

# Nefrotoxicidad: El lado desconocido de los medicamentos y cómo proteger nuestros riñones

Martha Estrella García Pérez y Elodia Nataly Díaz De la Cruz

Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México.  
Contacto: nataly-diaz@live.com

**Resumen.** Nuestro cuerpo es un delicado y complejo sistema en el que cada órgano cumple una función entre los que destacan los riñones. Sin embargo, existen ciertos medicamentos que, aunque pueden ser efectivos para tratar diversas enfermedades, pueden tener efectos negativos en los riñones. Este fenómeno se conoce como nefrotoxicidad de medicamentos. En el presente artículo platicaremos acerca de las funciones de los riñones y cómo estas se pueden ver afectadas por la acción de algunos fármacos.

**Palabras Clave:** Fármacos, Función Renal, Prescripción Adecuada.

## Introducción

Los riñones son órganos cuya función se considera esencial para el organismo. Estos pequeños órganos reciben un gran flujo sanguíneo, tienen forma de frijol, se encuentran ubicados en la parte posterior del abdomen, y desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento de la salud y el equilibrio interno. La anatomía renal muestra que son órganos altamente especializados que constan de varias

estructuras interconectadas que trabajan en conjunto para llevar a cabo funciones vitales en el cuerpo humano (Figura 1).

Aunque a menudo se asocian con la producción de orina, los riñones cumplen con múltiples tareas como regular el equilibrio de líquidos y electrolitos, mantener la presión arterial, y filtrar la sangre para mantenerla limpia y libre de toxinas como se observa en la Figura 2. Además, los riñones se encargan de eliminar desechos y sustancias ajenas al

organismo denominadas como xenobióticos, tales como los medicamentos. El proceso de eliminación de estos compuestos y sus metabolitos se basa en la excreción mediante la orina (excreción renal), lo que hace que los riñones sean susceptibles de sufrir daño debido al alto número de vasos sanguíneos pequeños que poseen y ser la principal vía de eliminación de estas sustancias. A los medicamentos que pueden ocasionar daño a los riñones se les denominan medicamentos nefrotóxicos (Dobrek, 2023; Kim *et al.*, 2012).

## ¿Qué es la nefrotoxicidad?

La nefrotoxicidad de los medicamentos se refiere al daño que pueden causar ciertos fármacos en los riñones. Esta reacción adversa puede variar en gravedad y se manifiesta de diversas formas dañando estructuras como nefronas y túbulos renales, ya que estos compuestos pueden eliminarse por filtración glomerular y secreción tubular. Las dos vías de eliminación hacen que los túbulos renales y el asa de Henle estén en contacto con estas sustancias en la luz tubular. Los medicamentos nefrotóxicos pueden provocar daños en los riñones a través de varios mecanismos como son:

Cambios en la tasa de filtración glomerular: Las arteriolas son los vasos sanguíneos encargados de que los riñones cuenten con suficiente perfusión para su funcionamiento, ya que pueden expandirse o contraerse. Sin embargo, existen medicamentos que inducen vasoconstricción afectando a la filtración glomerular y provocando deterioro de la función renal

Necrosis tubular aguda: Las células de los túbulos renales son susceptibles a los fármacos ya que son las encargadas de concentrar la orina y de reabsorber sustancias. Algunos medicamentos pueden provocar la muerte de estas células ya que dañan las mitocondrias, alteran el transporte de sustancias e incrementan el estrés oxidativo. A nivel intracelular, los medicamentos provocan disfunción de las mitocondrias, afectando la membrana, el transporte celular y los procesos metabólicos de las células. Esto da lugar a un incremento de moléculas como proteasas debido al incremento de calcio a nivel intracelular, así como la liberación de moléculas oxidantes lo que da como resultado que se activen procesos de muerte celular por apoptosis y necrosis

