

Propuesta para Reducir las Muertes Causadas por la Contaminación del Aire en Santiago.

Proposals for the Decrease of Mortality due to Air Pollution in Santiago.

Dr. Andrei N. Tchernitchin¹ y Sr. Nikolai A. Tchernitchin²

Resumen

El daño a la salud y la mortalidad debida a contaminación del aire en Santiago es proporcional al material particulado respirable inhalado y retenido, el cual aumenta bajo actividad física intensa. La masa del aire más contaminado circula diariamente a través de Santiago, de tal manera que diferentes lugares de la ciudad están afectados en diferentes momentos del día. La información horaria de la localización del aire muy contaminado puede sugerir evitar actividades físicas intensas en los momentos del peak de contaminación, especialmente a la población de alto riesgo (tercera edad, sujetos con enfermedad cardiovascular, niños). En base a lo anterior, el Consejo Regional Santiago del Colegio Médico de Chile informa en línea en su página Web de los valores horarios del material particulado PM10 en los lugares de su medición en Santiago, en contraposición a los promedios móviles de 24 h que las Autoridades de Salud informan cada hora, y que no entregan información de las horas peak de contaminación. Si las Autoridades de Salud aceptan nuestra proposición de informar en línea de los valores horarios de contaminación, esto contribuirá a reducir las enfermedades y la mortalidad causada por contaminación del aire en Santiago.

Palabras clave: Contaminación del aire, promedios horarios de contaminación, daño a la salud, mortalidad, Santiago, prevención.

Abstract

Health damage and mortality due to air pollution in Santiago is proportional to the inhaled and retained breathable particulate matter, which increases under heavy physical activity. The mass of mostly contaminated air moves daily through Santiago so that its different sites are affected at different times. Hourly information on location of highly contaminated air may suggest to avoid heavy physical activities at the time of peak contamination, specially to population at risk (seniors population, subjects with known cardiovascular disease and children). Based on the above. the Chilean Colegio Médico (Chilean Medical Association) Santiago Regional Council informs on line on its Web page the hour values of PM10 air particulate matter, at places it is measured in Santiago, in contraposition to hourly mobile 24-hr averages Health Authorities inform, which do not provide information on the peak contamination

¹ *Presidente, Departamento de Salud y Medio Ambiente del Consejo Regional Santiago, Colegio Médico de Chile y Profesor Titular, Instituto de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad de Chile. Dirección postal: Casilla 21104, Correo 21, Santiago, Chile; direcciones electrónicas: atcherni@med.uchile.cl, atchernitchin@medicosdesantiago.cl*

² *Licenciado ingeniería civil eléctrica Universidad de Chile*

hours. If Chilean Health Authorities accept our proposition to inform hour contamination values online, it should contribute to decrease disease and mortality rates due to air pollution in Santiago.

Key words: Air Pollution, hour contamination values, health damage, mortality, Santiago, prevention.

Introducción

Los trabajos de Ostro y colaboradores (1) han demostrado para la ciudad de Santiago que la mortalidad por partículas respirables PM10, entre 1 y 3 días de la exposición a ellas, incrementa en un 1% por cada 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ desde la línea base de no efecto del promedio diario de 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (índice ICAP 33,3), que constituye la recomendación de la Organización Mundial de la Salud y es la norma adoptada por la Unión Europea, que sólo puede sobrepasarse una vez al año. Es decir, con un nivel de contaminación del aire equivalente al índice ICAP de 100 (promedio diario de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), la que de acuerdo a la legislación chilena define el límite entre aire de calidad buena y de calidad regular, la mortalidad está aumentada en un 10%. Significa que si en un nivel aceptable de contaminación del aire, en Santiago ocurren alrededor de 50 decesos al día por diversas causas, aire de un índice ICAP 100 durante 24 horas causará 5 decesos adicionales en los próximos 3 días, cuyas muertes se pueden evitar con medidas destinadas a disminuir la contaminación del aire o mitigar sus efectos sobre la salud. Con un índice ICAP 500 durante 24 horas, definido por un promedio diario de 330 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, la mortalidad está incrementada en un 28%, es decir, se producen 14 muertes adicionales.

Componentes tóxicos del material particulado y su efecto

Uno de los componentes del material particulado que afecta gravemente la salud en el corto plazo es el grupo de hidrocarburos policíclicos aromáticos productos de la combustión del diesel, que desregula procesos inmunológicos por afectar los receptores de hormonas glucocorticoidales en el sistema

inmunitario (para una revisión, ver 2, 3). En el largo plazo estos agentes causan el desarrollo de cáncer broncopulmonar; su efecto queda demostrado por la alta mortalidad por esta causa en Santiago, que es 4 veces superior a la de Ñuble (4).

Otro de los componentes del material particulado que afecta gravemente la salud en el corto plazo son cristales de sulfato de amonio, formados en el aire a partir de anhídrido sulfuroso y amoníaco. Su inhalación causa contracción de arterias de mediano calibre, las coronarias entre ellas, provocando infartos de miocardio 1 a 3 días después de la exposición (5, 6).

