencia sobre la capacidad de establecer relaciones a nivel general y específico. Es decir, si durante la infancia se establece una relación de apego que promueva la apropiada estimulación del sistema oxitocinérgico, este se desarrollará facilitando posteriormente la capacidad para socializarse, formando amistades y vinculándose a una pareja con la que posteriormente se tenga hijos.

TRASPASO INTERGENERACIONAL NORMATIVO

Las experiencias postnatales pueden tener efecto a largo plazo estando asociadas a la reorganización o reestructuración de los mecanismos fisiológicos o neuroendocrinos (Cushing, y Kramer, 2005). Como ya se ha expuesto antes, el apego materno-filial puede moldear los sistemas neurales en la infancia, moldeando estos a su vez los patrones comportamentales en el adulto (Champagne, 2008).

Se podría considerar que existe un bucle de retroalimentación positivo entre el apego y el estilo de parentazgo a través del sistema oxitocinérgico a cada lado de la díada relacional materno-filial (Nagasawa, Okabe, Mogi y Kikusui, 2012). Así, los niveles de oxitocina en la madre, están asociados con la provisión de conductas maternas y la cantidad de estas, moldeando a su vez la expresión de la oxitocina en el bebe, pudiendo generar así consecuencias a largo plazo para el desarrollo de las competencias sociales, el comportamiento agresivo y finalmente las

propias capacidades de cuidado como futura figura parental (Feldman, et al., 2011). El traspaso intergeneracional del apego cerraría así el bucle evolutivo mencionado anteriormente, significando esto que los patrones de socialización y vinculación prevalentes pasarían a la siguiente generación por medio del cuidado recibido y el primer vínculo establecido.

Por tanto, una adecuada estimulación de determinados sistemas neurales, como el sistema oxitocinérgico, durante la infancia, podría jugar un papel importante en el establecimiento de las rutas neurales y estructuras biológicas que permitan un desarrollo normativo de las habilidades de socialización en el adulto (Uvnäs-Moberg, et al., 2005).

Según Munro, et al. (2013), los niveles de oxitocina reflejan tanto apego normativo como el alterado, pudiendo ser un biomarcador para la evaluación de diferencias individuales en el riesgo a padecer un trastorno clínico.

Champagne (2008), explica que el tipo de apego materno-filial que se establece en la infancia puede moldear los sistemas neurales relacionados con la regulación del comportamiento social y emocional, moldeando también los patrones comportamentales en el adulto. De esta, forma el niño, y futura figura vincular, aprende los mecanismos de auto y hetero-regulación a emplear ante estímulos estresantes, favoreciendo así su adaptación al medio social.

Genética y epigenética

En la actualidad se esta estudiando el traspaso intergeneracional del apego y el sistema oxitocinérgico en términos genéticos y epigenéticos. Hoy en día, se carece de los datos suficientes como para llegar a una conclusión sobre los mecanismos de transmisión sea de origen genético inicialmente o epigenético, es decir una circunstancia externa vital que modifique la carga genética del individuo.

Raby, Cicchetti, Carlson, Egeland y Collins (2013), señalan que la variación genética esta relacionada con el sistema oxitocinérgico pudiendo modular la estabilidad de la

seguridad del apego a lo largo del desarrollo. El riesgo genético acumulativo parece relacionarse con niveles de oxitocina periférica más baja durante los tres primeros años (Feldman, et al., 2013).

La asociación entre la calidad en la relación parento-filial en la infancia temprana y la seguridad en el apego adulto son las más pronunciadas para individuos con el genotipo oxitocinérgico específico (Raby, et al., 2013). Las diferencias genéticas moleculares que podrían estar implicadas en la producción de oxitocina, y explicarían así las diferencias en los niveles de sensibilidad y responsividad de las madres a sus hijos (Bakermans-Kranenburg y Van IJzendoorn, 2008). Parece que aquello que se transmite es la capacidad para establecer una vinculación basada en seguridad o unos patrones de cuidado determinados. En otras palabras, se traspasaría la variación en la calidad en el vínculo, más que una tipología exacta de apego o funcionamiento oxitocinérgico. La seguridad materna predeciría así la seguridad en bebés (Shah, Fonagy y Strathearn, 2010).

