

Impacto de la exposición individual a contaminación atmosférica en el perfil lipídico y el riesgo cardiovascular residual tras síndrome coronario agudo: resultados del estudio ORACLE

José Ignacio Larrubia Valle(1), Arancha Díaz Expósito(2), Agustín E. Molinero(3), Alejandro Isidoro Pérez Cabeza(4), Clara Jiménez Rubio(4), María Jiménez Salva(4), Andrés Ortiz(5), Jorge Rodríguez Capitán(4), Cristóbal Urbano Carrillo(1) y Francesco Costa(2) de (1)Hospital Universitario Regional de Málaga, Málaga - España, (2)IBIMA Plataforma BIONAND. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria, Málaga - España, (3)IBIMA Plataforma BIONAND. Hospital Universitario Regional de Málaga, Málaga - España, (4)Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria, Málaga - España y (5)Universidad de Málaga, Málaga - España

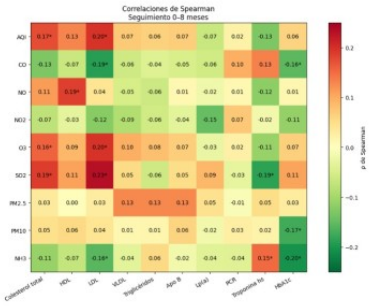
Introducción: La contaminación atmosférica es un factor de riesgo cardiovascular emergente, aunque su impacto sobre biomarcadores tras un síndrome coronario agudo (SCA) no está bien definido. Se analizó la asociación entre la exposición individual a contaminantes ambientales y biomarcadores lipídicos, inflamatorios y de daño miocárdico en pacientes con SCA de alto riesgo.

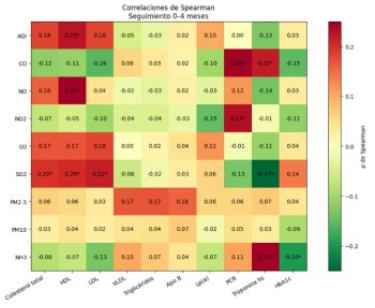
Métodos: Subestudio preespecificado del estudio ORACLE, prospectivo, observacional y multicéntrico, que incluyó pacientes con SCA de alto riesgo tras revascularización percutánea. La exposición a contaminantes (CO,SO?,NH?,NO,NO?,O?,PM2.5 y PM10) se estimó de forma individual mediante datos geolocalizados obtenidos con la app ORACLE-MI. Se estratificó a los pacientes según el Air Quality Index (AQI) en: buena calidad (<20% de registros en AQI 3–5) y peor calidad (?20%), con reclasificación longitudinal. Se analizaron biomarcadores basales, a 4 y 8 meses. Se emplearon pruebas t de Student o ?², correlaciones de Spearman y modelos de regresión ajustados.

Resultados: Se incluyeron 276 pacientes, sin diferencias basales entre grupos. El análisis correlacional mostró asociaciones significativas, débiles pero consistentes, entre exposición ambiental y perfil lipídico. El AQI se correlacionó positivamente con colesterol total (?=0,174) y LDL (?=0,197), con patrones concordantes para O? y SO?, sugiriendo un perfil proaterogénico. A 8 meses, los pacientes con mayor exposición presentaron incrementos significativos de LDL (55 vs 48 mg/dL; p=0,02), VLDL (25,4vs19,6 mg/dL;p=0,02) y triglicéridos (127vs98 mg/dL;p=0,04) onfirmando la persistencia del efecto en el tiempo. En los modelos multivariables ajustados por edad, sexo y nivel socioeconómico, confirmaron la relación independiente entre el AQI y parámetros lipídicos, especialmente colesterol total (?=22,4;p=0,03) y HDL (?=9,1;p=0,018), con tendencia similar para LDL

Conclusiones: La exposición individual a contaminación atmosférica se asocia de forma consistente con un perfil lipídico más aterogénico tras un SCA, sugiriendo un papel relevante en el riesgo cardiovascular residual. Este

estudio aporta una de las primeras evidencias basadas en registros individualizados y de alta resolución temporal de exposición ambiental, y posiciona la contaminación atmosférica como un potencial factor modificable en la prevención secundaria del paciente coronario, con implicaciones clínicas y de salud pública.





