

MAYO 09

PROYECTOS AIRE

## SALUD INFANTIL Y CONTAMINACIÓN DEL AIRE URBANO

**Jordi Sunyer**

Co-director del CREAL

Profesor de la UPF

Sabemos desde Paracelso, hace ya 300 años, que nuestro entorno puede ser tóxico en función de la dosis de sustancia a la que estemos expuestos. Hace solo 50 años que sabemos que este principio también depende del momento en el que estemos expuestos en el transcurso de la vida. Las ventanas de oportunidad para que la exposición sea más tóxica, son mayores si el individuo se encuentra en su etapa fetal o en el precipicio de su vida.

Hacia la mitad del siglo XX, en la bahía de Minamata en el Japón, hubo una epidemia de recién nacidos con retraso mental. El origen fue el consumo durante el embarazo de pescado contaminado de mercurio procedente de una fuga industrial abocada a las aguas del mar. Por primera vez, se tomó conciencia de que la placenta no protege al feto de según qué exposiciones, que el embarazo es una etapa sensible y que esta exposición se producía en unas concentraciones relativas por Kg de peso muy superiores al que se producía en los adultos. Posteriormente se ha estudiado el papel del mercurio en el consumo de pescado no contaminado de forma accidental, como en las Islas Feroes y en las Islas Seychelles, siguiendo durante muchos años las cohortes de nativos desde su nacimiento. Estos estudios muestran que los efectos, en niveles habituales de mercurio, en el desarrollo del sistema nervioso, también se producen a dosis más bajas y se arrastran al menos hasta la juventud. Estos efectos, sin embargo, no son generales. Se ha visto que dependen no solo de la dosis en el comienzo de la vida, sino también de la presencia de otros contaminantes o de elementos "protectores" tales como los ácidos grasos del pescado blanco que contrarrestan el daño producido por el mercurio.

Una historia similar a la del mercurio tuvo lugar pocos años después en Taiwán, en donde las embarazadas comieron aceite de cocina altamente contaminado por policlorobifenilos (PCBs), un aceite industrial muy resistente a la descomposición y que se concentra en la grasa. Los niños nacieron con un ligero retraso mental. El estudio posterior sobre los efectos de estos PCBs en dosis que encontramos en la vida diaria en Europa o Estados Unidos ha mostrado un ligero impacto en el desarrollo mental de los niños. El grado de afectación era muy similar al que se detectó por la exposición de plomo durante el embarazo y los primeros años de vida.



Una afectación que no incapacita a los niños más expuestos, pero que en el conjunto de toda la población, provoca que, una comunidad más expuesta que otra tenga una proporción de niños con peor rendimiento escolar y más problemas de violencia o hiperactividad. Y fue este efecto en los indicadores en la escala comunitaria, lo que llevó a eliminar el plomo de la gasolina.

En los tres casos anteriores, mercurio, PCBs y el plomo, el órgano más afectado fue el cerebro. Y es así porque el sistema nervioso central es el órgano del cuerpo que cuenta con una ventana con mayor tiempo de vulnerabilidad, en la que tiene lugar una intensa conexión de las neuronas y la creación de circuitos neuronales. Este proceso se extiende hasta los 60 años de edad, pero sobretodo, en un 90%, tiene lugar durante los 4 primeros años de vida. La mayoría de los órganos, por el contrario ya se encuentran formados en los primeros meses del embarazo. Así sustancias que intervienen en este proceso de formación del tejido nervioso pueden interferir en el buen funcionamiento del mismo incluso en etapas muy posteriores a la exposición.

El hecho de que exposiciones que tienen lugar al inicio de la vida puedan ser causa de enfermedades crónicas que por lo general afectan en la vejez, se conoce como la hipótesis Barker. Barker observó que la distribución geográfica de la mortalidad infantil en el Reino Unido era paralela a la mortalidad por infarto de miocardio y sugirió que la nutrición en las etapas pre y post-natal podían dar origen a cambios permanentes en la estructura, en la fisiología y en el metabolismo, predisponiendo a enfermedades metabólicas, neuroconductuales y endocrinas en la vida infantil y adulta. Este proceso, por el cual un estímulo o insulto en el período crítico o sensible de la vida fetal podría comportar un efecto a largo plazo se denomina programación. En términos evolutivos, este fenómeno refleja la plasticidad o capacidad de adaptación durante el período fetal a condiciones intrauterinas adversas, lo que si bien podría ser beneficioso para la supervivencia a corto plazo, en cambio puede ser perjudicial para la salud en la vida adulta. Esta hipótesis se ha visto consolidada con la aportación de experimentos en el mundo de la fisiología animal o vegetal y la biología del comportamiento y se ha ampliado a otros determinantes, más allá de la nutrición, como las infecciones o la contaminación ambiental que tienen lugar durante el embarazo o en la infancia.