Según la teoría de la desregulación postraumática de la oxitocina (la cual se explicará en detalle más adelante), Seng (2010), señalan que es posible que la desregulación oxitocinérgica pueda ser situada también como una vulnerabilidad de antecedente genético, expresada como un fenotipo desregulado que aumente el riesgo de co-ocurrencia de trauma relacional temprano o de la falta de resiliencia. Incurren en que se podrían producir cambios epigenéticos en la expresión de la oxitocina como resultado de un trauma relacional temprano. Explican además, que el “punto de partida” de la próxima generación, estaría influido por el resultado de la generación previa en un sistema intergeneracional en que tanto los sustratos genéticos, como contextuales, contribuyesen a la vulnerabilidad infantil.

Mientras que los genes proporcionan la base del comportamiento, incluso quizás marcando los límites de la expresión de estos; los factores epigenéticos modifican la expresión del comportamiento social a través de la regulación de la fisiología y la modificación de los mecanismos reguladores de los genes (Cushing, y Kramer, 2005).

La oxitocina es uno de los sistemas más susceptibles a la influencia epigenética y es moldeable a nivel posnatal a través de los patrones de cuidado materno (Apter-Levy, Feldman, Vakart, Ebstein, y Feldman, 2013).

Como se ha mencionado antes, hay suficiente evidencia como para pensar que el sistema oxitocinérgico genera un bucle de retroalimentación positivo entre el apego y el estilo de parentazgo en ambas partes de la diada parento-filial (Nagasawa, et al., 2012). Los niveles de oxitocina en la madre, están asociados tanto con la provisión de conductas maternas como con la cantidad de estas. Así, a través de este comportamiento de cuidado, se modularía la expresión del sistema oxitocinérgico en el bebé, pudiendo sentar las bases del desarrollo de las habilidades sociales, la regulación emocional y finalmente, el propio sistema de cuidado como futura figura parental (Feldman, et al., 2011).

Experiencias adversas y privación

Anteriormente, se habló sobre cómo los niveles oxitocinérgicos podrían ser empleados como biomarcador para evaluar las diferencias individuales en el riesgo a padecer una alteración en el sistema de apego (Munro, et al., 2013).

Aquellos niños con un riesgo genético a desarrollar un sistema oxitocinérgico disfuncional, serán más susceptibles al ambiente (Feldman, Vengrober y Ebstein, 2014), y por tanto, más vulnerables a la modificación epigenética (Apter-Levy, et al., 2013).

La mayoría de los estudios tratan sobre la normatividad en el desarrollo oxitocinérgico, así como su funcionamiento óptimo. Resulta sin embargo también interesante, cómo a través del conocimiento del funcionamiento adaptativo, se puede empezar a comprender como una desregulación o disfunción en este sistema afecta posteriormente en el desarrollo. El hecho de que la formación de un apego seguro actué como factor protector frente a determinadas dificultades psicológicas, y que en dicha vinculación materno-filial este presente la oxitocina, implica la necesidad de indagar sobre las relaciones entre estas variables.

No se conocen los mecanismos bio-conductuales (como el sistema oxitocinérgico), a través de los que las experiencias adversas en la infancia afectarían al desarrollo socio-emocional en el adulto (Seltzer, Ziegler, Connolly, Prosofski y Pollak, 2014). Se valoran hipótesis de tipo genético (Feldman, et al., 2013), epigenético (Apter-Levy, et al., 2013), así como en relación a una alteración en los receptores oxitocinérgicos (Insel y Young, 2001).

En general, se ha observado como la exposición a situaciones adversas en la infancia como el maltrato u otros tipos de trauma, generan una disminución en los niveles oxitocinérgicos en comparación con un grupo control que no haya estado expuesto a este factor.

Wisner Fries, et al., (2005), estudiando a niños que habían sido criados en condiciones de negligencia en orfanatos, encontraron que estos presentaban niveles de oxitocina menores en la orina. En esta misma línea, Pierrehumbert, Torrisi, Ansermet, Borghini y Halfon (2012), señalaron que aquellos participantes con una historia de eventos traumáticos durante la infancia, mostraban niveles oxitocinérgicos disminuidos en comparación con los del grupo control.

La exposición temprana a experiencias adversas esta asociada a una alteración en el sistema oxitocinérgico cerebral implicado en el apego social y la protección ante los efectos del estrés. Se podría dilucidar de esta forma, el mecanismo por el cual la adversidad social temprana podría traducirse en una vulnerabilidad adulta al estrés y a trastornos como la depresión y la ansiedad (Heim, et al., 2009).

