

FUNDAMENTOS SOBRE

NUEVA EVIDENCIA CIENTÍFICA DE LOS EFECTOS ADVERSOS SOBRE LA SALUD POR EXPOSICIÓN A MP₁₀.

FECHA EMISION AGOSTO 2015

El presente informe sintetiza los resultados de investigaciones y estudios de organismos internacionales expertos sobre el efecto que causa en la salud de la población la exposición a corto y largo plazo de material particulado respirable MP₁₀.

La OMS en su compromiso de desempeñar una función de liderazgo en los asuntos sanitarios mundiales, articular opciones de política basadas en la evidencia y vigilar las tendencias sanitarias mundiales, desarrolla, a través de un grupo independiente de investigadores de nivel mundial, estudios científicos de epidemiología ambiental. En este contexto, la OMS elaboró el documento "Revisión de evidencia de aspectos de salud de la contaminación atmosférica del 2013" (WHO, 2013), donde un grupo de expertos analiza la evidencia epidemiológica, respecto de los efectos en salud de contaminación atmosférica observados en estudios recientes. En esta revisión 2013 los expertos de la OMS consideran tres efectos en salud: función pulmonar y síntomas crónicos, bajo peso al nacer y otros trastornos neonatales, y mortalidad.

El documento "Integrated Science Assessment for Particulate Matter" (ISA, 2009) de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (U.S. Environmental Protection Agency, 2009), recoge la evidencia científica más significativa con respecto a los efectos en salud de MP₁₀.

El "Informe Amicus Curiae sobre la derogación de la norma de MP₁₀ de concentración anual", 2014, de Pablo A. Ruiz Rudolph, analiza de forma crítica los estudios científicos ISA 2009 de la EPA y el WHO 2013, ambos con evidencia reciente sobre efectos en salud de MP₁₀. Ruiz, revisa 43 artículos científicos como parte del análisis del ISA 2009 y 14 documentos por el WHO 2013.

Respecto del análisis del WHO 2013, se concluye:

- I. En relación a la función pulmonar, que mide la capacidad de ventilación de las personas y que se mide típicamente como volumen expiatorio forzado en 1 segundo (VEF1), se encuentran efectos fuertes y consistentes por exposición a MP₁₀ de largo plazo. Así lo

expone Downs et al., 2007, estudio realizado en Suiza en el que se analizó la caída de la función pulmonar en una población de 4742 adultos, concluyendo una caída de VEF1 de 9%.

- II. En relación a síntomas crónicos, Schindler et al, 2009, estudio realizado sobre una población de 7019 adultos en Suiza, muestra asociación de la exposición de MP₁₀ con efectos de tos frecuente, tos crónica o flemas. Hoek et al., 2012, estudio sobre una población de más de 45000 niños en 12 países, muestra asociaciones significativas de la exposición a MP₁₀ con síntomas de flemas, alergia al polen, bronquitis, tos de mañana y tos nocturna.
- III. Un efecto en salud de la contaminación que se ha estudiado recientemente son los efectos en el embarazo tanto en el feto como en la madre. Con respecto al tamaño del feto y otros parámetros, van den Hooven et al., 2012, estudio realizado en un población de 7772 recién nacidos en Holanda, muestra asociaciones significativas de la exposición a MP₁₀ con bajo peso al nacer, circunferencia craneana y parto prematuro. Latzin et al., 2009, estudio sobre 241 neonatos en Berna, Suiza, muestra que la ventilación de los neonatos se vio elevada al experimentar mayor exposición a MP₁₀, lo cual se interpreta como un mecanismo compensatorio debido a menores volúmenes pulmonares. En consecuencia, existe evidencia de efectos importantes de la exposición a MP₁₀ en parámetros neonatales, los cuales son predictores significativos de patologías posteriores de los niños.
- IV. Respecto de la presión arterial de la madre, van den Hooven et al., 2011, estudio realizado en 7006 mujeres embarazadas en Holanda, muestra alzas de presión importantes asociadas a las concentraciones de MP₁₀.
- V. Respecto de los efectos en mortalidad, Gehring et al., 2006, estudio realizado sobre una población de 4800 mujeres adultas en Rhine-Westphalia Norte de Alemania, encontró un aumento importante en mortalidad por exposición a MP₁₀, particularmente para mujeres adultas mayores.

Respecto del ISA 2009, los efectos en salud que se consideran son: efectos cardiovasculares y efectos respiratorios. Dentro de estos, se analizan algunos desenlaces importantes, aterosclerosis y enfermedad cardíaca coronaria para cardiovascular, y síntomas respiratorios crónicos y caída de función pulmonar crónica, para respiratorio. Además se analiza impacto en mortalidad de largo plazo.