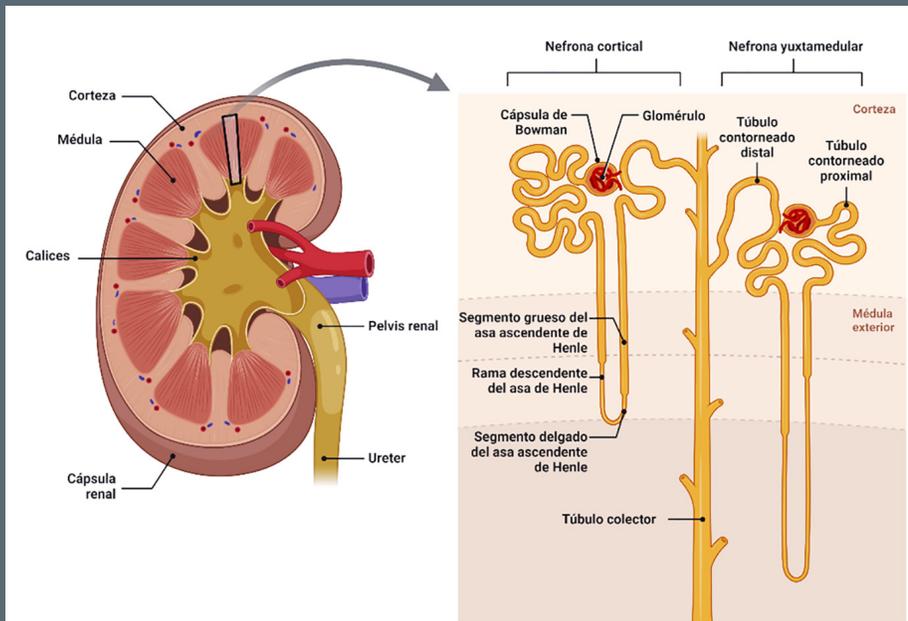


Figura 1. Anatomía macroscópica y microscópica del riñón. Creado en [www.biorender.com](http://www.biorender.com)

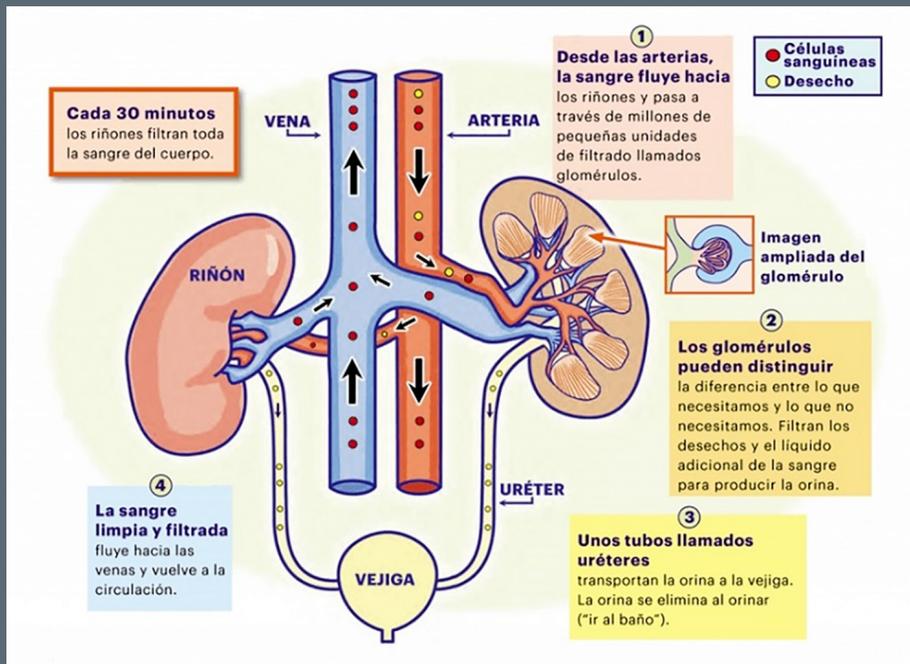


Figura 2. Función renal.