Aquellas madres que presentaban menores niveles de oxitocina post-parto y durante el periodo de lactancia, mostraron también mayores síntomas de ansiedad y depresión, lo que podría señalar que una desregulación oxitocinérgica contribuiría al desarrollo de trastornos del estado de ánimo postparto (Stuebe, Grewen y Meltzer-Brody, 2013). El sistema neural de la oxitocina en interacción con otros sistemas podría afectar directamente en los niveles de ansiedad y el miedo en la madre, modulando así la expresión de receptores de la propia oxitocina en su descendencia, estableciendo la ansiedad y el

miedo como rasgos que pudiesen ser traspasados de generación en generación (Huber, et al., 2005). En un estudio de Apter-Levy, et al. (2013), los hijos cuyas madres habían padecido depresión durante sus primeros años de vida, presentaron menores niveles de empatía, de compromiso social en respuesta a la observación del malestar de otros, además de una disminución oxitocinérgica. Según los autores al analizar el gen oxitocinérgico, parecía que en estos casos se encontraba sobre-expresado, pudiéndose inferir un intento de compensación alélica que ofreciese una resiliencia ante la depresión materna, tratando así de disminuir el riesgo de futuros trastornos psicopatológicos (Apter-Levy, et al., 2013).

El maltrato en la infancia interfiere por tanto, con el desarrollo normativo de la regulación emocional y aumenta el riesgo de padecer un trastorno psiquiátrico en la adultez (Heim, et al., 2010; Bradley, et al., 2011). La reducción de la función central de la oxitocina podría ser un efecto directo de las experiencias infantiles adversas causado por una alteración en desarrollo normativo del circuito oxitocinérgico (Heim, et al., 2009).

TEORÍA DE LA DESREGULACIÓN POSTRAUMÁTICA DE LA OXITOCINA

Seng (2010), propone la teoría de la desregulación postraumática de la oxitocina, según la cual este neuropéptido sería el mecanismo que vincularía el trauma relacional temprano, los trastornos postraumáticos del self (disociación, somatización, sensibilidad interpersonal), el trastorno por estrés postraumático y otros síndromes psicosomáticos que denominan como trastornos de desregulación pélvica visceral (intestino irritable, dolor pélvico crónico, cistitis intersticial, hiperémesis gravídica).

Explica que determinados trastornos o conjuntos de síntomas como los trastornos postraumáticos del self (disociación, somatización, sensibilidad interpersonal), el trastorno por estrés postraumático y otros síndromes psicosomáticos que denominan como trastornos de desregulación pélvica visceral (intestino irritable, dolor pélvico crónico, cistitis

intersticial, hiperémesis gravídica) se producen por la interrelación de cuatro componentes.

Los componentes de su teoría son; el trauma relacional temprano, las consecuencias del déficit de regulación emocional y de apego seguro, una desregulación oxitocinérgica discernible y la desregulación visceral pélvica (síntomatología psicosomática).

En relación al trauma relacional temprano, este implicaría una exposición a interacciones tempranas con la figura de apego caracterizadas por una inaccesibilidad emocional, falta de sincronización mantenida y roturas de las expectativas de cuidado y confianza en el infante.

En cuanto a las consecuencias de un déficit en la regulación emocional y el apego seguro, lo divide en diferentes niveles según la duración en el ciclo vital y la severidad. En el nivel uno explica como la desregulación emocional y el apego inseguro ocurrirían como respuesta adaptativa al entorno. En el segundo nivel aparecerían los síntomas disociativos y la sensibilidad interpersonal, comenzando a convertirse en desadaptativas. Finalmente, en el nivel tres, se produciría la comorbilidad entre los trastornos postraumáticos del self y la sintomatología psicosomática.

La desregulación oxitocinérgica discernible se trata de una alteración que puede producirse tanto a nivel de oxitocina central como periférica, es decir en diferentes niveles. Inicialmente, se produciría una desregulación adaptativa a corto plazo. Más adelante se convertiría en desadaptativa, favoreciendo la disociación, la desregulación del tono muscular y la disminución de la búsqueda de afiliación e interacción para recuperar la homeostasis (capacidad para adquirir la estabilidad a través del cambio). Finalmente, se produciría una alteración en el procesamiento de la memoria facilitando la disociación, la desregulación muscular crónica, el funcionamiento social alterado como rasgo y la sintomatología somática.