Otro órgano que muestra un largo período de conformación es el pulmón. El pulmón no está bien formado hasta los 4-6 años de vida. Por ejemplo el número de alvéolos pasa de 25 millones al nacer a 257 a los 4 años. Los niños, además, respiran un 50% más de aire por Kg de peso que los adultos. Esto hace que los primeros años de vida sean más delicados en lo que concierne a las exposiciones ambientales, tales como la contaminación del aire en nuestras ciudades.



Hoy no tenemos ninguna duda de que la contaminación del aire juega un papel en la provocación y agravamiento de las crisis de asma en los niños que padecen esta enfermedad. Se han realizado hasta siete estudios de cohortes en escolares que muestran que los niños que viven más cerca de las vías con un elevado índice de tráfico tienen una mayor frecuencia de síntomas respiratorios e incluso de asma. Entre estos estudios destaca el estudio de salud infantil de la Universidad del Sur de California que ha medido de manera repetida en varios miles de niños de 10 a 18 años de zona de Los Ángeles la función pulmonar con espirometrías. Los niños que viven en comunidades con mayores índices de contaminación del aire tienen un crecimiento menor de los volúmenes pulmonares con capacidad para respirar y los cambios de lugar de residencia vienen seguidos por una mejora o empeoramiento de los volúmenes de aire respirados en función de si el destino se halla más o menos contaminado. El crecimiento de la función pulmonar durante la infancia y adolescencia determina la incidencia de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en la vejez.

Los contaminantes del aire al entrar en contacto con las vías aéreas y sobre todo con los sacos alveolares de los pulmones desencadenarían una respuesta inflamatoria de los pulmones y a continuación una respuesta inflamatoria por el stress oxidativo en el conjunto del organismo. Por este motivo se baraja la posibilidad que una dieta rica en antioxidantes podría disminuir el impacto de la contaminación del aire tal y como sugieren estudios experimentales con suplementos vitamínicos o suplementos de ácidos grasos poliinsaturados. También coinciden con esta hipótesis los descubrimientos que demuestran que los portadores de genes que ayudan a eliminar los compuestos oxidantes tienen una mayor resistencia a la contaminación.

La inflamación general o sistémica causada por los contaminantes, principalmente las partículas finas, inferiores a una micra que penetran hasta el fondo de los sacos alveolares del pulmón, pueden desencadenar una respuesta a nivel de la pared de las arterias que con los años podría ser una de las causas de la aterosclerosis y los problemas cardiovasculares. Pero, además, esta inflamación podría ser causa de una ralentización en el proceso de conformación del cerebro y ser la causa de pequeños retrasos en las funciones mentales, tal y como han demostrado tres estudios recientes en niños de México, Nueva York y Boston en los que las puntuaciones en los tests psicométricos son menores a mayor contaminación.

Disponemos de escasos estudios que hayan medido el efecto de la contaminación en etapas anteriores a la vida escolar. Y los pocos estudios coinciden en demostrar que el peso al nacer de los neonatos de madres que viven en zonas de mayor contaminación del aire es menor, sugiriendo un cierto retraso en el crecimiento fetal. Nuestro equipo ha descubierto lo mismo en el estudio de cohortes de INMA de la ciudad de Sabadell. El estudio INMA sigue de manera prospectiva varias cohortes de neonatos en España desde la semana 12 de embarazo, en los



que se medirá la incidencia del asma, el crecimiento de la función pulmonar y el desarrollo neuroconductual y en los que se midió los niveles de contaminación atmosférica durante el embarazo y los primeros años de vida.

La búsqueda de los efectos de la contaminación atmosférica sigue abierta porque quedan muchos interrogantes por responder. Pero la información ya disponible es suficientemente importante para actuar y disminuir los niveles de contaminación del aire en nuestras ciudades, al menos a los niveles que recomienda la Organización Mundial de la Salud, es decir más de un 50%. Tenemos estudios realizados en Suiza y California que nos muestran como las intervenciones que comportan una mejora de la calidad del aire van seguidas por una disminución del número de niños que padecen síntomas respiratorios, de ataques de tos a crisis de ahogo, así como una mejora de sus volúmenes pulmonares. Es, por tanto, tiempo de actuar.

**Jordi Sunyer** es Doctor en Medicina por la Universitat de Barcelona. Especialista en Medicina Familiar y Comunitaria, y en Medicina Preventiva y Salud Pública. Ha ejercido su actividad profesional como investigador en epidemiología en el Institut Municipal de Investigació Mèdica (IMIM) desde 1988 y, actualmente, en el Centre de Recerca en Epidemiologia Ambiental (CREAL), del que es codirector. Es catedrático de Medicina Preventiva de la Universitat Pompeu Fabra. Su interés científico se ha centrado en las causas del asma y en el estudio de los efectos del entorno sobre la salud, principalmente por problemas como la contaminación atmosférica y la contaminación por compuestos orgánicos persistentes. La mayoría de sus proyectos de investigación son multicéntricos e internacionales, y destacan los estudios de seguimiento de poblaciones generales de recién nacidos hasta la edad escolar. Consultor de la Organización Mundial de la Salud en temas de salud medioambiental.