



ID: [10.33881/2027-1786.rip.16212](https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.16212)

**Title:** Brain connectivity, empathy, and emotional insensitivity in conduct disorder  
**Subtitle:** A systematic review  
**Título:** Conectividad cerebral, empatía, insensibilidad emocional y toma de decisiones en el trastorno de la conducta  
**Subtítulo:** Una revisión sistemática  
**Título:** Conectividade cerebral, empatia e insensibilidade emocional no transtorno de conduta  
**Subtítulo:** Uma revisão sistemática  
**Alt Title / Título alternativo:**  
**[en]:** Brain connectivity, empathy, and emotional insensitivity in conduct disorder: A systematic review  
**[es]:** Conectividad cerebral, empatía, insensibilidad emocional y toma de decisiones en el trastorno de la conducta: Una revisión sistemática  
**[pt]:** Conectividade cerebral, empatia e insensibilidade emocional no transtorno de conduta: uma revisão sistemática  
**Author (s) / Autor (es):**  
Correa Rodríguez , Calderón Delgado & Barrera Valencia  
**Keywords / Palabras Clave:**  
**[en]:** Brain connectivity, Empathy, Emotional insensitivity, Making decision, Conduct disorder  
**[es]:** Conectividad cerebral, Empatía, Insensibilidad emocional, Toma de decisiones, Trastorno de la conducta  
**[pt]:** Conectividade cerebral, Empatia, Insensibilidade emocional, Tomada de decisões, Transtorno comportamental  
**Proyecto / Project:**  
**Financiación / Funding:**  
**Submitted:** 2022-10-30  
**Accepted:** 2023-05-08

José Guillermo **Correa Rodríguez**  
ORCID: [0000-0001-6152-5263](https://orcid.org/0000-0001-6152-5263)

**Source | Filiación:**  
Universidad CES.

**BIO:**  
*Psicólogo. Mg. en Neuropsicología Clínica con intereses en las áreas de neuroimágenes y las ciencias del comportamiento*

**City | Ciudad:**  
Medellín [co]

**e-mail:**  
[correa.jose@uces.edu.co](mailto:correa.jose@uces.edu.co)

## Resumen

Los déficits en empatía, insensibilidad emocional, y toma de decisiones, son parte de los síntomas cognitivos presentes en el trastorno de la conducta. Si bien, existen estudios que establecen algunos correlatos entre conectividad cerebral, no ha sido suficiente el esfuerzo por sistematizar dicha información. El objetivo de la presente revisión fue describir los hallazgos obtenidos mediante el análisis de las redes de conectividad cerebral por resonancia magnética funcional en reposo asociadas a alteraciones en empatía, insensibilidad emocional y toma de decisiones en sujetos con trastorno de la conducta. Se llevó a cabo una búsqueda sistemática de estudios originales publicados en Medline (PubMed), Scopus, scielo, Google Scholar, Scopus y Nature. Se incluyeron artículos publicados entre el 2000 y 2023; al final del proceso, se obtuvo una síntesis cualitativa con los 6 artículos seleccionados. Los hallazgos obtenidos evidencian patrones de conectividad cerebral alterados en regiones cerebrales asociadas a procesos de empatía e insensibilidad en sujetos con trastorno de la conducta; no se encontraron estudios relacionados con toma de decisiones

## Resumo

Déficits de empatia, insensibilidade emocional e tomada de decisão fazem parte dos sintomas cognitivos presentes no transtorno de conduta. Embora existam estudos que estabeleçam algumas correlações entre a conectividade cerebral, o esforço para sistematizar essas informações não tem sido suficiente. O objetivo da presente revisão foi descrever os achados obtidos através da análise de redes de conectividade cerebral por meio de ressonância magnética funcional em repouso associados a alterações na empatia, insensibilidade emocional e tomada de decisão em sujeitos com transtorno de conduta. Foi realizada uma busca sistemática de estudos originais publicados no Medline (PubMed), Scopus, scielo, Google Scholar, Scopus e Nature. Foram incluídos artigos publicados entre 2000 e 2023; Ao final do processo obteve-se uma síntese qualitativa com os 6 artigos selecionados. Os resultados obtidos mostram padrões alterados de conectividade cerebral em regiões cerebrais associadas a processos de empatia e insensibilidade em indivíduos com transtorno de conduta; não foram encontrados estudos relacionados à tomada de decisão

## Abstract

The deficits in empathy, emotional insensitivity, and decision-making constitute the core of symptoms defining conduct disorder. Although several studies have established some correlates between brain connectivity and symptoms separately, there has been little effort to systematize such information. The current systematic review aimed to describe the findings obtained through analyzing brain connectivity networks by functional magnetic resonance imaging associated with alterations in empathy, emotional insensitivity, and decision-making in subjects with conduct disorder. A systematic search was carried out for original studies published in Medline (PubMed), Scopus, Scielo, Google Scholar, Scopus, and Nature. Articles published between 2000 and 2022 were included; a qualitative synthesis was obtained with the six selected articles at the end of the process. The findings show altered brain connectivity patterns in brain regions associated with empathy and insensitivity in subjects with conduct disorder

## Citar como:

Correa Rodríguez , J. G., Calderón Delgado, L. A. & Barrera Valencia, M. A. (2023). Conectividad cerebral, empatía, insensibilidad emocional y toma de decisiones en el trastorno de la conducta: Una revisión sistemática. Revista Iberoamericana de Psicología , 16 (2), 137-150. Obtenido de: <https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/2534>

Liliana Amparo **Calderón Delgado**  
Research ID: [Liliana-Calderon-2](https://orcid.org/Liliana-Calderon-2)  
ORCID: [0000-0001-7415-7957](https://orcid.org/0000-0001-7415-7957)

**Source | Filiación:**  
Universidad CES

**BIO:**  
*Docente investigadora con intereses en el área de evaluación y rehabilitación neuropsicológica y en atención e intervención psicosocial a víctimas de la violencia en niños y adolescentes en Colombia*

**City | Ciudad:**  
Medellín [co]

**e-mail:**  
[lcalderon@ces.edu.co](mailto:lcalderon@ces.edu.co)

Mauricio Alberto **Barrera Valencia**  
Research ID: [Mauricio-Barrera-Valencia-2](https://orcid.org/Mauricio-Barrera-Valencia-2)  
ORCID: [0000-0003-2095-0153](https://orcid.org/0000-0003-2095-0153)

**Source | Filiación:**  
Universidad de Antioquia

**BIO:**  
*Docente e investigador, con intereses en el estudio de modelos cognitivos como la percepción, memoria, emoción y función ejecutiva, y la relación con las estructuras subyacentes y los circuitos neuronales de patologías como PTSD, depresión y TDAH.*

**City | Ciudad:**  
Medellín [co]

**e-mail:**  
[mauricio.barrera@udea.edu.co](mailto:mauricio.barrera@udea.edu.co)

# Conectividad cerebral, empatía, insensibilidad emocional y toma de decisiones en el trastorno de la conducta

## Una revisión sistemática

Brain connectivity, empathy, and emotional insensitivity in conduct disorder: A systematic review  
Conectividade cerebral, empatia e insensibilidade emocional no transtorno de conduta: uma revisão sistemática

José Guillermo **Correa Rodríguez**  
Liliana Amparo **Calderón Delgado**  
Mauricio Alberto **Barrera Valencia**

## Introducción

El Trastorno de la Conducta (TC) es definido como un patrón de comportamiento en el cual el individuo afectado vulnera los derechos de otras personas e irrespeta las normas sociales de convivencia con los demás (**American Psychiatric Association, 2014; Fairchild et al., 2013; Topscholar® & Ward, 2021**). Los primeros signos de importancia clínica asociados al trastorno, aparecen entre la infancia media y el inicio de la adolescencia; sin embargo, es posible identificar algunos síntomas en edades más tempranas (**American Psychiatric Association, 2014; Nock et al., 2006**), este es considerado una alteración psiquiátrica de frecuente aparición en la población infantil y adolescente (**Villanueva-Bonilla & Ríos-Gallardo, 2018; Wu et al., 2022**).

Es así como factores biológicos y ambientales interactúan entre sí, modulando la severidad de los síntomas presentes en el TC (**Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B.; Candice L, 2013; Lau et al., 2012; Piotrowska et al., 2019; C. Zhang et al., 2022**). En el caso de los factores ambientales, estos pueden contribuir hasta en un 50% con la presencia del TC, como lo son factores de riesgo prenatales, perinatal, familiar y social (**Aldana, n.d.; Latimer et al., 2012**), consumo de alcohol, exposición a metales pesados en el embarazo (**Popova et al., 2016; C. Zhang et al., 2022**), consumo de cigarrillo (**Haan et al., 2022; Jung et al., 2018; Ruisch et al., 2017**) uso de sustancias psicoactivas (**Ruisch et al., 2017; Sara et al., 2012**), estrés (**Colman, 2017; Fleck et al., 2023**), psicopatología parental (**Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B.; Candice L, 2013; Karwatowska et al., 2020**) y desnutrición (**Elowsky et al., 2022a**).