Se intuye por tanto, que en aquellas situaciones adversas donde el estrés esté presente a temprana edad se podrían producir una alteración permanentemente del sistema

neuroendocrino responsable de las respuestas durante situaciones sociales (sistema de la oxitocina) (Maestripieri, Higley, Lindell, Newman y McCormack, 2006). La disrupción de dicho sistema oxitocinérgico podría ser el mecanismo a través del cual aquellos entornos adversos durante la infancia causarían una vulnerabilidad a los efectos del estrés y posibles futuros problemas psicológicos relacionados con el estrés (Thompson, Parker, Hallmayer Waugh y Gotlib, 2011). Se trata así de un bucle de retroalimentación positiva al modificar el estrés al sistema oxitocinérgico, inhibiendo o alterando la función de este de atenuar el efecto del estrés en el futuro. El sistema oxitocinérgico podría potencialmente sentar las bases para el traspaso transgeneracional del estilo de apego (Wisner Fries, et al., 2005).

CONCLUSIONES

Tras revisar toda la bibliografía previamente expuesta, se puede llegar a la conclusión de que el sistema oxitocinérgico es clave en la formación de vinculaciones a lo largo del bucle de las relaciones sociales.

La oxitocina actúa a nivel del sistema nervioso central, incidiendo en la actividad de determinadas áreas neurales.

- En la amígdala, la secreción oxitocinérgica produce una disminución de la respuesta fisiológica al miedo (Lim y Young, 2006), aumentando la aproximación a otros individuos y disminuyendo la evitación (Bora, et al., 2009).
- En el sistema mesolímbico, la oxitocina aumenta la sensación de gratificación y placer en la relación, aportando por tanto, un reforzador que empuje a la repetición de la interacción (Stein, et al., 2009).
- En cuanto a la conexión amígdala-córtex, este neuropéptido produce una mejora de la conectividad (Sripada, et al., 2013). Influye así, en la capacidad de regular emociones e inhibir determinadas conductas, lo cual podría favorecer la vinculación adaptativa a través de la comprensión de las señales emitidas por otros (Domes, et al., 2007).

Como especie social, el ser humano necesita de las relaciones sociales para desarrollarse normativamente. La oxitocina parece ser uno de los mecanismos evolutivos que facilitan el desarrollo de la capacidad para vincularse a diferentes niveles.

- A nivel grupal, fomentan la confianza, la generosidad y la empatía (Heinrichs, et al., 2009), mediante su efecto ansiolítico (Gimpl y Fahrenholz, 2001), favoreciendo así la aproximación a otros individuos y confiriéndole una sensación de gratificación a la interacción.
- A nivel más específico, permitiría que las personas fuesen generando vinculaciones más estrechas e íntimas desde la amistad hasta las relaciones de pareja (Feldman, et al., 2013; Schneiderman, et al., 2012). Promueve también, los patrones de comunicación positiva dentro de las relaciones (Gouin, et al., 2010).
- Finalmente, jugaría un papel central en el establecimiento del apego parento-filial (Bartz, et al., 2010), entre los hijos y los ambos miembros de dicha pareja (Wittfoth-Schardt, et al., 2012), creando un vínculo parento-filial que moldeará el sistema oxitocinérgico de la siguiente generación (Champagne, 2008),

traspasándoles a ellos también la capacidad de desarrollar todo el círculo de relaciones sociales previamente descrito.

Las experiencias vividas durante la infancia, así como la estimulación y cuidado recibido, median en el tipo de desarrollo que tendrá del sistema oxitocinérgico. La conducta maternal modula la expresión de receptores de la propia oxitocina, así como el funcionamiento de las áreas neurales asociadas, en su descendencia (Champagne, 2008; Nagasawa, et al., 2012).

En caso de privación o inadecuación, esto podría llegar a generar que se estableciese la ansiedad y el miedo como rasgos traspasables de generación en generación (Huber, et al., 2005).

