

## Revisión Bibliográfica

### Neurobiología de la violencia y la agresión: Efectos de la adversidad temprana en el cerebro humano y la salud mental

Neurobiology of violence and aggression: Effects of early adversity on the human brain and mental health

 Sanchez Matthias, Matías Ezequiel<sup>1</sup>;  Insaurralde, Ailén Daniela<sup>1</sup>;  Cáceres, Claudia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Campus Itapúa, Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas, Carrera de Psicología. Encarnación | Paraguay.

#### Como referenciar éste artículo | How to reference this article:

Sanchez Matthias M, Insaurralde A, Cáceres C. Neurobiología de la violencia y la agresión: Efectos de la adversidad temprana en el cerebro humano y la salud mental. An. Fac. Cienc. Méd. (Asunción), Diciembre - 2025; 58(3): 103-116.

## RESUMEN

Este artículo tiene por objetivo analizar el impacto de la neurobiología y la adversidad temprana en el comportamiento violento y sus efectos en la salud mental. Es una revisión de la literatura, en la que se utilizó bases de datos académicas como Pubmed, Scopus y Scielo, con palabras clave: "neurobiología", "violencia" y "adversidad temprana". Fueron seleccionados 57 artículos de unos 91 identificados, y se tuvo en cuenta la relevancia y calidad metodológica. Se analizó 45 de ellos. Un hallazgo fue la exposición temprana a la violencia con un impacto significativo en el desarrollo del cerebro que aumenta el riesgo de comportamiento violento en la edad adulta. Los comportamientos violentos y trastornos de salud mental se asociaron con alteraciones de regiones cerebrales como la amígdala y la corteza prefrontal, que desempeñan un papel fundamental en la regulación emocional y la toma de decisiones. Como conclusión se observa que la exposición temprana a la adversidad aumenta el riesgo de comportamiento violento. Para diseñar estrategias de intervención que promuevan la salud mental y fortalezcan factores protectores, en personas expuestas a la violencia, se precisa la comprensión de la neurobiología de la violencia. Es fundamental para el abordaje de este problema y la creación de un entorno más seguro y saludable, contar con la colaboración de investigadores, profesionales y responsables de políticas públicas.

**Palabras clave:** neurobiología, violencia, adversidad temprana, desarrollo cerebral, salud mental.

**Autor correspondiente:** Matías Ezequiel Sanchez Matthias. Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción, Campus Itapúa, Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas, Carrera de Psicología. Encarnación | Paraguay. **Email:** matiass.matthias@gmail.com.

**Editor responsable:**  Prof. Dr. Hassel Jimmy Jiménez\*,  Dra. Lourdes Talavera\*.

\*Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Médicas. San Lorenzo, Paraguay.

Fecha de recepción el 21 de abril del 2025; aceptado el 9 de diciembre del 2025.

## ABSTRACT

The aim of this article was to analyse the impact of neurobiology and early adversity on violent behaviour and its effects on mental health. It is a narrative review of the literature using academic databases such as Pubmed, Scopus and Scielo, with keywords such as 'neurobiology', 'violence' and 'early adversity'. Forty-seven articles were selected from a total of 91 identified, considering their relevance and methodological quality. It was found that early exposure to violence has a significant impact on brain development, increasing the risk of violent behaviour in adulthood. Brain regions such as the amygdala and prefrontal cortex play a key role in emotional regulation and decision-making, and alterations in these regions were found to be associated with violent behaviour and mental health disorders. It was concluded that early exposure to adversity increases the risk of violent behaviour. Understanding the neurobiology of violence allows for the design of intervention strategies that promote mental health and strengthen protective factors in people exposed to violence. Collaboration between researchers, professionals, and public policy makers is essential to address this problem and create a safer and healthier environment.

**Keywords:** neurobiology, violence, early adversity, brain development, mental health.

## Introducción

En las sociedades de todo el mundo, la violencia se presenta como un fenómeno complejo. La comprensión de los factores que favorecen el comportamiento violento es primordial para el diseño de estrategias eficaces para la prevención, protección e intervención.

La exposición a la violencia en la infancia ha sido identificada como un factor de riesgo importante para el avance de comportamientos agresivos. La adversidad temprana puede afectar la estructura y función del cerebro, especialmente en regiones cerebrales involucradas en la regulación emocional y el procesamiento de la información social, según reportes de investigaciones en neurociencia. La manifestación de un comportamiento violento en la vida adulta puede estar relacionada con dichas alteraciones anatómicas <sup>(1)</sup>. Además de los factores biológicos, la interacción entre factores genéticos y ambientales desempeña un papel crucial en la predisposición a la agresión.

Los estudios han demostrado que ciertos neurotransmisores, como la serotonina, están implicados en la regulación de la agresión <sup>(2)</sup>.

Estos pueden influenciarse mutuamente con la plasticidad cerebral y los factores psicosociales, como el estrés crónico y la exposición a la violencia. Además de los factores biológicos, la interacción entre factores genéticos y ambientales para comportamientos que reflejan una predisposición a la agresión. Se destaca el modo cómo el estrés temprano y las adversidades pueden tener efectos biológicos duraderos <sup>(3)</sup>.

La interacción compleja de factores biológicos, psicológicos y sociales influencian los intrincados fenómenos de la violencia y la agresión. La identificación de las estructuras y los circuitos cerebrales subyacentes a las conductas agresivas es un campo de la neurobiología. Desempeñan roles cruciales en la regulación de las emociones y el comportamiento, la amígdala, la corteza prefrontal y el hipotálamo <sup>(4)</sup>. Los desequilibrios en neurotransmisores como la serotonina y el GABA también están implicados en la predisposición a la agresión <sup>(5)</sup>.

La adversidad temprana, que abarca experiencias como el maltrato, la negligencia y la exposición a la violencia, puede tener

efectos perjudiciales en el desarrollo cerebral. El cerebro es singularmente vulnerable a las influencias ambientales durante los períodos críticos del neurodesarrollo. Las alteraciones en el volumen y la conectividad de regiones cerebrales clave, incluyendo la amígdala y la corteza prefrontal fueron asociadas con la adversidad temprana <sup>(6)</sup>. La vulnerabilidad a los problemas de salud mental y conductas agresivas ase incrementan con estas modificaciones que comprometen la capacidad de regulación emocional y el control de los impulsos.

Un mayor riesgo de desarrollar problemas de salud mental, como depresión, ansiedad y trastorno de estrés postraumático (TEPT) está vinculado de manera creciente con la adversidad temprana. Asimismo, fueron relacionadas con una mayor probabilidad de manifestar conductas agresivas y violentas a lo largo de la vida con las experiencias adversas en la infancia y la adolescencia <sup>(6)</sup>. La comprensión de la interacción entre los efectos de la adversidad temprana en el cerebro y su impronta en la salud mental es una prioridad para la ejecución de medidas preventivas, protectoras y de acción efectivas.

