

# Nefrotoxicidad causada por alisador químico de cabello: reporte de un caso en Colombia

## Nephrotoxicity caused by chemical hair straightener: a case report in Colombia

Juan Camilo Morales-Taborda<sup>1</sup> ; Mariana Montoya-Castillo<sup>2</sup> ;  
Lorena Ruiz-Gil<sup>3</sup> ; Natalia Ramírez-Atehortúa<sup>4</sup> ; Jorge Andrés Díaz-Ruiz<sup>5</sup> 

<sup>1</sup> Médico. Residente de III año de medicina interna. Universidad Cooperativa de Colombia. Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Médica. Especialista en epidemiología. Residente de II año de medicina interna. Universidad Cooperativa de Colombia. Medellín, Colombia. Correo electrónico: marimontoya13@gmail.com

<sup>3</sup> Médica. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

<sup>4</sup> Médica. Universidad CES. Medellín, Colombia.

<sup>5</sup> Médico. Internista y nefrólogo. Hospital General de Medellín. Medellín, Colombia.

Fecha de recibido: 13 de junio de 2024 - Fecha de aceptado: 08 de noviembre de 2024

ISSN: 0121-0319 | eISSN: 1794-5240



### Resumen

La lesión renal aguda tras usar productos para alisar el cabello es una entidad clínica poco estudiada en la literatura médica. Estos productos pueden contener o liberar formaldehído, incluso si se comercializan como libres de esta sustancia, la cual puede tener efectos citotóxicos en el riñón y desencadenar respuestas inmunológicas adversas. Se presenta el caso de una paciente de 18 años con antecedente de hipertensión arterial que desarrolló lesión renal aguda en estadio KDIGO 3 después de usar un alisador químico para el cabello. Se realizó una biopsia renal que reveló nefritis tubulointersticial aguda, daño tubular y cristales de oxalato. Tras descartar otras posibles causas, se concluyó que la lesión renal fue una complicación directamente relacionada con la exposición a estos productos. Dada la falta de regulación en su composición, es esencial que los médicos estén al tanto de los posibles efectos adversos para la salud asociados con su uso.

**Palabras clave:** Nefritis Intersticial. Lesión Renal Aguda. Cosméticos. Formaldehído. Ácido Glioxílico.

**¿Cómo citar este artículo?** Morales-Taborda JC, Montoya-Castillo M, Ruiz-Gil Lorena, Ramírez-Atehortúa N, Díaz-Ruiz JA. Nefrotoxicidad causada por alisador químico de cabello: reporte de un caso en Colombia. MÉD.UIS. 2024;37(3):81-86. DOI: <https://doi.org/10.18273/revmed.v37n3-2024008>

## Abstract

Acute kidney injury following the use of hair straightening products is a clinical entity poorly studied in the medical literature. These products may contain or release formaldehyde, even if marketed as formaldehyde-free, which can have cytotoxic effects on the kidney and trigger adverse immune responses. We present the case of an 18-year-old female patient with a history of arterial hypertension who developed KDIGO stage 3 acute kidney injury after using one of these products. A renal biopsy was performed, which revealed acute tubulointerstitial nephritis, tubular damage and oxalate crystals. After ruling out other possible causes, it was concluded that the renal injury was a complication directly related to exposure to these products. Given the lack of regulation in their composition, it is essential that physicians be aware of the potential adverse health effects associated with their use.

**Key words:** Nephritis, Interstitial. Acute Kidney Injury. Cosmetics. Formaldehyde. Glyoxylic Acid.

## Introducción

La Lesión Renal Aguda (LRA) es un síndrome clínico definido por un aumento rápido en los niveles de creatinina sérica ( $\geq 0,3$  mg/dL en 48 horas o  $\geq 1,5$  veces el valor basal en los últimos 7 días) o por una disminución en el volumen de orina (menos de 0,5 mL/kg/hora durante más de 6 horas). Esta condición refleja un deterioro abrupto de la función renal, resultando en la incapacidad de los riñones para mantener la homeostasis de líquidos, electrolitos y ácido-base. Las etiologías de la LRA se dividen en tres categorías principales: prerrenal, intrínseca y posrenal. Las causas prerrenales incluyen hipovolemia, insuficiencia cardíaca y sepsis, que resultan en una disminución de la perfusión renal. Las causas intrínsecas abarcan daño directo al parénquima renal, como necrosis tubular aguda, glomerulonefritis y nefritis intersticial aguda. Y las causas posrenales, se deben a obstrucciones en el tracto urinario, tales como cálculos renales, tumores o hiperplasia prostática benigna<sup>1</sup>.