Existe discrepancia en cuanto a la etología de la desregulación del sistema oxitocinérgico. Sin embargo, dicha desregulación, podría ser el mecanismo a través del cual aquellos entornos adversos durante la infancia generarían una vulnerabilidad a los efectos del estrés (Thompson, et al., 2011), dificultades en las vinculaciones sociales (Heim, et al., 2009), dificultad en la auto-regulación emocional (Sripada, et al., 2013) y otros posibles problemas físicos (Seng, 2010) y psicológicos (Bradley, et al., 2011).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, B., Aron, A., Fisher, H., Brown, L., (2011). Neural correlates of long-term intense romantic love. *Social Cognitive and Affective Neuroscience Journal*, doi:10.1093/scan/nsq092.
- Ainsworth, M. D. S. (1989). Attachments beyond infancy. *American Psychologist*, 44, 709-716
- Apter-Levy, Y., Feldman, M., Vakart, A., Ebstein, R.P., y, Feldman, R., (2013). Impact of maternal depression across the first 6 years of life on the child's mental health, social engagement, and empathy: the moderating role of oxytocin. *Am J Psychiatry*, 170 (10), 1161-1168. doi:10.1176/appi.ajp.2013.12121597
- Atzil, S., Hendler, T., y, Feldman, R., (2011). Specifying the neurobiological basis of human attachment: Brain, hormones, and behavior in synchronous and intrusive mothers. *Neuropsychopharmacology*, 36, 2603-2615. doi:10.1038/npp.2011.172
- Bakermans-Kranenburg, M.J., y, Van IJzendoorn, M.H., (2008). Oxytocin receptor (OXTR) and serotonin transporter (5-HTT) genes associated with observed parenting. *SCAN*, 3, 128-134. doi:10.1093/scan/nsn004
- Baskerville, T.A., y Douglas, A.J., (2010). Dopamine and oxytocin interaction underlying behaviors: potential contributions to behavioral disorders. *CNS Neuroscience y Therapeutics*, 16, e92-e123.
- Barraza, J.A., y Zal, P.J., (2009). Empathy toward strangers triggers oxytocin release and subsequent generosity. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1167, 182-189. doi:10.1111/j.1749-6632.2009.04504.x
- Bartels, A., y Zeki, S., (2004). The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage*, 21, 1155-1166.
- Bartz, J.A., Zaki, J., Bolger, N., y Ochsner, K.N., (2011). Social effects of oxytocin in humans: context and person matter. *Trends in Cognitive Sciences*, 15 (7), 301-309. doi:10.1016/j.tics.2011.05.002
- Bartz, J.A., Zaki, J., Ochsner, K.N., Bolger, N., Kolevzon, A., Ludwig, N., (2010). Effects of oxytocin on recollections of maternal care and closeness. *PNAS*, 1-5. doi:10.1073/pnas.1012669107

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.

Bell, A., Richerson, P., y McElreath, R., (2009). Culture rather than genes provides greater scope for the evolution of large-scale human prosociality. *PNAS*, 106(42), 17671-17674.

Bora, E., Yucel, M., y Allen, N.B., (2009). Neurobiology of human affiliative behaviour: implications for psychiatric disorders. *Neuropsychiatry*, 22 (3), 320-325.

Bowlby, J. (1958). The nature of the child's tie to his mother. *International journal of Psycho-Analysis*, 39, 350-373.

Bradley, B., Westen, D., Mercer, K.B., Binder, E.B., Jovanovic, T., Crain, D., ...Heim, C., (2011). Association between childhood maltreatment and adult emotional dysregulation in a low-income, urban, African American sample: Moderation by oxytocin receptor gene. *Dev Psychopathol*, 23 (2), 439-452. doi:10.1017/S0954579411000162

Campell, A., (2008). Attachment, aggression and affiliation: the role of oxytocin in female social behavior. *Biological psychology*, 77, 1-10.

Carlson, N.R. (2006). *Fisiología de la conducta*, (8ª ed.). Madrid: Pearson Education

Champagne, F.A., (2008). Epigenetic mechanisms and the transgenerational effects of maternal care. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 29(3), 386-397.

Churchland, P., y Winkielman, P., (2012). Modulating social behavior with oxytocin: How does it work? What does it mean? *Hormones and Behavior*, 61, 392-399.

Cushing, B. y Kramer, K., (2005). Mechanisms underlying epigenetic effects of early epigenetic effects of early social experience: the role of neuropeptides and steroids *Neuroscience and Biobehavioral reviews*, 29,1089-1105.

Debiec, J., (2005). Peptides of love and fear: vasopressin and oxytocin modulate the integration of information in the amígdala. *BioEssays*, 27, 869-873.

Declerck, C.H., Boone, C., y Kiyonari, T., (2010). Oxytocin and cooperation under conditions of uncertainty: the modulating role of incentives and social information. *Hormones and Behavior*, 57, 368-374.

