

El asma y sus desencadenantes ambientales

¿Qué es el asma?

El asma es una enfermedad pulmonar crónica con síntomas de tos, sibilancia, opresión en el pecho o falta de aire. Durante un ataque de asma, los costados de las vías respiratorias en los pulmones se inflaman y las vías respiratorias se encogen, lo que dificulta la respiración. Los ataques de asma graves pueden poner en peligro la vida y pueden requerir visitas a la sala de emergencias y hospitalizaciones. El asma también puede reducir la calidad de vida al contribuir al estrés emocional y físico y puede ocasionar que se falte a la escuela y al trabajo.

En los Estados Unidos, alrededor de 25 millones de personas tienen asma, de las cuales más de 4.7 millones son niños, y afecta a personas de todas las edades, etnias, razas y sexos en todas las regiones de los Estados Unidos.¹

Ciertos factores ambientales, llamados desencadenantes, pueden iniciar o empeorar los síntomas del asma, incluyendo el polen, las infecciones virales como la gripe o el aire frío, y pueden afectar a las personas por diferentes razones.² Las personas con asma pueden controlarla tomando medicamentos y evitando los desencadenantes que pueden provocar un ataque.

El papel del NIEHS

La investigación en el Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental (NIEHS) se centra en las relaciones complejas entre el medio ambiente y la genética y el sistema inmunitario de las personas. Los descubrimientos pueden convertirse, a su vez, en una base para las formas de controlar o prevenir enfermedades. El NIEHS lleva a cabo y apoya la investigación del asma, desde estudios básicos en laboratorios pasando por investigaciones en poblaciones, hasta ensayos clínicos en humanos.

La genética del asma y los factores ambientales

Muchos factores contribuyen a enfermedades como el asma. Algunas afecciones de salud son genéticas, que se pasan de los abuelos a los padres y de estos a los hijos, pudiendo ser algunos problemas de salud causados por factores del medio ambiente. Muchas enfermedades surgen de una interacción entre los genes y el medio ambiente.



Las diferencias sutiles en los genes pueden hacer que una persona responda de manera diferente a la misma exposición ambiental que otra persona, es decir, una puede desarrollar un problema de salud después de estar expuesta a algo en el medio ambiente, mientras que otras no.

Los antecedentes familiares y los factores ambientales están relacionados con el desarrollo del asma, y el asma a menudo se presenta en familias, lo que sugiere que la genética juega un papel en el desarrollo de la enfermedad.

Un estudio del NIEHS encontró que ciertos indicadores dentro del ADN pueden predecir el riesgo de asma de un recién nacido.³ Esta información puede ayudar a los investigadores a identificar qué niños pueden desarrollar asma y formas de prevenir la enfermedad.

Los investigadores también han demostrado que los pacientes de asma con una composición genética específica que viven cerca de las carreteras tienen más probabilidades de tener síntomas intensos.⁴

La identificación de los desencadenantes del asma es útil para el manejo de la enfermedad, pero los investigadores del NIEHS encontraron que la mayoría de los médicos no evalúa con frecuencia los factores ambientales. Un porcentaje más alto de especialistas evaluó los desencadenantes del asma en el hogar, la escuela o el trabajo que los proveedores de atención primaria o práctica avanzada. En general, del 46 % al 76 % de los médicos, dependiendo de su práctica, informó no haber evaluado tales circunstancias durante la mayoría de las consultas relacionadas con el asma.⁵

Enfoque en la causa fundamental del asma

Investigadores financiados por el NIEHS encontraron que en las zonas con los niveles más altos de contaminación del aire residencial (definida como emisiones de dióxido de carbono, partículas [PM 2.5], dióxido de azufre y compuestos orgánicos volátiles) los adultos tuvieron las tasas más altas de asma severa o no controlada y manejo inadecuado de los síntomas. Estas condiciones afectan desproporcionadamente a los afroamericanos.⁶

De acuerdo con los hallazgos del *Mobility Asthma Project* (Proyecto de Movilidad para el Asma) financiado por el NIEHS y documentado en el *Journal of the American Medical Association*, los niños que se mudan a sectores con tasas más bajas de pobreza experimentan mejoras significativas en los síntomas del asma, en parte al reducir el estrés.⁷

