

PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO PARA DETECCIÓN DE NEFROPATÍA AMBIENTAL EN EL CARIBE COLOMBIANO EN EL PRIMER SEMESTRE DEL AÑO 2024

ZOILA BEATRIZ VIZCAINO FIGUEROA
Código estudiantil: 2017114082062

Trabajo de Investigación presentado como requisito para optar el título de:
ESPECIALISTA EN NEFROLOGIA

Tutor(es):
GUSTAVO AROCA MARTINEZ
MD | ESP MED INT | NEFRO | PhD INV-DOC

CARLOS GUIDO MUSSO
MD | ESP MED INT | NEFRO | PhD INV-DOC

HENRY J GONZALEZ-TORRES
Bio | Spc App Stat | MSc Bio (GenPop) | PhD (c) BioMed

RESUMEN

Objetivo Determinar la prevalencia y los factores de riesgo asociados con la nefropatía ambiental en El Caribe colombiano durante el primer semestre de 2024, dada la alta exposición de los trabajadores de campo abierto a condiciones laborales adversas, agroquímicos y estrés térmico.

Metodología Se llevó a cabo un estudio observacional, analítico de corte transversal, con una muestra de 80 trabajadores en campo abierto. Se analizaron variables sociodemográficas, hábitos tóxicos, exposición a agroquímicos, consumo de líquidos y parámetros clínicos y paraclínicos. Los datos fueron procesados mediante pruebas estadísticas como el modelo de regresión lineal multivariado para identificar factores asociados con la función renal.

Resultados Los hallazgos mostraron una prevalencia significativa del 43% asociada a nefropatía ambiental, Los predictores más fuertes de deterioro renal incluyeron la edad, el trabajo prolongado y el consumo insuficiente de líquidos (<3 litros diarios) los cuales representan un factor clave en la disfunción renal transitoria observada: jornada laboral mayor a 6 horas (constructores 90%/ agrícolas 64%), intensidad laboral semanal mayor de 48 horas (constructores 97%/ agrícolas 82%), ingesta de líquidos menor a 3 litros /día (constructores 66%/ agrícolas 89%) La exposición a agroquímicos representa un factor de riesgo independiente para traajadores agrícolas en el 57% debido al uso de abonos y fertilizantes, no constituye un factor de riesgo para constructores que no reportaron exposición alguna. Se observaron cambios relevantes en los parámetros urinarios y renales, incluyendo un aumento en la densidad urinaria, proteinuria y hematuria ($p < 0.001$), junto con una disminución de la tasa de filtrado glomerular ($p < 0.001$).

Conclusiones La nefropatía ambiental constituye una amenaza significativa para los trabajadores rurales en el Caribe colombiano, destacando la necesidad de implementar estrategias de prevención primaria y secundaria. Estas incluyen la educación sobre riesgos ocupacionales, acceso a hidratación adecuada, regulación del uso de agroquímicos y tamizaje temprano para preservar la salud renal en poblaciones vulnerables.

Palabras clave: Nefropatía Ambiental, Enfermedad Renal Crónica, Exposición a Agroquímicos, Deshidratación, Salud Ocupacional, Factores de Riesgo.

ABSTRACT

Objective To determine the prevalence and risk factors associated with environmental nephropathy in the Colombian Caribbean during the first half of 2024, given the high exposure of open-field workers to adverse working conditions, agrochemicals, and heat stress.

Methodology An observational, analytical, cross-sectional study was conducted with a sample of 80 open-field workers. Sociodemographic variables, toxic habits, agrochemical exposure, liquid consumption, and clinical and paraclinical parameters were analyzed. Data were processed using statistical tests such as the multivariate linear regression model to identify factors associated with renal function.

Results The findings showed a significant prevalence of 43% associated with environmental nephropathy. The strongest predictors of renal impairment included age, prolonged work hours, and insufficient fluid intake (<3 liters per day), which represent a key factor in the transient renal dysfunction observed: workday longer than 6 hours (90% for construction workers / 64% for agricultural workers), weekly labor intensity greater than 48 hours (97% for construction workers / 82% for agricultural workers), fluid intake of less than 3 liters/day (66% for construction workers / 89% for agricultural workers). Exposure to agrochemicals is an independent risk factor for agricultural workers in 57% due to the use of fertilizers and pesticides, but does not constitute a risk factor for construction workers, who reported no exposure. Relevant changes were observed in urinary and renal parameters, including an increase in urinary density, proteinuria, and hematuria ($p < 0.001$), along with a decrease in the glomerular filtration rate ($p < 0.001$).