Fuente: <https://especialidades.sld.cu/nefrologia/espacio-publico/que-funciones-realizan-los-rinones/>

**Inflamación:** En contacto con medicamentos nefrotóxicos los glomérulos, los túbulos y las células renales se inflaman, provocando que el tejido renal se endurezca (fibrosis) y pierda funcionalidad. La inflamación conduce al desarrollo de glomerulonefritis, nefritis intersticial aguda y crónica

**Nefropatía por cristales:** Algunos fármacos pueden formar cristales en el organismo, lo que limita su eliminación ocasionando lesiones renales (Kwiatkowska *et al.*, 2021)

### Medicamentos que pueden causar nefrotoxicidad

El objetivo principal de los medicamentos es tratar de mejorar o curar diversas patologías en los pacientes. Sin embargo, los medicamentos pueden provocar reacciones adversas. Debido a que el riñón es el principal purificador del cuerpo, es muy sensible a la acción de los xenobióticos durante su eliminación. Numerosos fármacos utilizados para controlar y tratar múltiples enfermedades son nefrotóxicos (Tabla 1) (Patel y Sapra, 2023).

La nefrotoxicidad inducida por fármacos es un problema clínico común. Se estima que afecta entre el 14 y el 26 % de los adultos y el 16 % de los pacientes pediátricos. Algunos pacientes pueden experimentar un aumento en los niveles de creatinina en sangre, lo que indica un

deterioro en la función renal. Otros síntomas pueden incluir disminución en la producción de orina, retención de líquidos, hinchazón en las extremidades y cambios en la coloración de la orina. Sin embargo, en la mayoría de los casos las lesiones renales provocadas son reversibles al suspender el fármaco

causante. En última instancia, la nefrotoxicidad inducida por fármacos es uno de los factores etiopatogénicos de la lesión renal aguda o de la enfermedad renal crónica (Dobrek, 2023; Mody *et al.*, 2020).

### Factores de riesgo

Existen diversas variables para que se incremente el riesgo de nefrotoxicidad que pueden ser atribuibles al paciente, la toxicidad propia de los medicamentos, así como la susceptibilidad propia del sistema renal (Figura 3).

### ¿Cómo proteger nuestros riñones?

Entre las diversas variables para reducir la aparición de disfunción renal atribuida a medicamentos es el conocimiento del potencial nefrotóxico de los fármacos utilizados en los tratamientos. La prevención de la nefrotoxicidad requiere el conocimiento de los factores de riesgo, el cálculo de una dosis adecuada del medicamento y una correcta evaluación de la función renal antes y durante el tratamiento, para asegurar la detección precoz de la lesión renal. La cuestión más importante de la farmacoterapia segura es la individualización del fármaco, lo que reduce el riesgo de reacciones adversas al fármaco, incluido el daño renal (Naughton, 2008; Zagaria, 2020).

Tabla 1. Medicamentos de uso común que pueden causar nefrotoxicidad

Grupo terapéutico	Medicamento	Daño
<b>Antiinflamatorios no esteroideos</b>	Diclofenaco	Glomerulonefritis, nefritis intersticial aguda y necrosis tubular aguda
	Ibuprofeno	
	Etoricoxib	
	Naproxeno	
<b>Inhibidores de la bomba de protones</b>	Omeprazol	Nefritis intersticial aguda
	Betalactámicos (penicilina, cefalexina)	Necrosis tubular aguda
<b>Antibióticos</b>	Aminoglucósidos (Gentamicina)	
	Quinolonas (Ciprofloxacino)	
<b>Analgésicos</b>	Paracetamol	Nefritis intersticial crónica

