

Autismo y el medio ambiente

Ficha de ciencia 8

Identificando contribuciones ambientales al autismo: Pistas provocativas y pistas falsas, Revisión de investigación sobre retraso mental y discapacidades de desarrollo, noviembre 2004

Diseño de investigación (pg. 1-3)

Pasos que se tomaron para encontrar respuestas a las preguntas de investigación.

Resultados (pg. 3-5)

Datos e información recolectados en el estudio.

¿Qué quiere decir esto para mi hijo y para mi familia? (pg. 5-6)

Glosario (pg. 7)

Propósito del estudio

(¿Qué preguntas están tratando de responder los investigadores?)



Tirando sustancias químicas, para proteger los vegetales



En los últimos veinte años el número de niños diagnosticados con trastornos del espectro autista (TEA) (también conocido como prevalencia del TEA) ha aumentado significativamente. Los investigadores del autismo tienen la hipótesis de que esto puede deberse a que muchos doctores y otros profesionales han recibido capacitación sobre cómo reconocer las señales del autismo. Esta capacitación ha ayudado a los doctores a diagnosticar pacientes que no habían sido diagnosticados con anterioridad (no fueron reconocidos). La capacitación

también ayudó a los doctores a diagnosticar el autismo con mayor rapidez en nuevos pacientes. Algunos investigadores creen también que el número de casos de autismo aumentó debido a que las mujeres embarazadas y los niños pequeños están mucho expuestos a más sustancias químicas y agentes biológicos. Por ejemplo, había mucha preocupación sobre si la vacuna de sarampión, paperas y rubeola (SPR) es la que ocasiona que algunos niños pequeños desarrollen autismo. Los investigadores que estudiaron esto sintieron que no había buena evidencia de que la vacuna SPR causara autismo. La mayoría de los investigadores acordaron en que no sabemos suficiente sobre si los factores ambientales pueden conducir al desarrollo de TEA en algunos niños.

El propósito de este estudio fue revisar artículos publicados que han estudiado los efectos a la exposición de sustancias tóxicas (dañosas) y al desarrollo de TEA en niños.

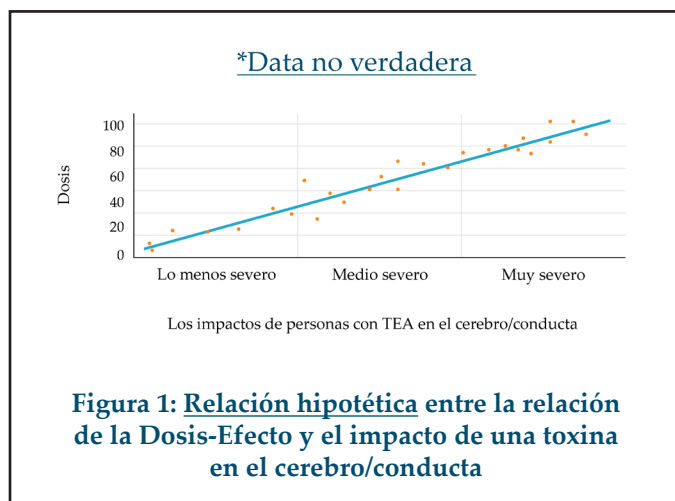
Diseño de investigación (¿Qué hicieron los investigadores?)

Los autores revisaron artículos sobre factores ambientales que pueden estar relacionados con el TEA. Los factores ambientales son las cosas a las que las personas están expuestas y que pueden causar una

reacción negativa en su cuerpo. Muchos estudios ambientales han tratado de conectar los factores ambientales a algunos comportamientos o cambios de TEA en el cerebro de personas con TEA. Los autores proporcionan un marco para entender las influencias ambientales en el autismo. El marco consideró la interacción de influencias genéticas y ambientales. Luego los autores presentaron los siguientes cuatro principios guía. Los principios ayudaron a identificar y entender de qué manera los factores ambientales pueden ser dañinos al sistema nervioso humano y/o cómo está relacionado con el TEA. Esto se llama “neurotoxicología”. “Neuro” quiere decir “sistema nervioso” (el cerebro y la espina dorsal, pero principalmente el cerebro). “Toxicología” es el estudio de sustancias químicas que son venenosas o dañinas al cuerpo.