El objetivo del estudio es analizar el efecto de la neurobiología y la adversidad temprana en el comportamiento violento y sus efectos en la salud mental. Para ello, se exploró la neurobiología de la violencia, centrándose en las secuelas de la adversidad temprana en el cerebro humano, la influencia de factores biológicos y psicosociales en el comportamiento agresivo, y las estrategias de intervención basadas en la neurociencia, cuya consecuencia se ve en los trastornos de salud mental ocasionados.

## Materiales y Métodos

El artículo es una revisión de la literatura, en donde se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura científica existente, utilizando bases de datos académicas como Pubmed, Scopus y Scielo, con palabras clave como "neurobiología", "violencia" y "adversidad temprana". Tras una cuidadosa selección, se eligieron 57 artículos de un total de 91 identificados, considerando su relevancia y calidad metodológica.

Se incluyeron artículos publicados entre 2000 a 2025, en idioma español e inglés, y que reportan datos sobre la temática de la adversidad temprana y sus efectos en la adversidad temprana en el cerebro humano y la salud mental, siendo estudios originales, revisiones sistemáticas y metaanálisis publicados en revistas científicas indexadas. Se excluyeron estudios que no proporcionen datos específicos sobre la neurobiología, violencia adversidad temprana y salud mental, así como artículos de opinión, editoriales o cartas.

Posteriormente, se procedió a la lectura a texto completo de 57 artículos, de los cuales 12 fueron excluidos por las siguientes razones: ausencia de datos específicos y porque no eran artículos científicos publicados en revistas indexadas.

Finalmente, se analizaron 45 estudios que cumplían con todos los criterios de inclusión y que aportan información para el análisis y la síntesis de datos sobre la prevalencia de adicciones comportamentales en adolescentes en América Latina.

El Proyecto de Investigación fue revisado por el Comité de Ética de la Facultad de Filosofía y Ciencias Humanas de la Universidad Católica "Nuestra Señora de la Asunción" Campus Itapúa, según Dictamen N°03/2023.

## Resultados y Discusión

### Definición de violencia

La violencia puede ser definida desde una perspectiva neurobiológica como una manifestación de comportamientos agresivos que implican daño físico o psicológico hacia uno mismo o hacia los demás<sup>(4)</sup>. Desde esta perspectiva, se considera que la violencia tiene una base biológica y se manifiesta a través de procesos neurales y neurotransmisores específicos.

La agresión se puede definir como un componente de la conducta normal que se expresa para satisfacer necesidades vitales y para eliminar o superar cualquier amenaza contra la integridad física y/o psicológica. Esta conducta está orientada a la conservación del individuo y de la especie y puede tener una función adaptativa en entornos ambientales exigentes que supongan retos para la supervivencia del individuo<sup>(4,5)</sup>. Por otro lado, se propone una distinción entre agresión y violencia basada en criterios de utilidad biológica. Mientras que la agresión sería una conducta normal y fisiológica que ayuda a la supervivencia del individuo y su especie, la violencia se aplicaría a formas de agresión en las que el valor adaptativo se ha perdido. La violencia reflejaría una disfunción de los mecanismos neurales relacionados con la expresión y control de la conducta agresiva, y su objetivo sería el daño extremo, incluso llegando a la muerte de la víctima<sup>(6,7)</sup>.

La violencia está influenciada por factores culturales, ambientales y sociales que modelan la manera concreta de expresar la conducta violenta<sup>(8)</sup>. Además, la violencia debe ser considerada como el resultado final de una cadena de eventos vitales durante la cual los riesgos se van acumulando y potencialmente se refuerzan unos a otros, hasta que la conducta violenta se desencadena en una situación específica<sup>(9)</sup>.

Los factores psicosociales y biológicos interactúan para modelar la conducta violenta.

Por lo tanto, las causas psicosociales y biológicas del crimen violento están inseparablemente unidas y en constante interacción<sup>(9)</sup>.

En cuanto a los tipos de agresión, se han identificado diferentes subtipos. La distinción clásica es entre agresión premeditada (predatoria, instrumental) e impulsiva (afectiva, reactiva). La agresión impulsiva es una respuesta abrupta y en "caliente" a una percepción de provocación o amenaza, mientras que la agresión instrumental es premeditada, orientada a un objetivo y se lleva a cabo de manera controlada y en "sangre fría"<sup>(8)</sup>. Sin embargo, es común que los actos violentos muestren características de ambas formas de agresión<sup>(6)</sup>.

### Violencia en Paraguay

La violencia en Paraguay es un problema de creciente preocupación, como lo reflejan los datos recopilados por el Ministerio Público en el primer trimestre del año 2023. Según el informe, se registraron un total de 8.327 casos de violencia familiar en ese período, con un promedio diario de más de 90 víctimas atendidas por día<sup>(10)</sup>. Estos números muestran un aumento con respecto al año anterior, donde se reportaron en promedio 87 casos por día en el mismo período<sup>(10)</sup>.

La magnitud de este problema se hace evidente al analizar las cifras mensuales, siendo enero el mes con la mayor cantidad de denuncias (97 víctimas diarias), seguido de febrero (86 víctimas diarias) y marzo (92 víctimas diarias). Además, un análisis a largo plazo revela un incremento del 300% en las denuncias de violencia familiar desde el año 2015 hasta el 2023, según la Oficina Técnica de Género del Ministerio Público<sup>(10)</sup>.

Estos datos resaltan la necesidad de abordar eficazmente la violencia familiar y de implementar medidas preventivas y de apoyo para las víctimas.

En Paraguay son recientes, la Ley N°7239/2024, que declara emergencia social

ante la violencia contra mujeres, niñas, niños y adolescentes, y la Ley N°7269/2024 que aborda la violencia en el ámbito deportivo <sup>(11)</sup>.