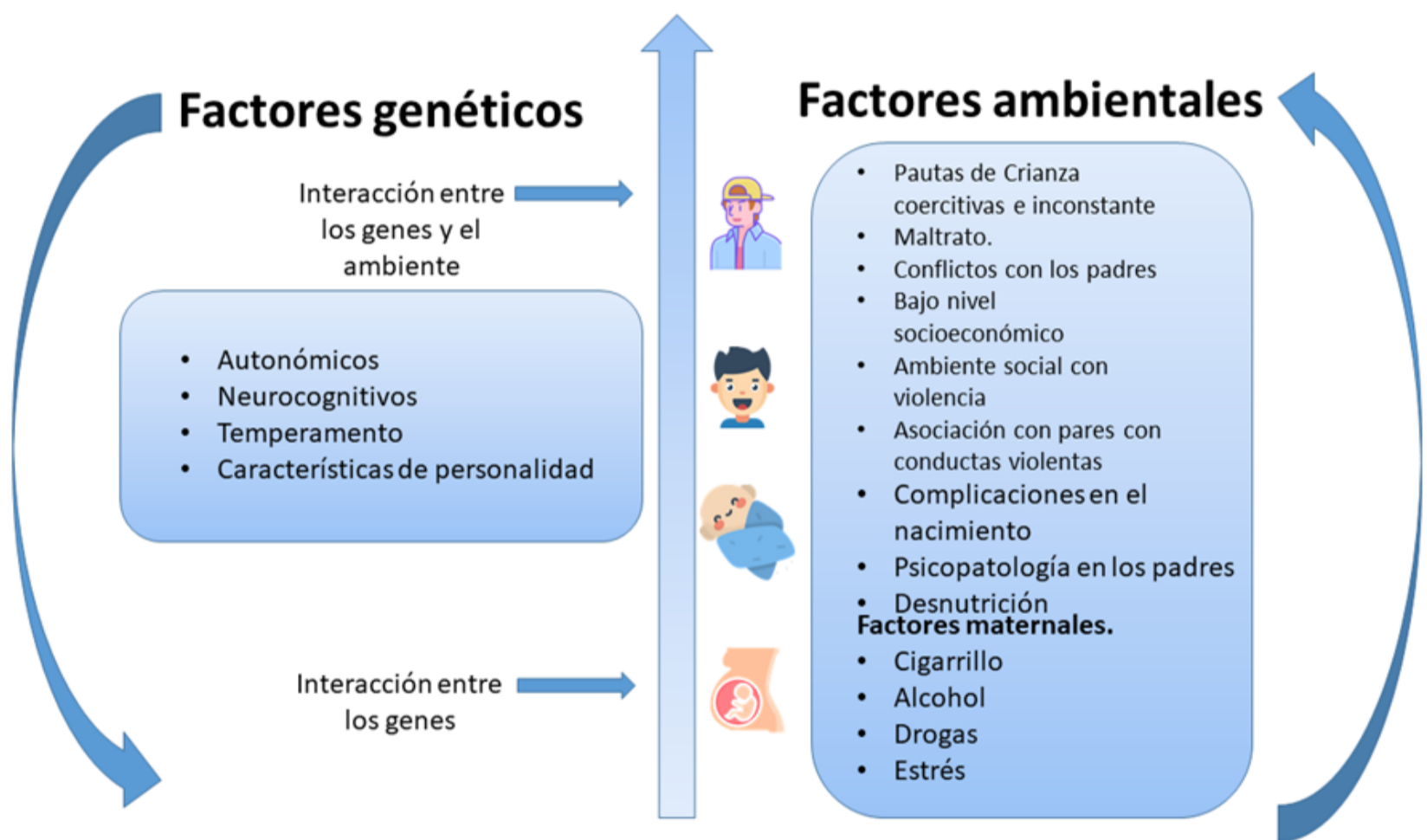
Adicionalmente las pautas de crianza coercitivas y agresivas, consumo de tabaco durante el embarazo, divorcio de los padres, paternidad en la adolescencia, psicopatología parental y falta de oportunidades a nivel social, son otros aspectos ambientales asociados al TC en esta importante etapa del desarrollo (Archie et al., 2022; González Moreno et al., 2023; Karwatowska et al., 2020).

Por otro lado, a nivel biológico se han descrito factores genéticos que contribuyen a la heterogeneidad de los perfiles identificados (Hajal & Paley, 2020; Teeuw et al., 2022; Viding et al., 2005), los cuales bajo la influencia ambiental favorecen la manifestación de unas características propias del TC (Fairchild et al., 2019). Teniendo en cuenta lo anterior, es importante investigar la relación de los síntomas cognitivos y el funcionamiento de las redes de conectividad cerebral en esta pobla-

ción, con el fin de comprender los mecanismos subyacentes a las alteraciones observadas en esta población (Carroll et al., 2021; Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B.; Candice L., 2013). Adicionalmente, los estudios de conectividad por resonancia magnética son una herramienta no invasiva que permite comprender las bases anatómicas y funcionales de los síntomas comportamentales asociados a la conducta antisocial en el TC, teniendo como ventaja sobre otras modalidades diagnóstica el no utilizar radiación ionizante y no ser invasiva (Aghajani et al., 2017; Schwenck et al., 2017; Veroude et al., 2016). Siendo ampliamente utilizada por múltiples grupos de investigación en diferentes trastornos mentales (Cortese et al., 2021; Schmitt, 2022; Vogel et al., 2021; Yao et al., 2021).

Figura. 1.

Factores genéticos y ambientales que contribuyen a la aparición del TC a lo largo del ciclo vital del sujeto.



Nota. Gráfico adaptado de (Fairchild et al., 2019).

Con respecto a los sujetos con TC, es importante entender que existe un deterioro en la calidad de vida a nivel personal y social, lo cual se asocia a un funcionamiento atípico en múltiples regiones cerebrales (Blair & Frith, 2000; Elowsky et al., 2022; Noordermeer et al., 2016; Sukhodolsky et al., 2022). Es así como en los sujetos con TC se ha identificado bajo desempeño en el reconocimiento de expresiones faciales ante la presencia de imágenes de ira, asco, felicidad (Fairchild et al., 2009; Sully et al., 2015; van Boxstel et al., 2022) y tareas de empatía afectiva (N. Martin-Key et al., 2017; N. A. Martin-Key et al., 2020) que reflejan dificultades en el aprendizaje de habilidades sociales y el anormal funcionamiento de los sistemas de recompensa y castigo por alteraciones en la amígdala (Fairchild et al., 2010; Ibrahim, Calvin, et al., 2022; Murray et al., 2022; Sebastián et al., 2012). Adicionalmente, la presencia de alteraciones en toma de decisiones (TD) es un factor común en los diferentes tipos de TC (Blair et al., 2014; Fanti et al., 2016; Haines et al., 2020).

## Disfunción cognitiva en el TC

En el TC, la toma de decisiones presenta un patrón basado en el cálculo de la recompensa a obtener, sin tener en cuenta el posible castigo o efecto adverso de su elección (Sonuga-Barke et al., 2016; Tillem et al., 2021). Esta alteración en el procesamiento de recompensa es una característica con mayor presencia en los hombres (Li et al., 2020; Sidlauskaite et al., 2018). Lo anterior, deja en evidencia un funcionamiento cerebral caracterizado por una disminución en la actividad de la amígdala y un patrón de funcionamiento atípico en la corteza prefrontal ventro-medial (CPFVM) y regiones estriadas (Baker et al., 2015; Matthys & Schutter, 2022; G. Yang et al., 2015). Esta mayor activación en la amígdala explicaría la presencia de síntomas de impulsividad, conducta antisocial y trastornos del ánimo o ansiedad (Crowe & Blair, 2008; Sebastian et al., 2014; R. Zhang et al., 2021).

En el TC la ausencia de empatía (EM) ha sido descrita como un factor vinculado al incremento del comportamiento violento (Decety et al., 2013; Frick & Kemp, 2020). En general, los estudios de EM describen 3 sub-tipos: EM cognitiva con la cual se comprenden los estados mentales de los demás, EM afectiva que permite al individuo experimentar los sentimientos de los otros (Berluti et al., 2023; Blair, 2005); y por último, estaría la EM motora que permite imitar y coordinar de manera automática nuestras expresiones faciales, vocalización y postura con otros individuos, (Dargis et al., 2018; Khvatskaya & Lenzenweger, 2016).

En los sujetos con TC, la insensibilidad emocional (IE) hace referencia a la disminución de la capacidad para experimentar sentimientos de culpa, incremento de la indiferencia, pobre EM (Baker et al., 2015; Blair et al., 2014; N. A. Martin-Key et al., 2020), y dificultades en la cognición social (Winters et al., 2022; Yoder et al., 2016). Este conjunto de síntomas configura un patrón de comportamiento atípico ante situaciones de amenaza o que requieren una respuesta empática y que al parecer guarda relación con la presencia de síntomas de psicopatía y conductas antisociales en la vida adulta (Crowe & Blair, 2008; Frick & Ellis, 1999; Tezón & Mesurado, 2022).

Por otro lado, el deterioro en la toma de decisiones (TD), se manifiesta a través de múltiples tipos de conductas antisociales, como la agresión a otros sujetos, sin importar las consecuencias que esto pueda generar (Yang et al., 2015). La TD requiere seleccionar adecuadamente la mejor opción ante entornos cambiantes para que el sujeto pueda adaptarse mediante la correcta asimilación de los reforzadores, el análisis de las consecuencias negativas o positivas y la identificación del error en la predicción de los posibles resultados, siendo este un proceso crucial en la persistencia o no de la conducta en el individuo, con lo cual busca maximizar la ganancia, reduciendo a su vez el castigo (Dayan & Balleine, 2002; Prével et al., 2021; White et al., 2013).

## Resonancia magnética funcional.

La resonancia magnética funcional (RMF) es una ayuda diagnóstica que se basa en el fenómeno biológico de la señal BOLD (del inglés Blood Oxygenation Level-Dependent) y es una herramienta que ha demostrado su utilidad a nivel clínico e investigativo (Proal et al., 2013). A través de este método, es posible identificar los cambios que se dan en la señal magnética producidos por el acoplamiento neurovascular, que genera, entre otras cosas pequeñas fluctuaciones en los niveles de oxigenación en sangre y que pueden ser detectadas de manera espontánea o mediante la realización de una tarea en el cerebro humano (Viding et al., 2005).

