

# Aproximación a los correlatos biológicos de la agresividad y la violencia humana

Dra. Ana Calzada Reyes\*

\* Especialista en 1er y 2do grado en Neurofisiología Médica en el Instituto de Medicina Legal en Cuba. Profesora Asistente de Fisiología Médica del Instituto Superior de Ciencias Médicas de la Habana. Colaboradora del Centro de Neurociencias de Cuba.

## RESUMEN

La conducta agresiva y la violencia son dos fenómenos que guardan estrecha interrelación, en cuya regulación intervienen diversas estructuras que forman parte del sistema nervioso, destacándose la participación de la amígdala cerebral y el lóbulo frontal. Se han desarrollado numerosas teorías que tratan de explicar la génesis de estos fenómenos, aceptándose por la comunidad neurocientífica actual aquellas que interrelacionan los elementos sociales, biológicos y genéticos y en las cuales el funcionamiento cerebral desempeña un papel importante. A manera de complemento y como elementos demostrativos del papel que pueden jugar las alteraciones cerebrales estructurales o funcionales del cerebro en cambios en la conducta y la aparición de patrones de agresividad y violencia, se ilustran casos reportados por la literatura internacional de pacientes con lesiones cerebrales en la adultez o durante la infancia.

**Palabras claves:** Violencia, agresividad, alteraciones cerebrales.

## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos nos enfrentamos a muchas situaciones que son las mismas que se les presentan a los animales. En primer lugar sobrevivir y en segundo lugar procrearse y asegurar que la supervivencia de su descendencia hasta que sean autosuficientes para lograr sobrevivir. Si un animal quiere comer tiene que competir de forma efectiva, tanto si tiene que cazar como llevar a cabo algún tipo de trabajo para lograr ese fin. Si quiere tener respeto del resto de sus congéneres tiene que establecer y mantener su posición en la comunidad. Si sus genes han de lograr transmitirse a la siguiente generación, tiene que proteger y guiar a sus hijos y

## *Approach to biological correlate of human aggressiveness and violence*

### ABSTRACT

*The aggressive conduct and violence are two phenomena that keep narrow interrelation, in whose regulation participate diverse structures that are part of the Nervous System, standing out the participation of the cerebral amygdale and frontal lobe. Numerous theories have been developed that try to explain the genesis of these phenomena, accepting by the present neuroscientific community those that interrelate the social, biological and genetic elements and in which the cerebral operation plays an important role. As a complement and demonstrative elements of the paper that can play the structural or functional cerebral alterations in conduct changes and the appearance of aggressiveness patterns and violence, there are exposed cases reported by the international literature of patients with cerebral injuries in adult age or during childhood.*

**Key words:** Violence, aggressiveness, cerebral injuries.

mantenerse con vida hasta que sus hijos sean autosuficientes.

Al igual que su equivalente animal, la agresión humana tiene como objetivo lograr una solución a estos problemas, contrarrestar las amenazas legítimas al individuo y la sociedad. Es un mecanismo innato, desarrollado naturalmente, que garantiza la supervivencia.

Conceptualmente podemos definir la agresión humana como una respuesta comportamental multifactorial, condicionada por elementos biológicos, ambientales y psicológicos.<sup>1</sup>

Sistemas que participan en la regulación de la conducta agresiva y que cuando actúan de manera adecuada pueden garantizar la inhibición de la agresividad.<sup>2</sup>

### **Sistema somático**

El conjunto de movimientos corporales que garantizan la realización de una determinada postura como la postura de sumisión, la de lucha o la huida, incluso el acto de brindar una mano, demostrando la superioridad del rival y aquellos mecanismos que garantizan la producción de determinadas expresiones faciales (ejemplo de miedo).

### **Sistema autónomo**

Mediado por las respuestas de los sistemas simpático y parasimpático y que ante una situación de amenaza son respuestas autonómicas que incrementan la movilización de las reservas de energía de nuestro organismo, incrementando la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo hacia los músculos que participan en la adopción de expresiones faciales y determinadas posturas.

### **Sistema endocrino**

Ante la situación estresante este sistema complementa la acción del sistema autonómico, provocando una activación del sistema hipotálamo-hipofisario, que provoca una activación de la médula suprarrenal dando lugar a una mayor producción de adrenalina que aumenta la frecuencia cardíaca y el flujo sanguíneo y en la corteza suprarrenal incrementa la producción de cortisol que crea un mayor grado de tensión en el organismo.

### **Sistema neurotransmisor**

Involucra tres sistemas fundamentales: el serotoninérgico, el dopaminérgico y el noradrenérgico, cuyas proyecciones alcanzan el sistema límbico y la corteza cerebral. El sistema serotoninérgico tiene un efecto inhibitorio en el cerebro, ya que actúa sobre los receptores ubicados a nivel de la amígdala y contribuye al cese de la conducta agresiva. El noradrenérgico ejerce un efecto excitador en el cerebro e incrementa el estado de vigilancia y alerta y en el sistema de la dopamina forma parte del sistema de gratificación del cerebro.