Variable dependiente	R	R^2	p del modelo	B (AQI)	IC95% de B
Colesterol total	0,281	0,079	**0,030**	**22,377**	**3,115 a 41,639**
HDL	0,293	0,086	**0,018**	**9,058**	**0,384 a 17,732**
LDL	0,251	0,063	0,091	**22,042**	**6,112 a 37,972**
VLDL	0,316	0,100	**0,009**	3,298	-5,166 a 11,761
Triglicéridos	0,298	0,089	**0,014**	13,633	-29,396 a 56,663
Apo B	0,230	0,053	0,208	6,474	-6,196 a 19,144
Hemoglobina glicada (HbA1c)	0,111	0,012	0,940	0,245	-0,488 a 0,977
Lp(a)	0,200	0,040	0,449	-18,282	-56,995 a 20,432

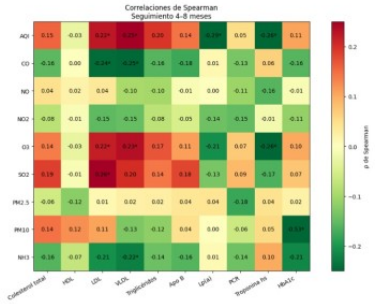
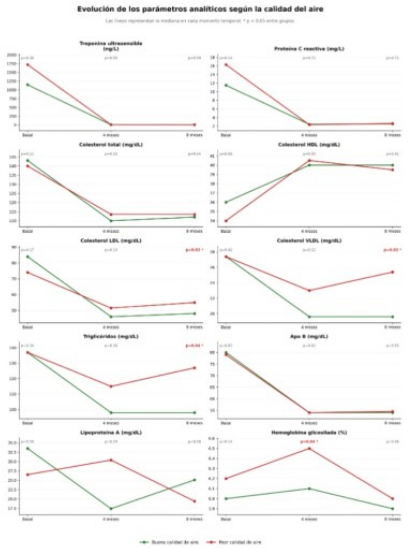


Figura 1. Correlaciones de Spearman y análisis de regresión entre contaminantes ambientales y parámetros analíticos. Los mapas de calor muestran las correlaciones de Spearman (ρ) entre distintos contaminantes atmosféricos y biomarcadores cardiovasculares y metabólicos durante el seguimiento global (0–8 meses) y en los intervalos 0–4 meses y 4–8 meses, indicándose con asterisco (*) las correlaciones estadísticamente significativas ($p < 0,05$).
La tabla inferior muestra los resultados de los modelos de regresión lineal, ajustados por edad, sexo y nivel socioeconómico, utilizando el índice de calidad del aire (AQI) como variable independiente. Se presentan los coeficientes de correlación (R), coeficiente de determinación (R^2), valor de *p* del modelo, coeficiente beta (B) y su intervalo de confianza del 95% (IC95%).



Evolución temporal de los parámetros analíticos en función de la calidad del aire. *Se representan las medianas de distintos biomarcadores cardiovasculares y metabólicos en tres momentos temporales (basal, 4 meses y 8 meses), estratificados según la calidad del aire. Las líneas muestran la evolución de cada grupo a lo largo del tiempo.*

Características basales de la población según la exposición a contaminación atmosférica (buena vs peor calidad del aire).

		Buena Calidad de aire	**Peor Calidad de aire**	*p*
N (%)		163 (60,0 %)	113 (40,0%)	
Edad (años), media (DE)		65,3(10,1)	64,9 (9,7)	*0,38*
Sexo femenino, n (%)		35 (21,5%)	28 (24,8%)	*0,54*
Diabetes mellitus, n (%)		71 (43,6%)	52 (46,0%)	*0,5*
Hipertensión arterial, n (%)		112 (68,7%)	77 (68,1%)	*0,9*
Hipercolesterolemia, n (%)		122 (74,8%)	75 (66,4%)	*0,16*
Hipertrigliceridemia, n (%)		48 (29,4%)	34 (30,1%)	*0,96*
Índice de masa corporal (kg/m2), media (DE)		29,8 (4,5)	28,5 (4,5)	*0,11*
Ingresos anuales grupo familiar , n(%)	*<15.000€*	35 (21,5%)	31 (27,4%)	*0,67*
	15.000-28.000€	79 (48,5%)	45 (39,8%)	
	28.000-45.000€	34 (20,9%)	25 (22,1%)	
	45.000-70.000€	11 (6,7%)	9 (8,0%)	
	>70.000€	4 (2,5%)	3 (2,7%)	
Antecedentes familiares de ECV, n (%)		109 (66,9%)	77 (68,1%)	*0,83*
IAM previo, n (%)		43 (26,4%)	31 (27,4%)	*0,8*
ACV previo, n (%)		6 (3,7%)	2 (1,8%)	*0,09*
Presentación clinica, n (%)	*Angina inestable*	24 (14,7%)	16 (14,2%)	*0,87*
	IAMSEST	55 (33,7%)	43 (38,1%)	
	IAMCEST	84 (51,5%)	54 (47,8%)	

Se describen las características demográficas y clínicas basales de la población, así como los niveles de exposición a contaminantes ambientales, estratificados según la calidad del aire (según AQI). Los datos se presentan como media (DE) o n (%). La columna p refleja la comparación entre grupos mediante test estadísticos apropiados (t de Student/Mann-Whitney o χ^2/Fisher). p<0,05 significativo.