Estudios realizados por resonancia magnética (RM), han descrito la presencia de cambios cerebrales asociados al TC en comparación con sujetos neurotípicos, reportando diferencias anatómicas en la ínsula (Fairchild et al., 2019), giro fusiforme (Budhiraja et al., 2019; Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B.; Candice L., 2013) y el córtex orbitofrontal (Decety et al., 2013), amígdala, giro parahipocampal, giro temporal superior y córtex cingulado (Blair, 2005; Vetter et al., 2020). De igual forma, los estudios realizados por resonancia magnética funcional en reposo (rsfMRI) han sido útiles para evidenciar anomalías en la red neuronal por defecto, red visual y somatosensorial, que sugieren cambios en la conectividad en los sujetos con TC, con una baja activación en las áreas vinculadas a la integración de múltiples sistemas de la memoria asociativa en el lóbulo temporal medial; procesos de memoria

que participan en la generación de simulaciones mentales de uno mismo y cambios en la corteza cingulada posterior (CCP) (Khvatskaya & Lenzenweger, 2016).

La presente revisión tiene como objeto describir los hallazgos obtenidos mediante el análisis de las redes de conectividad funcional asociadas a alteraciones en EM, IE y TD en sujetos con trastorno de la conducta.

## Métodos

### Búsqueda e identificación de estudios

Para la realización de la presente revisión sistemática de la literatura, se siguieron las recomendaciones de la guía Prisma (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). Se realizó una búsqueda sistemática de artículos publicados entre el año 2000 y 2023 de la siguiente manera:

Se revisaron estudios en 6 bases de datos: Medline (PubMed), Scopus, scielo, Google Scholar, y Nature. Luego se identificó los estudios originales publicados en inglés y español utilizando tres estrategias de búsqueda. La Primera, (((Empathy [Title/Abstract]) OR functional connectivity) OR resting state fMRI) AND conduct disorder), la segunda (((Unemotional traits [Title/Abstract]) OR functional connectivity) OR Resting state) AND conduct disorder y la tercera, (((Making decision [Title/Abstract]) OR functional connectivity) OR resting state fMRI) AND conduct disorder.

### Criterios de Inclusión y Exclusión

Posterior a la identificación de los artículos, se procedió a seleccionar los estudios originales, sin discriminación por tipo de investigación o diseño utilizado, excluyéndose artículos de revisión, estudios de caso, los editoriales, libros y estudios en los cuales se utilizó población diferente al trastorno de la conducta y que no utilizarán la metodología de redes de conectividad funcional en sujetos con trastorno de conducta. ver tabla 1. La valoración de los principales sesgos y calidad metodológica global de los estudios se realizó de forma estandarizada utilizando la herramienta denominada PRISMA. Seguidamente se excluyeron estudios que no mencionaran trastorno de conducta, conectividad cerebral, estado de reposo, EM, IE o TD. Luego se realiza una síntesis cualitativa de los variables conectividad cerebral, resting state(rs) fMRI, síntomas de EM, IE, y TD en el trastorno de la conducta.

Con el fin de garantizar la reproducibilidad en el proceso de búsqueda, selección y extracción de la información, se realiza una revisión por dos investigadores y se envía a un tercer evaluador las discrepancias para ser resueltas por consenso, se aplicaron las cuatro fases de la búsqueda sistemática llevando los datos a un documento en formato Excel. La calidad a nivel metodológico de los artículos seleccionados se evaluó mediante los parámetros establecidos en la guía STROBE del inglés (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology). Ver Tabla 21.

Tabla 1.  
Criterios de calidad según la guía STROBE.

Criterio guía STROBE	% Estudios que cumplen el criterio	Yoder, Lahey, & Decety (2016)	Aghajani et al (2016)	Aghajani et al., (2017)	Pu et al., (2017)	Sethi et al., (2018)	Dong et al., (2019)
Título y resumen indican tipo de estudio	100	1	1	1	1	1	1
Fundamento científico	100	1	1	1	1	1	1
Objetivo	100	1	1	1	1	1	1
Diseño o tipo de estudio	100	1	1	1	1	1	1
Contexto del estudio	100	1	1	1	1	1	1
Descripción de participantes	100	1	1	1	1	1	1
Definición de las variables	100	1	1	1	1	1	1
Fuentes de datos	100	1	1	1	1	1	1
Control de sesgos	100	1	1	1	1	1	1
Tamaño de muestra	100	1	1	1	1	1	1
Análisis de variables cuantitativas	100	1	1	1	1	1	1
Elección de métodos estadísticos	100	1	1	1	1	1	1
Resultados elección de participantes	100	1	1	1	1	1	1
Descripción del grupo de estudio	100	1	1	1	1	1	1
Resultados de variable dependiente	100	1	1	1	1	1	1
Análisis adicionales	100	1	1	1	1	1	1
Discusión de resultados clave	100	1	1	1	1	1	1
Interpretación de resultados	100	1	1	1	1	1	1
Discute posible generalización de resultados	0	0	0	0	0	0	0
Declara las limitaciones	67	1	0	0	1	1	1
Indica la fuente de financiación	67	1	0	0	1	1	1
Total, de criterios cumplidos		20	18	18	20	20	20
Porcentaje de criterios cumplidos		95	86	86	95	95	95

Finalmente, se realiza el análisis de los títulos y resúmenes de los estudios identificados en la búsqueda electrónica y se determinó la frecuencia de las variables objeto de estudio, resting state, fMRI, EM, IE y TD y se realiza una clasificación en función del tema principal de la revisión con la posterior descripción de sus hallazgos y se seleccionan los estudios que cumplieran con los criterios propuestos por la guía STROBE.

De los 6 estudios seleccionados, 2 fueron realizados en China, 2 en Holanda, 1 en Estados Unidos, 1 en el Reino Unido. El total de los participantes fue de 332 sujetos (60 mujeres y 272 hombres) un solo estudio incluía mujeres en su muestra (Yoder et al., 2016). Las edades medias de los niños y adolescentes estaban entre los 9 y 19 años. La característica cognitiva asociada al TC más estudiada fue la IE (Aghajani et al., 2016, 2017b; Pu et al., 2017; Sethi et al., 2018; Yoder et al., 2015), un estudio realiza su análisis teniendo en cuenta las características asociadas a la EM en el TC (American Psychiatric Association, 2014; Nock et al., 2006) y no se identifica ningún estudio asociado al proceso de TD en el TC. En la figura 2 se muestra el diagrama de identificación de los estudios y los criterios de exclusión aplicados.

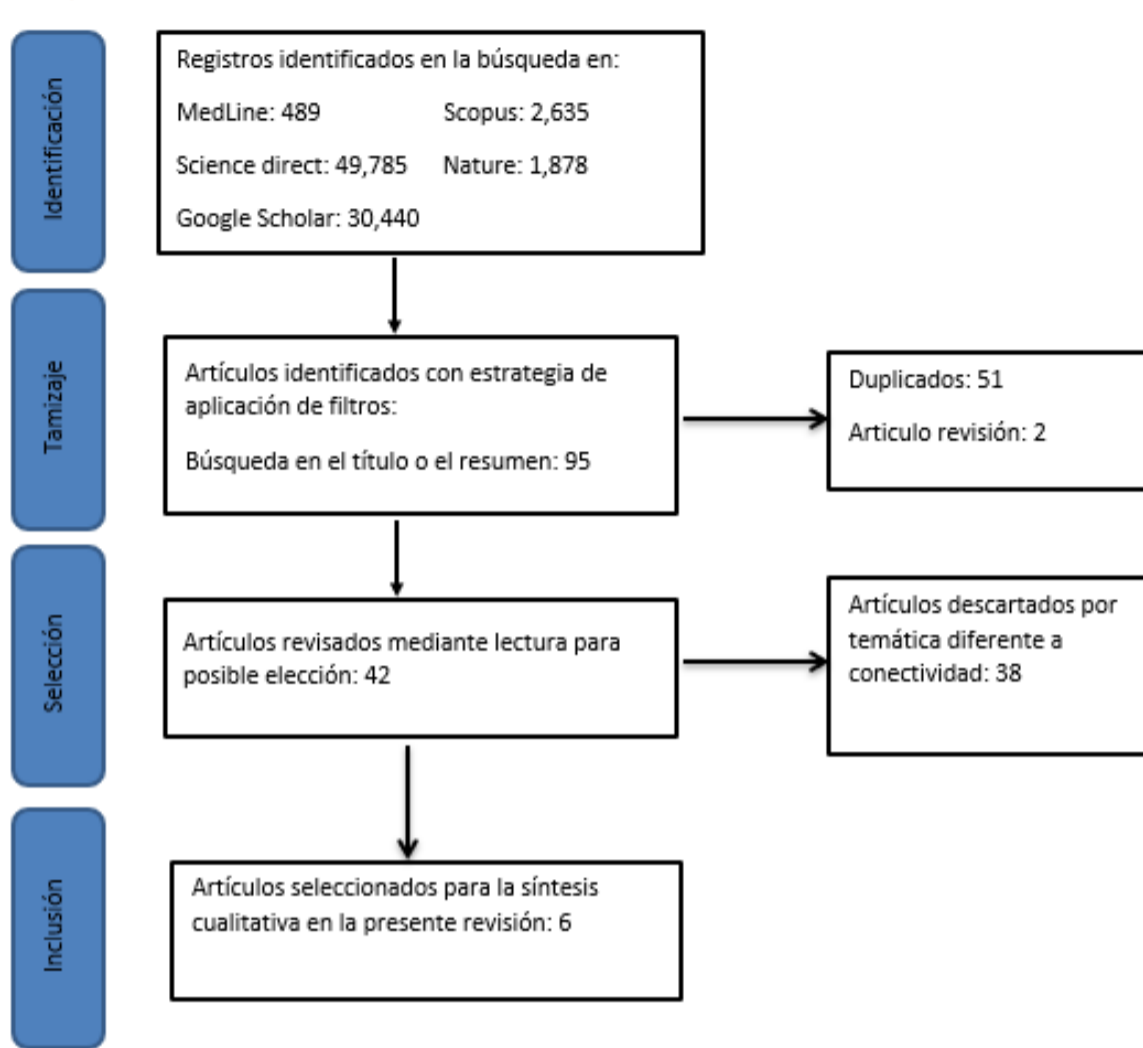
La calidad metodológica de los estudios fue valorada mediante la aplicación de la guía STROBE. Todos los estudios cumplieron con más del 65% de los criterios de la guía.