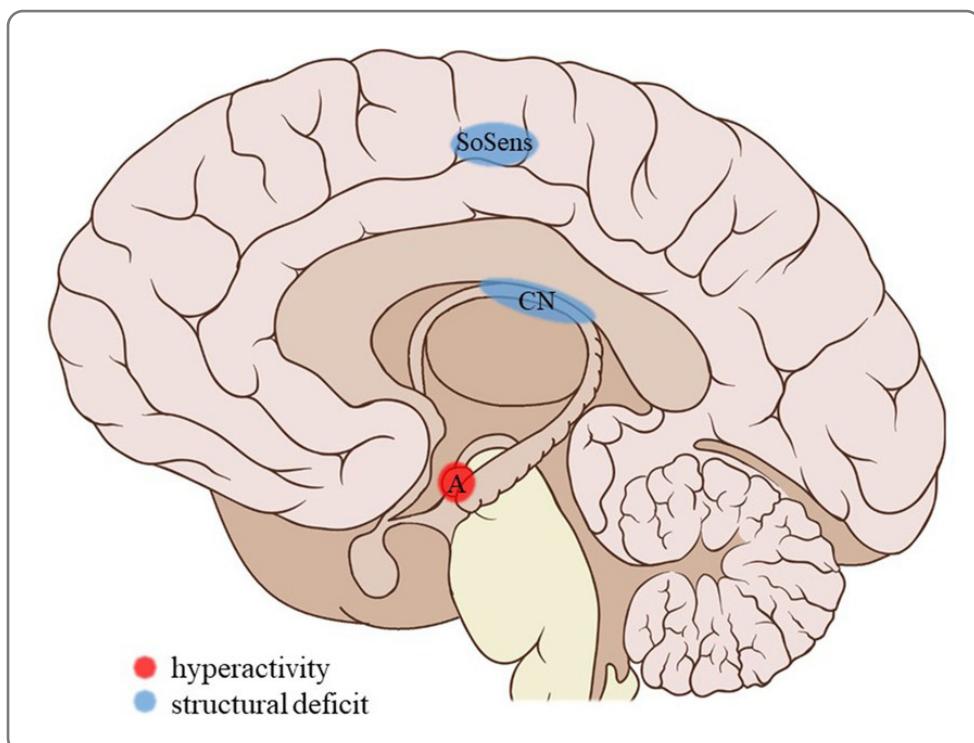
En 2022, Paraguay promulgó la Ley N°7018 de Salud Mental, que reconoce la salud mental como un derecho humano fundamental y establece un enfoque humanizado y centrado en la persona. En el marco de esta ley, el Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) ha implementado la Política Nacional de Salud Mental 2024-2030, que busca mejorar la atención y tratamiento en salud mental, incluyendo la violencia en todas sus formas de presentación <sup>(12)</sup>.

### Neuroanatomía de la violencia

La neuroanatomía de la violencia, desde una perspectiva neurobiológica, revela alteraciones

en estructuras cerebrales que se relacionan con la agresión y el comportamiento violento.

**1. Amígdala:** Es una estructura cerebral ubicada en el lóbulo temporal medial. Se ha demostrado que desempeña un papel crucial en la regulación emocional y la respuesta al miedo y la agresión. Alteraciones en la amígdala están asociadas con la manifestación de comportamientos violentos <sup>(13)</sup>. Por ejemplo, se ha observado que la amígdala desempeña un papel crucial en la expresión de la agresividad reactiva <sup>(14)</sup>. Además, la amígdala presenta una hiperreactividad ante la exposición a ambientes violentos en la edad temprana (**Figura 1**).



**Figura 1.** Estructura cerebral que se ven afectadas en la neuroanatomía de la violencia <sup>(19)</sup>.

Nota: Hallazgos de neuroimagen asociados a SA. So Sens, corteza somatosensorial genital; CN, núcleo caudado; A, amígdala. Adaptado de: Patrick J. Lynch, ilustrador médico; C. Carl Jaffe, MD, cardiólogo.

<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>

**2. Hipocampo:** Es una estructura cerebral en forma de caballito de mar ubicada en el lóbulo temporal medial. Juega un papel fundamental en la memoria y el aprendizaje. Alteraciones en el hipocampo se han asociado con la manifestación de comportamientos violentos. Se ha observado una disminución del volumen del hipocampo en individuos con tendencias violentas, lo que sugiere que estas alteraciones pueden influir en la capacidad de procesar y recordar información relevante para la toma de decisiones adecuadas y la regulación emocional <sup>(15)</sup>. El hipocampo está involucrado en la modulación de la agresión a través de sus conexiones con otras estructuras cerebrales <sup>(12)</sup>.

**3. Ínsula:** Es una estructura cerebral ubicada en la profundidad del surco lateral. Se ha observado que la negligencia general se relaciona con una mayor densidad de sustancia blanca, pero con una menor fuerza de conectividad en reposo de la ínsula. La ínsula monitorea las sensaciones corporales internas y se activa mediante información emocional saliente. Los niños vulnerados experimentan una falta de estímulos físicos y emocionales, y la ausencia de estas señales puede contribuir a una menor conectividad de la red insular en individuos vulnerados <sup>(16)</sup>.

**4. Corteza prefrontal:** Es una región cerebral ubicada en la parte frontal del cerebro. Juega un papel crucial en la toma de decisiones, la planificación y la regulación emocional. Se ha observado que la adversidad temprana se asocia con déficits estructurales en la corteza frontal, incluyendo la corteza prefrontal y la cingulada <sup>(17)</sup>. Como también se logra ver en la figura 1. Estas alteraciones pueden afectar la capacidad de evaluar las consecuencias de los actos y controlar los impulsos agresivos <sup>(12)</sup>. Específicamente, se ha encontrado que el abandono emocional se asocia con una reducción del volumen de la corteza cingulada anterior, mientras que el abuso emocional, el abuso físico y el abuso sexual no muestran esta asociación. La corteza prefrontal medial y la corteza cingulada anterior desempeñan un

papel importante en la evaluación y regulación emocional, y se ha observado que estas estructuras están más afectadas en el subtipo de abuso emocional <sup>(18)</sup>.

**5. Cortezas sensoriales:** Las estructuras sensoriales también están implicadas en la neuroanatomía de la violencia. Se ha observado que el abuso sexual se relaciona con una reducción en el volumen del área de representación genital de la corteza somatosensorial, lo que sugiere alteraciones en la percepción sensorial. Además, el abuso emocional se asocia con un menor grosor cortical en la región de representación facial, lo que puede afectar la capacidad de reconocimiento emocional y procesamiento de información social. También se ha informado de una reducción en el volumen cortical visual tanto en el abuso sexual como en el abandono emocional, lo que puede influir en el procesamiento visual y la percepción del entorno <sup>(19,20)</sup>.

**6. Circuito de recompensa:** El circuito de recompensa está compuesto por diversas estructuras cerebrales, incluyendo el núcleo caudado, que forma parte del estriado ventral. Se ha encontrado que el volumen del núcleo caudado disminuye en el abuso sexual y el abandono emocional, pero no en el abuso emocional ni el abuso físico. Esto sugiere que estas estructuras están implicadas en la respuesta emocional y la motivación asociada a la violencia <sup>(21)</sup>.