Conclusions Environmental nephropathy represents a significant threat to rural workers in the Colombian Caribbean, underscoring the need for primary and secondary prevention strategies. These include education on occupational risks, adequate hydration access, regulation of agrochemical use, and early screening to preserve renal health in vulnerable populations.

Keywords: Environmental Nephropathy, Chronic Kidney Disease, Agrochemical Exposure, Dehydration, Occupational Health, Risk Factors.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Madero M, García-Arroyo FE, Sánchez-Lozada LG. Pathophysiologic insight into MesoAmerican nephropathy. *Curr Opin Nephrol Hypertens*. 2017 Jul;26(4):296-302. doi: 10.1097/MNH.0000000000000331.
2. Correa-Rotter R, García-Trabanino R. Mesoamerican Nephropathy. *Semin Nephrol*. 2019 May;39(3):263-271. doi: 10.1016/j.semnephrol.2019.02.004.
3. Haas M. Mesoamerican nephropathy: pathology in search of etiology. *Kidney Int*. 2018 Mar;93(3):538-540. doi: 10.1016/j.kint.2017.09.025.
1. Friedman DJ, Leone DA, Amador JJ, Kupferman J, Francey LJ, Lopez-Pilarte D, et al. Genetic risk factors for Mesoamerican nephropathy. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2024 Dec 3;121(49):e2404848121. doi: 10.1073/pnas.2404848121.
2. Liang KH, Colombijn JMT, Verhaar MC, Ghannoum M, Timmermans EJ, Vernooij RWM. The general external exposome and the development or progression of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analyses. *Environ Pollut*. 2024 Oct 1;358:124509. doi: 10.1016/j.envpol.2024.124509. Epub 2024 Jul 4. PMID: 38968981.
3. Lao XQ, Bo Y, Chen D, Zhang K, Szeto CC. Environmental pollution to kidney disease: an updated review of current knowledge and future directions. *Kidney Int*. 2024 Aug;106(2):214-225. doi: 10.1016/j.kint.2024.04.021. Epub 2024 May 24. PMID: 38797324.
4. Barnett LMA, Cummings BS. Nephrotoxicity and Renal Pathophysiology: A Contemporary Perspective. *Toxicol Sci*. 2018 Aug 1;164(2):379-390. doi: 10.1093/toxsci/kfy159.
5. Kataria A, Trasande L, Trachtman H. The effects of environmental chemicals on renal function. *Nat Rev Nephrol*. 2015 Oct;11(10):610-25. doi: 10.1038/nrneph.2015.94.
6. Ramya Ranjan Nayak SP, Boopathi S, Haridevamuthu B, Arockiaraj J. Toxic ties: Unraveling the complex relationship between endocrine disrupting chemicals and chronic kidney disease. *Environ Pollut*. 2023 Dec 1;338:122686. doi: 10.1016/j.envpol.2023.122686.
7. Lao XQ, Bo Y, Chen D, Zhang K, Szeto CC. Environmental pollution to kidney disease: an updated review of current knowledge and future directions. *Kidney Int*. 2024 Aug;106(2):214-225. doi: 10.1016/j.kint.2024.04.021.
8. Shubham S, Kumar M, Sarma DK, Kumawat M, Verma V, Samartha RM, Tiwari RR. Role of air pollution in chronic kidney disease: an update on evidence, mechanisms and mitigation strategies. *Int Arch Occup Environ Health*. 2022 Jul;95(5):897-908. doi: 10.1007/s00420-021-01808-6
9. Kupferman J, Ramírez-Rubio O, Amador J, López-Pilarte D, Wilker E, Laws R, et al. Lesión renal aguda en trabajadores de la caña de azúcar con riesgo