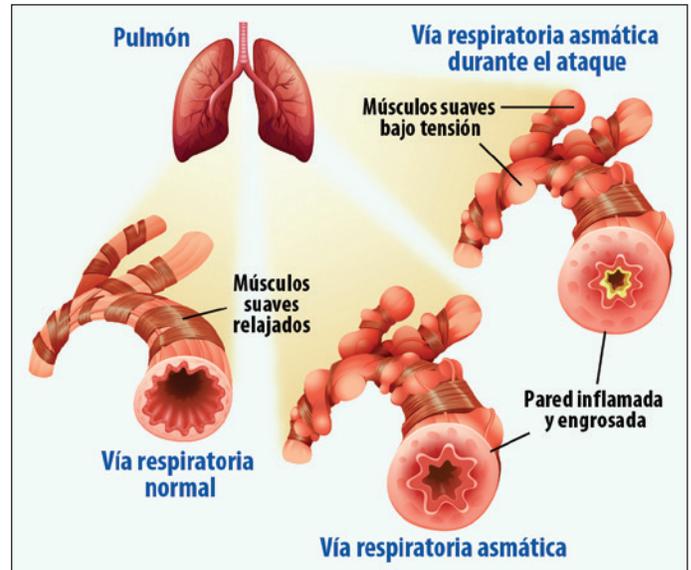
Desencadenantes del asma en interiores

La calidad del aire en espacios interiores es una preocupación importante en la salud pulmonar, ya que los ácaros del polvo, las plagas como las cucarachas y los roedores, la caspa de mascotas, el moho y los hongos comúnmente pueden provocar más ataques en personas con asma.

Como nota positiva, la investigación financiada por el NIEHS muestra que la vitamina D parece tener un efecto protector para los niños con asma, mientras que los niños con asma en zonas urbanas que tenían niveles bajos de vitamina D en la sangre tenían peor asma que los niños con niveles más altos de vitamina D.⁸

Los entornos escolares pueden ser fuentes de desencadenantes del asma en los niños. Un estudio de estudiantes de barrios marginales relacionó los alérgenos de ratón transportados por el aire en las escuelas con un aumento de los síntomas del asma y una disminución de la función pulmonar en los niños.⁹

En el hogar, la quema frecuente de madera está relacionada con la disminución de la función pulmonar en adultos con asma. En las zonas rurales y más frías de los EE. UU., la madera se quema a menudo en interiores para complementar la calefacción. Las personas con asma deben considerar reducir la quema de madera en interiores o agregar dispositivos de filtración de aire, según los científicos.¹⁰



Desencadenantes del asma en entornos externos

Se tiene bien documentado que la contaminación del aire, presente en áreas urbanas, suburbanas y rurales, contribuye a los ataques de asma.

Además de la evidencia que vincula la contaminación del aire exterior con el desarrollo de asma infantil, los investigadores financiados parcialmente por el NIEHS encontraron que la exposición a PM2.5 y al dióxido de nitrógeno en los primeros tres años de vida se relacionó con más casos de asma en la primera y media infancia. Este estudio de 2024 también es de hacerse notar, debido a su amplia diversidad en la composición geográfica, racial, étnica y socioeconómica de los niños estudiados.¹¹

Investigadores financiados por el NIEHS descubrieron que los bebés que respiran altos niveles de contaminación del aire relacionada con el tráfico tenían más probabilidades de tener sibilancias persistentes durante la infancia, y los niños hasta los siete años expuestos a altos niveles de contaminación del aire relacionada con el tráfico eran más propensos a desarrollar asma.¹²

Otro estudio encontró que los adolescentes expuestos al dióxido de nitrógeno, un indicador de la contaminación relacionada con el tráfico, experimentaron cambios en los niveles hormonales que afectan su respuesta al estrés, lo que sugiere una forma en que la contaminación del aire podría empeorar el asma.¹³

Seis "contaminantes criterio del aire", como el ozono, se encuentran en todo Estados Unidos y están regulados por la Agencia de Protección Ambiental. Solos o juntos, pueden dañar el epitelio pulmonar, y las exposiciones repetidas y prolongadas empeoran el asma con efectos duraderos en la salud. Para entender la biología de la lesión pulmonar inducida por el ozono, los investigadores financiados por el NIEHS están utilizando modelos animales para identificar problemas con la respuesta inmunitaria a un nivel celular.¹⁴ Las observaciones iniciales sugieren posibles maneras en que las terapias podrían ayudar a detener el asma inducida por el ozono.

Un estudio financiado por el NIEHS fue el primero en vincular las emisiones reducidas de las centrales eléctricas que funcionan con carbón con los beneficios para la salud.¹⁵ Los síntomas de asma y las consecuentes hospitalizaciones disminuyeron drásticamente en respuesta a la reducción de las emisiones de las centrales eléctricas después de que una planta fuera retirada y otras de ellas fueran equipadas con controles de emisiones.