## Plan de Análisis de Datos Resultados.

### Artículos identificados.

De los 85.227 artículos; 101 de estos contenían los términos de búsqueda en el título o resumen y hacían referencia a rsfMRI, conectividad cerebral, EM, IE o TD en el TC (Fig. 1). En la base de datos Scielo no se identificaron artículos que cumplieran con los criterios de selección.

Figura 2.  
Flujograma de búsqueda y selección.



## Resultados

Se identificaron 4 estudios que utilizan análisis por semilla (Aghajani et al., 2016, 2017b), modelo de análisis guiado por una hipótesis con el fin de identificar regiones conectadas a diferentes áreas de interés. Otros 2 estudios realizan ICA (Pu et al., 2017; Sethi et al., 2018) con el fin de identificar redes en reposo y sus patrones de conectividad.

## Empatía.

Los sujetos con TC presentan un patrón de activación en regiones cerebrales claves para la empatía cognitiva (EC) con disminución en la conectividad entre la corteza prefrontal ventromedial (CPFvm) y la unión temporoparietal derecha (TPd) y entre la corteza prefrontal dorso medial (CPFdm) y la TPd con respecto a los sujetos del grupo control (Dong et al., 2019).

## Insensibilidad emocional.

Mediante el análisis por semilla se evidencia que el córtex del cíngulo anterior (CCA) y la región anterior de la ínsula (IA) se correlacionaron en el patrón de activación con el surco temporal superior (STS) y TPd. Adicionalmente la correlación entre las puntuaciones del inventario de rasgos insensibles fue negativa con respecto a la conectividad entre CCA, STS e IA. Por otro lado, la correlación de la semilla en la IA y su conectividad con TPd fue negativa con respecto a los síntomas

de IE, pero positiva para los síntomas asociados al TC, al igual que la conectividad entre la IA derecha y la amígdala derecha (Harrison et al., 2008).

Los patrones de conectividad de diferentes regiones de la amígdala y su relación con diversos síntomas asociados a la psicopatía, se correlacionó con el incremento en la conectividad de la región basolateral (BLA) y centromedial de la amígdala (CMA) con la corteza orbitofrontal y región anterior insular con el núcleo accumbens, caudado y putamen. También se identificó alta correlación entre los rasgos de IE, con el incremento de la conectividad de la región centro-medial de la amígdala con redes asociadas a procesos de cognición social en la corteza del precuneo, cíngulo posterior y regiones ventro-mediales del lóbulo frontal. Por otro lado, los altos niveles de rasgos afectivos psicopáticos se correlacionaron con una disminución en la conectividad de CMA, con las áreas ventral y dorsal del CCA, corteza prefrontal medial, cerebro medio periacueductal y regiones cerebelares.

En cuanto a los síntomas de orden comportamental, se identificó una alta correlación de la conectividad de BLA con una red de control ejecutivo desde la corteza parietal posterolateral a la región dorsolateral, ventromedial y rostromedial prefrontal (Aghajani et al., 2016). Adicionalmente el patrón de conectividad de la BLA en sujetos con trastorno de la conducta con síntomas de IE, con respecto a sujetos con TC sin estos síntomas, evidencia un incremento en conectividad con la regiones dorsales y ventrales de la CCA, región medial prefrontal y áreas del CCP, corteza asociativa sensorial y el estriado, mientras que la conectividad de la región CMA con respecto al grupo control evidenció disminución de la conectividad con regiones ventrales y orbitales del lóbulo frontal (Aghajani et al., 2017a).

De igual forma el análisis de default mode network (DMN) evidencia un patrón de asincronicidad alterado con respecto a la red fronto-parietal (RFP), también se identifica un incremento en los patrones de sincronización intrared, en regiones frontotalámica-gangliobasal, frontoparietal derecha, temporo-límbico-visual. (Bezdjian et al., 2011; Bornovalova et al., 2010; Heinz et al., 2011; Jaffee et al., 2005; Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B.; Candice L, 2013; Lau et al., 2012; van Goozen et al., 2007). En otro estudio la DMN evidencia una reducción radial en su patrón de activación en la región dorsal de cíngulo anterior en sujetos con TC y TC con presencia síntomas de IE, al ser comparado con sujetos control (Sethi et al., 2018).

gulo anterior en sujetos con TC y TC con presencia síntomas de IE, al ser comparado con sujetos control (Sethi et al., 2018).

## Toma de decisiones.

En la presente revisión no se identifican estudios de conectividad cerebral por RMf en sujetos con TC y alteraciones en el proceso de TD.

Tabla 2. Descripción de los estudios analizados.

Autor y año de publicación	País	Muestra	Método de análisis de conectividad	Resultados
Yoder, Lahey, & Decety (2016)	USA	123 niños (9-11) 60 niñas	Análisis basado por semilla	Los niños con TC y rasgos de IE mostraron un patrón de disminución en la conectividad desde el CCA hacia la amígdala izquierda y la IA. Por otro lado, se identificó un incremento en la conectividad entre la ínsula y la unión TPd.
Aghajani et al., (2016)	Holanda	50 jóvenes con cargos por delitos y conductas antisociales con TC, bajo medicación sin tratamiento previo.	Análisis basado por semilla	Correlación entre rasgos interpersonales asociados a psicopatía y el incremento de conectividad con BLA y CMA. Los rasgos afectivos se correlacionaron con una disminución de la conectividad de CMA con regiones límbicas y frontales. Finalmente, los síntomas a nivel comportamental se correlacionaron con incremento de la actividad entre BLA y regiones fronto-basales.
Aghajani et al., (2017)	Holanda	50 jóvenes con cargos por delitos y conductas antisociales con TC, bajo medicación sin tratamiento previo.	Análisis basado por semilla	El grupo de TC con presencia de síntomas de IE evidenció un incremento en la conectividad de BLA con regiones dorsales y ventrales de CCA, CPFm, CCP, corteza asociativa sensorial y regiones del estriado. En contraste se evidencian disminución de la conectividad CMA con regiones ventrales, mediales y orbitales del lóbulo frontal.
Pu et al., (2017)	China	52 adolescentes masculinos del hospital	ICA	Disminución de la desincronización entre la red fronto-parietal y DMN. Incremento en la sincronización intrared en Red frontotalámica-ganglio basal, red derecha frontoparietal derecha y temporal/límbica/red visual.
Sethi et al., (2018)	Reino Unido	27 jóvenes con TC, 14 con síntomas de IE y - 13 con sin síntomas de insensibilidad. 12 a 17 años.	ICA	Se identifican cambios en el patrón de activación en una región central de DMN, en el cíngulo dorsal en jóvenes con TC.
Dong et al., (2019)	China	30 adolescentes con TC y 33 controles	Análisis basado por semilla	Disminución en la conectividad fronto-temporal en TC con respecto a controles. Estas son regiones claves en la EM cognitiva.

Nota: esta tabla muestra los estudios analizados sobre rsfMRI, empatía e insensibilidad emocional en el trastorno de la conducta.

## Discusión

El objetivo de la presente revisión fue describir los hallazgos obtenidos mediante rsfMRI en sujetos con alteración en EM, IE y TD en el TC. Se encuentra que varios estudios describen patrones de conectividad relacionados al comportamiento en la población con TC, sin embargo, no se identificaron estudios asociados a la toma de decisiones.

En el TC los cambios en el patrón de conectividad entre las CPFm y CPFm y TPs (Decety et al., 2013; Dong et al., 2019) sirven para explicar la presencia de dificultades en el establecimiento de metas y estrategias (Corbetta & Shulman, 2002; Lamm et al., 2011; Pimienta J., 2004; Sturm et al., 2016). Este hallazgo confirma que en el TC existen dificultades en el proceso de reevaluación de estímulos negativos, evidenciando dificultades en la codificación de la información de la experiencia vivida por el sujeto, afectando la elección, con consecuencias en la modulación de la respuesta y desregulación de la conducta (Hayes et al., 2010; McRae et al., 2010).

Por otro lado, el compromiso en la conectividad con la CPFm con TPs, sugiere alteración en los procesos de abstracción, cambios en cog-

nición social y en la lectura de estados mentales propios y de los demás (Quesque & Brass, 2019) lo cual estaría relacionado con la presencia de síntomas de IE. Lo anterior es confirmado por otros estudios que describen un compromiso en el patrón de activación en la CPFm y CPFm en sujetos con TC y sujetos con TC de inicio temprano en tareas de identificación emocional sobre sí mismos, siendo más evidente el compromiso en los participantes con TC de inicio temprano, lo cual estaría asociado a un procesamiento emocional alterado teniendo en cuenta el inicio temprano de los síntomas (von Polier et al., 2020). La amígdala, gracias a sus múltiples conexiones, participa en circuitos cerebrales específicos con otras regiones (Hortensius et al., 2016; Ritchie et al., 2022; Rosenkranz & Grace, 1999; Todorov et al., 2023; von Polier et al., 2020; Y. Yang & Wang, 2017). En consecuencia, las regiones BLA y CMA describen un patrón de conectividad incrementado (Aghajani et al., 2016) y una correlación con la presencia de rasgos de egocentrismo y manipulación en participantes con TC, síntomas también descritos en el trastorno antisocial de personalidad, lo cual, sumado a otras variables, pudiera ser un predictor de la evolución de algunos de los jóvenes con TC a este tipo de trastorno.

Con relación a la CMA, el incremento en la conectividad con regiones encargadas de la selección de estímulos y áreas mediales que



participan en las repuestas afectivas, así como la disminución de la conectividad con una red fronto-límbica asociada a respuesta afectivas, serían aspectos asociados a la presencia de síntomas de IE. Este patrón de conectividad de la CMA, afecta su participación dentro de las redes cerebrales en el control de la respuesta neuroendocrina y autonómica que ejercen influencia sobre estructuras del tallo cerebral y el hipotálamo, comprometiendo la participación de las regiones frontales que interpretan experiencias emocionales (Ledoux, 2003), de igual forma, los procesos de BLA en el TC, explicarían las dificultades en el TC en la formación y recuperación de memorias afectivas y el control del CMA en la regulación de la respuesta. Haga clic o pulse aquí para escribir texto. para el cálculo del valor del estímulo presentando (Viding et al., 2005). La valoración de la relación entre estas dos estructuras y los síntomas asociados a la psicopatía ha sido poco y al parecer este patrón atípico de conectividad se relaciona a un inadecuado acoplamiento de BLA y CMA con estructuras frontales (Viding et al., 2005).