1. Relación dosis-efecto

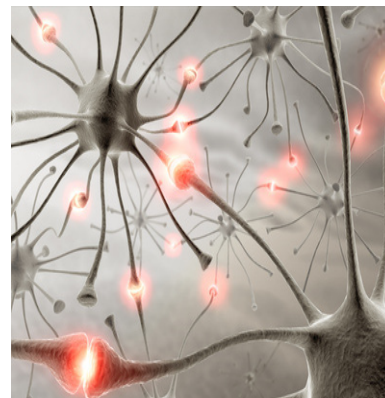
“Dosis” se refiere a qué tan fuerte es la toxina ambiental a la cual se expone un niño con TEA. Si se trata de medicamento, entonces se mide cuidadosamente la dosis de medicamento y entonces se conoce cuánto toma el niño y con qué frecuencia. Si la toxina ambiental se encuentra en la contaminación atmosférica o la exposición a radiación (cerca de una casa en donde vive el niño), entonces la dosis es difícil de medir. La *figura 1* tiene un grafica **hipotética (no reales)** que **muestra** la posible relación entre la dosis y el efecto, entre las toxinas ambientales y el desarrollo del cerebro.



El eje vertical en la gráfica representa la dosis o exposición de una toxina que va de 0 (sin exposición) a 100 (mucha exposición). “Efecto” se refiere a si existe un efecto medible sobre la persona que ha recibido la exposición. En estos casos **hipotéticos (no reales)** de TEA, el “efecto” es el desarrollo en el cerebro de personas con TEA. Como puede ver, si una toxina contribuye a cambios en el cerebro de las personas con TEA, mientras mayor exposición sea la exposición a la toxina, mas severos serian los cambios en el cerebro.

2. Disposición del tóxico

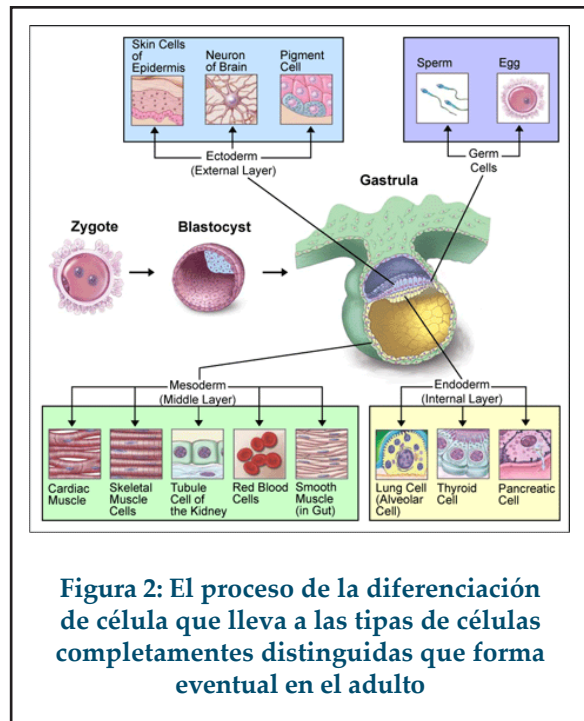
Un segundo concepto clave es encontrar qué es lo que hace el cuerpo con la toxina (llamado disposición del tóxico). Cuando se estudia una toxina ambiental es importante entender cómo se absorbe la toxina dentro del cuerpo. También queremos saber a qué parte del cuerpo se va, si se transforma a otra sustancia y cómo es excretada (sale del cuerpo). Los investigadores ven la senda a través del cuerpo. Identifican cuándo y si la toxina se va al cerebro y si el cuerpo puede “neutralizarla” o deshacerse de ella rápidamente antes de que ocasione daño. También es importante determinar que tan rápido pasa la toxina por el cuerpo porque esto puede afectar si la toxina llega a una dosis



que pueda dañar al niño.