De Dreu, C.K.W., (2012). Oxytocin modulates the link between adult attachment and cooperation through reduced betrayal aversion. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 871-880. doi:10.1016/j.psyneuen.2011.10.003

Ditzen, B., Nater, U.M., Schaer, M., La Marca, R., Bodenmann, G., Ehlert, U., y Heinrichs, M., (2013). Sex-specific effects of intranasal oxytocin on autonomic nervous system and emotional responses to couple conflict. *SCAN*, 8, 897-902. doi:10.1093/scan/nss083

Ditzen, B., Schaer, M., Gabriel, B., Bodenmann, G., Ehlert, U., y Heinrichs, M., (2009). Intranasal oxytocin increases positive communication and reduces cortisol levels during couple conflict. *Biol Psychiatry*, 65, 728-731. doi:10.1016/j.biopsych.2008.10.011

Dodhia, S., Hosanagar, A., Fitzgerald, D.A., Labuschagne, I., Wood, A.G., Nathan, P.J., y Phan, K.L., (2014). Modulation of Resting-state amígdala-frontal functional connectivity by oxytocin in generalized social anxiety disorder. *Neuropsychopharmacology*, 39, 2061-2069. doi:10.1038/npp.2014.53

Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C., y Herpertz, S.C., (2007). Oxytocin improves "Mind-Reading" in humans. *Biol Psychiatry*, 61, 731-733.

Feldman, R., Gordon, I., Infuls, M., Gutbir, T., y Ebstein, R.P., (2013). Parental oxytocin and early caregiving jointly shape children's oxytocin response and social reciprocity. *Neuropsychopharmacology*, 38, 1154-1162. doi:10.1038/npp.2013.22

Feldman, R., Gordon, I., Schneuderman, I., Weisman, O., y Zagoory-Sharon, O., (2010). Natural variations in maternal and paternal care are associated with systematic changes in oxytocin following parent-infant contact. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 1133-1141. doi:10.1016/j.psyneuen.2010.01.013

Feldman, R., Gordon, I., y Zagoory-Sharon, O., (2010). The cross-generation transmission of oxytocin in humans. *Hormones and Behavior*, 58, 669-676. doi:10.1016/j.yhbeh.2010.06.005

Feldman, R., Gordon, I., y Zagoory-Sharon, O., (2011). Maternal and paternal plasma, salivary, and urinary oxytocin and parent-infant synchrony: considering stress and affiliation components of human bonding. *Developmental Science*, 14 (4), 752-761. doi:10.1111/j.1467-7687.2010.01021.x

Feldman, R., Vengrober, A., y Ebstein, R.P., (2014). Affiliation buffers stress: cumulative genetic risk in oxytocin-vasopressin genes combines with early caregiving to predict PTSD in war exposed young children. *Translational Psychiatry*, 4, 1-7. doi:10.1038/tp.2014.6

Fisher, H., Aron, A., y Brown, L.L., (2006). Romantic love: a mammalian brain system for mate choice. *Phil Trans R Soc*, 361, 2173-2186.

Gimpl, G., y Fahrenholz, F., (2001). The oxytocin receptor system: structure, function, and regulation. *Physiological Reviews*, 81 (2), 629-683.