Otra estructura que juega un papel muy importante en la regulación de la agresividad es la amígdala cerebral localizada en el polo temporal del cerebro, considerándose la región del cerebro clave en el procesamiento, interpretación e integración del funcionamiento emocional. Recibe impulsos directamente desde el tálamo sensorial, el hipocampo, áreas corticales de asociación sensorial, desde el cerebro medio y desde el sistema de alarma en el tallo cerebral. Sus principales funciones están vinculadas al reconocimiento de expresiones faciales, de la proso-

dia emocional y mediar el nivel de *arousal* vegetativo. La amígdala orquesta la respuesta a la información emocional a través de sus proyecciones a regiones del cerebro vinculadas a la actividad motora, el sistema nervioso autónomo y sistema endocrino.<sup>3-5</sup>

Hasta este punto estos mecanismos coinciden en los seres humanos y al menos en el resto de los mamíferos, pero las diferencias en el hombre están dadas por el desarrollo de la región anterior del cerebro, es decir, de los lóbulos frontales, que son las áreas del cerebro que más han evolucionado y que constituyen la sede de las conductas específicas como son las conductas complejas, de la autoconciencia y de la personalidad.

Y dentro de esta región una zona de interés especial es la corteza prefrontal que comprende toda la región no motora de este lóbulo. Ocupa 28% de la corteza cerebral humana total y posee conexiones bidireccionales intensas con el tálamo, amígdala y otras estructuras subcorticales, lo que explica su importante papel en la génesis y especialmente expresión de los estados afectivos. Se considera junto con la amígdala un centro neurálgico de la agresividad y desempeña un papel fundamental en la reflexión y toma de conciencia de las emociones (sentimientos y su control). En esta área es donde se procesan las ideas, pensamientos y sentimientos, los cuales se van adquiriendo a lo largo de la vida y son dependientes de la historia personal de cada individuo. Cuando se produce una lesión en esta zona, la persona pierde su sentido de responsabilidad social y la capacidad de concentración y abstracción, y se propone por algunos autores que espasmos de hiperactividad en esta región constituyen la causa de que algunas personas puedan comportarse como monstruos. Se subdivide anatómico-funcionalmente en región orbitofrontal que inhibe nuestras conductas. La investigación neurológica ha indicado que los individuos con lesiones orbitofrontales son típicamente desinhibidos, impulsivos e indiferentes con las consecuencias de su comportamiento. La región ventromedial responsable del funcionamiento emocional, la toma de decisiones y conducta social y la dorsolateral juega un papel fundamental en funciones ejecutivas, la planificación y el desarrollo de estrategias, por lo que estudios de pacientes han demostrado que el daño en la misma, clásicamente conduce a dificultades en la planificación, en cambios de la atención, la toma de decisiones y la perseverancia de las respuestas.<sup>6-8</sup>

## **VIOLENCIA**

Una vez abordados brevemente los sistemas de nuestro organismo involucrados en la conducta agresiva, podemos definir el término de violencia, considerándola como una forma extrema de agresividad.

La Organización Mundial de la Salud en el año 1996 definió la violencia como el uso intencional de la fuerza o del poder físico, de hecho o como amenaza, contra uno mismo, otra persona, un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones.<sup>9</sup>

### Génesis de la violencia

Históricamente han confluído dos modelos que han tratado de explicar la génesis y la expresión de la violencia: los modelos sociales y los biológicos.<sup>10</sup>

Los **modelos sociales** contemplan a la violencia como un fenómeno puramente social, aplicando a su análisis diversos marcos teóricos precisos a partir de los cuales elaboran diversas teorías.

- *Teorías ecológicas:* Establecen un paralelismo entre la creación de los nuevos centros urbanos y la criminalidad de los mismos, argumentando que la ciudad produce delincuencia. Dentro de ellas se incluyen también las que evalúan las áreas sociales y emplean métodos estadísticos multivariados para instrumentar el análisis de la distribución espacial de los delitos.
- *Teoría de la anomia:* Relaciona el crimen con las estructuras sociales, con fenómenos ordinarios de la vida, subrayando la normalidad del delito, su inextirpabilidad, sin necesidad de invocar patologías individuales o complejos conflictos sociales.
- *Teoría del conflicto:* Presupone la existencia en la sociedad de una pluralidad de grupos y subgrupos que eventualmente discrepan en sus pautas valorativas.
- *Teorías subculturales:* Se basan en la suposición de que en cada grupo o subgrupo existen sus propios códigos de valores, que no siempre coinciden con los mayoritarios y oficiales y que cada grupo trata de hacerlos valer frente a los restantes.
- *Teorías del proceso social:* Argumentan que el comportamiento criminal se aprende de la misma manera que un individuo aprende otras conductas y actividades ilícitas en su interacción con grupos y personas y a través de un complejo proceso de comunicación, que todo individuo puede actuar criminalmente, si bien dicho potencial delictivo es neutralizado por sutiles vínculos sociales y dentro de esta forma de explicación se encuentra también la denominada teoría del etiquetamiento donde el hombre se convierte en delincuente no por haber realizado una conducta desviada, sino por determinadas instituciones que lo han etiquetado como tal. Dicho estatus criminal es distribuido por las agencias de control social que lo distribuyen de forma selectiva y discriminatoria.

Los **modelos biológicos** que miran hacia el hombre criminal, tratando de localizar e identificar en alguna parte de su cuerpo, en el funcionamiento de éste, el factor diferencial que explica la conducta delictiva. Ésta se supone consecuencia de alguna patología, disfunción o trastorno del organismo. Las hipótesis son tan variadas, como disciplinas y especialidades existen en el ámbito de las ciencias: antropológicas, biotipológicas, endocrinológicas, genéticas, neurofisiológicas, bioquímicas, entre otras.