3. Diferenciación celular

Los investigadores han identificado periodos críticos en el desarrollo del cerebro cuando las neuronas (células nerviosas) se desarrollan, duplican y diferencian. Diferenciación celular es el proceso por medio del cual una célula menos especializada se convierte en una célula más especializada y luego se convierte en una parte específica del cuerpo. Ver *figura 2* que muestra una foto de como sucede esto. La diferenciación ocurre muchas veces durante el desarrollo de un órgano complejo como el cerebro y el sistema nervioso. Además el cerebro pasa por otras etapas de desarrollo incluyendo la formación de sinapsis, las cuales son uniones entre neuronas. Durante la sinapsis el sistema nervioso envía señales que viajan de una célula a otra. Las señales se envían del cerebro y el sistema nervioso a otros órganos como los músculos o el sistema intestinal. Otro momento importante es cuando el cerebro se deshace de neuronas extra. El cerebro recorta los “arboles” sinápticos para que sean más eficientes. Una toxina ambiental puede presentarse durante cualquiera de estos importantes periodos de tiempo. El efecto de la toxina dependerá de la dosis de la exposición y qué periodo crítico de desarrollo fue interrumpido. En general, si la ofensa se realiza en las primeras etapas, el efecto catastrófico será mayor. Por ejemplo, los investigadores encontraron que el periodo de 20 a 25 días después de que una mujer se embaraza es un periodo crítico al tomar el medicamento talidomida. Este medicamento se toma para las nauseas y puede conducir a importantes cambios en la corteza cerebral del niño y al posible desarrollo de TEA. Los investigadores encontraron que cuando una mujer embarazada toma un medicamento después de este tiempo, no tiene el mismo efecto.

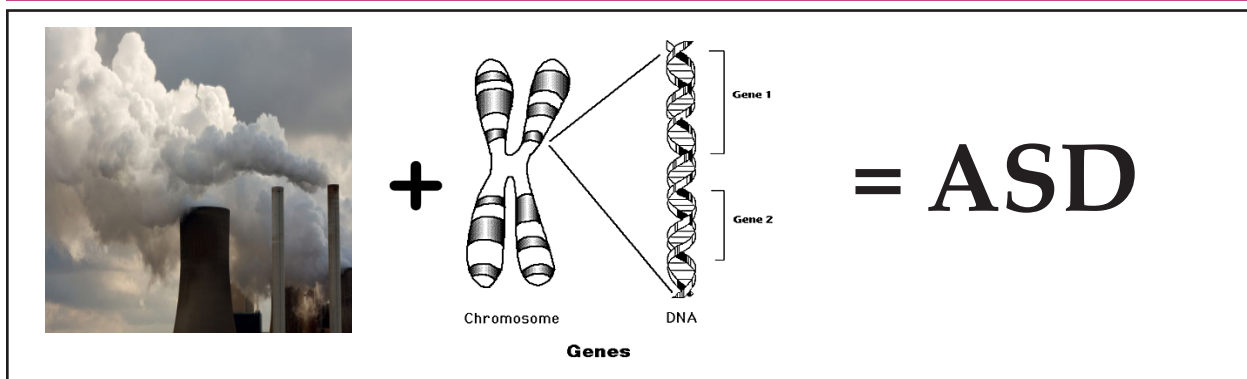


4. Clave neuropatológicas

Los investigadores creen que es muy importante estudiar las causas ambientales del TEA. Sus estudios son importantes porque ultimadamente la posible causa ambiental puede estar enlazada a cambios en el cerebro que podemos ver en las personas con TEA. Los autores notaron que la investigación ha encontrado anomalías en varias regiones del cerebro, incluyendo la corteza cerebral, tronco cerebral, amígdala y otros sitios. Acordaron con otros investigadores que no existe una lesión cerebral “única” para el TEA. Elaboraron la hipótesis de que es muy probable que el TEA sea ocasionado por una “alteración” de sistemas o redes que estimulen o involucren varias partes del cerebro.

