

Distribución espacial y características clínicas de pacientes adultos con vasculitis asociadas a anticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA) y compromiso renal en Bogotá: un análisis geoespacial multicéntrico 2012–2023

Autores:

Daniel Augusto Martín Arsanios,
Laura Camila Urrutia,
Hernán David Torres,
Cristian Espinel Pachón,
María Alejandra Gómez,
Yeimmy Vanessa Galvis Galindo,
Camilo A González González,
Diana Vargas Ángel,
Paola García Padilla,
Paula V. Rodríguez,
Kateir Contreras Villamizar.

1. Introducción, hipótesis y objetivo

Las vasculitis asociadas a anticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA) con compromiso renal constituyen un desafío clínico y de salud pública por su baja frecuencia, su elevada morbimortalidad y la complejidad de su tratamiento. Estudios en otras latitudes han mostrado factores ambientales dentro de la fisiopatología de las vasculitis asociadas a ANCA. Bogotá, una ciudad con gran densidad poblacional y reconocida variabilidad ambiental, combina altos niveles de material particulado fino, exposición a ozono y fuentes de agua con calidad heterogénea. Estas condiciones podrían favorecer tanto la aparición como la progresión de enfermedades autoinmunes, pero su impacto específico sobre las vasculitis asociadas a ANCA no ha sido documentado en el contexto colombiano. Generar evidencia que integre datos clínicos y análisis geoespacial permitirá identificar zonas de mayor riesgo, comprender el papel de los contaminantes en la distribución de los casos y ofrecer insumos para la formulación de políticas públicas que reduzcan la exposición a factores ambientales nocivos y mejoren el acceso a diagnóstico y tratamiento oportuno.

Hipótesis: La distribución espacial de pacientes con vasculitis asociadas a ANCA y compromiso renal en Bogotá no es aleatoria, sino que se concentra en áreas con mayores niveles de contaminación ambiental por material particulado fino (PM2.5) y calidad hídrica deficiente.

El objetivo del estudio fue caracterizar clínica y geoespacialmente a los pacientes con vasculitis asociadas a ANCA y compromiso renal confirmado por biopsia renal en Bogotá entre 2012 y 2023, y explorar su asociación con indicadores de calidad ambiental.

2. Metodología

Para este estudio se incluyeron pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de vasculitis asociada a ANCA según la clasificación de Chapel Hill que residían en el territorio de Bogotá D.C al momento del diagnóstico (durante el 2012 y el 2023), a quienes se les realizó biopsia renal en cuatro instituciones de referencia.

Criterios de exclusión:

- Diagnóstico en otro país: pacientes que, a pesar de residir en Colombia, hayan sido diagnosticados con vasculitis en el extranjero y no cuenten con un diagnóstico realizado por un médico con licencia para trabajo en Colombia.
- Falta de documentación adecuada: por ejemplo, sin reporte de biopsia renal o ausencia de resultados de biopsias renales o perfiles serológicos.
- Ausencia de datos geoespaciales: pacientes sin información económica o datos ambientales.

Las variables clínicas analizadas incluyeron edad, sexo, régimen de aseguramiento, presencia de diabetes mellitus, niveles de creatinina sérica al debut y perfil inmunológico (ANCA-MPO y ANCA-PR3).

Los datos ambientales se obtuvieron del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) e incluyeron:

- » PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

- » Ozono (O₃, ppb).
- » Calidad del agua (Water Quality Index, WQI).

El análisis geoespacial se llevó a cabo mediante mapas de calor, identificación de clústeres a 1 km, autocorrelación espacial (Moran's I), análisis de *hotspots* (Getis-Ord Gi*) y regresión geográficamente ponderada (GWR).

3. Resultados

Agrupamiento de casos: el índice de Moran de 0,41 ($p < 0,01$) confirma que los pacientes no están distribuidos al azar, se agrupan en zonas específicas de Bogotá.

- » Contaminación del aire (PM2.5): las áreas con mayor concentración de material particulado ($\geq 18 \mu\text{g}/\text{m}^3$) son las mismas donde viven más pacientes, con una relación positiva y moderada ($r \approx +0,50$).
- » Calidad del agua: los sectores con peor calidad hídrica ($\text{WQI} < 35$) coinciden con los clústeres de pacientes y muestran una correlación negativa moderada ($r \approx -0,45$), es decir, a peor calidad de agua se da una mayor presencia de casos.
- » Ozono: la relación con la concentración de pacientes es más débil y variable ($r \approx -0,20$), sin significancia en algunas zonas.
- » Al analizar todas las variables juntas se establece que PM2.5 y calidad del agua son los factores que mejor predicen dónde se concentran los casos, con un poder explicativo global del 42 %, especialmente en Kennedy, Bosa y Rafael Uribe.

4. Conclusiones

Los pacientes con vasculitis asociadas a ANCA y compromiso renal en Bogotá presentan una distribución espacial no aleatoria, con conglomerados en zonas del suroccidente y suroriente de la ciudad.

Se evidenció una asociación positiva significativa entre PM2.5 y densidad de casos, lo que respalda el papel de la contaminación atmosférica como determinante ambiental clave.

La mala calidad hídrica (WQI bajo) se relacionó con mayor concentración de pacientes, sugiriendo un posible efecto sinérgico con el material particulado. El ozono tuvo un impacto menor y más heterogéneo, desempeñando un papel secundario frente a los otros contaminantes.

Al tratarse de un estudio exploratorio, estos hallazgos deben entenderse como un primer paso que abre el camino a investigaciones confirmatorias capaces de consolidar la evidencia y sustentar la implementación de políticas públicas orientadas a reducir la exposición a contaminantes del aire y del agua, contribuyendo así a prevenir enfermedades y a disminuir las desigualdades en salud dentro de la ciudad.

Referencias

1. Jennette JC. Overview of the 2012 revised International Chapel Hill Consensus Conference nomenclature of vasculitides. *Clin Exp Nephrol* [Internet]. 2013 Oct [consultado el 21 de mayo de 2025];17(5):603–6. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24072416/>
2. Basu N, McClean A, Harper L, Amft EN, Dhaun N, Luqmani RA, Little MA, Jayne DR, Flossmann O, McLaren J, Kumar V, Erwig LP, Reid DM, Jones GT, Macfarlane GJ. The characterisation and determinants of quality of life in ANCA associated vasculitis. *Ann Rheum Dis* [Internet]. 2014 Jan [consultado el 18 de mayo de 2025];73(1):207–11. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23355077/>
3. Watts RA, Robson J. Introduction, epidemiology and classification of vasculitis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* [Internet]. 2018 Feb1 [consultado el 18 de mayo de 2025];32(1):3–20. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30526896/>
4. Furuta S, Chaudhry AN, Hamano Y, Fujimoto S, Nagafuchi H, Makino H, Matsuo S, Ozaki S, Endo T, Muso E, Ito C, Kusano E, Yamagata M, Ikeda K, Kashiwakuma D, Iwamoto I, Westman K, Jayne D. Comparison of phenotype and outcome in microscopic polyangiitis between Europe and Japan. *J Rheumatol* [Internet]. 2014 Feb [consultado el 18 de mayo de 2025];41(2):325–33. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24429174/>