

CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CEREBRO

En la actualidad, el nivel de contaminación atmosférica es un factor crítico en la toma de decisiones sobre la forma de vida de los habitantes de las grandes urbes. Aunque se tiene conocimiento de que la contaminación produce efectos adversos en las vías respiratorias, ¿será posible que los contaminantes atmosféricos puedan afectar también las funciones del cerebro?

Si bien la atmósfera es susceptible de cambios naturales en su composición química, el hombre ha contribuido intensamente a estos cambios desde la Revolución Industrial. En un tiempo relativamente corto, grandes emisiones de gases, que se encontraban en bajas cantidades en la atmósfera, son expulsados diariamente por la industria y los automóviles. Estos gases – denominados contaminantes atmosféricos– se concentran en los grandes núcleos urbanos. La Zona Metropolitana de la Ciudad de México tiene casi 15 millones de habitantes. En sus calles circulan cerca de 2.5 millones de automóviles que consumen 14 millones de litros de gasolina al día; por su parte, 35 mil fábricas queman 32000 barriles de aceite y 20 millones de litros de gas diariamente. Luego, no sorprende que el monóxido de carbono, el ozono (contaminante fotoquímico de origen secundario) y los óxidos de nitrógeno y azufre constituyan, junto con las partículas suspendidas, el 98 % de la contaminación ciudadana. Los niveles de contaminación mexicanos se determinan mediante el Índice Metropolitano de Calidad de Aire (IMECA), que tiene su equivalencia con la unidad de medida de partes por millón (ppm) utilizada internacionalmente. Se ha hecho un gran esfuerzo para investigar los efectos de estos contaminantes ambientales en las vías respiratorias ya que son su primer blanco en el organismo. Se sabe que las consecuencias de la exposición a diferentes concentraciones de ozono y a las de óxidos de azufre y nitrógeno producen desde irritación de mucosas y constricción bronquial, hasta muerte por edema pulmonar. ¿Por qué, entonces, hemos sobrevivido a la constante exposición de gases tan tóxicos?

La Tolerancia

Desde sus orígenes, la composición de la atmósfera ha cambiado paulatinamente, lo que ha permitido que los organismos pudieran desarrollar estrategias metabólicas para atenuar los efectos de estas variaciones. Este fenómeno atenuador se conoce como tolerancia. Aunque las enfermedades respiratorias en los habitantes de la ciudad de México han aumentado con la contaminación atmosférica, es obvio que el aparato respiratorio de estos habitantes ha desarrollado tolerancia a los crecientes niveles de contaminación. Así se podría explicar el que los visitantes que arriban a la ciudad de México, por primera vez, padezcan molestias respiratorias por varios días, mientras que los habitantes de la capital no refieren ningún malestar de este tipo. Es también conocido que los altos índices de contaminación se asocian con otros malestares que no remiten al aparato respiratorio, como dolor de cabeza, náuseas, somnolencia, etc. Estos síntomas denotan una clara influencia de los contaminantes del aire en el cerebro, pero ¿cómo llegan a él?

El Cerebro

Los contaminantes atmosféricos son gases que interaccionan fácilmente con otras moléculas por lo que, al entrar en contacto con el tejido respiratorio, inmediatamente reaccionan y activan mecanismos de defensa que no permiten que se transporten ni se absorban. Sin embargo, aunque el aparato respiratorio funcione como un eficiente filtro del aire inhalado, es un hecho que los contaminantes ingresan en los fluidos internos hasta llegar a invadir todo el cuerpo.

Es curioso cómo un órgano tan protegido de las influencias externas como el cerebro pueda ser alterado por el aire que respiramos. Para llegar al cerebro, el contaminante debe traspasar la barrera pulmonar, transportarse por la sangre y luego cruzar la barrera hematoencefálica, una de las más selectivas del organismo. Además, debido a que la contaminación está formada por varios gases, sería interesante saber cómo influyen éstos en

las funciones cerebrales.

Un gas mortal

Aunque el monóxido de carbono (CO) es el contaminante más abundante de la atmósfera terrestre, el hombre sólo produce el 9.4 % del CO atmosférico. El CO es un gas incoloro, insípido e inodoro, generado en los procesos de combustión incompleta.

Debido a que reacciona con la hemoglobina de la sangre, el CO es peligroso. La hemoglobina funciona normalmente como sistema de transporte en la sangre para llevar oxígeno en forma de oxihemoglobina desde los pulmones a las células de todo el cuerpo. El CO se combina de manera reversible a la hemoglobina y tiene una afinidad por ésta 220 veces más fuerte que el oxígeno. El producto formado, la carboxihemoglobina (COHb), no puede transportar oxígeno. Los efectos del CO en la salud se pueden medir por el porcentaje de COHb que se encuentra en la sangre, provocando, conforme aumenta, las siguientes consecuencias: afecta la percepción del tiempo y del espacio, la agudeza visual, la percepción del brillo; disminuye la actividad sicomotriz; hay dolor de cabeza, fatiga, confusión, somnolencia, hasta llegar, en casos de elevada cantidad de COHb, a la taquicardia, coma, fallas respiratorias y muerte por falta de oxígeno. La exposición a altas concentraciones de CO en humanos produce lesiones irreversibles en la corteza cerebral.

Dióxido de Nitrógeno

Los óxidos de nitrógeno son gases que se producen durante los incendios o por la combustión de las gasolinas oxigenadas, cuyos efectos se han estudiado principalmente en el aparato respiratorio, pero poco se sabe de cómo afecta el cerebro. Se ha detectado que altas concentraciones de nitrógeno producen efectos nocivos para la salud hasta conducir a la muerte.

Dióxido de Azufre

Este es un gas irritante, incoloro, producido por la combustión de (combustibles) fósiles que contienen azufre. Al entrar en contacto con las mucosas húmedas, el dióxido de azufre forma ácido sulfuroso, causante de irritación de ojos, mucosas y piel. Pero, como en el caso anterior, los efectos se han estudiado esencialmente en el aparato respiratorio. Cierta cantidad de dióxido de azufre provoca broncoconstricción y dolor de tórax; y si la misma aumenta produce irritación en los ojos y tos.

El Ozono

El ozono, forma alotrópica (presentación de algunos elementos químicos en formas o estados diferentes) del oxígeno, es el principal contaminante en la ciudad de México.

Se ha observado que este gas disminuye la respuesta a estímulos auditivos y visuales e induce fatiga, letargia y dolor de cabeza. Además, puede llegar a producir alteraciones inmediatas en los mecanismos cerebrales del sueño. Aunque la mayoría de los estudios sobre los efectos del CO, de los dióxidos de azufre y de nitrógeno, así como del ozono, se han efectuado en animales, advierten, sin embargo, del daño en humanos causado por la creciente contaminación atmosférica.

(C) CERIDE –"Información Científica y Tecnológica", N° 199 (México).