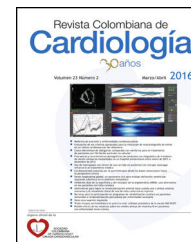




SOCIEDAD
COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA Y
CIRUGÍA CARDIOVASCULAR

Revista Colombiana de Cardiología

www.elsevier.es/revcolcar



EDITORIAL

‘‘Il dottore della peste’’

The doctor of the plague

Manuel Giraldo-Grueso^{a,*}, Darío Echeverri^a y Rafael Conde^b



^a Fundación Cardioinfantil – Instituto de Cardiología, Bogotá, Colombia

^b Fundación Neumológica Colombiana, Bogotá, Colombia

Recibido el 31 de octubre de 2017; aceptado el 2 de noviembre de 2017

A través de los años la polución ha adquirido mayor importancia por su aspecto ambiental en las grandes ciudades, el impacto en el calentamiento global y su papel protagónico en varias de las primeras causas de mortalidad, tales como la enfermedad cardiovascular y el cáncer¹.

A lo largo de la historia de la medicina, los investigadores han señalado una relación directa entre la calidad del aire y la salud. Todo inicia con la teoría miasmática², que afirmaba que enfermedades como el cólera, la peste negra y la malaria (del italiano ‘‘mal aire’’), provenían de un contacto con vapores venenosos conocidos como ‘‘miasma’’ (del griego ‘‘contaminación’’) producto de la putrefacción de la materia. Esto llevó a la aparición de ‘‘il dottore della peste’’ en Venecia hacia el siglo XVII, médicos cuyo atuendo estaba conformado por una máscara en forma de pájaro con dos agujeros inferiores llenos de especias, rosas, hierbas y vinagre, sombrero y toga, que les ayudaban a eludir esas enfermedades que provenían aparentemente del aire contaminado (fig. 1).

El invierno de 1952 en Londres fue una temporada inolvidable por el aumento de la contaminación atmosférica local junto a una inversión térmica, que creó la reconocida ‘‘great smoke’’³, una masa de aire denso que impidió el tráfico en calles, generó caos en la ciudad y cuestionó la capacidad de gobernar de Sir Winston Churchill como Primer Ministro.

Durante cuatro días, la ciudad permaneció incomunicada. Según los resultados de las estadísticas locales se reportaron más de 4.000 muertes y un total de 12.000 personas murieron en las semanas y meses siguientes por problemas pulmonares³. Décadas después, Clair Patterson, geoquímico de Caltech, California, calculando la edad de la tierra mediante el análisis de meteoritos de Zircon (remanentes del Big Bang) descubrió los niveles tóxicos de plomo (Pb) en el ambiente y demostró que los niveles preindustriales de éste eran 0.0005 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y en el siglo XX se incrementaron hasta 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, causando anemias, síntomas neurológicos y retraso mental, por lo que luchó incansablemente contra las industrias automotrices para la erradicación de esta partícula en los combustibles⁴.

En la actualidad, los efectos adversos de la exposición a los diferentes contaminantes definidos como partículas de materia (PM) pequeñas, sólidas o líquidas dispersas en la atmósfera, han generado gran preocupación en gobiernos y organizaciones mundiales, no solo por su asociación con enfermedades respiratorias sino por la nueva evidencia disponible sobre su relación con síntomas cardiovasculares¹.

Las fuentes de polución pueden dividirse en dos: fenómenos naturales como volcanes e incendios, y causas humanas como el monóxido de carbono (CO), el dióxido de sulfuro (SO₂), o las PM; todas asociadas con aumento de la mortalidad⁵. Las PM se clasifican según su tamaño; la mayoría se encuentran entre 2,5–10 μm y se depositan en la cavidad nasal y en las vías respiratorias altas. Sin embargo, las PM menores a 2,5 μm (PM 2,5) son capaces de viajar por la vía

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: manuelgiraldog@hotmail.com
(M. Giraldo-Grueso).