#### **Neurotransmisores y desequilibrios químicos: un enfoque en la serotonina y su relación con la agresión impulsiva**

La serotonina facilita las regiones corticales prefrontales, como la corteza orbitofrontal y la corteza cingulada anterior, que están involucradas en modular y a menudo suprimir la aparición de comportamientos agresivos, principalmente al actuar sobre los receptores serotoninérgicos 5-HT2 en estas regiones <sup>(20)</sup>. Las deficiencias en la nervación serotoninérgica de estas regiones podrían resultar en una

agresión desinhibida ante la provocación. Estudios han demostrado que los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (ISRS) reducen la agresión impulsiva<sup>(20)</sup> y que concentraciones reducidas del metabolito serotoninérgico 5-hidroxiindolacético (5-HIAA) y respuestas neuroendocrinas reducidas a sondas serotoninérgicas están implicadas en pacientes con trastorno de la personalidad agresiva o individuos que han tenido intentos de suicidio violentos<sup>(20)</sup>.

Los antagonistas de los receptores 5-HT2A reducen la impulsividad en modelos animales, mientras que los agonistas reducen la impulsividad en el receptor 5-HT2C, lo que sugiere que los dos subtipos de receptores tienen roles complementarios en la regulación de la agresión<sup>(21)</sup>. Estudios farmacológicos han evaluado la actividad serotoninérgica midiendo respuestas de hormonas, como la prolactina, a agentes liberadores serotoninérgicos, y se ha encontrado que respuestas atenuadas de prolactina se asocian con intentos de suicidio y agresión impulsiva en pacientes con trastornos de la personalidad.

Estudios de imágenes han señalado una reducción de la activación de la corteza prefrontal orbital y medial ventral en respuesta a la fenfluramina en pacientes con trastorno de la personalidad agresiva, trastorno límite de la personalidad y pacientes con historia de intentos de suicidio. Estos estudios también han mostrado reducciones significativas en la unión del transportador de serotonina y del receptor 5-HT2A en estas regiones en pacientes agresivos. La investigación ha sugerido que la reducción de la actividad 5-HT2A está asociada con la reducción de la agresión<sup>(21)</sup>.

Así la serotonina juega un papel importante en la modulación de la agresión, especialmente a través de la actividad en las regiones prefrontales. Las deficiencias en la función serotoninérgica, así como las alteraciones en los receptores 5-HT2A y 5-HT2C, están asociadas con un aumento de la agresión impulsiva<sup>(21)</sup>.

## Epigenética de la violencia

La genética desempeña un papel significativo en la predisposición a la violencia. Se ha identificado el gen MAOA, conocido como "gen guerrero", como un factor genético relacionado con la agresión y la conducta violenta<sup>(22)</sup>. Este gen codifica la enzima monoaminoxidasa A, implicada en la regulación de neurotransmisores como la serotonina. Además, estudios en animales han revelado la transmisión transgeneracional de la vulnerabilidad al trauma, lo que sugiere la influencia de la genética en la violencia<sup>(22)</sup>.

## Gen MAOA y agresión

El gen MAOA se ha asociado con un mayor riesgo de comportamiento agresivo en individuos expuestos a factores ambientales adversos, como la violencia o el abuso en la infancia<sup>(18)</sup>. Estas variantes genéticas pueden influir en la forma en que el cerebro procesa la serotonina, un neurotransmisor crucial en la regulación del estado de ánimo y el comportamiento. Según Caspi et al<sup>(18)</sup>, "el gen MAOA desempeña un papel crucial en la expresión de la agresividad reactiva". También se ha observado una actividad aumentada de la amígdala en sujetos agresivos, especialmente en respuesta a estímulos amenazantes<sup>(18)</sup>.

## Transmisión transgeneracional del trauma

Los estudios realizados con animales han revelado la transmisión transgeneracional de la vulnerabilidad al trauma. En un estudio con ratones expuestos a un estrés traumático, se observó que los genes relacionados con la respuesta al estrés y la regulación emocional se transmitieron hasta en dos generaciones posteriores<sup>(18)</sup>. Estos hallazgos sugieren que la exposición al trauma puede tener un impacto en la expresión de los genes y transmitirse a través de las generaciones, aumentando la susceptibilidad a la violencia<sup>(18)</sup>.

## Interacción entre factores genéticos y ambientales

Es importante tener en cuenta que la manifestación de comportamientos violentos es el resultado de la compleja interacción entre los factores genéticos y ambientales. Si bien los genes pueden aumentar la vulnerabilidad a la violencia, los factores ambientales, como el entorno social y las experiencias de vida, también desempeñan un papel crítico <sup>(18)</sup>. La influencia de la genética en la violencia puede variar dependiendo del contexto y la interacción con el entorno.

La predisposición genética también puede influir en la agresión y la violencia. Investigaciones han identificado variantes genéticas relacionadas con el sistema de respuesta al estrés, como el gen del receptor de la hormona liberadora de corticotropina (CRHR1) y el gen del receptor de glucocorticoides (NR3C1), que pueden modular la respuesta al estrés y la agresión <sup>(19,20)</sup>.

Efectos de la exposición temprana a situaciones de adversidad en la neurobiología de la violencia: una perspectiva sobre la plasticidad cerebral y las alteraciones en regiones clave.

La exposición temprana a situaciones de adversidad entendiendo esta como cualquier condición o experiencia que puede dañar el desarrollo físico, emocional o social de un niño en la etapa de desarrollo crítico del cerebro, puede tener un impacto significativo en el cerebro, tanto desde una perspectiva neuroanatómica como neuroquímica. Estudios han demostrado que dicha exposición se asocia con una serie de déficits estructurales y alteraciones en diferentes regiones cerebrales. En primer lugar, se han encontrado déficits estructurales en el circuito de recompensa, involucrando regiones como el núcleo accumbens y el área segmental ventral <sup>(21)</sup>.

Estas regiones son fundamentales para la regulación del placer y la motivación, y su alteración puede estar relacionada

con dificultades en la experiencia de recompensa y la regulación emocional en individuos expuestos a adversidad temprana. Además, se ha observado hiperreactividad amigdalar durante el recuerdo de la memoria autobiográfica triste en individuos que han experimentado maltrato emocional <sup>(21)</sup>.

La amígdala desempeña un papel crucial en la respuesta emocional y la regulación del miedo, por lo que esta hiperreactividad puede estar asociada con una mayor sensibilidad y reactividad emocional en individuos expuestos a situaciones adversas en la infancia. La exposición a maltrato emocional también se ha correlacionado con anomalías en las redes socioemocionales frontolímbicas <sup>(21)</sup>. Estas redes implican la interacción entre la corteza prefrontal y estructuras límbicas, como la amígdala, y son fundamentales para la regulación emocional y la toma de decisiones. Las alteraciones en estas redes pueden estar relacionadas con dificultades en la regulación emocional y el procesamiento de la información social en individuos que han experimentado maltrato emocional (**Tabla 1**).