- Gordon, I., Zagoory-Sharon, O., Leckman, J.F., y, Feldman, R., (2010). Oxytocin and the development of parenting in humans. *Biol Psychiatry*, 68 (4), 377-382. doi:10.1016/j.biopsych.2010.02.005
- Gouin, J.P., Carter, C.S., Pournajafi-Nazarloo, H., Glaser, R., Malarkey, W.B., Loving, T.J., ...Kiecolt-Glaser, J.K., (2010). Marital behaviour, oxytocin, vasopressin and wound healing. *Psychoneuroendocrinology*, 35 (7), 1082-1090. doi:10.1016/j.psyneuen.2010.01.009
- Guastella, A., Mitchell, P., y Mathews, F., (2008). Oxytocin enhances the encoding of positive social memories in humans. *Biol Psychiatry*, 64, 256-258.
- Heim, C., Shugart, M., Craighead, W.E., y, Nemeroff, C.B., (2010). Neurobiological and psychiatric consequences of child abuse and neglect. *Developmental Psychobiology*, 52, 671-690. doi:10.1002/dev.20494
- Heim, C., Young, L.J., Newport, D.J., Mletzko, T., Miller, A.H., y, Nemeroff, C.B., (2009). Lower CSF oxytocin concentrations in women with a history of childhood abuse. *Molecular Psychiatry*, 14, 954-958. doi:10.1038/mp.2008.112
- Heinrichs, M., von Dawans, B., y Domes, G., (2009). Oxytocin, vasopressin and human social behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 30, 548-557.
- Huber, D., Veinante, P., y Stoop, R., (2005). Vasopressin and oxytocin excite distinct neuronal populations in the central amygdala. *Science*, 308, 245-248.
- Insel, T.R., y Young, L.J., (2001). The neurobiology of attachment. *Nature reviews: Neuroscience*, 2, 129-136.
- Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, ..., Meyer-Lindenberg, A., (2005). Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *The Journal of Neuroscience*, 25 (49), 11489-11493.
- Kosfeld, M., Heinrichs, M., Zak, P.J., Fischbacher, U., y Fehr, E., (2005). Oxytocin increases trust in humans. *Nature*, 435, 673-676.
- LeDoux, J.E., (2000). Emotion circuits in the brain. *Annu Rev Neurosci*, 23, 155-184.
- Lim, M., y Young, L., (2006). Neuropeptidergic regulation of affiliative behavior and social bonding in animals. *Hormones and Behavior*, 50, 506-517.
- Lenzi, D., Trentini, C., Pantano, P., Macaluso, E., Lenzi, G.L., y, Ammaniti, M., (2013). Attachment models affect brain responses in areas related to emotions and empathy in nulliparous women. *Human Brain Mapping*, 34, 1399-1414. doi:10.1002/hbm.21520
- MacDonald, K., y Feifel, D., (2012). Oxytocin in schizophrenia: a review of evidence for its therapeutic effects. *Acta neuropsychiatrica*, 24, 130-146.
- MacDonald, K., y MacDonald, T.M., (2010). The peptide that binds: a systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans. *Harv Rev Psychiatry*, 18(1), 1-21.
- Maestripieri, D., Higley, J.D., Lindell, G., Newman, T., y McCormack, K.M., (2006). Early maternal rejection affects the development of monoaminergic systems and adult abusive parenting in Rhesus Macaques. *Behavioral Neuroscience*, 120 (5), 1017-1024.
- McQuaid, R.J., Mcinnis, O.A., Paric, A., Al-Yawer, F., Matheson, K., y Anisman, H., (2016). Relations between plasma oxytocin and cortisol: the stress buffering role of social support. *Neurobiology of Stress*, 3, 52-60. doi:10.1016/j.ynstr.2016.01.001
- Merolla, J.L., Burnett, G., Pyle, K.V., Ahmadi, S., y Zak, P., (2013). Oxytocin and the biological basis for interpersonal and political trust. *Polit Behav*, 35, 753-776. doi:10.1007/s11109-012-9219-8
- Munro, M.L., Brown, S.L., Pournajafi-Nazarloo, H., Carter, C.S., Lopez, W.D., y, Seng, J.S., (2013). In search of an adult attachment stress provocation to measure effect on the oxytocin system: A pilot validation study. *J Am Psychiatr Nurses Assoc.*, 19 (4), 180-191. doi:10.1177/1078390313492173
- Marazziti, D., Bani, A., Casamassima, F., Catena, M., Consoli, G., Gesi, C., ..., Scarpellini, P., (2006). Oxytocin: an old hormone for new avenues. *Clinical Neuropsychiatry*, 3(5), 302-321.
- Nagasawa, M., Okabe, S., Mogi, K., y Kikusui, T., (2012). Oxytocin and mutual communication in mother-infant bonding. *Frontiers in Hum Neuroscience*, 6(31), 1-10.
- Netherton, E., y Schatte, D., (2011). Potential for oxytocin use in children and adolescents with mental illness. *Hum Psychopharmacol Clin Exp*, 26, 271-281.
- Olf, M., (2012). Bonding after trauma: on the role of social support and the oxytocin system in traumatic stress. *European journal of psychotraumatology*, 3, 18597-18608.
- Pierrehumbert, B., Torrisi, R., Ansermet, F., Borghini, A., y Halfon, O., (2012). Adult attachment representations predict cortisol and oxytocin responses to stress. *Attachment y Human Development*, 14 (5), 453-476. doi:10.1080/14616734.2012.706394