Figura 1 Paul Fürst, Der Doctor Schnabel von Rom. 1656. Grabado en cobre del "Doctor de la Peste", en Roma. Imagen tomada de Wikipedia, *The plague doctor*. Imagen de dominio público.

aérea, depositarse en los alvéolos y llegar al torrente sanguíneo a través de los capilares pulmonares, en donde son fagocitadas por monocitos, generando inflamación local y estrés oxidativo, por la acción de IL6, IL8, TNF e IF γ . Estas sustancias viajan a través de la sangre y activan reactantes de fase aguda y plaquetas, crean estados de hipercoagulabilidad y respuesta inflamatoria vascular y aumentan el riesgo de eventos cardiovasculares^{1,5,6}.

Estudios como el *National Morbidity, Mortality and Air Pollution Study* (NMMAPS)⁵, en el que se analizaron 50 millones de personas que vivían en 20 grandes ciudades del área metropolitana de Estados Unidos, han señalado un aumento de 0,68% de mortalidad por causas cardiovasculares en días con niveles de PM >10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. En 2004, Pope et al. reportaron una cohorte de 500.000 pacientes con un seguimiento de 16 años, cuyos resultados sugirieron un aumento significativo del riesgo de muerte por cardiopatía isquémica [RR: 1,12 IC95% (1,08-1,15)] y arritmias [RR: 1,13 IC95% (1,05-1,21)] después de la exposición a niveles elevados de PM 2,5 (mayores de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁶.

Respecto a la presión arterial, se ha demostrado que por cada aumento de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en el PM 2,5, hay un incremento de 2,8 mm Hg en la presión sistólica y 2,7 mm Hg en la diastólica⁷. Además, el aumento de la polución ha demostrado doblar el riesgo para obesidad, enfermedad pulmonar y muerte cardiovascular en personas de mayor edad⁸. Ahora bien, Davdand et al.⁹ realizaron un estudio de casos y controles durante 10 años en el Norte de Inglaterra, y señalaron un aumento del riesgo de cardiopatías congénitas en madres expuestas a diversos contaminantes. Madres con exposición

a SO₂ presentaron un aumento de riesgo significativo de cardiopatías congénitas como comunicación interventricular [OR: 2,6 IC95% (1,8-3,7)].

El más reciente análisis del *Global Burden of Disease* (GBD)¹⁰, encontró que la exposición a PM 2,5 fue responsable por 4.2 millones de muertes en 2015, y fue el quinto factor de riesgo más importante para muerte por enfermedad cardiovascular, pulmonar, cáncer y ataques cerebrovasculares dados los estados de hipercoagulabilidad que genera. Landrigan et al. sugirieron que la contaminación es responsable de un 16% de las muertes anuales, además de 9 millones de muertes prematuras, y origina quince veces más muertes que la guerra y trse veces más que el SIDA, la tuberculosis y la malaria combinadas¹¹.

En 2016, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó que solo una de cada 10 personas respira aire limpio¹². El 24% de la carga mundial de enfermedad se debe a factores ambientales, considerándose que la contaminación del aire es responsable de 3,2 millones de muertes por año y el 3,1% de las muertes diarias totales. Según la entidad, el 94% de las muertes en el mundo estarían relacionadas con polución ambiental; de este porcentaje el 72% se debe a enfermedades cardiovasculares (ataque cerebrovascular 36% y cardiopatía isquémica 36%), seguidos de cáncer de pulmón en un 14% y enfermedad pulmonar obstructiva crónica en un 8%¹².

En concordancia con lo anterior, los costos de salud secundarios a la contaminación, son de 4,6 trillones de dólares por año, el 6,2% de la economía global¹¹. En Colombia, el Departamento Nacional de Planeación reportó que los costos de salud debidos a la degradación ambiental fueron de 20,7 billones de pesos en 2015, equivalente al 2,6% del producto interno bruto¹³. En los Estados Unidos de América, la prevención y disminución de la contaminación ha ahorrado 200 billones de dólares cada año desde 1980 (6 trillones de dólares en total)¹¹.