Modificada de Patel y Sapra, 2023

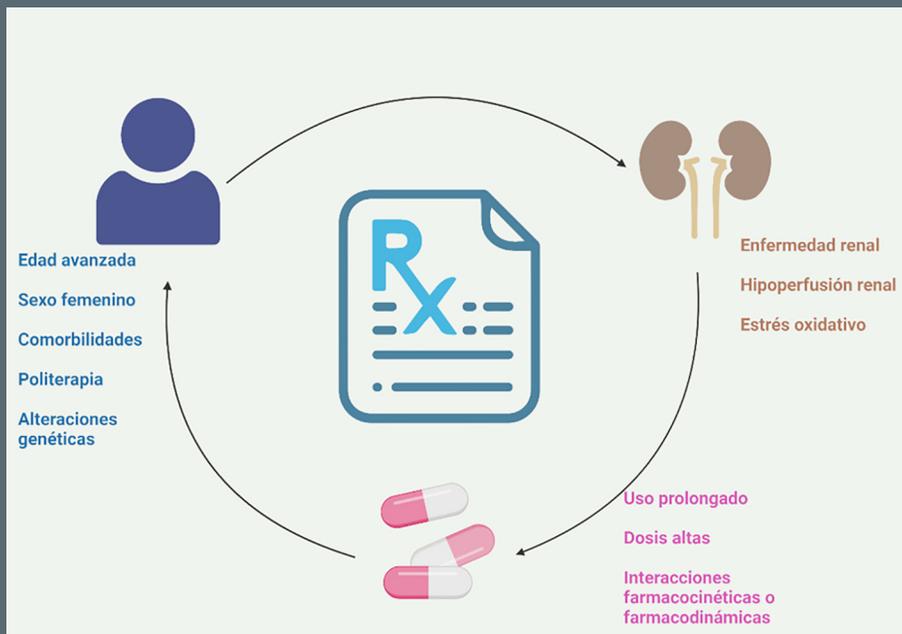


Figura 3. Factores de riesgo para el desarrollo de nefrotoxicidad inducida por fármacos. Modificado de Dobrek, 2023

### Conclusión

En la actualidad se utilizan un gran número de medicamentos. Si bien los medicamentos que tenemos a nuestro alcance son para el tratamiento de diversas enfermedades, algunos son utilizados en cantidades mayores a las necesarias. La sobre utilización de fármacos puede derivar en daño renal, el

cual es una reacción adversa no deseada pero posible. Para prevenir la nefrotoxicidad inducida por medicamentos es necesario seguir las indicaciones y dosis prescritas por el médico; así mismo es importante no automedicarse ni exceder la dosis recomendada ¡Por tu bien y por tus riñones, cuídate!

### Referencias

- Dobrek L. A Synopsis of Current Theories on Drug-Induced Nephrotoxicity. *Life (Basel)*. 2023;13(2):325. doi: 10.3390/life13020325. PMID: 36836682; PMCID: PMC9960203.
- Kim, S. Y., & Moon, A. (2012). Drug-induced nephrotoxicity and its biomarkers. *Biomolecules & therapeutics*, 20(3), 268–272. <https://doi.org/10.4062/biomolther.2012.20.3.268>
- Kwiatkowska, E., Domański, L., Dziedziejko, V., Kajdy, A., Stefańska, K., & Kwiatkowski, S. (2021). The Mechanism of Drug Nephrotoxicity and the Methods for Preventing Kidney Damage. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(11), 6109. <http://dx.doi.org/10.3390/ijms22116109>
- Mody, H., Ramakrishnan, V., Chaar, M., Lezeau, J., Rump, A., Taha, K., Lesko, L., & Ait-Oudhia, S. (2020). A Review on Drug-Induced Nephrotoxicity: Pathophysiological Mechanisms, Drug Classes, Clinical Management, and Recent Advances in Mathematical Modeling and Simulation Approaches. *Clinical pharmacology in drug development*, 9(8), 896–909. <https://doi.org/10.1002/cpdd.879>
- Naughton CA. Drug-induced nephrotoxicity. *Am Fam Physician*. 2008 Sep 15;78(6):743-50. PMID: 18819242.
- Patel JB, Sapra A. (2023) Nephrotoxic Medications. Sitio web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553144/>
- Zagaría, MAE. (2020) Vigilance Regarding Drug-Induced Acute Kidney Injury in Ambulatory Older Adults. *Geriatrics*. Sitio web: <https://www.uspharmacist.com/article/vigilance-regarding-druginduced-acute-kidney-injury-in-ambulatory-older-adults>