Las conclusiones son las siguientes:

- I. Roux et al., 2008, estudio realizado en estados Unidos sobre una población de 5172 adultos, obtiene resultados significativos respecto de la exposición crónica a MP₁₀ como un posible agente importante en el desarrollo de arterosclerosis, analizando el grosor de carótida intima-media, marcador de avance de esta enfermedad.
- II. Respecto de los efectos de enfermedad cardíaca coronaria (ECC), Zanobetti y Schwartz, 2007, estudio realizado en 196000 adultos seguidos luego de un infarto al miocardio en 21

ciudades de Estados Unidos, muestra efectos significativos para los desenlaces de hospitalización por falla cardíaca, hospitalización por nuevo infarto y muerte. Rosenlund et al., 2009, estudio de casos y controles en Estocolmo, Suecia (24300 casos y 277000 controles). Muestra resultados significativos para el infarto al miocardio. En consecuencia, hay alguna evidencia de efectos crónicos del MP₁₀ en enfermedad coronaria crónica.

- III. Respecto de la muerte prematura por razones cardiovasculares, Puett et al., 2008, análisis realizado en una población de 66250 mujeres del estudio de enfermeras en el noreste de Estados Unidos, encontró efectos significativos asociados a la muerte por enfermedad cardíaca coronaria. Gehring et al., 2006, estudio realizado sobre una población de 4800 mujeres adultas en Rhine-Westphalia Norte de Alemania, muestra resultados significativos asociados a muerte cardiopulmonar. Chen et al., 2005, analiza una población de 3239 no fumadores, no hispánicos adultos blancos, en 3 áreas de California, expone resultados significativos asociados a muerte por enfermedad cardíaca coronaria en mujeres.
- IV. Respecto de los efectos respiratorios crónicos, el ISA 2009 cita 5 estudios que encontraron asociación significativa con MP₁₀. Los más recientes son: Schindler et al., 2009, que realizó un análisis en 7019 adultos en Suiza para los síntomas de tos frecuente y tos crónica o flemas; y Kunzli et al., 2009, estudio realizado en Suiza sobre una población de 2725 adultos que mostró resultados significativos en aparición de asma en adultos. Los otros estudios muestran asociación significativa con los síntomas de bronquitis crónica, tos crónica, flemas en niños con asma, bronquitis crónica en niños con asma y nuevo diagnóstico de asma.
- V. Respecto de la función pulmonar, que mide la capacidad de ventilación de las personas y que se mide típicamente como volumen expiatorio forzado en 1 segundo (VEF1) y otras medidas espirométricas que miden el nivel de obstrucción y desarrollo pulmonar, el ISA 2009 cita 5 estudios que encontraron asociación significativa con MP₁₀. Los más recientes son: Rojas-Martínez et al., 2007, estudio sobre 3170 niños en Ciudad de México; Meng et al., 2007, estudio en 1609 adultos asmáticos en Los Ángeles y San Diego, Estados Unidos; y Downs et al., 2007, estudio realizado en Suiza sobre una población de 4742 adultos.
- VI. Respecto a la mortalidad total de largo plazo, el ISA 2009 cita sólo un estudio para MP₁₀, Dockery et al., 1993, realizado en 8111 adultos blancos en 6 ciudades de Estados Unidos. Los estudios más recientes analizan la fracción fina.

REFERENCIAS

CHEN, L. H., KNUTSEN, S. F., SHAVLIK, D., BEESON, W. L., PETERSEN, F., GHAMSARY, M. & ABBEY, D. (2005) The association between fatal coronary heart disease and ambient particulate air pollution: Are females at greater risk? *Environmental Health Perspectives*, 113, 1723-1729.

DOCKERY, D. W., POPE, C. A., XU, X. P., SPENGLER, J. D., WARE, J. H., FAY, M. E., FERRIS, B. G. & SPEIZER, F. E. (1993) An Association Between Air-Pollution and Mortality in 6 United-States Cities. *New England Journal of Medicine*, 329, 1753-1759.

DOWNS, S. H., SCHINDLER, C., LIU, L. J. S., KEIDEL, D., BAYER-OGLESBY, L., BRUTSCHE, M. H., GERBASE, M. W., KELLER, R., KUNZLI, N., LEUENBERGER, P., PROBST-HENSCH, N. M., TSCHOPP, J. M., ZELLWEGER, J. P., ROCHAT, T., SCHWARTZ, J., ACKERMANN-LIEBRICH, U. & TEAM, S. (2007) Reduced exposure to PM(10) and attenuated age-related decline in lung function. *New England Journal of Medicine*, 357, 2338-2347.

GEHRING, U., HEINRICH, J., KRAMER, U., GROTE, V., HOCHADEL, M., SUGIRI, D., KRAFT, M., RAUCHFUSS, K., EBERWEIN, H. G. & WICHMANN, H. E. (2006) Long-term exposure to ambient air pollution and cardiopulmonary mortality in women. *Epidemiology*, 17, 545-51.