En el modelaje biológico los primeros intentos que trataron de explicar la diferencias entre el comportamiento de los hombres que llegaban a cometer un crimen de aquellos que se limitaban a presentar conductas coléricas, comenzaron por el desarrollo de las ciencias fisionómicas, que consideraron la posibilidad de establecer una relación entre el rostro y el carácter del individuo, llegando a describir el “hombre de maldad natural”.

A estas teorías se añadió en el siglo XIX la aparición de la frenología, precursora de la moderna neurofisiología y de la neuropsiquiatría, que trataba de localizar en el cerebro humano las diversas funciones psíquicas del hombre y explicar el comportamiento criminal como consecuencias de malformaciones cerebrales. Los representantes de esta tendencia coincidían en destacar que el crimen era consecuencia de un desarrollo parcial y no compensado del cerebro.<sup>10</sup>

La teoría de Lombroso se basaba en el examen de los rasgos físicos encontrados en sujetos violentos y este investigador concluyó que una serie de rasgos o atavismos encontrados eran pruebas de una regresión a un estado de desarrollo más primitivo y que los individuos violentos no sólo eran diferentes física, mental y moralmente, sino que eran inferiores, habían nacido así con una voluntad débil y una propensión a causar estragos.<sup>11</sup>

En los siglos XIX y XX caracterizados por los avances y desarrollo sistemático de la neuroanatomía y la fisiología, la atención médica y científica dedicada al estudio de este tipo de comportamiento comenzó a focalizar sus investigaciones en el papel de los lóbulos frontales y temporales, su funcionamiento normal y ante situaciones patológicas, proponiendo con base en los resultados de sus investigaciones, posibles “curas de la agresividad” como la leucotomía prefrontal (psicocirugía de la violencia), la lobotomía frontal y la psicocirugía de precisión y se identificó el síndrome de descontrol, que es un trastorno psiquiátrico que se acompaña de alteraciones electroencefalográficas localizadas en los centros “activadores de la violencia”.

El comportamiento violento se ha conceptualizado como un fenómeno heterogéneo, que varía en frecuencia de acuerdo con determinantes sociales, psicológi-

cos y biológicos que están en juego en el momento del acto violento.

Los avances recientes en el estudio de violencia y la agresión han confirmado la utilidad de clasificar el comportamiento violento en dos tipos básicos diferentes: afectivo, reactivo, emocional, afectiva o impulsivo, y predador, instrumental, proactivo o premeditado, una tradición que tiene ya más de 50 años.<sup>12,13</sup>

- *Violencia reactiva:* Está precedida por elevados niveles de alertamiento autonómico (simpático) y caracterizada por emociones intensas de ira y/o miedo y es una respuesta a algo que se percibe como una amenaza inminente.

Es un error decir que la violencia reactiva no está dirigida a un objetivo. El objetivo de este tipo de violencia es defenderse adecuadamente contra un peligro percibido por medio del uso de la agresión.

- *Violencia proactiva:* Está precedida por un mínimo alertamiento autonómico, el cual puede inclusive estar ausente, y está caracterizada por la ausencia de sensaciones emocionales de manera consciente y/o una amenaza al individuo, es cognitivamente planeada. Es una conducta dirigida a un objetivo, no existe percepción de amenaza inminente.

Los sujetos que utilizan este tipo de violencia pueden ser considerados como de mayor peligrosidad al compararse con los que demuestran violencia de tipo reactiva, debido a tres razones fundamentales:

La violencia e No existen signos conductuales que predigan este tipo de violencia planificada y deliberada.

La violencia proactiva se encuentra frecuentemente asociada con diversas patologías como es el caso de la psicopatía.

#### MODELOS ACTUALES QUE TRATAN DE EXPLICAR LAS BASES NEUROBIOLÓGICAS DE LA VIOLENCIA

Adrian Raine, uno de los investigadores internacionales que más ha incursionado en la temática biología de la violencia, propone que el defecto primario radica en la corteza prefrontal y que éste conlleva a una serie de alteraciones en diferentes ámbitos que nos hace más proclive a la violencia. Desde el punto de vista neurofisiológico puede conducir a pérdida de la inhibición de estructuras más anteriores, neuroconductualmente a explosiones emocionales y agresivas y conductas polémicas controvertidas. En cuanto a la personalidad se manifiesta con rasgos de impulsividad, inmadurez, pérdida de autocontrol y juicio social pobre, socialmente existe una mayor proclividad para el deterioro de las habilidades sociales ne-

cesarias para formular soluciones no agresivas al conflicto y cognitivamente existe un razonamiento pobre y pensamiento divergente.<sup>14</sup>

Davidson por su parte propone que las alteraciones pueden estar localizadas en cualquier nivel de la vía encargada de regular las emociones (corteza prefrontal, amígdala, hipocampo, hipotálamo, cíngulo anterior o en sus interconexiones). Las alteraciones pueden ser de tipo estructural o funcional y las mismas predisponen a la violencia.<sup>15</sup>

El pensamiento científico actual incursiona en el desarrollo de los denominados modelos neurocognitivos que tratan de explicar las bases biológicas de la violencia humana y dentro de ella la neurobiología de un subgrupo homogéneo conformado por los psicópatas, intentando ofrecer una visión global e integradora de los distintos factores que pueden contribuir al desarrollo de la misma.<sup>16-18</sup>