La meta para la OMS son niveles de PM 2,5 <10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Según el *Real Time Air Quality Index* (<http://aqicn.org/map/world/>) en Colombia, específicamente en Bogotá, se registran niveles promedio de PM entre 24 y 145 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a lo largo del día, siendo las horas de la mañana el punto de contaminación crítico (fig. 2). Otros países de Latinoamérica también tienen niveles de polución elevados en relación con otras capitales del mundo. El índice en mención muestra como Sao Pablo tiene en promedio 155 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que Buenos Aires 112 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (fig. 3). Las concentraciones de las PM están aumentando de forma rápida y se ha notado un incremento mundial del 11,2% desde 1990 hasta el 2015¹⁰.

Organizaciones como la OMS y el *Ambient Air Pollution Expert Group* han emprendido acciones frente a este tema con abordaje individual y colectivo. En el primer caso, el cambio se basa en la prevención. Países con alta contaminación prefieren que sus empleados trabajen desde casa los días en que la polución es elevada, cierran los colegios, limitan el tráfico y promueven el uso de mascarillas. Sin embargo, esto no ha generado impacto en la mortalidad por polución y promueve cierto tipo de sedentarismo¹⁴. En cuanto a lo colectivo se propone que los gobiernos, con base en sus niveles de contaminación, generen nuevas políticas. Nueva Delhi pretende disminuir en un 70% sus niveles de PM 2,5 para los próximos años, no obstante, todavía nos

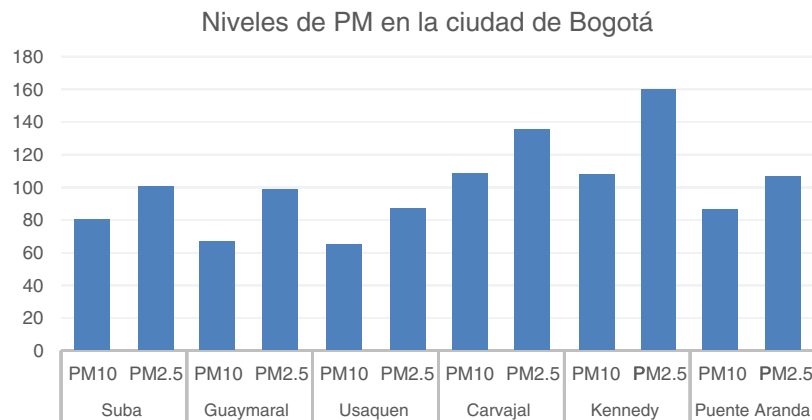


Figura 2 Niveles de contaminación en la ciudad de Bogotá medidos en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tomada de *Real time Air Quality Index*. Septiembre 26/2017, 7:00 am.

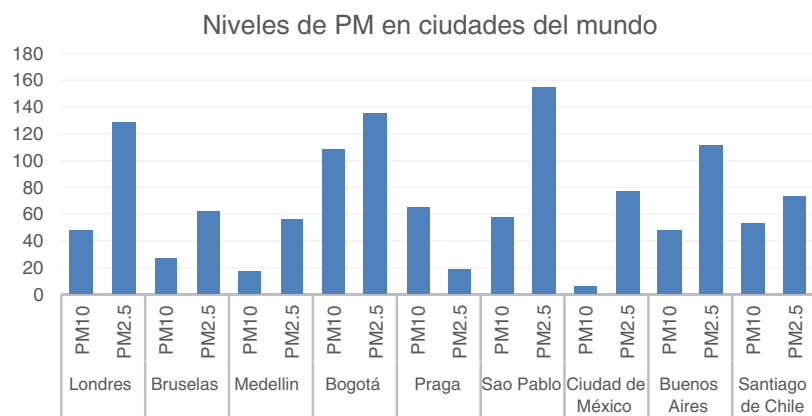


Figura 3 Niveles de contaminación en ciudades del mundo medidos en $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Tomada de *Real time Air Quality Index*. Septiembre 26/2017, 7:00 am.

encontramos con potencias mundiales escépticas a la polución y al cambio climático.