Distribución y flujo del material particulado del aire en Santiago

Está demostrado que los niveles de material particulado no son homogéneos en toda la cuenca de Santiago, sino que hay zonas en donde el aire presenta mayores niveles de contaminación que en otras, y que el aire queda retenido por la capa de inversión que presenta menor altura en otoño-invierno que en verano, y por las condiciones geomorfológicas (cordilleras) que rodean la cuenca. La masa de aire más contaminado también está sometida a movimientos del aire, que son de menor intensidad en la tarde y en la noche que en horas de luz día y que por lo tanto las masas de aire más contaminado circulan a través de casi toda la ciudad, de tal manera que el aire más contaminado durante la noche, de las Comunas de Pudahuel o de El Bosque, circula hacia el noroeste, pasando por el centro de la ciudad y migrando hacia Independencia o hacia la Comuna de Providencia y de allí en dirección hacia Las Condes, para realizar el camino inverso durante horas vespertinas hasta

llegar a Pudahuel o El Bosque en donde, por no haber brisa en horas nocturnas, permanece detenido por varias horas.

Información pública sobre contaminación con material particulado (PM10)

Los Servicios de Salud de la Región Metropolitana informan cada hora del promedio móvil de 24 horas de la contaminación del aire, de tal manera que un peak de 4 horas de duración en la Comuna de Pudahuel se ve reflejado en valores promedios más altos en esa comuna, un peak de 2 horas en Santiago Centro (Parque O'Higgins) muestra valores menos elevados, y uno de una hora en la Comuna de Providencia puede pasar desapercibido en los promedios de 24 h. No obstante, estos valores muy altos se observan claramente en la página Web del Consejo Regional Santiago que informa cada hora de los valores horarios.

Proposición sobre información horaria en línea y su fundamento

La proposición realizada por el Departamento de Salud y Medio Ambiente del Consejo Regional Santiago del Colegio Médico es la entrega de información en línea de los niveles de contaminación horaria de material particulado PM10 (y en el futuro, PM 2,5) para cada comuna o zona de Santiago en donde se estén realizando las mediciones. El fundamento de su utilidad para la prevención de enfermedades y muertes por contaminación del aire es como sigue:

El análisis fino sobre los efectos del material particulado del aire sobre la salud y los mecanismos involucrados permite concluir lo siguiente: Es obvio que lo que causa el daño no es el material contaminante que existe en el aire, sino el que ingresa al organismo por vía respiratoria; si éste no ingresara, no debe producirse ningún efecto adverso sobre la salud. Está bien establecido que del aire contaminado que ingresa al árbol respiratorio, un porcentaje queda retenido y ese es el que determina los efectos en salud. En otras

palabras, si se respira poco durante el peak, el daño deberá reducirse, y, por el contrario, si se respira mucho, el daño aumenta en forma proporcional. Una manera de respirar poco durante el peak es permanecer en reposo, o con actividades moderadas. Durante el ejercicio físico, actividades deportivas o de educación física, el volumen de aire que pasa por los pulmones aumenta, y si estas actividades son intensas, el volumen respiratorio/minuto puede aumentar en 10 veces, y la retención de material particulado respirable que causa el daño a la salud aumenta en la misma proporción. Es por este motivo que es imprescindible, como lo hemos propuesto nosotros, que sea el Gobierno, o el Ministerio de Salud, y no el Colegio Médico, el que informe en línea de los valores horarios de material particulado del aire. De esta manera, las personas de mayor riesgo (tercera edad, antecedentes de cardiopatía coronaria, niños) podrán conocerlo, y abstenerse de realizar actividades físicas intensas. El riesgo de realizar actividad física en la Comuna de Providencia durante una hora durante la máxima concentración aérea de material particulado, alrededor de mediodía, es el doble que el riesgo de dormir durante las 4 horas del peak nocturno de contaminación en la comuna de Pudahuel.

Si en base a estos antecedentes el Ministerio de Salud acoge nuestras proposiciones y resuelve informar en línea los valores horarios de contaminación en los diversos sectores de Santiago, todos tendríamos la satisfacción de haber salvado numerosas vidas y haber evitado el desarrollo de otras patologías de los habitantes de la ciudad de Santiago.

Esta propuesta tiene además la ventaja de no tener costo para los servicios de salud; al contrario, su aplicación originará ahorros, tan necesarios para suplir otras deficiencias que existen en el Sistema de Salud.

Referencias

1. Ostro B., Sanchez JM, Aranda C, Eskerland GS (1996) Air pollution and mortality: results from a study of Santiago, Chile. *J Exposure Anal Environ Epidemiol* 6:97-114.
2. Tchernitchin An. (1998) Efectos diferidos de la exposición prenatal, neonatal o durante el desarrollo infantil a contaminantes ambientales. En: *Mesa Redonda sobre Incorporación de las Variables Biomédicas en la Definición de los Episodios Críticos de Contaminación, Comisión de Recursos Naturales, Bienes Nacionales y Medio Ambiente, Cámara de Diputados, Chile*, pp 27-37.
3. Tchernitchin An., Tchernitchin NN, Mena MA, Unda C, Soto J (1999) Imprinting: Perinatal exposures cause the development of diseases during the adult age. *Acta Biol Hung* 50:425-440.
4. Rivara MI, Corey G (1995) Tendencia del riesgo de morir por cánceres asociados a la exposición crónica al arsénico, II Región de Antofagasta, 1950-1993. *Cuad Méd Soc* 36 (4):39-51
5. Brook RD, Brook JR, Urch B, Vincent R, Rajagopalan S, Silverman F (2002) Inhalation of fine particulate air pollution and ozone causes acute arterial vasoconstriction in healthy adults. *Circulation* 105:1534-1536.
6. Pope CA 3rd, Burnett RT, Thun MJ, Calle EE, Krewski D, Ito K, Thurston GD (2002) Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 287:1132-1141.