#### Modelo de disfunción del lóbulo frontal

Se acompaña de un fallo en las funciones ejecutivas y las regiones implicadas en el mismo son las regiones prefrontales, ventrolaterales y orbitales. La alteración prefrontal puede repercutir en un mayor índice de actos violentos a través de su influencia en diversos ámbitos: neurofisiológico, conllevando a una pérdida de la inhibición de la corteza prefrontal sobre estructuras filogenéticamente anteriores; neuroconductualmente ya que puede producir cambios conductuales como comportamientos de riesgo, explosiones emocionales y agresivas y conductas polémicas y controvertidas; de la personalidad ya que produce impulsividad, pérdida del autocontrol, inmadurez y un juicio social pobre. Social debido a que produce un deterioro de las habilidades sociales necesarias para formular soluciones no agresivas al conflicto, y cognitivo porque puede llevar a desarrollar un pensamiento divergente y un razonamiento pobre.<sup>17,18</sup>

#### Modelo de déficit en la modulación del conjunto de respuestas

Está muy vinculado a los procesos de atención y plantea la existencia de una imposibilidad para cambiar la atención desde el conjunto de objetivos y respuestas dominantes. En este modelo la disfunción se localiza en la región prefrontal ventromedial y de acuerdo al mismo la impulsividad, el fallo de los mecanismos de evitación pasiva y las alteraciones en el procesamiento de las emociones de los psicópatas, son causadas por la incapacidad para el procesamiento de información que se encuentra en la región periférica de su foco de atención, cuando el sujeto está procesando una información relevante.<sup>17,18</sup>

### **Modelo de disfunción del miedo**

Sugiere un importante rol a la amígdala cerebral y enfatiza en el papel del miedo en la socialización. Los sujetos sanos normalmente sienten temor ante los castigos y generalmente establecen asociaciones entre el miedo y los castigos, lo cual garantiza la estructuración de sus acciones futuras. En el caso de los psicópatas existe una menor respuesta aversiva ante el castigo, lo que trae como consecuencia la formación de una asociación débil entre éste y la acción que van a desarrollar y, por tanto, los hace más proclives a ejecutar acciones futuras más desenfrenadas, sin temor a sus resultados. Esta hipótesis afirma que las alteraciones emocionales de la psicopatía, pueden estar relacionadas con alteraciones de los mecanismos neurofisiológicos que modulan la conducta del miedo.<sup>17,18</sup>

### **Mecanismo de inhibición de la violencia**

Considera que la amígdala cerebral es la estructura afectada y focaliza en la importancia de la empatía o la capacidad de ser sensible a los sentimientos, pensamientos y experiencias de otra persona, sin que esos sentimientos, pensamientos y experiencias hayan sido comunicados de una manera objetiva o explícita durante el desarrollo de la conducta de socialización. Este mecanismo se activa normalmente ante señales de miedo y angustia y da lugar a un incremento de la actividad del sistema nervioso autónomo, de los mecanismos de la atención y a una activación del sistema de alerta en el tallo cerebral. En los psicópatas y durante la ejecución de actos enmarcados dentro de la violencia instrumental fundamentalmente existe una alteración en este mecanismo.<sup>17,18</sup>

Otra forma de modelar la conducta violenta forma parte del denominado sistema integrador de la emoción, sistema que agrupa los modelos de disfunción del miedo y de inhibición de la violencia y en el mismo se sugiere que en la psicopatía la alteración primaria se localiza en la amígdala cerebral, lo que implica una pérdida de las habilidades para la formación de asociaciones estímulo-refuerzo, y en particular estímulo-castigo, interfiriendo en la conducta de socialización. Los individuos con este tipo de alteración tienen mayores probabilidades de desarrollar conductas antisociales para lograr sus objetivos.

Este mismo modelo plantea que las disfunciones en las cortezas prefrontales, ventrolaterales/orbitales pudieran ser el resultado de una alteración funcional en la amígdala que traería como consecuencia una disminución de los impulsos aferentes desde ella hasta estas regiones, con la consiguiente alteración de las señales necesarias para desenca-

denar respuestas ante cambios eventuales, todo lo cual ha sido asociado con un incremento de la agresión reactiva.<sup>17,18</sup>

Estos nuevos modelos de manera general abordan el vínculo entre los déficit funcionales en el sistema nervioso central y el comportamiento violento humano, puntualizando en el funcionamiento del lóbulo frontal y su papel en la inhibición de la conducta, la memoria operativa y la atención y sus nexos con el incremento del riesgo para la agresión de tipo reactiva. La amígdala cerebral es la otra región sobre la cual se focalizan estas teorías, implicando su disfunción en la pérdida de las habilidades para la formación de asociaciones estímulo-refuerzo y su papel en el desarrollo de la empatía.