- de nefropatía mesoamericana. *Am J Kidney Dis.* 2018;72(4):475-482. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.04.014.
10. Rotter RC, Trabanino RG. Nefropatía mesoamericana: una nueva enfermedad renal crónica de alta relevancia regional. *Acta Méd Grupo*, doi: 10.1093/ckj/sfx136.
 11. González-Quiroz M, Pearce N, Caplin B, Nitsch D. ¿Qué nos dicen los estudios epidemiológicos sobre la enfermedad renal crónica de causa indeterminada en Mesoamérica? Una revisión sistemática y un metaanálisis. *Clin Kidney J.* 2018 agosto
 12. Glaser J, et al. Cambio climático y la epidemia emergente de enfermedad renal crónica por estrés térmico en comunidades rurales: el caso de la nefropatía por estrés térmico. *Clin J Am Soc Nephrol.* Agosto de 2016;11 doi: 10.1053/j.ajkd.2018.06.008
 13. Torres C, et al. Disminución de la función renal por causa desconocida en Nicaragua: una encuesta comunitaria. *Am J Kidney Dis.* 2010 Mar;55(3):485-496. doi: 10.1053/j.ajkd.2009 .
 14. Peraza S, Wesseling C, Aragón A, Leiva R, García-Trabanino R, Torres C, Disminución de la función renal en trabajadores agrícolas de El Salvador. *Am J Kidney Dis.* 2012;59(4):531-540. Doi 10.1053/j.ajkd.2011.11.039.
 18. Cuenta de Alto Costo. ERC. Cuenta de Alto Costo. Disponible en: <https://cuentadealtocosto.org/site/erc/> [consultado el 3 de mayo de 2022].
 19. Nefropatía de Ganguli A. Uddanam/nefropatía regional en la India: hallazgos preliminares y un llamado a realizar más investigaciones. *J Kidney Dis Off J Natl Kidney.* Septiembre de 2016; 68(3): 344-348. doi: 10.1053/j.ajkd.2016.04.0
 20. Fondo Colombiano de Enfermedades de Alto Costo, Cuenta de Alto Costo (CAC)., "Situación de la enfermedad renal crónica, la hipertensión arterial y la diabetes mellitus en Colombia 2019," Cuenta de Alto Costo, Bogotá, 2020.
 21. García-Trabanino R, et al. Nefropatía mesoamericana: revisión breve basada en el segundo taller del Consorcio para el estudio de la Epidemia de Nefropatía en Centroamérica y México (CENCAM). *Nefrol Latinoam.* 2017 Jan;14(1):39–45. doi: 10.1016/j.nefrol.2016.11.001.
 22. Wijkström J, et al. Clinical and pathological characterization of Mesoamerican nephropathy: a new kidney disease in Central America. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2013 Nov;62(5):908–18. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.05.019.
 23. López-Marín L, et al. Histopathology of chronic kidney disease of unknown etiology in Salvadoran agricultural communities. *MEDICC Rev.* 2014 Apr;16:49–54.

24. Asociación Costarricense de Medicina del Trabajo, Gómez-Sánchez V, Asociación Latinoamericana de Salud Ocupacional; Costa Rica. Nefropatía Mesoamericana. *Rev Bras Med Trab.* 2018;16(s1):35–6. doi: 10.5327/Z16794435201816S1018.
25. Aroca G, et al. POS-002 Acute kidney injury (AKI) in rural workers: should we talk about agricultural nephropathy instead of Mesoamerican nephropathy? *Kidney Int Rep.* 2021 Apr;6(4):S1. doi: 10.1016/j.ekir.2021.03.008.
26. Johnson RJ, Wesseling C, Newman LS. Chronic kidney disease of unknown cause in agricultural communities. *N Engl J Med.* 2019 May;380(19):1843–52. doi: 10.1056/NEJMra1813869.
27. Correa-Rotter R, Wesseling C, Johnson RJ. CKD of unknown origin in Central America: the case for a Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis.* 2014 Mar;63(3):506–20. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.10.062.
28. Weiner DE, McClean MD, Kaufman JS, Brooks DR. The Central American epidemic of CKD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2013 Mar;8(3):504–11. doi: 10.2215/CJN.05050512.
29. Trabanino RG, Aguilar R, Silva CR, Mercado MO, Merino RL. [End-stage renal disease among patients in a referral hospital in El Salvador]. *Rev Panam Salud Publica Pan Am J Public Health.* 2002 Sep;12(3):202–6. doi: 10.1590/s1020-49892002000900009.
30. Fischer RSB, et al. Early detection of acute tubulointerstitial nephritis in the genesis of Mesoamerican nephropathy. *Kidney Int.* 2018 Mar;93(3):681–90. doi: 10.1016/j.kint.2017.09.012.
31. Sanchez Polo V, Garcia-Trabanino R, Rodriguez G, Madero M. Mesoamerican nephropathy (MeN): what we know so far. *Int J Nephrol Renov Dis.* 2020;13:261–72. doi: 10.2147/IJNRD.S270709.
32. Sorensen C, Garcia-Trabanino R. A new era of climate medicine — addressing heat-triggered renal disease. *N Engl J Med.* 2019 Aug;381(8):693–6. doi: 10.1056/NEJMp1907859.
33. Roncal-Jimenez C, et al. Heat stress nephropathy from exercise-induced uric acid crystalluria: a perspective on Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2016 Jan;67(1):20–30. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.08.021.
34. Gutierrez-Peña M, et al. High prevalence of end-stage renal disease of unknown origin in Aguascalientes, Mexico: role of the registry of chronic kidney disease and renal biopsy in its approach and future directions. *Clin Kidney J.* 2021 Apr;14(4):1197–206. doi: 10.1093/ckj/sfaa229.
35. Correa-Rotter R, García-Trabanino R. Mesoamerican nephropathy. *Semin Nephrol.* 2019 May;39(3):263–71. doi: 10.1016/j.semnephrol.2019.02.004.