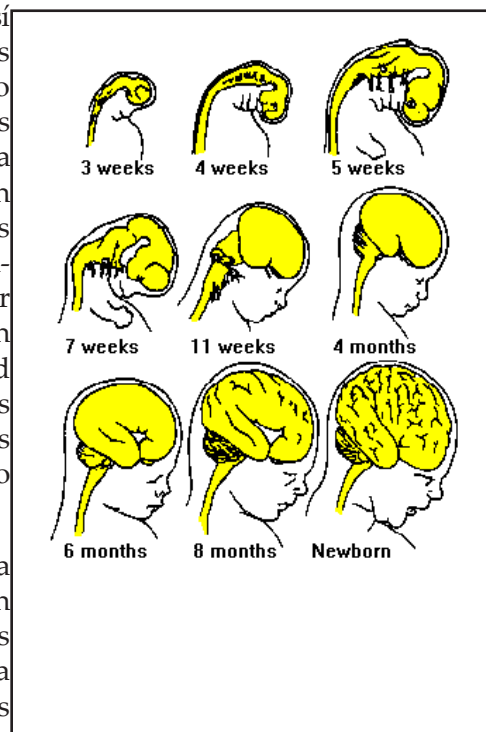
Resultados

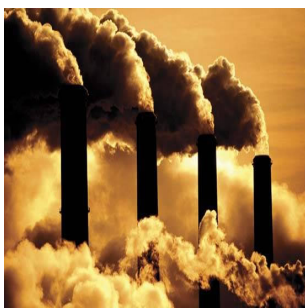
(¿Qué encontraron los investigadores?)



Los investigadores piensan que los agentes ambientales por sí solos probablemente no causan el autismo. Pero estos agentes se pueden combinar y actuar juntos con otros factores como lo factores genéticos. Existen muchas maneras en las cuales los factores ambientales y genéticos pueden interactuar. Una idea es que la exposición ambiental puede trabajar junto con la genética para causar autismo. Otra es que, mientras los genes pueden desencadenar el autismo, los factores ambientales pueden actuar para alterar la expresión fenotípica. Por ejemplo, todos los niños con autismo tienen dificultades con sus interacciones sociales; sin embargo, el grado de dificultad varía de niño a niño. Puede ser que debido a las exposiciones durante el embarazo o en los primeros años sean responsables de las diferencias de la forma en que el autismo por sí solo es diferente en los niños.

¿Por qué los niños reaccionan diferente cuando se exponen a ciertas sustancias químicas? Esto puede estar relacionado con sus genes. La revisión de estudios sugirió que algunas personas son más sensibles y responden de manera más fuerte a una exposición ambiental debido a que son genéticamente más



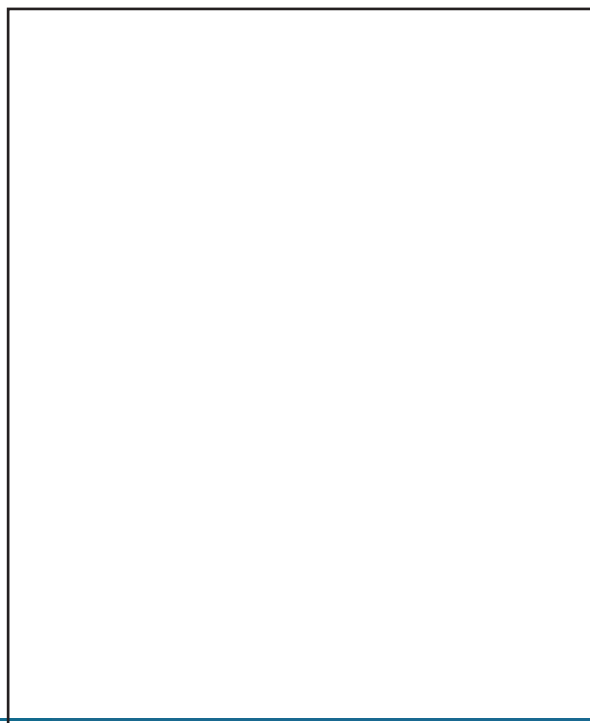


susceptibles. Puede ser que nuestros genes o nos protejan o nos hagan más vulnerables en lo que se refiere a exposición a sustancias químicas. Ahora, los investigadores quieren usar esta información para buscar genes y entender estas sendas al TEA. Los investigadores piensan que si encuentran estos segmentos de genes que controlan la manera en que respondemos a factores ambientales como sustancias químicas y agentes biológicos; esto nos ayudará a identificar algunos de los genes involucrados con el TEA en algunos subgrupos de niños.

Aunque los investigadores están encontrando algunos factores ambientales que pueden ser dañosos, todavía no sabemos cuánta exposición es dañosa y en cuál grupo de niños. No sabemos si existe un periodo crítico (por ejemplo, a principios de un embarazo) cuando la exposición a toxinas es especialmente dañosa. Hasta que no tengamos respuestas a estas preguntas es difícil hacer una conexión entre una toxina ambiental y el desarrollo de TEA.