### **RESULTADOS DE NEUROIMÁGENES QUE OFRECEN EVIDENCIAS DEL COMPROMISO DE ESTAS ESTRUCTURAS EN LA GÉNESIS DE LA CONDUCTA AGRESIVA Y VIOLENTA**

Los daños en las regiones prefrontales constituyen el hallazgo más replicado en la literatura de neuroimágenes sobre el comportamiento antisocial. Algunos trabajos reportan disminución del metabolismo de glucosa en región prefrontal en autores de asesinato,<sup>19</sup> metabolismo reducido en las zonas orbitofrontales, frontal anterior, medial y región frontal anterior izquierda.<sup>20</sup> Estudios de MRI anatómicos han encontrado reducción significativa de la sustancia gris prefrontal en individuos antisociales y psicópatas.<sup>21-25</sup>

El lóbulo temporal es la segunda área cerebral tradicionalmente asociada con el comportamiento antisocial y agresivo.<sup>26</sup> Estructuralmente se ha reportado un mayor índice de lesiones en el lóbulo temporal anterior izquierdo, atrofia temporal. En cuanto a su función, se han reportado alteraciones en esta área por diferentes investigadores utilizando estudios de tomografía con emisión de positrones y resonancia magnética funcional en diferentes muestras de sujetos violentos y utilizando diversos diseños experimentales.<sup>26-28</sup>

En estructuras como la amígdala cerebral que también juega un papel clave en el modelaje de la génesis de la conducta violenta, se han encontrado disminuciones significativas de volumen en muestras de delincuentes violentos y psicópatas.<sup>29-31</sup> Estudios funcionales han demostrado también anormalidades en su funcionamiento, lo que lleva aparejado una pérdida de la facultad en el reconocimiento de expresiones faciales como el miedo, así como de la prosodia emocional.<sup>32-35</sup>

En los hipocampos, resultados de imágenes estructurales han reportado reducciones volumétricas

de esta región en delinquentes violentos con trastorno de la personalidad, en psicópatas y en muestras de pacientes esquizofrénicos violentos.<sup>36-39</sup> Varios estudios de neuroimágenes han examinado la integridad funcional de esta región y han destacado la existencia de anormalidades funcionales en muestras de sujetos con conducta violenta. Investigadores como Raine y Kiehl han encontrado menor actividad relacionada a estímulos de un contenido afectivo, en amígdala/formación hipocampal, giro parahipocampal, estriado ventral y giro cingulado posterior.<sup>40,41</sup> Asimismo una disminución del flujo sanguíneo cerebral en área frontal medial y lateral, en la cabeza del núcleo caudado, el hipocampo, la amígdala y tálamo izquierdo en psicópatas encarcelados.<sup>28</sup>

Varios estudios de neuroimágenes estructurales y funcionales han implicado otras áreas cerebrales en este tipo de conducta, sugiriendo anormalidades en el lóbulo parietal, en particular el giro angular y el giro cingulado anterior/posterior también puedan estar comprometidos en grupos antisociales.<sup>33,42,43</sup>

#### EVIDENCIAS DE ALTERACIONES DE LA CONDUCTA POR LESIONES FRONTALES EN LA EDAD ADULTA

El primer y más famoso caso descrito de alteración de la conducta secundario a lesión cerebral es el de Phineas Gage en 1848. Este joven capataz que laboraba en la construcción de la línea de ferrocarril, sufrió un grave accidente, una explosión incontrolada lanzó una barra de hierro que atravesó su cabeza, sin perder la conciencia. Tras recuperarse físicamente y a simple vista intelectualmente, el paciente fue incapaz de reincorporarse al trabajo. Sus jefes lo consideraron como irresponsable, irregular, irreverente, grosero e intolerante ante cualquier restricción contraria a sus deseos. Desarrolló una gran afición por los niños, los caballos y los perros, que sólo era superada por el apego a la barra de hierro que se mantuvo junto a él hasta su fallecimiento. Estuvo involucrado en diversos trabajos, los que abandonaba porque siempre había algo que no iba con él. Abandonó su país para emigrar a Chile y volvió a E.U. enfermo poco antes de morir 12 años después del accidente.<sup>44,45</sup> Con posterioridad el grupo de Damasio (1994) estudió el cráneo de Gage con técnicas actuales de reconstrucción tridimensional deduciendo la afectación de las regiones ventromediales frontales con preservación de las dorsolaterales.<sup>46</sup>

Otro caso que ejemplifica la posibilidad de desarrollar conductas inadecuadas socialmente e inclusive incrementar la proclividad para la violencia como consecuencia de alteraciones estructurales del sistema nervioso central en particular regiones frontales, es el caso EVR que es utilizado para mostrar la de-

nominada sociopatía adquirida. Este paciente fue operado de un meningioma localizado en la región orbitofrontal y una vez "recuperado" e incorporado a sus tareas habituales, llevó su empresa a la bancarrota, fue expulsado de varios empleos, se divorció después de 17 años de matrimonio y terminó viviendo con y de sus padres. Una persona previamente con una adecuada adaptación y desarrollo social, profesional y familiar, fue transformada en un ser incapaz de sostener una vida autónoma, con múltiples irregularidades laborales, era expulsado de los trabajos por falta de puntualidad y de organización, además de la toma de decisiones simples le tomaban horas e incluso días.<sup>47,48</sup>

Y como tercer caso haremos referencia al paciente JS, que como consecuencia de un traumatismo frontal derecho que incluía la corteza orbitofrontal, comenzó a presentar una conducta aberrante, altos niveles de agresión y falta de preocupación hacia los demás. También su cuadro clínico estuvo matizado por graves dificultades en el reconocimiento de expresiones emocionales, respuestas autónomas y cognición social. Los investigadores que siguieron el paciente sugirieron que este último déficit presentado era consecuencia de la poca capacidad de generar previsiones sobre las reacciones emocionales negativas en los demás, en particular la ira, que como se ha hecho referencia con anterioridad en este trabajo estas representaciones sirven en individuos sanos normales para inhibir la conducta agresiva inapropiada en determinados contextos.<sup>49</sup>

A pesar de que son múltiples los casos en individuos adultos descritos por la literatura internacional<sup>44</sup> para ejemplificar el papel del sistema nervioso en la regulación de la conducta, en esta revisión solamente se ha hecho alusión a tres de ellos.