36. Fischer RSB, et al. Early detection of acute tubulointerstitial nephritis in the genesis of Mesoamerican nephropathy. *Kidney Int.* 2018 Mar;93(3):681–90. doi: 10.1016/j.kint.2017.09.012.
37. Roncal-Jimenez C, et al. Heat stress nephropathy from exercise-induced uric acid crystalluria: a perspective on Mesoamerican nephropathy. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found.* 2016 Jan;67(1):20–30. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.08.021.
38. Sorensen C, Garcia-Trabanino R. A new era of climate medicine — addressing heat-triggered renal disease. *N Engl J Med.* 2019 Aug;381(8):693–6. doi: 10.1056/NEJMp1907859.
39. Kupferman J, Ramírez-Rubio O, Amador JJ, López-Pilarte D, Wilker EH, Laws RL, et al. Lesión renal aguda en trabajadores de la caña de azúcar en riesgo de nefropatía mesoamericana. *Am J Kidney Dis.* 2018;72(4):475-482. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.04.014>
40. Peraza S, Wesseling C, Aragon A, Leiva R, García-Trabanino RA, Torres C, et al. Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis.* 2012 Apr;59(4):531-40. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2011.11.039>
41. Aguilar D, Madero M. Untangling Mesoamerican Nephropathy *American Journal of Kidney Diseases.* National Kidney Foundation. 2018;72(4):469-471. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2018.06.008>
42. Johnson R, Wesseling C, Newman L. Chronic Kidney Disease of Unknown Cause in Agricultural Communities. *N Engl J Med.* 2019;380:1843-1852. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1813869>
43. Ejaz AA, Mu W, Kang DH, Roncal C, Sautin YY, Henderson G, et al. Could Uric Acid Have a Role in Acute Renal Failure? *CJASN.* 2007;2(1):16-21. <https://doi.org/10.2215/CJN.00350106>
44. Ejaz AA, Johnson RJ, Shimada M, Mohandas R, Alquadan KF, Beaver TM, et al. The Role of Uric Acid in Acute Kidney Injury. *Nephron.* 2019;142(4):275–283. <https://doi.org/10.1159/000499939>
45. Dousdampanis P, Trigka K, Musso CG, Fourtounas C. Hyperuricemia and chronic kidney disease: an enigma yet to be solved. *Renal Failure.* 2014 Oct;36(9):1351-9. <https://doi.org/10.3109/0886022X.2014.947516>
46. Beker B, Cervellera C, De Vito A, Musso CG. Human Physiology in Extreme Heat and Cold. *Int Arch Clin Physiol.* 2018;1(1). <https://doi.org/10.23937/iacph-2017/1710001>
47. Ajayi SO, Raji R, Michael QS, Adewole D, Akande T, Abiola B, et al. Exposure to Agrochemicals and Markers of Kidney Damage among Farmers in Rural Communities in Southwestern Nigeria. *West Afr J Med.* 2021 Jan;38(1):48-53.

48. Sato Y, Takahashi M, Yanagita M. Pathophysiology of AKI to CKD Progression. *Semin Nephrol.* 2020 Mar;40(2):206-215. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2020.01.011>
49. Hsu R, Hsu C. The role of acute kidney injury in chronic kidney disease. *Semin Nephrol.* 2016 Jul;36(4):283-292. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2016.05.005>
50. Dousdampanis P, Trigka K, Musso CG, Fourtounas C. Hyperuricemia and Chronic Kidney Disease: An Enigma Yet to Be Solved. *Ren Fail.* 2014;36(9):1351-1359. <https://doi.org/10.3109/0886022X.2014.947516>