Existen pruebas de que algunas sustancias químicas interfieren con el desarrollo cerebral adecuado en embriones. El cerebro empieza a crecer en las etapas tempranas de desarrollo del feto. El crecimiento del cerebro continúa a lo largo de todo el embarazo y continúa hasta el nacimiento. Existe un estricto orden de eventos que se llevan a cabo en el crecimiento y desarrollo del cerebro. Una sustancia potencialmente dañosa puede perturbar el desarrollo y resultar en anomalías en algunas regiones del cerebro. Debido a que generalmente se desarrollan múltiples estructuras del cerebro simultáneamente, puede haber un problema en niños con TEA con las sustancias químicas para regular o controlar la forma en que se desarrollan varias regiones del cerebro. Esto también puede explicar por qué ciertas áreas del cerebro están asociadas con ciertos subtipos de TEA.

En la revisión de artículos publicados, autores mencionaron que existen alrededor de sustancias y químicos que se conoce que son tóxicos durante el desarrollo humano. Entre estos se incluye el alcohol, cocaína, pesticidas ciertos medicamentos. Además, algunos estudios mostraron que la falta de balance de las sustancias químicas producidas por cerebro también puede conducir a TEA. Los investigadores tienen una hipótesis de que los agentes ambientales pueden interferir con la liberación adecuada de sustancias químicas y luego contribuir al desarrollo de TEA.



los
5 0
y
dios
e 1

Otro grupo de investigadores también está tratando de encontrar si las anomalías relacionadas con el sistema inmunológico pueden relacionarse con el TEA. El sistema inmunológico consiste de estructuras biológicas y procesos biológicos dentro del cuerpo que nos protegen de las enfermedades. El sistema inmunológico hace esto al encontrar y matar patógenos y tumores en las células. Para trabajar adecuadamente, el sistema inmunológico debe ser capaz de detectar muchos agentes dañinos como bacterias, virus y parásitos. El sistema inmunológico también necesita ser capaz de saber la diferencia entre patógenos y las propias células saludables de nuestro cuerpo y el tejido biológico. La *figura 3* es una foto de un neutrófilo (parte del sistema inmune) rodeando y tragando a una bacteria peligrosa.

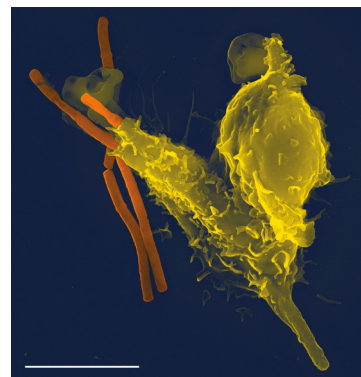


Figura 3: Un microscopio electrónico con una imagen de un neutrófilo único (amarillo), rodeando a la bacteria *Ántrax* (naranja)

Los investigadores piensan que una respuesta muy activa o de bajo desempeño del sistema inmune durante las etapas críticas del desarrollo cerebral del feto puede perturbar el desarrollo normal del cerebro. El trabajo del sistema inmune es responder a sustancias tóxicas presentes en el cuerpo. Si el sistema inmune se enciende cuando no existen toxinas presentes entonces las sustancias químicas que produce el cuerpo (para combatir las toxinas) puede ser dañoso para un cerebro en desarrollo. Esto puede conducir a cambios en el desarrollo cerebral del feto. El niño podrá desarrollar entonces características de TEA. La exposición ambiental puede afectar al cerebro de 3 maneras:

1. Al ser absorbido dentro del cuerpo y dañar directamente al cerebro
2. Al interferir con el desarrollo cerebral o
3. Al alterar el sistema inmunológico del feto o del niño

Se sabe que sustancias como plomo (que se encuentra en pinturas viejas), mercurio (en pescado), y sustancias químicas PAH (que se encuentran en carbón producido por quemar combustibles) producen una respuesta del sistema inmune en las personas. Es muy importante realizar más estudios sobre la posible relación entre el sistema inmune y el desarrollo cerebral. Esta información puede ayudar a investigadores en el futuro para desarrollar formas que prevengan que el sistema inmune dañe el desarrollo cerebral en fetos en riesgo.

¿Qué quiere decir esto para mi hijo y para mi familia?