- Raby, K.L., Cicchetti, D., Carlson, E.A., Egeland, B., y Collins, A., (2013). Genetic contributions to continuity and change in attachment security: a prospective, longitudinal investigation from infancy to young adulthood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 54 (11), 1223-1230. doi:10.1111/jcpp.12093
- Schneiderman, I., Zagoory-Sharon, O., Leckman, J.F., y Feldman, R., (2012). Oxytocin during the initial stages of romantic attachment: Relations to couples' interactive reciprocity. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 1277-1285. doi:10.1016/j.psyneuen.2011.12.021
- Seltzer, L.J., Ziegler, T., Connolly, M.J., Prosofski, A.R., y Pollak, S.D., (2014). Stress-induced elevation of oxytocin in maltreated children: evolution, neurodevelopment, and social behavior. *Child Development*, 85 (2), 501-512. doi:10.1111/cdev.12136
- Seng, J.S., (2010). Posttraumatic oxytocin dysregulation: is it a link among posttraumatic self disorders, posttraumatic stress disorder, and pelvic visceral dysregulation conditions in women?. *Journal of Trauma y Dissociation*, 11, 387-406. doi:10.1080/15299732.2010.496075
- Shah, P.E., Fonagy, P., y Strathearn, L., (2010). Is attachment transmitted across generations? The plot thickens. *Clin Child Psychol Psychiatry*, 15 (3), 329-345. doi:10.1177/1359104510365449
- Sripada, S.C., Phan, L.K., Labuschagne, I., Welsh, R., Nathan, P.J., y Wood, A.G., (2013). Oxytocin enhances resting-state connectivity between amígdala and medial frontal córtex. *International Journal of Neuropsychopharmacology*, 16,255-260. doi:10.1017/S1461145712000533
- Stein, D.J., Vythilingum, B., y Med, M., (2009). Love and attachment: the psychobiology of social bonding. *CNS, Spectr*, 14 (5), 239-242.
- Strathearn, L., (2011). Maternal neglect: oxytocin, dopamine, and the neurobiology of attachment. *Journal of Neuroendocrinology*, 23, 1054-1065. doi:10.1111/j.1365-2826.2011.02228.x
- Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., y Montague, P.R., (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology*, 34, 2655-2666. doi:10.1038/npp.2009.103
- Striepens, N., Kendrick, K., Maier, W., y Hurlmann, R., (2011). Prosocial effects of oxytocin and clinical evidence for its therapeutic potential. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 32, 426-450.
- Stuebe, A.M., Grewen, K., y Meltzer-Brody, S., (2013). Association between maternal mood and oxytocin response to breastfeeding. *Journal of Women's Health*, 22 (4), 352-361. doi:20.1089/jwh.2012.3768
- Tops, M., Koole, S.L., IJzerman, H., y Buisman-Pijlman, F.T.A., (2014). Why social attachment and oxytocin protect against addiction and stress: Insights from the dynamics between ventral and dorsal corticostriatal systems. *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, 119, 39-48. doi:10.1016/j.pbb.2013.07.015
- Thompson, R.J., Parker, K.J., Hallmayer, J.F., Waugh, C.E., y Gotlib, I.H., (2011). Oxytocin receptor gene polymorphism (rs2254298) interacts with familial risk for psychopathology to predict symptoms of depression and anxiety in adolescent girls. *Psychoneuroendocrinology*, 36, 144-147.
- Uvnäs-Moberg, K., Arn, I., Magnusson, D., (2005). The physiology of emotion: The role of the oxytocinergic system. *International journal of Behavioral Medicine*, 12(2), 59-65.
- Viero, C., Shibuya, I., Kitamura, N., Verkhatsky, A., Fujihara, H., Katoh, A., ..., Dayanithi, G., (2010). Oxytocin: crossing the bridge between basic science and pharmacotherapy. *CNS Neuroscience and Therapeutics*, 16, e138-e156.
- Wisner Fries, A., Ziegler, T.E., Kurian, J.R., Jacoris, S., Pollak, S.D., (2005). Early experience in humans is associated with changes in neuropeptides critical for regulating social behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(47), 17237-17240. doi:10.1073/pnas.0504767102
- Wittfoth-Schardt, D., Gründing, J., Wittfoth, M., Lafermann, H., Heinrichs, M., Domes, G., ..., Waller, C., (2012). Oxytocin modulates neural reactivity to children's faces as a function of social salience. *Neuropsychopharmacology*, 1-9. doi:10.1038/npp.2012.47
- Zak, P.J., Stanton, A.A., y Ahmadi, S., (2007). Oxytocin increases generosity in humans. *PLoS ONE*, 2(11): e1128. doi:10.1371/journal.pone.0001128