En el caso de la negligencia o desatención, se han observado alteraciones en la integridad y conectividad de la materia blanca en varias redes cerebrales <sup>(22)</sup>. Estas redes están implicadas en una variedad de funciones, como el procesamiento emocional, la cognición y la regulación del estrés. Las anomalías en la materia blanca pueden afectar la comunicación eficiente entre diferentes regiones cerebrales, lo que puede tener consecuencias en el procesamiento emocional y cognitivo.

Otras anomalías que se han encontrado en individuos expuestos a diferentes formas de maltrato incluyen la reducción del volumen cortical frontal <sup>(21)</sup>. Esta reducción puede estar asociada con dificultades en la función ejecutiva, la toma de decisiones y el control de los impulsos.

**Tabla 1.** Criterios NIS-4 para subtipos de trauma infantil <sup>(16)</sup>

Subtipo de trauma	Definición
Abuso sexual	Cualquier acto sexual con un menor, incluida la penetración sexual, el abuso con contacto genital, intento de abuso sexual con contacto físico, prostitución o pornografía infantil y exposición a material sexualmente explícito o voyeurismo.
Abuso físico	Golpear a un niño con las manos o con un objeto, patearlo, darle puñetazos, arrojarlo, dejarlo caer deliberadamente, sacudirlo, agarrarlo, arrastrarlo, empujarlo o jalarlo, o de otro modo causar daño físico real o amenazado.
Descuido físico	La denegación de la custodia o la falta deliberada de proporcionar o buscar el cuidado, la supervisión, la nutrición, la ropa, el refugio y la higiene personal necesarios u otra falta de atención a las necesidades físicas y la seguridad de un niño.
Abuso emocional	Agresiones verbales u otros abusos, amenazas, terror, administración de sustancias no recetadas o confinamiento cerrado.
Descuido emocional	Crianza y afecto inadecuados, falta deliberada de proporcionar o buscar la atención necesaria para los problemas emocionales y conductuales, permitir el abuso de sustancias o un comportamiento inadaptado, sobreprotección, expectativas inapropiadamente avanzadas, estructura inadecuada y exposición a comportamientos y entornos inadaptados o violencia doméstica.

### **Exposición prolongada a la violencia: Influencia en la regulación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal y desensibilización emocional**

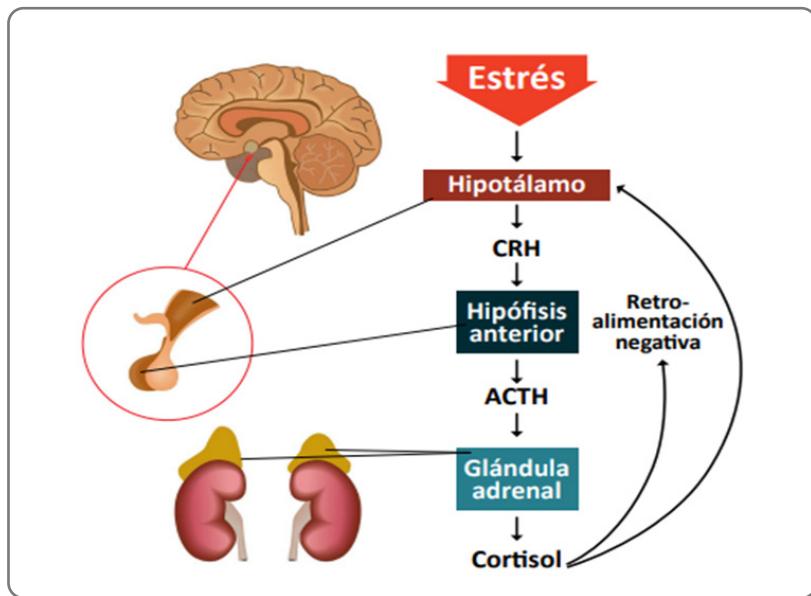
El cerebro y la regulación de las respuestas emocionales puede sufrir los efectos indeseables de una exposición prolongada a la violencia. Asimismo, puede presentarse una desensibilización emocional, una disminución en la respuesta emocional y la empatía ante las víctimas de violencia. Esta consecuencia está relacionada de la allostasis, un proceso de adaptación del organismo para mantener la estabilidad interna en respuesta a desafíos estresantes <sup>(23)</sup>.

El concepto de allostasis alude a los cambios fisiológicos y neuroendocrinos que ocurren en el organismo para afrontar el estrés y mantener la homeostasis. Aquí el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HPA) cumple una función importante en la respuesta ante la agresión y cumple un rol crucial en la regulación de las respuestas emocionales y la adaptación al entorno <sup>(23)</sup>. (Figura 2).

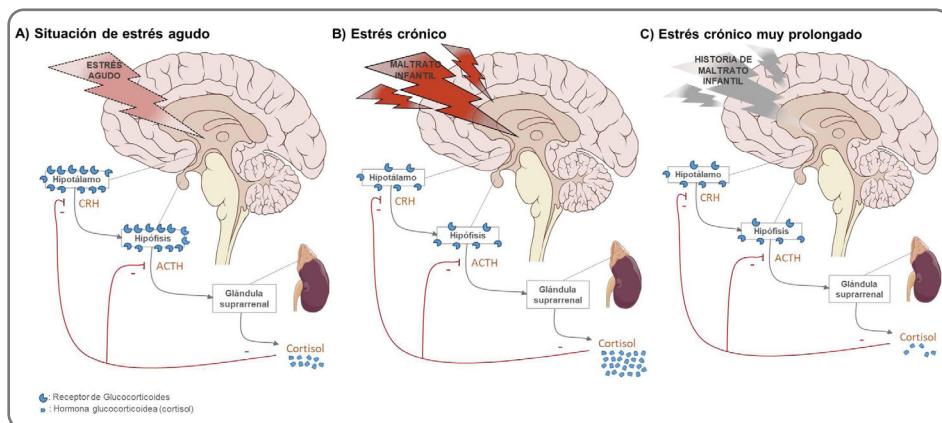
Estudios publicados han demostrado que las personas expuestas crónicamente a la violencia pueden presentar alteraciones en la

liberación de hormonas relacionadas con el estrés, como el cortisol. Por ejemplo, algunos estudios han encontrado niveles elevados de cortisol en personas que han experimentado violencia interpersonal crónica, mientras que otros han mostrado niveles reducidos de cortisol en individuos que han sido víctimas de violencia infantil <sup>(23,24)</sup>.