#### Lesiones en la infancia

Una de las primeras referencias con respecto a lesiones infantiles fueron las realizadas en un paciente nombrado caso JP, el cual como posible consecuencia de una alteración de origen prenatal, presentaba una degeneración del lóbulo frontal izquierdo y un lóbulo prefrontal derecho atrófico. A los 3 años aparecieron los primeros signos de desarrollo anormal, el niño se escapaba de su casa y sin despertarle ninguna ansiedad o miedo ante la posibilidad de perderse deambulaba sin rumbo. No logró hacer amigos en la escuela, mentía y robaba, se masturbaba en público y hacía bromas escatológicas.<sup>50</sup>

Otros casos de niños con conducta inapropiada como consecuencia de lesiones en región frontal son los reportados en 1991. Todos presentaban importantes cambios conductuales que se incrementaron con el tiempo. El caso SS sufrió un traumatismo cra-

neocéfalo a los 3 años, luego del cual apareció una baja tolerancia a la frustración, cambios abruptos del humor, rabietas, tristeza y baja atención y concentración. El MB, también sufrió un traumatismo a los 3 años, posterior al cual mostró decremento de interés en las actividades, irritabilidad, hiperactividad, distractibilidad, tendencia a las rabietas e inconsistencia en el trabajo. El tercer caso, JB sufrió el traumatismo a los 6 años y luego mostró conductas regresivas, rigidez, impulsividad, agresividad, labilidad emocional y conductas poco adaptativas y el caso DR, que sufrió el traumatismo a los 8 años y como consecuencia de ello presentó problemas conductuales, como tendencia a infravalorar las dificultades de las tareas y la sobreestimación de su propia capacidad, inactividad, no tenía amigos y presentaba una absoluta falta de motivación.<sup>51</sup>

Dos casos cuya lesión en región prefrontal polar y ventromedial, ocurrieron en el periodo comprendido antes de los 16 meses de vida, se caracterizaron porque ambos presentaron alteraciones para la toma de decisiones, falta de control en su conducta, defectos sociales y trastornos emocionales, independientemente de que sus funciones cognitivas como la memoria, el lenguaje, la percepción o las funciones intelectuales generales eran normales. Los problemas conductuales aparecieron de una manera sutil y temprana y fueron escalando a lo largo del desarrollo madurativo a pesar de los entornos sociales normales y los intentos de intervención.<sup>52</sup>

No obstante a que existen algunas similitudes en las alteraciones conductuales en los casos adquiridos en la edad adulta y en la infancia, estos últimos presentan dificultades para desarrollar competencias conductuales y cognitivas específicas, mientras que los casos adultos muestran deterioro o pérdida de las habilidades normalmente adquiridas. En ambos casos, las alteraciones fundamentales aparecen en los campos de la emoción, la conducta social y la toma de decisiones, con la mayoría de capacidades cognitivas normales. Una de las posibles explicaciones que aparece reportada en la literatura internacional y que se vincula con el desencadenamiento de este tipo de conductas tras sufrir una lesión prefrontal temprana de forma quizás más disfuncional que la de pacientes que han sufrido la lesión de adultos, posiblemente esté basada en la incapacidad a estas edades tempranas de adquirir aspectos relevantes del conocimiento social.<sup>44</sup> Consideramos también necesario recordar que el proceso de desarrollo del lóbulo frontal, que comprende los cambios estructurales y el proceso de formación de sinapsis que garantizan la actividad funcional de esta región, sitio donde se alojan nuestras ideas, nuestros pensamientos que se van formando a lo largo de la vida y que tiene gran relación con nuestra interacción social, ter-

minan de consolidarse alrededor de los 20 o 25 años.<sup>53</sup> El hallazgo de que la lesión prefrontal en la infancia produce desajustes sociales crónicos y graves es consistente con la idea de que la disfunción prefrontal puede representar un papel en algunos trastornos conductuales del desarrollo, como la psicopatía. Los sujetos clasificados como psicópatas tienen una gran propensión para convertirse en autores de hechos violentos, por sus características afectivas y conductuales, que no les permiten colocarse en el lugar de los demás, ni sentir las mismas emociones que las personas normales sienten en situaciones que pueden dar lugar a la agresión y, por tanto, pueden actuar como monstruos ante estímulos que para personas con funcionamiento cerebral normal resultan insignificantes o al menos manejables de manera socialmente adecuada.