HOEK, G., PATTENDEN, S., WILLERS, S., ANTOVA, T., FABIANOVA, E., BRAUN-FAHRLANDER, C., FORASTIERE, F., GEHRING, U., LUTTMANN-GIBSON, H., GRIZE, L., HEINRICH, J., HOUTHUIJS, D., JANSSEN, N., KATSNELSON, B., KOSHELEVA, A., MOSHAMMER, H., NEUBERGER, M., PRIVALOVA, L., RUDNAL, P., SPEIZER, F., SLACHTOVA, H., TOMASKOVA, H., ZLOTKOWSKA, R. & FLETCHER, T. (2012) PM10, and children's respiratory symptoms and lung function in the PATY study. *European Respiratory Journal*, 40, 538-547.

KUNZLI, N., BRIDEVAUX, P. O., LIU, L. J., GARCIA-ESTEBAN, R., SCHINDLER, C., GERBASE, M. W., SUNYER, J., KEIDEL, D. & ROCHAT, T. (2009) Traffic-related air pollution correlates with adult-onset asthma among never-smokers. *Thorax*, 64, 664-70.

LATZIN, P., ROOSLI, M., HUSS, A., KUEHNI, C. E. & FREY, U. (2009) Air pollution during pregnancy and lung function in newborns: a birth cohort study. *European Respiratory Journal*, 33, 594-603.

MENG, Y. Y., WILHELM, M., RULL, R. P., ENGLISH, P. & RITZ, B. (2007) Traffic and outdoor air pollution levels near residences and poorly controlled asthma in adults. *Ann Allergy Asthma Immunol*, 98, 455-63.

PUETT, R. C., SCHWARTZ, J., HART, J. E., YANOSKY, J. D., SPEIZER, F. E., SUH, H., PACIOREK, C. J., NEAS, L. M. & LADEN, F. (2008) Chronic Particulate Exposure, Mortality, and Coronary Heart Disease in the Nurses' Health Study. *American Journal of Epidemiology*, 168, 1161-1168.

ROJAS-MARTINEZ, R., PEREZ-PADILLA, R., OLAIZ-FERNANDEZ, G., MENDOZA-ALVARADO, L., MORENO-MACIAS, H., FORTOUL, T., MCDONNELL, W., LOOMIS, D. & ROMIEU, I. (2007) Lung function growth in children with long-term exposure to air pollutants in Mexico City. *Am J Respir Crit Care Med*, 176, 377-84.

ROSENLUND, M., BELLANDER, T., NORDQUIST, T. & ALFREDSSON, L. (2009) Traffic-Generated Air Pollution and Myocardial Infarction. *Epidemiology*, 20, 265-271.

ROUX, A. V. D., AUCHINCLOSS, A. H., FRANKLIN, T. G., RAGHUNATHAN, T., BARR, R. G., KAUFMAN, J., ASTOR, B. & KEELER, J. (2008) Long-term exposure to ambient particulate matter and

prevalence of subclinical atherosclerosis in the multi-ethnic study of atherosclerosis. *American Journal of Epidemiology*, 167, 667-675.

RUIZ RUDOLPH, PABLO. (2014) Informe Amicus Curiae sobre la derogación de la norma de MP10 de concentración anual.

SCHINDLER, C., KEIDE, D., GERBASE, M. W., ZEMP, E., BETTSCHART, R., BRANDLI, O., BRUTSCHE, M. H., BURDET, L., KARRER, W., KNOPFLI, B., PONS, M., RAPP, R., BAYER-OGLESBY, L., KUNZLI, N., SCHWARTZ, J., LIU, L. J. S., ACKERMANN-LIEBRICH, U., ROCHAT, T. & TEAM, S. (2009) Improvements in PM10 Exposure and Reduced Rates of Respiratory Symptoms in a Cohort of Swiss Adults (SAPALDIA). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 179, 579-587.

VAN DEN HOOVEN, E. H., DE KLUIZENAAR, Y., PIERIK, F. H., HOFMAN, A., VAN RATINGEN, S. W., ZANDVELD, P. Y. J., MACKENBACH, J. P., STEEGERS, E. A. P., MIEDEMA, H. M. E. & JADDOE, V. W. V. (2011) Air Pollution, Blood Pressure, and the Risk of Hypertensive Complications During Pregnancy The Generation R Study. *Hypertension*, 57, 406-U138.

VAN DEN HOOVEN, E. H., PIERIK, F. H., DE KLUIZENAAR, Y., WILLEMSSEN, S. P., HOFMAN, A., VAN RATINGEN, S. W., ZANDVELD, P. Y. J., MACKENBACH, J. P., STEEGERS, E. A. P., MIEDEMA, H. M. E. & JADDOE, V. W. V. (2012) Air Pollution Exposure During Pregnancy, Ultrasound Measures of Fetal Growth, and Adverse Birth Outcomes: A Prospective Cohort Study. *Environmental Health Perspectives*, 120, 150-156.

ZANOBETTI, A. & SCHWARTZ, J. (2007) Particulate air pollution, progression, and survival after myocardial infarction. *Environmental Health Perspectives*, 115, 769-775.