El cortisol, en niveles elevados o reducidos, puede afectar el funcionamiento de varios sistemas del cuerpo, como el sistema inmunológico, cardiovascular y metabólico. Asimismo, el estrés crónico asociado con la exposición a la violencia puede aumentar el riesgo de desarrollar trastornos de salud mental, como el trastorno de estrés postraumático (TEPT), la depresión y la ansiedad <sup>(23,24)</sup>. Así también, se normalizan estos comportamientos y se acepta como una respuesta lícita en situaciones violentas <sup>(25)</sup>. En individuos expuestos crónicamente a la violencia se presenta una baja activación de la amígdala como estrategia de afrontamiento <sup>(26)</sup> (Figura 3).



**Figura 2.** Funcionamiento del eje Hipotálamo-Hipofisario-Adrenal (HHA) en respuesta al estrés <sup>(27)</sup>. Nota. Eje hipotálamo adrenal y secreción de cortisol. En situaciones de estrés en hipotálamo se produce la hormona liberadora de corticotropina (CRH) como respuesta al estrés físico o fisiológico.



**Figura 3.** Estrategias de intervención basadas en la neurobiología de la violencia para la prevención y reducción de comportamientos violentos (28). Nota. (A) En condiciones habituales, cuando el cerebro detecta una señal de estrés agudo (puntual). 8B) Eje HHA hiperactivo, cuando el cerebro está expuesto a un estrés crónico (pero limitado en el tiempo). (C) Eje HHA hipoactivo, cuando el cerebro está expuesto a un estrés crónico muy prolongado y sostenido en el tiempo.

La comprensión de la neurobiología de la violencia puede proporcionar información valiosa para el desarrollo de estrategias de intervención efectivas. La implementación de enfoques basados en la neurobiología puede ayudar a prevenir y reducir los comportamientos violentos en individuos vulnerables.

### Algunas estrategias prometedoras

Para afrontar la violencia en la sociedad es necesario adoptar intervenciones tempranas para identificar los factores de riesgo biológico para disminuir los efectos negativos y favorecer un desarrollo saludable del cerebro (29). Así mismo, se precisa abordar aspectos psicológicos con un enfoque de intervención multimodal con una combinación de terapia

cognitivo – conductual, terapia familiar y educación emocional <sup>(30)</sup>.

Por otro lado, se ha comprobado que la implementación de educación emocional en las escuelas mejoró la obtención de habilidades de regulación emocional <sup>(31)</sup>. También es importante el fortalecimiento de factores protectores que puede ayudar a los individuos a superar la adversidad y reducir la vulnerabilidad a la violencia <sup>(32,33,34)</sup>. Un estudio realizado por Burchinal et al <sup>(35)</sup> encontró que los niños que recibieron un mayor apoyo emocional de sus cuidadores tenían menos probabilidades de mostrar comportamientos agresivos. Otro estudio de Jones et al. <sup>(36)</sup> demostró que la implementación de programas de habilidades sociales en las escuelas resultó en una reducción de la agresión entre los estudiantes.

La comprensión de la neurobiología de la violencia puede ayudar en la evaluación y manejo de riesgos en el sistema legal. Los estudios de Raime <sup>(37)</sup> destacan la importancia de utilizar la neurobiología para identificar factores de riesgo y evaluar la probabilidad de comportamientos violentos futuros. Según Dadds et al <sup>(38)</sup>, la identificación temprana de marcadores biológicos puede ayudar a dirigir intervenciones específicas y reducir la incidencia de comportamientos violentos. A nivel de políticas de salud pública, la neurobiología de la violencia puede permitir la implementación de programas preventivos más efectivos. En una publicación de Knopf <sup>(39)</sup> resalta la importancia de utilizar la evidencia neurobiológica para desarrollar políticas basadas en la prevención y la promoción de la salud mental. Las campañas de sensibilización pública pueden desempeñar un papel importante en la prevención de la violencia. Por otra parte, Hahn et al <sup>(40)</sup> destacan la efectividad de las campañas de sensibilización en la reducción de la violencia interpersonal.

En el aspecto académico y educativo los programas de educación y formación al incluir la neurobiología de la violencia en

los programas educativos puede aumentar la conciencia pública y proporcionar a las personas las herramientas para comprender y abordar los comportamientos violentos. Hossain et al <sup>(41)</sup> demostraron que la educación sobre la neurobiología de la violencia mejoró la comprensión y actitudes hacia la prevención de la violencia. La colaboración entre investigadores, profesionales y responsables de políticas puede ayudar a convertir los hallazgos de la neurobiología de la violencia en políticas y programas efectivos. La investigación de Hughes <sup>(42)</sup> señaló la importancia de establecer redes y alianzas entre investigadores, profesionales y responsables de políticas para abordar la violencia desde una perspectiva neurobiológica.

## **Impacto de la Adversidad Temprana en la Salud Mental y la Agresión**

Se ha evidenciado que la adversidad temprana no solo afecta al desarrollo cerebral, sino que también aumenta significativamente el riesgo de desarrollar problemas de salud mental a lo largo de la vida, incluyendo trastornos del estado de ánimo, ansiedad, trastorno de estrés postraumático (TEPT) y trastornos de la personalidad <sup>(41)</sup>.

Las evidencias que vinculan las experiencias adversas tempranas con una mayor probabilidad de manifestar conductas agresivas y violentas en la infancia, la adolescencia y la edad adulta se incrementaron <sup>(42)</sup>. Los mecanismos subyacentes a esta asociación son complejos e incluyen las alteraciones neurobiológicas, así como el desarrollo de patrones de afrontamiento desadaptativos y la internalización de modelos de comportamiento agresivo <sup>(43)</sup>.

## **Repercusión en la Salud Mental**

La comprensión de la compleja interacción entre la neurobiología de la violencia y la agresión, los efectos de la adversidad temprana en el neurodesarrollo y sus consecuencias en la salud mental es necesaria y fundamental en la práctica clínica. Este conocimiento aporta para la prevención, la

detección precoz y el tratamiento de trastornos asociados. Las intervenciones pueden reducir significativamente el riesgo de presentar trastornos mentales y conductas agresivas en etapas posteriores de la vida <sup>(44)</sup>.

Una profunda comprensión de las bases neurobiológicas de la violencia permite orientar el diseño de abordajes terapéuticos más específicos y eficaces, particularmente en pacientes con antecedentes de adversidad temprana que manifiestan dificultades en el control de impulsos o comportamientos agresivos <sup>(45-48)</sup>.

## Conclusión

Según la revisión de la literatura en el periodo 2000/2025 evidencia que la Neurobiología señala que las experiencias adversas durante etapas críticas del desarrollo tienen una repercusión significativa en la maduración de estructuras cerebrales clave, como la amígdala y la corteza prefrontal, lo cual incrementa la vulnerabilidad a comportamientos agresivos en la adultez.