Resumiendo existen evidencias tanto en casos de pacientes con lesiones, como en sujetos con conducta violenta, que demuestran la contribución de múltiples regiones cerebrales en el comportamiento antisocial por diversas vías. Se puede considerar que la disfunción en la corteza orbitofrontal puede ser asociada con el pobre control inhibitorio, la toma de decisiones en tareas donde se evalúa la respuesta emocional y el procesamiento de tareas de recompensa/castigo en individuos antisociales. Adicionalmente la disfunción corteza dorsolateral de este mismo lóbulo también puede predisponer a la perseverancia de respuesta (comportamiento antisocial toda la vida a pesar del castigo repetido), y la pobre planificación y organización trayendo como consecuencia un estilo de vida social y laboral-disfuncional.<sup>5</sup> Daños estructurales/funcionales en la amígdala (pobre condicionamiento al miedo), hipocampo (la regulación de emoción y el condicionamiento contextual al miedo), la corteza temporal (el lenguaje y la memoria), cíngulo anterior (funciones autonómicas y la regulación de emoción) y evidencias iniciales de funcionamiento reducido en el giro angular (la lectura y la aritmética cuyos fallos predisponen potencialmente al fracaso en la escuela/ocupacional).

## REFERENCIAS

1. Martin JR. Human aggression: A multiphaceted phenomenon. Madrid: Centreur; 2003.
2. San Martín J. Génesis de la violencia. Jornada violencia y sociedad. Alicante; 2003.
3. Huertas D, Lopez-Ibro JJ, Crespo MD. Neurobiología de la agresividad. Psiquiatría. Barcelona: Ed. SL; 2004.
4. Lara TH. Enfoques actuales en la psicobiología contemporánea de la conducta violenta y delictiva. Rev Neurol Neurocir y Psiquiat 2005; 38(1): 28-36.
5. Moya-Albiol L. Bases neurales de la violencia humana. Rev Neurol 2004; 30(11): 1067-75.
6. Beer JS, John OP, Scabini D, Knight RT. Orbitofrontal Cortex and Social Behaviour: Integrating Self-monitoring and Emotion-Cognition Interactions. Journal of Cognitive Neuroscience 2006; 18(6): 871-9.