Otro aspecto a tener en cuenta es que el procesamiento emocional en el TC son las dificultades en la lectura de los estados internos y memoria autobiográfica en la cual participan regiones fronto-parietales y la DMN (Pu et al., 2017), las cuales conectan regiones que participan en procesos de cognición social y EM cognitiva. La alteración en el patrón de sincronización de estas redes que se manifiesta de forma temprana persistiendo hasta la edad adulta Haga clic o pulse aquí para escribir texto. ayudaría a comprender cómo los síntomas de IE evolucionan a lo largo del desarrollo del sujeto y podrían explicar porque en algunos sujetos estos síntomas tienen una mayor intensidad (Pu et al., 2017).

De igual forma se identificó una mayor sincronización intra-red entre regiones frontotálamicas y ganglios de la base, región frontoparietal derecha y temporal, límbico y red visual y que guarda relación con procesos de recompensa, inhibición de respuestas y el procesamiento de información lo cual explicaría la presencia de síntomas asociados a impulsividad que está presente en algunos sujetos con TC (Blair et al., 2014; Blair & Zhang, 2020; Elowsky et al., 2022; Fanti et al., 2016; Pu et al., 2017).

El análisis de DMN en sujetos con TC también revela patrones de activación similares a los identificados en sujetos con psicopatía (Fairchild et al., 2019), con un componente dorsal del cíngulo anterior que demuestra disminución en el patrón de activación, lo cual explicaría los cambios en los procesos afectivos, morales y sociales observados en sujetos con presencia de IE (Fairchild et al., 2019; Sipes et al., 2022).

Aunque no se han identificado artículos asociados a alteraciones en la TD en la presente revisión, es importante mencionar que los sujetos con TC presentan dificultades en el procesamiento de los reforzadores, generando dificultades en el cálculo de las posibles recompensas, siendo esto explicado por cambios en el estriado y la CPFvm y su respuesta a estímulos gratificantes (Dugré & Potvin, 2021, 2022) (Dugré & Potvin, 2021, 2022). Por otro lado, la presencia de dificultades en el procesamiento de los castigos o percepción inadecuada de las consecuencias generadas por sus acciones, pudieran explicar la aparente insensibilidad o falta de temor ante las represalias en su entorno. Sumado a esto, se considera que esta población presenta dificultades en el procesamiento de respuestas de evitación, por un patrón de funcionamiento anormal en la ínsula, CPFdm y el caudado, dando lugar a la presencia de dificultades en la identificación de los fallos o errores en la estrategia implementada para el logro de una meta establecida (Finger et al., 2008; Mitani & Hoshino, 2022), todos estos elementos dan lugar a conducta agresivas y comportamiento antisocial (Blair et al., 2018). Teniendo en cuenta lo anterior se hace necesario la explora-

ción de este importante dominio cognitivo y su posible relación con las redes de conectividad cerebral, con el fin de entender de mejor manera los mecanismos subyacentes en el TC. Aunque no se han identificado artículos asociados a la TD identificados en la presente revisión, es importante mencionar que los sujetos con TC presentan dificultades en el procesamiento de los reforzadores, generando dificultades en el cálculo de las posibles recompensas, siendo esto explicado por cambios en el estriado y la CPFvm y su respuesta a estímulos gratificantes (Dugré & Potvin, 2021, 2022). Por otro lado, la presencia de dificultades en el procesamiento de los castigos o percepción inadecuada de las consecuencias generadas por sus acciones, pudieran explicar la aparente insensibilidad o falta de temor ante las represalias en su entorno.

Sumado a esto, se considera que esta población presenta dificultades en el procesamiento de respuestas de evitación, asociado a un patrón de funcionamiento anormal en la ínsula, CPFdm y el caudado, dando lugar a la presencia de dificultades en la identificación de los fallos o errores en la estrategia implementada para el logro de una meta establecida (Finger et al., 2008; Mitani & Hoshino, 2022). Todos estos elementos dan lugar a conducta agresivas y comportamiento antisocial y configuran un proceso de TD basado en los reforzadores alterado (Blair et al., 2018).

## Conclusión.

A partir de lo expuesto anteriormente, los estudios revisados en esta investigación han demostrado que existen patrones de conectividad cerebral alterados en sujetos con trastorno de conducta. Estos patrones de conectividad están relacionados con dificultades en el establecimiento de metas y estrategias, así como en la codificación de la información de la experiencia vivida, lo que afecta la toma de decisiones y la regulación de la conducta. Además, se ha encontrado un compromiso en la conectividad de regiones cerebrales relacionadas con la abstracción, la cognición social y la lectura de estados mentales propios y de los demás, lo cual está asociado a síntomas de impulsividad emocional. También se ha observado un aumento en la conectividad de la amígdala, lo que se ha relacionado con rasgos de egocentrismo y manipulación, y un compromiso en la conectividad de la corteza medial prefrontal, que afecta la respuesta neuroendocrina y autonómica. Además, se ha sugerido que los sujetos con trastorno de conducta presentan dificultades en el procesamiento de reforzadores y castigos, lo que puede explicar su comportamiento insensible o falta de temor ante las consecuencias. Sin embargo, debido a la variabilidad de los métodos utilizados en los estudios revisados, se requiere realizar más investigaciones para validar estos hallazgos y mejorar el conocimiento sobre el trastorno de conducta y su intervención clínica.

Debido a la variabilidad de los métodos utilizados en los diferentes estudios analizados, es necesario realizar más investigaciones con el fin de validar los hallazgos obtenidos y continuar identificando nuevos patrones de activación asociados a los diferentes procesos cognitivos afectados en el TC y sus manifestaciones clínicas, con el objetivo de mejorar el conocimiento que se tiene sobre el curso y evolución del TC a lo largo del ciclo vital y mejorar procesos de intervención a nivel clínico. Adicionalmente, es importante realizar estudios para identificar el patrón de conectividad cerebral en sujetos con alteración de la toma de decisiones en el TC.

La realización de estudios mediante las diferentes técnicas de conectividad estructural, funcional y efectiva, son importantes herra-

mientas para la construcción de nuevo conocimiento sobre el TC y su relación con los procesos cognitivos.

## Limitaciones:

Durante la elaboración de la presente revisión, se identificó como principal dificultad la variabilidad de los métodos de análisis de conectividad cerebral utilizados para el estudio del TC.

## Conflicto de intereses:

Ninguno

## Apoyo financiero:

El presente trabajo fue realizado con recursos propios.