Este trabajo pone en evidencia la interacción compleja entre factores neurobiológicos (como los neurotransmisores y el eje hipotalámico-hipofisario-adrenal), determinantes genéticos y contextos ambientales, que en conjunto modulan la respuesta emocional y el comportamiento. Esta interacción refuerza la importancia de comprender la violencia desde un enfoque biopsicosocial y de ciclo vital.

Desde una mirada clínica, esta comprensión ofrece un marco sólido para el diseño de estrategias preventivas e intervenciones más efectivas. Se destaca la relevancia de intervenciones tempranas orientadas a fortalecer la regulación emocional, promover factores protectores y favorecer un desarrollo cerebral saludable en niños y adolescentes expuestos a situaciones de violencia o negligencia.

Por otra parte, se prioriza la necesidad de una respuesta articulada entre el ámbito clínico, la

investigación y las políticas públicas, con el fin de intervenir de manera oportuna y específica en poblaciones de riesgo. El reconocimiento de las secuelas neurobiológicas de la adversidad temprana y su asociación con trastornos de salud mental como la depresión, la ansiedad, el trastorno de estrés postraumático (TEPT) y las alteraciones de la personalidad, subraya la urgencia de integrar estos hallazgos en la práctica clínica cotidiana.

En conclusión, el abordaje de la violencia y sus consecuencias desde la neurobiología amplía la comprensión del fenómeno, y, asimismo, orienta a intervenciones más precisas y eficaces, y contribuye a la prevención de la violencia y a la promoción de la salud mental a lo largo del ciclo vital.

**Contribución de los autores:** Todos los autores participaron en la redacción de este manuscrito y dieron su aprobación para su publicación.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuente de Financiación:** Ninguna.

## Referencias Bibliográficas

1. Siever LJ. Neurobiology of aggression and violence. Dialogues Clin Neurosci. 2008;10(3):287-92.
2. Coccaro EF, Kavoussi RJ. Fluoxetine and impulsive aggression in personality disorder patients. Arch Gen Psychiatry. 1997;54(12):1081-8. doi: 10.1001/archpsyc.1997.0183024035005.
3. Shonkoff JP, Boyce WT, McEwen BS. Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: building a new framework for health promotion and disease prevention. JAMA. 2009;301(21):2252-9. doi: 10.1001/jama.2009.754.
4. Ortega-Escobar J, Alcázar-Córcoles MA. Neurobiología de la agresión y la violencia. An Psicol Juríd. 2016;26(1):60-9. doi: 10.1016/j.apj.2016.03.001.
5. Archer J. The nature of human aggression. Int J Law Psychiatry. 2009;32(4):202-8. doi: 10.1016/j.ijlp.2009.04.001.
6. Anderson CA, Bushman BJ. Human aggression. Annu Rev Psychol. 2002;53:27-51. doi: 10.1146/annurev.psych.53.100901.135231.
7. Daly M, Wilson M. Evolutionary psychology of lethal interpersonal violence. In: Heitmeyer W, Hagan J, editors. International handbook of violence research.

- Dordrecht: Springer; 2003. p.141-68. doi: 10.1007/978-0-306-48039-3\_29.
- 8. Alcázar-Córdoles MA. Patrones de conducta y personalidad antisocial en adolescentes: estudio transcultural en El Salvador, México y España; tesis doctoral. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid; 2007.
  - 9. van der Gronde T, Kempes M, van El C, Rinne T, Pieters T. Neurobiological correlates in forensic assessment: a systematic review. *PLoS One*. 2014;9(10):e110672. doi: 10.1371/journal.pone.0110672.
  - 10. Paraguay. Ministerio Público. Fiscalía General del Estado. Violencia familiar: casos registrados 2023. Asunción: Ministerio Público; 2023. Available from: <https://ministeriopublico.gov.py/violencia-familiar.casos>
  - 11. Paraguay. Biblioteca y Archivo del Congreso Nacional. Leyes paraguayas 2024. Asunción: BACN; 2024. Available from: <https://www.bacn.gov.py/leyes-paraguayas/2024>
  - 12. Paraguay. Biblioteca y Archivo del Congreso Nacional. Ley N° 7018/2022. De salud mental. Asunción: Biblioteca y Archivo del Congreso Nacional; 17 Nov 2022.
  - 13. Blair RJ. The roles of orbital frontal cortex in the modulation of antisocial behavior. *Brain Cogn.* 2004;55(1):198-208. doi: 10.1016/S0278-2626(03)00276-8.
  - 14. Perry KJ, Ostrov JM, Murray-Close D. The role of autonomic system coordination in relations between peer factors and aggressive behavior in early childhood. *J Res Child Adolesc Psychopathol.* 2023;51(5):693-708. doi: 10.1007/s10802-022-01013-0.
  - 15. Raine A, Yang Y. Neural foundations of moral reasoning and antisocial behavior. *Soc Cogn Affect Neurosci.* 2006;1(3):203-13. doi: 10.1093/scan/nsl033.
  - 16. Busso DS, McLaughlin KA, Brueck S, Peverill M, Gold AL, Sheridan MA. Child abuse, neural structure, and adolescent psychopathology: a longitudinal study. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2017;56(4):321-8.e1. doi: 10.1016/j.jaac.2017.01.013.
  - 17. Woodward SH, Kaloupek DG, Streeter CC, Martinez C, Schaer M, Eliez S. Decreased anterior cingulate volume in combat-related PTSD. *Biol Psychiatry.* 2006;59(7):582-7. doi: 10.1016/j.biopsych.2005.07.033.
  - 18. Cassiers LLM, Sabbe BGC, Schmaal L, Veltman DJ, Penninx BWJH. Structural and functional brain abnormalities associated with exposure to different childhood trauma subtypes: a systematic review. *Front Psychiatry.* 2018;9:329. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00329.
  - 19. Siever LJ. Neurobiology of aggression and violence. *Am J Psychiatry.* 2008;165(4):429-42. doi: 10.1176/appi.ajp.2008.07111774.
  - 20. Caspi A, McClay J, Moffitt TE, Mill J, Martin J, Craig IW, et al. Role of genotype in the cycle of violence in maltreated children. *Science.* 2002;297(5582):851-4. doi: 10.1126/science.1072290.
  - 21. Carpenter LL, Carvalho JP, Tyrka AR, Wier LM, Mello AF, Mello MF, et al. Decreased adrenocorticotrop hormone and cortisol responses to stress in healthy adults reporting significant childhood maltreatment. *Biol Psychiatry.* 2007;62(10):1080-7. doi: 10.1016/j.biopsych.2007.05.002.
  - 22. Dannlowski U, Stuhrmann A, Beutelmann V, Zwanzger P, Lenzen T, Grotzegerd D, et al. Limbic scars: long-term consequences of childhood maltreatment revealed by functional and structural magnetic resonance imaging. *Biol Psychiatry.* 2012;71(4):286-94. doi: 10.1016/j.biopsych.2011.10.021.
  - 23. Teicher MH, Samson JA, Anderson CM, Ohashi K. The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nat Rev Neurosci.* 2016;17(10):652-66. doi: 10.1038/nrn.2016.111.
  - 24. Anderson CA, Berkowitz L, Donnerstein E, Huesmann LR, Johnson JD, Linz D, et al. The influence of media violence on youth. *Psychol Sci Public Interest.* 2003;4(3):81-110. doi: 10.1111/j.1529-1006.2003.psppi\_1433.x.
  - 25. Carpenter LL, Carvalho JP, Tyrka AR, Wier LM, Mello AF, Mello MF, et al. Decreased adrenocorticotrop hormone and cortisol responses to stress in healthy adults reporting significant childhood maltreatment. *Biol Psychiatry.* 2007;62(10):1080-7. doi: 10.1016/j.biopsych.2007.05.002.
  - 26. Heim C, Newport DJ, Heit S, Graham YP, Wilcox M, Bonsall R, et al. Altered pituitary-adrenal axis responses to provocative challenge tests in adult survivors of childhood abuse. *Am J Psychiatry.* 2000;157(1):27-33. doi: 10.1176/appi.ajp.157.1.27.
  - 27. Funk JB, Baldacci HB, Pasold T, Baumgardner J. Violence exposure in real-life, video games, television, movies, and the internet: is there desensitization? *J Adolesc.* 2004;27(1):23-39. doi: 10.1016/j.adolescence.2003.10.005.
  - 28. Amdur RL, Larsen R, Liberzon I, Kantor B, Bryson G, Martis B, et al. Emotional processing in combat-related posttraumatic stress disorder: a comparison with traumatized and normal controls. *J Anxiety Disord.* 2000;14(3):219-38. doi: 10.1016/S0887-6185(99)00035-3.
  - 29. Marques-Feixa L, Fañanás L. Las consecuencias neurobiológicas del maltrato infantil y su impacto en la funcionalidad del eje HHA. *Psicopatol Salud Ment.* 2020;M4:11-24.
  - 30. Vélez Palacio A, Restrepo Valencia CA, Ospina Díaz JM, Cárdenas Gómez JF, Ramírez Gómez M, et al. Evaluación de la función del eje hipotálamo-hipófisis-adrenal en niños tratados con esteroides. *Med Lab.* 2013;19(3-4):111-23.
  - 31. Rutter M. Implications of resilience concepts for scientific understanding. *Ann N Y Acad Sci.* 2006;1094(1):1-12. doi: 10.1196/annals.1376.002.
  - 32. Blair RJR. The neurobiology of violence. In: Sell R, Shadoin NA, editors. *Handbook of violence risk assessment and treatment: new approaches for mental health professionals.* Hoboken: Wiley; 2013. p. 91-106.
  - 33. Greenberg MT, Weissberg RP, O'Brien MU, Zins