7. Chow TW. Personality in frontal lobe disorders. *Curr Psychiatry Rep* 2000; 2: 446-51.
8. Miller KE. An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annu Rev Neurosci* 2001; 24: 167-202.
9. Informe Mundial de la Salud. [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/violence/world\\_report/en/index.html](http://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/en/index.html).
10. Debra N. *Biología de la violencia*. Barcelona: Ed. Ariel; 2000.
11. Pablos de Molina GA. *Criminología. Una introducción a sus fundamentos teóricos de Juristas*. 3a Ed. Madrid: Tirant lo Blanch; 1996.
12. McEllistrem JE. Affective and predatory violence: A bimodal classification system of human aggression and violence. *Aggression and Violent Behavior* 2004; 10: 1-30.
13. Vitaro F, Brendgen M, Barkar DE. Subtypes of aggressive behaviours: A developmental perspective. *International Journal of Behavioral Development* 2006; 30(1): 12-9.
14. Raine A, Buchsbaum MS. Violence, brain imaging and neuropsychology. In: Stoff DM, Cairnes RB (eds.). *Aggression and violence: genetic, neurobiological and biosocial perspectives*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates Publishers; 1996, p. 195-217.
15. Davidson RJ, Putnam KM, Larson CL. Dysfunction in the neural circuitry of emotion-regulation – a possible prelude to violence. *Science* 2000; 289: 591-4.
16. Blair RJR. Neurobiological basis of Psychopathy. *Br J Psychiatry* 2003; 182: 5-7.
17. Blair RJR. Neurocognitive models of aggression, the antisocial personality disorders, and psychopathy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 71: 727-31.
18. Blair RJR. Applying a cognitive neuroscience perspective to the disorder of psychopathy. *Development and Psychopathology* 2005; 17: 865-91.
19. Raine A, Buchsbaum, MS, Stanley J, Lottenberg S, Abel L, Stoddard J. Selective reductions in prefrontal glucose metabolism in murderers. *Biological Psychiatry* 1994; 36: 365-73.
20. Goyer P, Andreason P, Semple W, et al. Positron-emission tomography and personality disorders. *Neuropsychopharmacology* 1994; 10: 21-8.
21. Raine A, Stoddard J, Bihrlé S, Buchsbaum M. Prefrontal glucose deficits in murderers lacking psychosocial deprivation. *Neuropsychiatry Neuropsychology and Behavioral Neurology* 1998; 11: 1-7.
22. Raine A, Lencz T, Bihrlé S, LaCasse L, Colletti P. Reduced prefrontal grey matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorder. *Arch Gen Psychiatry* 2000; 57: 19-27.
23. Woermann FG, Elst LT, Koeppe MJ, Free SL, Thompson PJ, Trimble MR, et al. Reduction of frontal neocortical grey matter associated with affective. Aggression in patients with temporal lobe epilepsy: An objective voxel by voxel analysis of automatically segmented MRI. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 2000; 68: 162-9.
24. Yang Y, Raine A, Lencz T, Bihrlé S, LaCasse L, Colletti P. Volume Reduction in Prefrontal Gray Matter in Unsuccessful Criminal Psychopaths. *Biological Psychiatry* 2005; 57(10): 1103-8.
25. Raine A. *The psychopathology of crime: Criminal behaviour as a clinical disorder*. San Diego: Academic Press; 1993.
26. Volkow ND, Tancredi L. Neural substrates of violent behaviour: A preliminary study with positron emission tomography. *British Journal of Psychiatry* 1987; 151: 668-73.
27. Amen DG, Stubblefield M, Carmichael B, Thisted R. Brain SPECT finding and aggressiveness. *Annals of Clinical Psychiatry* 1996; 8: 129-37.
28. Raine A, Buchsbaum M, LaCasse L. Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography. *Biological Psychiatry* 1997; 42: 495-508.
29. Soderstrom H, Hultin L, Tulberg M, Wikkelso C, Ekholm S. Reduced frontotemporal perfusion in psychopathic personality. *Psychiatry Research Neuroimaging* 2002; 114: 81-94.
30. Wong MT, Lumsden J, Fenton GW, Fenwick PB. Neuroimaging in mentally abnormal offenders. *Issues Criminology and Legal Psychology* 1997; 27: 49-58.
31. Tiihonen J, Hodgins S, Vaurio O. Amygdaloid volume loss in psychopathy. *Society for Neuroscience* 2000; Abstract 2017.
32. Yang Y, Raine A, Narr KL, Shannon B, Henry W, Todd L, et al. Successful and unsuccessful criminal psychopaths: neuroanatomical similarities and differences. *Human Brain Mapping* 2006; Abstract.
33. Raine A, Brennan PA, Farrington DP, Mednick SA. *Biosocial bases of violence*. New York: Plenum; 1997.
34. Raine A, Buchsbaum M, LaCasse L. Brain abnormalities in murderers indicated by positron emission tomography. *Biological Psychiatry* 1997; 42: 495-508.
35. Muller J, Sommer M, Wagner V, et al. Abnormalities in emotion processing within cortical and subcortical regions in criminal psychopaths: evidence from a functional magnetic resonance imaging study using pictures with emotional content. *Biological Psychiatry* 2003; 54: 152-62.
36. Critchley HD, Simmons A, Dal EM. Prefrontal and medial temporal correlates of repetitive violence to self and others. *Biological Psychiatry* 2000; 15: 928-34.
37. Laakso MP, Vaurio O, Savolainen L, Repo E, Soininen H, Aronen HJ, Tiihonen J. A volumetric MRI study of the hippocampus in type 1 and 2 alcoholism. *Behav Brain Res* 2000; 109(2): 177-86.
38. Laakso M, Vaurio O, Koivisto E, et al. Psychopathy and the posterior hippocampus. *Brain Behavior and Research* 2001; 118: 187-93.
39. Barkataki I, Kumari V, Das M, Taylor P, Sharma T. Volumetric structural brain abnormalities in men with schizophrenia or antisocial personality disorder. *Behavioral Brain Research* 2006; 15: 239-47.
40. Raine A, Ishikawa SS, Arce E, Lencz T, Knuth HK, Bihrlé S, et al. Hippocampal structural asymmetry in unsuccessful psychopaths. *Biological Psychiatry* 2004; 55: 185-91.
41. Raine A, Meloy JR, Bihrlé S, Stoddard J, Laccasse L, Buchsbaum MS. Reduced prefrontal and increased subcortical brain functioning assessed using positron emission tomography in predatory and affective murders. *Behavioral Science and the Law* 1998; (16): 319-32.
42. Kiehl K, Smith A, Mendrek A, Forster B, Hare RD, Liddle P. Temporal lobe abnormalities in semantic processing by criminal psychopaths as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Psychiatry Research* 2004; 130: 297-312.
43. Hirono N, Mega MS, Dinov ID, Mishkin F, Cumming JL. Left frontotemporal hypoperfusion is associated with aggression in patient with dementia. *Archives of Neurology* 2000; 57: 861-6.
44. Kiehl K, Smith A, Hare RD, Mendrek A, Foster BB, Brink J. Limbic abnormalities in affective processing by criminal psychopaths as revealed by functional magnetic resonance imaging. *Biological Psychiatry* 2001; 50: 677-84.
45. Jurado LM. *Conducta pseudopsicopática y lesiones cerebrales*. *Rev Psiquiatr Fac Me Barna* 2002; 29(6): 385-9.
46. Harlow J. Passage of an iron bar through the head. *Boston Med Surg J* 1848; 13: 389-93.
47. Damasio H, Grabowski T, Frank R, Galaburda AM, Damasio AR. The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science* 1994; 264: 1102-5.
48. Eslinger PJ, Damasio AR. Severe disturbance of higher cognition after bilateral frontal lobe ablation: Patient EVR. *Neurology* 1985; 35: 1731-41.
49. Saver JL, Damasio AR. Preserved access and processing of social knowledge in a patient with acquired sociopathy due to ventromedial frontal damage. *Neuropsychologia* 1991; 29: 1241-9.
50. Blair RJR, Cipolletti L. Impaired social response reversal. A case of acquired sociopathy. *Brain* 2000; 123: 1122-41.
51. Benton A. Prefrontal injury and behaviour in children. *Developmental Neuropsychology* 1991; 7: 275-83.
52. Mateer A, Willian D. Effect of frontal lobes injury in childhood. *Developmental Neuropsychology* 1991; 7: 359-76.
53. Anderson SW, Damasio H, Tranel D, Damasio AR. Long-term sequelae of prefrontal cortex damage acquired in early childhood. *Developmental Neuropsychology* 2000; 18: 281-96.
54. Fallon HJ. Neuroanatomical background to understanding the brain of the young psychopath. *Ohio State Journal of Criminal Law* 2006; 3(34): 1-67.

**Recibido: Junio 28, 2007.**  
**Aceptado: Septiembre 7, 2007.**