## Referencias.

- Aghajani, M., Colins, O. F., Klapwijk, E. T., Veer, I. M., Andershed, H., Popma, A., van der Wee, N. J., & Vermeiren, R. R. J. M. (2016). Dissociable relations between amygdala subregional networks and psychopathy trait dimensions in conduct-disordered juvenile offenders. In *Human Brain Mapping* (Vol. 37, Issue 11, pp. 4017–4033). <https://doi.org/10.1002/hbm.23292>
- Aghajani, M., Klapwijk, E. T., van der Wee, N. J., Veer, I. M., Rombouts, S. A. R. B., Boon, A. E., van Beelen, P., Popma, A., Vermeiren, R. R. J. M., & Colins, O. F. (2017a). Disorganized Amygdala Networks in Conduct-Disordered Juvenile Offenders With Callous-Unemotional Traits. *Biological Psychiatry*, 82(4), 283–293. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2016.05.017>
- Aghajani, M., Klapwijk, E. T., van der Wee, N. J., Veer, I. M., Rombouts, S. A. R. B., Boon, A. E., van Beelen, P., Popma, A., Vermeiren, R. R. J. M., & Colins, O. F. (2017b). Disorganized Amygdala Networks in Conduct-Disordered Juvenile Offenders With Callous-Unemotional Traits. *Biological Psychiatry*, 82(4), 283–293. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2016.05.017>
- Aldana, L. A. (n.d.). Correlación entre el perfil neuropsicológico y creatividad en una muestra de niños con riesgo de salud mental de la ciudad de Manizales *Psicología*.
- American Psychiatric Association. (2014). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5*. American Psychiatric Association. In DSM. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596.744053>
- Archie, S. R., Sharma, S., Burks, E., & Abbruscato, T. (2022). Biological determinants impact the neurovascular toxicity of nicotine and tobacco smoke: A pharmacokinetic and pharmacodynamics perspective. In *NeuroToxicology* (Vol. 89, pp. 140–160). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.neuro.2022.02.002>
- Baker, R. H., Clanton, R. L., Rogers, J. C., & De Brito, S. A. (2015). Neuroimaging findings in disruptive behavior disorders. *CNS Spectrums*, 20(4), 369–381. <https://doi.org/10.1017/S1092852914000789>
- Berluti, K., Ploe, M. L., & Marsh, A. A. (2023). Emotion processing in youths with conduct problems: an fMRI meta-analysis. *Translational Psychiatry*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41398-023-02363-z>
- Bezdjian, S., Baker, L. A., & Tuvblad, C. (2011). Genetic and environmental influences on impulsivity: A meta-analysis of twin, family and adoption studies. *Clinical Psychology Review*, 31(7), 1209–1223. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2011.07.005>
- Blair, R. J. R. (2005). Responding to the emotions of others: Dissociating forms of empathy through the study of typical and psychiatric populations. *Consciousness and Cognition*, 14(4), 698–718. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.06.004>
- Blair, R. J. R., Leibenluft, E., & Pine, D. S. (2014). Conduct Disorder and Callous-Unemotional Traits in Youth. *New England Journal of Medicine*, 371(23), 2207–2216. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1315612>
- Blair, R. J. R., Veroude, K., & Buitelaar, J. K. (2018). Neuro-cognitive system dysfunction and symptom sets: A review of fMRI studies in youth with conduct problems. In *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* (Vol. 91, pp. 69–90). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.10.022>
- Blair, R. J. R., & Zhang, R. (2020). Recent neuro-imaging findings with respect to conduct disorder, callous-unemotional traits and psychopathy. In *Current Opinion in Psychiatry* (Vol. 33, Issue 1, pp. 45–50). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000559>
- BLAIR, T., & FRITH, U. (2000). Neurocognitive explanations of the antisocial personality disorders. *Criminal Behaviour and Mental Health*, 10(S1), S66–S81. <https://doi.org/10.1002/cbm.2000.10.s1.s66>
- Bornoalova, M. A., Hicks, B. M., Iacono, W. G., & McGue, M. (2010). Familial Transmission and Heritability of Childhood Disruptive Disorders. *American Journal of Psychiatry*, 167(9), 1066–1074. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.09091272>
- Budhiraja, M., Pereira, J. B., Lindner, P., Westman, E., Jokinen, J., Savic, I., Tiihonen, J., & Hodgins, S. (2019). Cortical structure abnormalities in females with conduct disorder prior to age 15. *Psychiatry Research – Neuroimaging*, 289, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2018.12.004>
- Carroll, S. L., Clark, D. A., Hyde, L. W., Klump, K. L., & Burt, S. A. (2021). Continuity and Change in the Genetic and Environmental Etiology of Youth Antisocial Behavior. *Behavior Genetics*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s10519-021-10066-8>
- Colman, I. (2017). The Association Between Prenatal Stress And Externalizing Symptoms In Childhood: Evidence From The Avon Longitudinal Study Of Parents And Children. *Biological Psychiatry*. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2017.07.010>
- Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 3(3), 201–215. <https://doi.org/10.1038/nrn755>
- Cortese, S., Aoki, Y. Y., Itahashi, T., Castellanos, F. X., & Eickhoff, S. B. (2021). Systematic Review and Meta-analysis: Resting-State Functional Magnetic Resonance Imaging Studies of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. In *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* (Vol. 60, Issue 1, pp. 61–75). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2020.08.014>
- Crowe, S. L., & Blair, R. J. R. (2008). The development of antisocial behavior: What can we learn from functional neuroimaging studies? *Development and Psychopathology*, 20(4), 1145–1159. <https://doi.org/10.1017/S0954579408000540>
- Dargis, M., Wolf, R. C., & Koenigs, M. (2018). Psychopathic traits are associated with reduced fixations to the eye region of fearful faces. *Journal of Abnormal Psychology*, 127(1), 43–50. <https://doi.org/10.1037/abn0000322>
- Dayan, P., & Balleine, B. W. (2002). Reward, motivation, and reinforcement learning. *Neuron*, 36(2), 285–298. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(02\)00963-7](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(02)00963-7)
- Decety, J., Chen, C., Harenski, C., & Kiehl, K. A. (2013). An fMRI study of affective perspective taking in individuals with psychopathy: imagining another in pain does not evoke empathy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(SEP), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00489>

- Dong, D., Jiang, Y., Gao, Y., Ming, Q., Wang, X., & Yao, S. (2019). Atypical frontotemporal connectivity of cognitive empathy in male adolescents with conduct disorder. *Frontiers in Psychology*, 9(JAN), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02778>
- Dugré, J. R., & Potvin, S. (2021). Impaired attentional and socio-Affective networks in subjects with antisocial behaviors: A meta-Analysis of resting-state functional connectivity studies. In *Psychological Medicine* (Vol. 51, Issue 8, pp. 1249–1259). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/S0033291721001525>
- Dugré, J. R., & Potvin, S. (2022). The origins of evil: From lesions to the functional architecture of the antisocial brain. *Frontiers in Psychiatry*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.969206>
- Elowsky, J., Bajaj, S., Bashford-Largo, J., Zhang, R., Mathur, A., Schwartz, A., Dobbartin, M., Blair, K. S., Leibenluft, E., Pardini, D., & Blair, R. J. R. (2022a). Differential associations of conduct disorder, callous-unemotional traits and irritability with outcome expectations and values regarding the consequences of aggression. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s13034-022-00466-x>
- Elowsky, J., Bajaj, S., Bashford-Largo, J., Zhang, R., Mathur, A., Schwartz, A., Dobbartin, M., Blair, K. S., Leibenluft, E., Pardini, D., & Blair, R. J. R. (2022b). Differential associations of conduct disorder, callous-unemotional traits and irritability with outcome expectations and values regarding the consequences of aggression. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 16(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/s13034-022-00466-x>
- Fairchild, G., Hawes, D. J., Frick, P. J., Copeland, W. E., Odgers, C. L., Franke, B., Freitag, C. M., & De Brito, S. A. (2019). Conduct disorder. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0095-y>
- Fairchild, G., Stobbe, Y., Goozen, S. H. M. Van, Calder, A. J., & Goodyer, I. M. (2010). Facial Expression Recognition, Fear Conditioning, and Startle Modulation in Female Subjects with Conduct Disorder. *BPS*, 68(3), 272–279. <https://doi.org/10.1016/j.biopsy.2010.02.019>
- Fairchild, G., Van Goozen, S. H. M., Calder, A. J., & Goodyer, I. M. (2013). Research Review: Evaluating and reformulating the developmental taxonomic theory of antisocial behaviour. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 54(9), 924–940. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12102>
- Fairchild, G., Van Goozen, S. H. M., Calder, A. J., Stollery, S. J., & Goodyer, I. M. (2009). Deficits in facial expression recognition in male adolescents with early-onset or adolescence-onset conduct disorder. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(5), 627–636. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2008.02020.x>
- Fanti, K. A., Kimonis, E. R., Hadjicharalambous, M. Z., & Steinberg, L. (2016). Do neurocognitive deficits in decision making differentiate conduct disorder subtypes? *European Child and Adolescent Psychiatry*, 25(9), 989–996. <https://doi.org/10.1007/s00787-016-0822-9>
- Finger, E. C., Marsh, A. A., Mitchell, D. G., Reid, M. E., Sims, C., Budhani, S., Kosson, D. S., Chen, G., Towbin, K. E., Leibenluft, E., Pine, D. S., & Blair, J. R. (2008). Abnormal ventromedial prefrontal cortex function in children with psychopathic traits during reversal learning. *Archives of General Psychiatry*, 65(5), 586–594. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.65.5.586>
- Fleck, L., Fuchs, A., Sele, S., Moehler, E., Koenig, J., Resch, F., & Kaess, M. (2023). Prenatal stress and child externalizing behavior: effects of maternal perceived stress and cortisol are moderated by child sex. *Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13034-023-00639-2>
- Frick, P. J., & Ellis, M. (1999). Callous-unemotional traits and subtypes of conduct disorder. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 2(3), 149–168. <https://doi.org/10.1023/A:1021803005547>
- Frick, P. J., & Kemp, E. C. (2020). Annual Review of Clinical Psychology Conduct Disorders and Empathy Development. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-081219>
- Gonzalez Moreno, J., Castellano Olivera, D. C. O., López-Brea Serrat, N., & Cantero García, M. C. G. (2023). Relación entre inteligencia y funciones ejecutivas en niños de siete años. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 15(3), 73–82. <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.15307>
- Goodman, S. H., Goodman, S. H., & Gotlib, I. H. (1999). Risk for psychopathology in the children of depressed mothers: A developmental model for understanding mechanisms of transmission. *Risk for Psychopathology in the Children of Depressed Mothers: A Developmental Model for Understanding Mechanisms of Tran.* AUGUST. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.106.3.458>
- Greicius, M. (2008). Resting-state functional connectivity in neuropsychiatric disorders. *Current Opinion in Neurology*, 24(4), 424–430. <https://doi.org/10.1097/WCO.0b013e328306f2c5>
- Haan, E., Westmoreland, K. E., Schellhas, L., Sallis, H. M., Taylor, G., Zuccolo, L., & Munafò, M. R. (2022). Prenatal smoking, alcohol and caffeine exposure and offspring externalizing disorders: a systematic review and meta-analysis. *Addiction*, 117(10), 2602–2613. <https://doi.org/10.1111/add.15858>
- Haines, N., Beauchaine, T. P., Galdo, M., Rogers, A. H., Hahn, H., Pitt, M. A., Myung, J. I., Turner, B. M., & Ahn, W. Y. (2020). Anxiety Modulates Preference for Immediate Rewards Among Trait-Impulsive Individuals: A Hierarchical Bayesian Analysis. *Clinical Psychological Science*, 8(6), 1017–1036. <https://doi.org/10.1177/2167702620929636>
- Hajal, N. J., & Paley, B. (2020). Parental Emotion and Emotion Regulation: A Critical Target of Study for Research and Intervention to Promote Child Emotion Socialization. 56(3), 403–417.
- Harrison, B. J., Pujol, J., Lopez-Sola, M., Hernandez-Ribas, R., Deus, J., Ortiz, H., Soriano-Mas, C., Yucel, M., Pantelis, C., & Cardoner, N. (2008). Consistency and functional specialization in the default mode brain network. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9781–9786. <https://doi.org/10.1073/pnas.0711791105>
- Hayes, J. P., Morey, R. A., Petty, C. M., Seth, S., Smoski, M. J., McCarthy, G., & LaBar, K. S. (2010). Staying cool when things get hot: Emotion regulation modulates neural mechanisms of memory encoding. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(December), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2010.00230>
- Heinz, A. J., Beck, A., Meyer-Lindenberg, A., Sterzer, P., & Heinz, A. (2011). Cognitive and neurobiological mechanisms of alcohol-related aggression. *Nature Reviews Neuroscience*, 12(7), 400–413. <https://doi.org/10.1038/nrn3042>
- Hendriks, A. M., Finkenauer, C., Beijsterveldt, M. G. N. C. E. M. van, & Boomsma, R. J. P. D. I. (2019). Comparing the genetic architecture of childhood behavioral problems across socioeconomic strata in the Netherlands and the United Kingdom. *European Child & Adolescent Psychiatry*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00787-019-01357-x>
- Hortensius, R., Terburg, D., Morgan, B., Stein, D. J., van Honk, J., & de Gelder, B. (2016). The role of the basolateral amygdala in the perception of faces in natural contexts. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1693), 20150376. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0376>
- Ibrahim, K., Calvin, C., Morand-Beaulieu, S., He, G., Pelphrey, K. A., McCarthy, G., & Sukhodolsky, D. G. (2022). Amygdala-prefrontal connectivity in children with maladaptive aggression is modulated by social impairment. *Cerebral Cortex* (New York, N.Y.: 1991), 32(20), 4371–4385. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhab489>
- Jaffee, S. R., Caspi, A., Moffitt, T. E., Dodge, K. A., Rutter, M., Taylor, A., & Tully, L. A. (2005). Nature X nurture: genetic vulnerabilities interact with physical maltreatment to promote conduct problems. *Development and Psychopathology*, 17(1), 67–84. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.371>
- Jaffee, Sara R., Strait, Luciana B., Candice L, Odgers. (2013). From correlates to causes: can quasi – experimental studies and statistical innovations bring us closer to identifying the causes of antisocial behavior? 138(2), 272–295. <https://doi.org/10.1037/a0026020.From>