- JE, Fredericks L, Resnik H, et al. Promoting healthy adolescent development: a comprehensive approach. *Annu Rev Public Health*. 2017;38:201-20. doi: 10.1146/annurev-publhealth-031811-124619.
34. Masten AS. Resilience in developing systems: progress and promise as the fourth wave rises. *Dev Psychopathol*. 2007;19(3):921-30. doi: 10.1017/S0954579407000442.
35. Burchinal M, Vandergift N, Pianta R, Mashburn A. Predicting child outcomes at the end of kindergarten from the quality of pre-kindergarten teacher-child interactions. *Appl Dev Sci*. 2008;12(3):140-53. doi: 10.1080/10888690802199418.
36. Jones DE, Greenberg M, Crowley M. Early social-emotional functioning and public health: the relationship between kindergarten social competence and future wellness. *Am J Public Health*. 2015;105(11):2283-90. doi: 10.2105/AJPH.2015.302630.
37. Raine A. From genes to brain to antisocial behavior. *Curr Dir Psychol Sci*. 2008;17(5):323-8.
38. Dadds MR, Allen JL, Oliver BR, Faulkner N, Legge K, Moul C, et al. Callous-unemotional traits in children and mechanisms of impaired eye contact during expressions of love: a treatment target? *J Child Psychol Psychiatry*. 2014;55(7):771-80. doi: 10.1111/jcpp.12155.
39. Knopf A. Neurobiological research for mental health: challenges and opportunities. *J Health Care Poor Underserved*. 2017;28(3):769-81.
40. Hahn RA, Bilukha O, Lowy J, Crosby A, Fullilove MT, Liberman A, et al. First reports evaluating the effectiveness of strategies for preventing violence: early childhood home visitation. *Am J Prev Med*. 2007;33(1 Suppl):S116-29. doi: 10.1016/j.amepre.2004.10.004.
41. Hossain MM, Khan N, Sultana A, Ma P, McKyer ELJ, Ahmed HU, et al. Can neurobiology of violence inform prevention of violence and criminality? A scoping review of the literature. *Lancet Public Health*. 2017;2(8):e356-66.
42. Hughes K, Bellis MA, Hardcastle KA, Sethi D, Butchart A, Mikton C, et al. The effect of multiple adverse childhood experiences on health: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Public Health*. 2017;2(8):e356-66. doi: 10.1016/S2468-2667(17)30118-4.
43. Rosell DR, Siever LJ. The neurobiology of aggression and violence. *CNS Spectr*. 2015;20(3):254-79. doi: 10.1017/S109285291500019X.
44. Kessler RC, McLaughlin KA, Green JG, Gruber MJ, Sampson NA, Zaslavsky AM, et al. Childhood adversities and adult psychopathology in the WHO World Mental Health Surveys. *Br J Psychiatry*. 2010;197(5):378-85. doi: 10.1192/bjp.bp.110.080499.
45. Widom CS, Maxfield MG. An update on the "cycle of violence". *Research in Brief*. Washington (DC): National Institute of Justice, US Department of Justice; 2001. p. 1-8.
46. Dodge KA, Pettit GS, Bates JE. Social information-processing patterns partially mediate the effect of early physical abuse on later conduct problems. *Child Dev*. 1994;65(3):648-63.
47. Shonkoff JP, Boyce WT, McEwen BS. Neuroscience, molecular biology, and the childhood roots of health disparities: building a new framework for health promotion and disease prevention. *JAMA*. 2009;301(21):2252-9. doi: 10.1001/jama.2009.754.
48. Fonagy P, Luyten P, Allison E. Attachment, mentalization and trauma: then (1992) and now (2022). *Brain Sci*. 2023;13(3):459. doi: 10.3390/brainsci13030459.