

ESTUDIO DE LA ASOCIACIÓN ENTRE INGRESOS POR ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO Y CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA EN ESPAÑA: RESULTADOS DEL PROYECTO EMECAS

F. Ballester¹, M.P. Rodríguez¹, C. Iñiguez¹, A. Lertxundi², J. Bellido³, S. Toro⁴, F. Arribas⁵, E. López⁶, I. Galán⁷, M. Taracido⁸ y S. Pérez-Hoyos¹, en nombre del grupo EMECAS.

¹Unidad de Epidemiología y Estadística. Escola Valenciana d'Estudis per a la Salut, Conselleria de Sanitat, Generalitat Valenciana.

²Grup de Recerca en Estadística, Economia Aplicada i Salut (GRECS), Departament d'Economia, Universitat de Girona.

³Centro de Salud Pública de Castellón.

⁴Ayuntamiento de Pamplona.

⁵Departamento de Sanidad Aragón.

⁶Consejería de Sanidad, Gobierno Canario.

⁷Consejería de Sanidad de la Comunidad Autónoma de Madrid.

⁸Universidad de Santiago de Compostela.

Antecedentes y objetivos

El estudio multicéntrico EMECAM ha evaluado la relación entre contaminación atmosférica y la mortalidad en 12 ciudades españolas (Ballester et al., 2002; Sáez et al., 2002). Desde el año 2000 el citado proyecto incluye el impacto de la contaminación sobre el número de ingresos diarios por causas cardiovasculares y respiratorias, así como datos más recientes de mortalidad. Por este motivo el proyecto ha pasado a llamarse EMECAS, al incluir más indicadores de salud. Al mismo tiempo se ha ampliado el número de ciudades participantes hasta 16, sumando un total de más de 10 millones de habitantes. Por último, la disponibilidad de datos de contaminación atmosférica y de covariables se ha ampliado posibilitando la realización de un mayor control de la confusión. En la comunicación titulada: "Proceso de análisis de datos en un estudio multicéntrico sobre contaminación atmosférica y salud: Proyecto EMECAS" se exponen los métodos utilizados en la etapa previa al análisis conjunto de la asociación. En esta comunicación se presentan los resultados del análisis combinado de la relación entre contaminación atmosférica e ingresos por causas cardiovasculares en las ciudades del proyecto EMECAS.

Métodos

En el proyecto participan las siguientes ciudades: Barcelona, Bilbao, Cartagena, Castellón, Granada, Gijón, Huelva, Las Palmas, Madrid, Oviedo, Pamplona, Sevilla, Tenerife, Valencia, Vigo y Zaragoza. El periodo de estudio está incluido entre los años 1995 a 1999, excepto en Gijón y Oviedo en que comienza en 1993. En cada ciudad se recogió el número de ingresos hospitalarios urgentes diarios por enfermedades del sistema circulatorio (códigos de la 9ª versión de la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-9: 390-459) y los ingresos por enfermedades del corazón (CIE-9: 410-414, 427, 428). El periodo mínimo para la inclusión en el estudio combinado fue de tres años. Las ciudades de Las Palmas y de Tenerife no completaron un periodo de tres años por lo que fueron excluidas de dicho análisis. Los datos de contaminación atmosférica proceden de las Redes de Vigilancia y Control en cada ciudad, y con ellos se construyeron las series temporales diarias correspondientes al promedio de 24 horas de partículas de diámetro menor de 10 (PM_{10}), humos negros, total de partículas en suspensión (TSP), dióxido de azufre (SO_2) y de dióxido de nitrógeno (NO_2); la media móvil máxima de 8 horas de monóxido de carbono (CO) y ozono (O_3) y, finalmente, los valores horarios máximos horarios de SO_2 , NO_2 y O_3 . Los estimadores de la asociación fueron obtenidos mediante modelos aditivos generalizados (GAM) de Poisson de las series de los ingresos ajustando por temperatura, humedad, gripe, días de la semana, festivos, tendencia, estacionalidad, y controlando la posible autocorrelación. Se calcularon los estimadores combinados de todas las ciudades para cada contaminante, hasta el tercer retardo, con el fin de captar el posible efecto en ese lapso de tiempo. El análisis para el ozono se restringió a los meses cálidos, mayo a octubre. Siguiendo el protocolo establecido se seleccionó el promedio de los retardos del mismo día y del día anterior (retardos 0 y 1) como indicador de la exposición a los contaminantes medidos como media de 24 horas o media móvil de 8 horas (excepto el promedio de los retardos 2 y 3 en el caso del ozono). Para los máximos horarios se seleccionó el retardo del mismo día y el del día anterior por separado (excepto el retardo 3 en el caso del ozono). Por último se obtuvieron modelos de dos contaminante, incluyendo de manera simultánea cada uno de los pares de contaminantes para examinar las variaciones en los coeficientes obtenidos en los modelos de un contaminante. Para estudiar el posible papel confusor de las partículas en estos análisis se eligió PM_{10} si estaba disponible, Humos negros si ello no era posible, y, finalmente, TSP, si la ciudad no disponía de mediciones válidas de ninguno de los anteriores.