Investigadores apoyados por el NIEHS descubrieron que ciertas prácticas agrícolas contribuyen a la mala calidad del aire y al asma entre los niños.¹⁶ Las partículas, el ozono, los pesticidas y el amoníaco, un producto común de la ganadería, pueden empeorar el asma. También encontraron que la elevada contaminación del aire en las comunidades agrícolas rurales está relacionada con la mala salud respiratoria de los niños. El equipo combinó limpiadores de aire particulado de alta eficiencia (HEPA) y un programa de educación en el hogar para reducir la exposición de los niños a contaminantes en el hogar y mejorar la salud pulmonar.

El asma y un clima cambiante

Las investigaciones han demostrado que los desastres naturales y los fenómenos meteorológicos extremos, que son cada vez más frecuentes con el cambio climático, son capaces de crear condiciones que pueden empeorar el asma.¹⁷ Por ejemplo, la sequía prolongada puede empeorar las tormentas de polvo en las zonas secas, y el calor y la sequía hacen que los incendios forestales sean más generalizados y graves, lo que provoca que los niveles de contaminación atmosférica se disparen.¹⁸



Aunque se espera que la transición a los vehículos eléctricos tenga beneficios para la salud pública, los datos del mundo real sobre la calidad del aire y los efectos en la salud son limitados.

Los científicos financiados por el NIEHS analizaron los datos sobre la adopción de vehículos de cero emisiones (ZEV, por sus siglas en inglés) en California y detectaron una reducción en los niveles de contaminación del aire y en las admisiones a salas de emergencia relacionadas con el asma. Los ZEV incluyen vehículos eléctricos de batería, híbridos enchufables y autos de pila de combustible de hidrógeno. Los investigadores detectaron una disminución del 3.2 % en las visitas de emergencia relacionadas con el asma y una pequeña reducción en dióxido de nitrógeno por cada 20 ZEV adicionales por cada 1.000 personas.¹⁹

En otras áreas, lluvias e inundaciones más intensas pueden provocar el crecimiento de moho en hogares y edificios comerciales. Los científicos financiados por el NIEHS demostraron que los niños que estuvieron expuestos a altos niveles de moho eran más propensos a tener asma a los 7 años.²⁰



El asma y la exposición ocupacional

Los beneficiarios de la subvención del NIEHS realizaron un estudio en ratones que simuló la exposición al polvo agrícola, revelándose el papel novedoso de la proteína IL-22 en la reparación pulmonar, lo que podría ayudar en el desarrollo de terapias para trabajadores agrícolas y otras personas que tienen enfermedades pulmonares, como el asma, que están relacionadas con la exposición ambiental.²¹

Trabajadores de limpieza de derrames de petróleo durante el desastre de Deepwater Horizon de 2010, muchos de los cuales estuvieron expuestos a contaminantes del aire, como hidrocarburos de petróleo, experimentaron un aumento significativo del riesgo de asma en los años siguientes en comparación con aquellos que no participaron en la limpieza.²² Esta investigación del NIEHS, denominada *Gulf Long-Term Follow-Up Study* (Estudio de Seguimiento del Golfo a Largo Plazo) con 33,000 participantes en total, es la primera en analizar sustancias químicas específicas de derrames de petróleo y vincularlas con enfermedades respiratorias.

Terapias para el asma

Un estudio a gran escala que analiza la estructura y función de las proteínas, incluida la forma en que funcionan e interactúan entre sí dentro de las células, identificó más de 100 proteínas plasmáticas asociadas con el asma en adultos. Esta investigación puede ayudar a futuros diagnósticos y terapias en el manejo del asma.²³

Reduzca los alérgenos en su hogar

- Pase la aspiradora semanalmente por las alfombras y los muebles tapizados.
- Lave sábanas y cobijas en agua caliente semanalmente.
- Use cubiertas especiales a prueba de alérgenos en colchones y almohadas.
- Reduzca a menos del 50 % los niveles de humedad en interiores.
- Limite el acceso de mascotas a las habitaciones.
- Selle puertas y ventanas.
- Elimine las plagas.

Manejo del asma

El Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre, parte de los Institutos Nacionales de Salud, emitió recomendaciones diseñadas para mejorar la atención de las personas que viven con asma y ayudar a los proveedores de atención primaria y especialistas a tomar decisiones informadas sobre el manejo del asma.

Para encontrar recursos sobre prevención, tratamiento y manejo del asma, visite el programa *Learn More Breathe Better*[®] en <https://www.nhlbi.nih.gov/lmbb asthma>.