Estamos empezando a aprender mucho más sobre posibles causas ambientales del TEA. Pero el medio ambiente por sí solo no causa el autismo. Todavía necesitamos realizar más investigación. A continuación incluimos algunas cosas que le pueden ayudar a usted y a su familia.

1. Puede que algunas personas sean más susceptibles a exposiciones ambientales o toxinas que otras personas.
2. Los agentes ambientales pueden contribuir a la manera en que se expresa el TEA en el niño, qué tan severos son sus síntomas o cuándo se observan los primeros síntomas de TEA.

3. Algunas sustancias pueden ser tóxicas para fetos y niños pequeños aún con dosis muy bajas.
4. Los factores ambientales pueden actuar directamente sobre el cerebro, perturbando el desarrollo cerebral o incitando al sistema inmunológico a que libere sustancias químicas que interfieren con el desarrollo cerebral.

Si usted puede asistir a conferencias sobre causas ambientales de TEA aprenderá sobre nuevos descubrimientos en todo momento.

Si está preocupada de que usted o su hijo en gestación están expuestos a algo dañoso en el medio ambiente, platique con su médico.

Glosario

Hipótesis – se refiere a una explicación propuesta para algo que ha sido observado. La mayoría de las hipótesis vienen de teorías relacionadas con lo que se ha observado o de investigaciones previas. Los investigadores “prueban” las hipótesis cuando realizan sus estudios.

Prevalencia – número de personas dentro de una población afectada por una enfermedad durante un cierto periodo de tiempo.

Incidencia – el número de casos “nuevos” de una enfermedad dentro de una población.

Exposición ambiental – cosas como sustancias químicas, contaminantes y otras sustancias a las que se exponen las personas y que pueden causar una enfermedad y otros problemas de salud.

Tóxico – materiales o sustancias químicas que pueden ser dañosas o venenosas.

Neurotoxicología – “Neuro” quiere decir “sistema nervioso” (el cerebro y la espina dorsal, pero principalmente el cerebro). “Toxicología” es el estudio de cosas que son venenosas o dañosas al cuerpo.

Neurona – Se refiere a una célula del sistema nervioso.

Diferenciación celular – el proceso mediante el cual una célula menos especializada se vuelve más especializada. La diferenciación ocurre varias veces durante el desarrollo de un individuo, resultado en un sistema complejo de tejidos y tipos de células.

Sinapsis – uniones químicas especializadas entre neuronas que permiten que las señales de los nervios se muevan de célula a célula y luego de célula nerviosa a otras células (como un músculo o el sistema digestivo).

Neutralizar – el proceso de hacer que una toxina sea menos dañina.

Simultáneamente – a la misma vez.

Sistema inmunológico – Un sistema de estructuras biológicas y procesos biológicos en el cuerpo humano que protegen contra enfermedades. Las células del sistema inmunológico identifican y matan patógenos— cosas que han entrado al cuerpo y pueden dañarlo, como una bacteria.

Patógenos – un agente infeccioso, o comúnmente conocido como germen o un agente biológico que ocasiona enfermedades en su huésped.

Sistema nervioso – Un sistema de estructuras y procesos que contienen una red neural de células especializadas llamadas neuronas las cuales coordinan las acciones del cuerpo humano. Hacen esto al enviar y recibir señales hacia y desde diferentes partes del cuerpo.

Expresión fenotípica – lo que vemos, características observables.

Susceptible – ser afectado, ser sensible a algo.

Para leer el artículo original en la revista científica siga el siguiente enlace de internet:
<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/109873191/PDFSTART>

Autores: Cindy P. Lawler, Lisa A. Croen, Judith K. Grether, and Judy Van de Water

Lugar en donde trabajan los autores: El Instituto Nacional de las Ciencias de las Higiene Ambientales, El Parque del Triángulo de la Investigación, North Carolina; La División de Investigación, Kaiser Permanente de California Noroeste, Oakland, CA; La Rama de las Investigaciones de las Higiene Ambientales, El Departamento de California de los Servicios Médicos, Oakland, CA y El Departamento de Medicina Interna, Universidad de California, Davis, Davis, CA.

Título: Identificando contribuciones ambientales al autismo: Pistas provocativas y pistas falsas

Revista: Revisión de investigación sobre retraso mental y discapacidades de desarrollo

Fecha: Noviembre 2004

Número de página: 292