Resultados

Se encontró una asociación significativa entre concentración de partículas e ingresos hospitalarios por enfermedades cardiovasculares. Los riesgos fueron de mayor magnitud para los ingresos por enfermedades cardíacas que para el total de ingresos

del aparato circulatorio. En los modelos simples, es decir, aquellos en los que no se ajusta por un segundo contaminante, un incremento de 10 g/m³ en el promedio de los retardos 0 y 1 en los niveles de 24 horas de PM₁₀ se asoció con un incremento de 0.9 % (Intervalo de Confianza del 95 %: 0.4-1.5) en el número de ingresos por enfermedades del aparato circulatorio y un 1.6 % (0.8-2.3) en el caso de las enfermedades cardíacas. Un incremento similar en las concentraciones de NO₂ 24 horas se asoció con un incremento de 0.4 % (0.1-0.7) en el número de ingresos circulatorios y un 0.9 % (0.4-1.3) en los ingresos cardíacos. Para las medias móviles de 8 horas de ozono el promedio de los retardos 2-3 se asoció con un incremento de 0.7 (0.3-1.0) y 0.7 (0.1-1.2) en enfermedades circulatorias y cardíacas respectivamente. Un incremento de 1 mg/m³ en los niveles de CO de los retardos 0-1 se asoció con un aumento de 2.1 % (0.7-3.5) en los ingresos circulatorios y 4.2 % (0.3-7.1) en las de enfermedades cardíacas. Al ajustar por un segundo contaminante se observaron algunos cambios. En general los coeficientes fueron más bajos que en los modelos de un contaminante solo. Además algunas de las asociaciones encontradas perdieron significación estadística. Los estimadores de humos negros y de TSP, se vieron afectados tras la inclusión de CO y de SO₂. Los estimadores para el PM₁₀, sin embargo, mantuvieron la significación estadística. El control por CO o partículas hizo disminuir los efectos encontrados para el SO₂ y el NO₂. Los coeficientes que mostraron un menor cambio fueron los correspondientes al O₃ y al CO.

Conclusiones

El proyecto EMECAS es el primer estudio multicéntrico sobre la relación entre contaminación atmosférica e ingresos hospitalarios en España. Los resultados indican que existe una asociación a corto plazo entre la concentración de partículas y los ingresos por enfermedades del sistema circulatorio. Esta relación se ha encontrado con niveles de contaminación como los actuales. La asociación para PM₁₀, CO y O₃ se muestra más robusta que para los otros contaminantes. Los resultados de este estudio son consistentes con los obtenidos en otros lugares del mundo y consistentes con estudios previos llevados a cabo en España y con los resultados de estudios experimentales.

Agradecimientos

Este estudio ha contado con financiación del Fondo de Investigaciones Sanitarias del Ministerio de Sanidad (FIS 00/0010).

Referencias

- Ballester, F., Sáez, M., Perez-Hoyos, S., Iñiguez, C., Gandarillas, A., Tobias, A., Bellido, J., Taracido, M., Arribas, F., Daponte, A., Alonso, E., Cañada, A., Guillen-Grima, F., Cirera, L., Perez-Boillos, M. J., Saurina, C., Gómez, F. y Tenías, J. M. on behalf of the EMECAM group (2002). The EMECAM project: a multi-center study on air pollution and mortality in Spain. combined results for particulates and for sulphur dioxide. *Occupational and Environmental Medicine* 59(5):300–308.
- Sáez, M., Ballester, F., Barceló, M. A., Pérez-Hoyos, S., Bellido, J., Tenías, J. M., Ocaña, R., Figueiras, A., Arribas, F., Aragonés, N., Tobias, A., Cirera, L. y Cañada, A. M. on behalf of the EMECAM group (2002). A combined analysis of the short-term effects of photochemical air pollutants on mortality within the EMECAM project. *Environmental Health Perspectives* 110:221–228.