Es en nuestras manos como sociedad, donde está nuestro propio porvenir; no podemos seguir acumulando riesgos cardiovasculares y disminuyendo calidad de vida. Estamos en un momento crítico para educar a nuestros alumnos acerca de este tema en las aulas de clase, participar en campañas de concientización a la comunidad, y vigilar y apoyar las políticas gubernamentales para la protección del medio ambiente. De lo contrario, a este ritmo, en un futuro vestiremos máscaras especiales con dos orificios para la entrada y purificación del aire, togas y sombrero para evitar un verdadero *miasma*, y seremos aquella sátira moderna del ‘‘il dottore della peste’’.

Bibliografía

1. Byeong-Jae L, Bumseok K, Kyuhong L. Air pollution exposure and cardiovascular disease. *Toxicol Research*. 2014;30:71–5.
2. Karamanou M, Panayiotakopoulos G, Tsoucalas G, Kousoulis AA, Androutsos G. From miasmas to germs: a historical approach to theories of infectious disease transmission. *Infez Med*. 2012;20:58–62.
3. Bharadwaj P, Graff J, Mullins JT, Neidell M. early life exposure to the great smog of 1952 and the development of asthma. *Am J Respir Crit Care Med*. 2016;194:1475–82.

4. Hernberg S. Lead poisoning in a historical perspective. *Am J Med*. 2000;38:244–54.
5. Samet JM, Dominici F, Zeger SL, Schwartz J, Dockery DW. The National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study. Part I: Methods and methodologic issues. *Res Rep Health Effect Inst*. 2000; 94 Pt 1:5–14, discussion 75–84.
6. Arden Pope C, Burnett RT, Thurston GD, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, et al. Cardiovascular mortality and long-term exposure to particulate air pollution: epidemiological evidence of general pathophysiological pathways of disease. *Circulation*. 2004;109:71–7.
7. Brook RD. Why physicians who treat hypertension should know more about air pollution. *J Clin Hypertens*. 2007;9:629–35.
8. Peel JL, Metzger KB, Klein M, Flanders WD, Mulholland JA, Tolbert P. Ambient air pollution and cardiovascular emergency department visits in potentially sensitive groups. *Am J Epidemiol*. 2007;165:625–33.
9. Dadvand P, Rankin J, Rushton S, Pless-Mulloli T. Ambient air pollution and congenital heart disease: A register-based study. *Environ Res*. 2011;111:435–41.
10. State of the global air 2017, a special report on global exposure to air pollution and its disease burden. Disponible en: <http://www.ccacoalition.org/en/resources/state-global-air-2017-special-report-global-exposure-air-pollution-and-its-disease-burden>. [Acceso 28 Sep 2017].
11. Landrigan P, Fuller R, Acosta N, Adeyi O, Arnold R, Basu N, et al. The lancet commission on pollution and health. *The Lancet* doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32345-0.

12. World Health Organization. Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. WHO. World Health Organization; 2016. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/250141/1/9789241511353-eng.pdf>. [Acceso 24 Oct 2017].
13. Los costos en la salud asociados a la degradación ambiental en Colombia ascienden a \$20,7 billones. Disponible en: [https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-\\$20,7-billones-.aspx](https://www.dnp.gov.co/Paginas/Los-costos-en-la-salud-asociados-a-la-degradaci%C3%B3n-ambiental-en-Colombia-ascienden-a-$20,7-billones-.aspx). [Acceso 20 Oct 2017].
14. Laumbach R, Meng Q, Kipen H. What can individuals do to reduce personal health risks from air pollution? *J Thorac Dis.* 2015;7:96–107.