Para obtener más información sobre el Instituto Nacional de Ciencias de la Salud Ambiental, visite <https://www.niehs.nih.gov>.

- ¹ CDC (U.S. Centers for Disease Control and Prevention). 2021. Most recent national asthma data. Available: https://www.cdc.gov/asthma/most_recent_national_asthma_data.htm [accessed July 17, 2024].
- ² Salo PM, et al. 2018. Bedroom allergen exposures in US households. *J Allergy Clin Immunol* 141(5):1870-1879.
- ³ Reese SE, et al. 2018. Epigenome-wide meta-analysis of DNA methylation and childhood asthma. *J Allergy Clin Immunol* 143(6):2062-2074.
- ⁴ Schurman SH, et al. 2018. Toll-like receptor 4 pathway polymorphisms interact with pollution to influence asthma diagnosis and severity. *Sci Rep* 8(1):12713.
- ⁵ Salo PM, et al. 2023. Environmental management of asthma in clinical practice: results from the 2012 National Ambulatory Medical Care Survey. *J Allergy Clin Immunol Glob* 3(1):100192.
- ⁶ Schuyler AJ, et al. 2022. Historical redlining impacts contemporary environmental and asthma-related outcomes in Black adults. *Am J Respir Crit Care Med* 206(7):824-837.
- ⁷ Pollack CE, et al. 2023. Association of a housing mobility program with childhood asthma symptoms and exacerbations. *JAMA* 329(19):1671-1681.
- ⁸ Bose S, et al. 2019. Vitamin D status modifies the response to indoor particulate matter in obese urban children with asthma. *J Allergy Clin Immunol Pract*; doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaip.2019.01.051> [Online 11 February 2019].
- ⁹ Sheehan WJ, et al. 2017. Association between allergen exposure in inner-city schools and asthma morbidity among students. *JAMA Pediatr* 171(1):31-38.
- ¹⁰ White JD, et al. 2022. Residential Wood Burning and Pulmonary Function in the Agricultural Lung Health Study. *Environ Health Perspect* 130(8):87008.
- ¹¹ Zanobetti A, et al. 2024. Early-life exposure to air pollution and childhood asthma cumulative incidence in the ECHO CREW Consortium. *JAMA Netw Open* 7(2):e240535.
- ¹² Brunst KJ, et al. 2015. Timing and duration of traffic-related air pollution exposure and the risk for childhood wheeze and asthma. *Am J Respir Crit Care Med* 192(4):421-7.
- ¹³ Wing SE, et al. 2018. Chronic exposure to inhaled, traffic-related nitrogen dioxide and a blunted cortisol response in adolescents. *Environ Res* 163:201-207.
- ¹⁴ Ho K, et al. 2023. Ozone impairs endogenous compensatory responses in allergic asthma. *Toxicol Appl Pharmacol* 459:116341.
- ¹⁵ Casey JA, et al. 2020. Improved asthma outcomes observed in the vicinity of coal power plant retirement, retrofit, and conversion to natural gas. *Nat Energy* 5(5):398-408.
- ¹⁶ National Institute of Environmental Health Sciences. 2024. Addressing Childhood Asthma in Rural Agricultural Communities. Available: <https://www.niehs.nih.gov/research/programs/translational/examples>. [accessed August 15, 2024]
- ¹⁷ NCA (National Climate Assessment). 2018. Fourth National Climate Assessment: Human Health. Available: <https://nca2018.globalchange.gov/chapter/14> [accessed July 24, 2024].
- ¹⁸ Lin Y, et al. 2024. Arachidonic acid metabolites in self-collected biospecimens following campfire exposure: Exploring non-invasive biomarkers of wildfire health effects. *Environ Sci Technol Lett* 11(3):201-207.
- ¹⁹ Garcia E, et al. 2023. California's early transition to electric vehicles: Observed health and air quality co-benefits. *Sci Total Environ* 1;867:161761.
- ²⁰ Zhang Z, et al. 2017. Beta-glucan exacerbates allergic asthma independent of fungal sensitization and promotes steroid-resistant TH2/TH17 responses. *J Allergy Clin Immunol*. 139(1):54-65.
- ²¹ Ulu A, et al. 2022. IL-22 regulates inflammatory responses to agricultural dust-induced airway inflammation. *Toxicol Appl Pharmacol* 1;446:116044.
- ²² Lawrence KG, et al. 2022. Associations between airborne crude oil chemicals and symptom-based asthma. *Environ Int* 167:107433.
- ²³ Smilnak GJ, et al. 2024. Plasma protein signatures of adult asthma. *Allergy* 79(3):643-655.