- Jung, K., Friston, K. J., Pae, C., Choi, H. H., Tak, S., Choi, Y. K., Park, B., Park, C. A., Cheong, C., & Park, H. J. (2018). Effective connectivity during working memory and resting states: A DCM study. *NeuroImage*, 169(October 2017), 485–495. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.12.067>
- Karwatowska, L., Russell, S., Solmi, F., de Stavola, B. L., Jaffee, S., Pingault, J. B., & Viding, E. (2020). Risk factors for disruptive behaviours: protocol for a systematic review and meta-analysis of quasi-experimental evidence. *BMJ Open*, 10(9), e038258. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-038258>
- Katsumi, Y., & Dolcos, S. (2020). Suppress to feel and remember less: Neural correlates of explicit and implicit emotional suppression on perception and memory. *Neuropsychologia*, 145. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.02.010>
- Khvatskaya, Y., & Lenzenweger, M. F. (2016). Motor Empathy in Individuals With Psychopathic Traits: A Preliminary Study. *Journal of Personality Disorders*, 30(5), 613–632. <https://doi.org/10.1521/pepi.2015.29.219>
- Lamm, C., Decety, J., & Singer, T. (2011). Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *NeuroImage*, 54(3), 2492–2502. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2010.10.014>
- Latimer, K., Wilson, P., Kemp, J., Thompson, L., Sim, F., Gillberg, C., Puckering, C., & Minnis, H. (2012). Disruptive behaviour disorders: a systematic review of environmental antenatal and early years risk factors. *Child: Care, Health and Development*, 38(5), 611–628. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2214.2012.01366.x>
- Lau, J. Y. F., Hilbert, K., Goodman, R., Gregory, A. M., Pine, D. S., Viding, E. M., & Eley, T. C. (2012). Investigating the genetic and environmental bases of biases in threat recognition and avoidance in children with anxiety problems. *Biology of Mood & Anxiety Disorders*, 2(1), 12. <https://doi.org/10.1186/2045-5380-2-12>
- Ledoux, J. (2003). The Emotional Brain, Fear, and the Amygdala. *Cellular and Molecular Neurobiology*, 23, 727–738. <https://doi.org/10.1023/a:1025048802629>
- Li, G., Zhang, S., Le, T. M., Tang, X., & Li, C.-S. R. (2020). Neural Responses to Reward in a Gambling Task: Sex Differences and Individual Variation in Reward-Driven Impulsivity. *Cerebral Cortex Communications*, 1(1). <https://doi.org/10.1093/texcom/tgaa025>
- Liu, J. (2011). Aggression and Violent Behavior Early health risk factors for violence: Conceptualization, evidence, and implications. *Aggression and Violent Behavior*, 16(1), 63–73. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2010.12.003>
- Liu, J., & Raine, A. (n.d.). The effect of childhood malnutrition on externalizing behavior. 565–570.
- Marsh, A. A., Finger, E. C., Fowler, K. A., Jurkowitz, I. T. N., Schechter, J. C., Yu, H. H., Pine, D. S., & Blair, R. J. R. (2011). Reduced amygdala-orbitofrontal connectivity during moral judgments in youths with disruptive behavior disorders and psychopathic traits. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 194(3), 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2011.07.008>
- Martin-Key, N. A., Allison, G., & Fairchild, G. (2020). Empathic Accuracy in Female Adolescents with Conduct Disorder and Sex Differences in the Relationship Between Conduct Disorder and Empathy. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 48(9), 1155–1167. <https://doi.org/10.1007/s10802-020-00659-y>
- Martin-Key, N., Brown, T., & Fairchild, G. (2017). Empathic Accuracy in Male Adolescents with Conduct Disorder and Higher versus Lower Levels of Callous-Unemotional Traits. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 45(7), 1385–1397. <https://doi.org/10.1007/s10802-016-0243-8>
- Matthys, W., & Schutter, D. J. L. G. (2022). Improving Our Understanding of Impaired Social Problem-Solving in Children and Adolescents with Conduct Problems: Implications for Cognitive Behavioral Therapy. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 25(3), 552–572. <https://doi.org/10.1007/s10567-021-00376-y>
- McRae, K., Hughes, B., Chopra, S., Gabrieli, J. D. E., Gross, J. J., & Ochsner, K. N. (2010). The Neural Bases of Distraction and Reappraisal. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22(2), 248–262. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21243>
- Mitani, K., & Hoshino, Y. (2022). Investigation of Involvement between Specific Brain Regions and Evaluation Criteria Elements in a Two-Selections Task. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, 1–9. <https://doi.org/10.1155/2022/3999223>
- Murray, L., Lopez-Duran, N. L., Mitchell, C., Monk, C. S., & Hyde, L. W. (2022). Antisocial behavior is associated with reduced frontoparietal activity to loss in a population-based sample of adolescents. *Psychological Medicine*. <https://doi.org/10.1017/S0033291722000307>
- Nock, M. K., Kazdin, A. E., Hiripi, E., & Kessler, R. C. (2006). Prevalence, subtypes, and correlates of DSM-IV conduct disorder in the National Comorbidity Survey Replication. *Psychological Medicine*, 36(5), 699–710. <https://doi.org/10.1017/S0033291706007082>
- Noordermeer, S. D. S., Luman, M., & Oosterlaan, J. (2016). A Systematic Review and Meta-analysis of Neuroimaging in Oppositional Defiant Disorder (ODD) and Conduct Disorder (CD) Taking Attention-Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) Into Account. *Neuropsychology Review*, 26(1), 44–72. <https://doi.org/10.1007/s11065-015-9315-8>
- Pimienta J., H. J. (2004). La Corteza cerebral más allá de la corteza. *Rev. Colomb. Psiquiatr*, XXXIII(1), 58–75.
- Piotrowska, P. J., Stride, C. B., Maughan, B., & Rowe, R. (2019). SSM – Population Health Mechanisms underlying social gradients in child and adolescent antisocial behaviour. *SSM – Population Health*, 7(January), 100353. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2019.100353>
- Popova, S., Lange, S., Shield, K., Mihic, A., Chudley, A. E., Mukherjee, R. A. S., Bekmuradov, D., & Rehm, J. (2016). Comorbidity of fetal alcohol spectrum disorder: a systematic review and meta-analysis. 6736(15), 1–10. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01345-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01345-8)
- Prével, A., Hoofs, V., & Krebs, R. M. (2021). Effect of non-instructed instrumental contingency of monetary reward and positive affect in a cognitive control task. *Royal Society Open Science*, 8(8). <https://doi.org/10.1098/rsos.202002>
- Proal, E., de la Iglesia Vaya, M., & Castellanos, F. X. (2013). Actividad espontánea del cerebro: bases de la conectividad funcional. *Neurociencia Cognitiva*, May, 143–148.
- Pu, W., Luo, Q., Jiang, Y., Gao, Y., Ming, Q., & Yao, S. (2017). Alterations of Brain Functional Architecture Associated with Psychopathic Traits in Male Adolescents with Conduct Disorder. *Scientific Reports*, 7(1), 11349. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11775-z>
- Quesque, F., & Brass, M. (2019). The Role of the Temporoparietal Junction in Self-Other Distinction. *Brain Topography*, 32(6), 943–955. <https://doi.org/10.1007/s10548-019-00737-5>
- Ritchie, M. B., Neufeld, R. W. J., Yoon, M., Li, A., & Mitchell, D. G. V. (2022). Predicting youth aggression with empathy and callous unemotional traits: A Meta-analytic review. In *Clinical Psychology Review* (Vol. 98). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2022.102186>
- Rosenkranz, J. A., & Grace, A. A. (1999). Modulation of basolateral amygdala neuronal firing and afferent drive by dopamine receptor activation in vivo. *Journal of Neuroscience*, 19(24), 11027–11039. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.19-24-11027.1999>
- Ruisch, A. I. H., Dietrich, A., Glennon, J. C., Buitelaar, J. K., & Hoekstra, P. J. (2017). Maternal substance use during pregnancy and offspring conduct problems: a meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.08.014>
- Sara, R., Strait, L. B., & Odgers, C. L. (2012). From Correlates to Causes: Can Quasi-Experimental Studies and Statistical Innovations Bring Us Closer to Identifying the Causes of Antisocial Behavior? 138(2).
- Schmitt, A. P. (2022). Resting-state functional connectivity in adolescents experiencing subclinical and clinical symptoms of depression:

- Amini-review of recent evidence. *Journal of Neurophysiology*, 127(1), 146–149. <https://doi.org/10.1152/jn.00327.2021>
- Schwenck, C., Ciaramidaro, A., Selivanova, M., Tournay, J., Freitag, C. M., & Siniatchkin, M. (2017). Neural correlates of affective empathy and reinforcement learning in boys with conduct problems: fMRI evidence from a gambling task. *Behavioural Brain Research*, 320, 75–84. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2016.11.037>
- Sebastian, C. L., McCrory, E. J., Dadds, M. R., Cecil, C. A. M., Lockwood, P. L., Hyde, Z. H., De Brito, S. A., & Viding, E. (2014). Neural responses to fearful eyes in children with conduct problems and varying levels of callous-unemotional traits. *Psychological Medicine*, 44(1), 99–109. <https://doi.org/10.1017/S0033291713000482>
- Sebastian, C. L., McCrory, E. J. P., Cecil, C. A. M., Lockwood, P. L., De Brito, S. A., Fontaine, N. M. G., & Viding, E. (2012). Neural responses to affective and cognitive theory of mind in children with conduct problems and varying levels of callous-unemotional traits. *Archives of General Psychiatry*. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.2070>
- Sethi, A., Sarkar, S., Dell'Acqua, F., Viding, E., Catani, M., Murphy, D. G. M., & Craig, M. C. (2018). Anatomy of the dorsal default-mode network in conduct disorder: Association with callous-unemotional traits. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 30(September 2017), 87–92. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2018.01.004>
- Sidlauskaite, J., González-Madruga, K., Smaragdi, A., Riccelli, R., Puzzo, I., Batchelor, M., Cornwell, H., Clark, L., Sonuga-Barke, E. J. S., & Fairchild, G. (2018). Sex differences in risk-based decision making in adolescents with conduct disorder. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 27(9), 1133–1142. <https://doi.org/10.1007/s00787-017-1024-9>
- Sipes, B. S., Jakary, A., Li, Y., Max, J. E., Yang, T. T., & Tymofiyeva, O. (2022). Resting state brain subnetwork relates to prosociality and compassion in adolescents. *Frontiers in Psychology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1012745>
- Sonuga-Barke, E. J. S., Cortese, S., Fairchild, G., & Stringaris, A. (2016). Annual Research Review: Transdiagnostic neuroscience of child and adolescent mental disorders – Differentiating decision making in attention-deficit/hyperactivity disorder, conduct disorder, depression, and anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 57(3), 321–349. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12496>
- Sturm, V. E., Haase, C. M., & Levenson, R. W. (2016). Emotional Dysfunction in Psychopathology and Neuropathology. In *Genomics, Circuits, and Pathways in Clinical Neuropsychiatry* (pp. 345–364). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800105-9.00022-6>
- Sukhodolsky, D. G., Ibrahim, K., Kalvin, C. B., Jordan, R. P., Eilbott, J., & Hampson, M. (2022). Increased amygdala and decreased frontolimbic resting-state functional connectivity in children with aggressive behavior. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 17(7), 634–644. <https://doi.org/10.1093/scan/nsab128>
- Sully, K., Sonuga-Barke, E. J. S., & Fairchild, G. (2015). The familial basis of facial emotion recognition deficits in adolescents with conduct disorder and their unaffected relatives. *Psychological Medicine*, 45(9), 1965–1975. <https://doi.org/10.1017/S0033291714003080>
- Teeuw, J., Klein, M., Mota, N. R., Brouwer, R. M., Ent, D. van, Al-hassan, Z., Franke, B., Boomsma, D. I., & Pol, H. E. H. (2022). Multivariate Genetic Structure of Externalizing Behavior and Structural Brain Development in a Longitudinal Adolescent Twin Sample. 1–21.
- Tillem, S., Conley, M. I., & Baskin-Sommers, A. (2021). Conduct disorder symptomatology is associated with an altered functional connectome in a large national youth sample. *Development and Psychopathology*, 34(4), 1573–1584. <https://doi.org/10.1017/S0954579421000237>
- Todorov, J. J., Devine, R. T., & de Brito, S. A. (2023). Association between Childhood Maltreatment and Callous-Unemotional Traits in Youth: A Meta-Analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 105049. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105049>
- Topscholar®, T., & Ward, B. (2021). Evidence-Based Treatments for Conduct Disorders: A Systematic Evidence-Based Treatments for Conduct Disorders: A Systematic Review Review. [https://digitalcommons.wku.edu/psychology\\_capstone](https://digitalcommons.wku.edu/psychology_capstone)
- van Boxtel, A., Zaalberg, R., & de Wied, M. (2022). Subnormal short-latency facial mimicry responses to dynamic emotional expressions in male adolescents with disruptive behavior disorders and callous-unemotional traits. *Psychophysiology*, 59(1), 1–16. <https://doi.org/10.1111/psyp.13945>
- Van Goozen, S. H. M., Fairchild, G., Snoek, H., & Harold, G. T. (2007). The evidence for a neurobiological model of childhood antisocial behavior. *Psychological Bulletin*, 133(1), 149–182. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.1.149>
- Veroude, K., von Rhein, D., Chauvin, R. J. M., van Dongen, E. V., Mennes, M. J. J., Franke, B., Heslenfeld, D. J., Oosterlaan, J., Hartman, C. A., Hoekstra, P. J., Glennon, J. C., & Buitelaar, J. K. (2016). The link between callous-unemotional traits and neural mechanisms of reward processing: An fMRI study. *Psychiatry Research – Neuroimaging*, 255, 75–80. <https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2016.08.005>
- Vetter, N. C., Backhausen, L. L., Buse, J., Roessner, V., & Smolka, M. N. (2020). Altered brain morphology in boys with attention deficit hyperactivity disorder with and without comorbid conduct disorder/oppositional defiant disorder. *Human Brain Mapping*, 41(4), 973–983. <https://doi.org/10.1002/hbm.24853>
- Viding, E., Blair, R. J. R., Moffitt, T. E., & Plomin, R. (2005). Evidence for substantial genetic risk for psychopathy in 7-year-olds. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 46(6), 592–597. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2004.00393.x>
- Villanueva-Bonilla, C., & Ríos-Gallardo, Á. M. (2018). Factores protectores y de riesgo de trastornos de conducta y trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Una revisión sistemática. *Revista de Psicopatología y Psicología Clínica*, 23(1), 59. <https://doi.org/10.5944/rppc.vol.23.num.1.2018.19582>
- Vogel, A. C., Tillman, R., El-Sayed, N. M., Jackson, J. J., Perlman, S. B., Barch, D. M., & Luby, J. L. (2021). Trajectory of emotion dysregulation in positive and negative affect across childhood predicts adolescent emotion dysregulation and overall functioning. *Development and Psychopathology*, 33(5), 1722–1733. <https://doi.org/10.1017/S0954579421000705>
- von Polier, G. G., Greimel, E., Konrad, K., Großheinrich, N., Kohls, G., Vloet, T. D., Herpertz-Dahlmann, B., & Schulte-Rüther, M. (2020). Neural Correlates of Empathy in Boys With Early Onset Conduct Disorder. *Frontiers in Psychiatry*, 11(March), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00178>
- White, S. F., Pope, K., Sinclair, S., Fowler, K. A., Brislin, S. J., Williams, W. C., Pine, D. S., & Blair, R. J. R. (2013). Disrupted expected value and prediction error signaling in Youths with disruptive behavior disorders during a passive avoidance task. *American Journal of Psychiatry*, 170(3), 315–323. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12060840>
- Winters, D. E., Pruitt, P., Damoiseaux, J., & Sakai, J. T. (2022). Callous-unemotional traits in adolescents moderate neural network associations with empathy. *Psychiatry Research – Neuroimaging*, 320. <https://doi.org/10.1016/j.pscychresns.2021.111429>
- Wu, J., Chen, L., Li, X., Yue, S., Huang, X., Liu, J., Hou, X., & Lai, T. (2022). Trends in the prevalence of conduct disorder from 1990 to 2019: Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *Psychiatry Research*, 317(May 2021), 114907. <https://doi.org/10.1016/j.pscychres.2022.114907>
- Yang, G., Sau, C., Lai, W., Cichon, J., & Li, W. (2015). The neurobiology of psychopathic traits in youths. 344(6188), 1173–1178. <https://doi.org/10.1126/science.1249098.Sleep>
- Yang, Y., & Wang, J.-Z. (2017). From Structure to Behavior in Basolateral Amygdala-Hippocampus Circuits. *Frontiers in Neural Circuits*, 11(October), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fncir.2017.00086>

Yao, S., Becker, B., & Kendrick, K. M. (2021). Reduced Inter-hemispheric Resting State Functional Connectivity and Its Association With Social Deficits in Autism. In *Frontiers in Psychiatry* (Vol. 12). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.629870>

Yoder, K. J., Lahey, B. B., & Decety, J. (2016). Callous traits in children with and without conduct problems predict reduced connectivity when viewing harm to others. *Scientific Reports*, 6(December 2015), 1–9. <https://doi.org/10.1038/srep20216>

Yoder, K. J., Porges, E. C., & Decety, J. (2015). Amygdala subnuclei connectivity in response to violence reveals unique influences of individual differences in psychopathic traits in a nonforensic sample. *Human Brain Mapping*, 36(4), 1417–1428. <https://doi.org/10.1002/hbm.22712>

Zhang, C., Jing, D., Huang, X., Xiao, Y., Shu, Z., Luo, D., & Duan, Y. (2022). Science of the Total Environment Effects of co-exposure to multiple metals on children's behavior problems in China. *Science of the Total Environment*, 826, 154062. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154062>

Zhang, R., Bashford-Largo, J., Lukoff, J., Elowsky, J., Carollo, E., Schwartz, A., Dobbertin, M., Bajaj, S., Blair, K. S., Leibenluft, E., & Blair, R. J. R. (2021). Callous-Unemotional Traits Moderate the Relationship Between Irritability and Threatening Responding. *Frontiers in Psychiatry*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.617052>