Por otro lado, nefrotoxicidad se refiere a la disfunción renal inducida por la exposición a agentes químicos o medicamentos que ejercen efectos tóxicos sobre el tejido renal. Esto ocurre por medio de diversos mecanismos complejos como la Necrosis Tubular Aguda (NTA), la tubulopatía con alteraciones en el equilibrio electrolítico, la Nefritis Intersticial Aguda (NIA), el daño glomerular, la nefropatía inducida por cristales y la microangiopatía trombótica<sup>2,3</sup>.

La detección temprana de la nefrotoxicidad se basa comúnmente en la observación de cambios en la función renal, que se evalúan mediante parámetros como la Tasa de Filtración Glomerular (TFG), los

niveles de Nitrógeno Ureico en Sangre (BUN), la Concentración de Creatinina (Cr) sérica o el volumen de orina. Sin embargo, es crucial reconocer que los agentes nefrotóxicos pueden desencadenar lesiones renales sin manifestar alteraciones en dichos marcadores clásicos de la función renal<sup>4</sup>.

En épocas pasadas, el formaldehído era comúnmente empleado en productos para el alisado del cabello. No obstante, sus conocidos efectos tóxicos llevaron a que varios países prohibieran su uso, mientras que otros establecieron límites en la concentración máxima permitida en cosméticos<sup>5</sup>. Algunas investigaciones en humanos han revelado altos niveles de formaldehído, superando los límites de exposición ocupacional, en el ámbito de productos para alisar el cabello, incluso en aquellos etiquetados como libres del mismo<sup>6,7</sup>.

La aparición de LRA grave vinculada a la exposición a productos para alisar el cabello es una condición clínica recientemente reconocida en la literatura médica. Fue documentada por primera vez por Ahmed et al. en el año 2019 en Egipto, marcando así su inicio en la investigación clínica<sup>8</sup>. Sin embargo, hasta el momento se carece de información acerca de la incidencia y prevalencia exactas de esta condición. Entre los datos reportados en la literatura, en el año 2023 se publicó una serie de casos en Israel que incluyó a 26 pacientes jóvenes que desarrollaron LRA tras utilizar productos alisadores para el cabello<sup>9</sup>. No obstante, en Colombia aún no se ha descrito el primer caso.

En Colombia, el uso de productos alisadores de cabello está sujeto a regulaciones que buscan proteger la salud de los consumidores. La principal

limitación se refiere al contenido de formaldehído, donde el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) establece que los productos cosméticos no deben contener más cierta concentración de este compuesto<sup>10</sup>. A pesar de estas regulaciones, el uso de estos productos se ha vuelto cada vez más común tanto en adultos como en niños. Por otra parte, un análisis publicado en Israel en el 2023 reveló que el 8 % de los productos etiquetados como libres de formaldehído contenían dicho químico, lo que pone en evidencia la necesidad de un control más riguroso para garantizar la salud de los consumidores<sup>11</sup>.

Los productos para alisar el cabello que no contienen formaldehído suelen contener otras sustancias químicas que también pueden representar un riesgo para la salud; una de estas sustancias es la glioxiloil carbocisteína, compuesta por ácido glioxílico, cisteína y ácido acético<sup>12</sup>. Cuando estos productos se someten a calor, el ácido glioxílico presente en la glioxiloil carbocisteína puede liberar formaldehído a través de procesos enzimáticos<sup>13</sup>. Es importante destacar que esto puede resultar en la exposición a niveles elevados de formaldehído, lo que plantea preocupaciones sobre la seguridad de estos productos y sus efectos potenciales sobre la salud de los usuarios y los trabajadores expuestos<sup>14</sup>.

En cuanto al formaldehído, este tiene la capacidad de disolverse en agua<sup>15</sup>. Cuando una fracción pequeña de formaldehído soluble se encuentra con el agua, se produce rápidamente metilenglicol. Sin embargo, este puede revertir casi de inmediato a formaldehído al entrar en contacto con el aire o la piel. Esta propiedad permite que el formaldehído se absorba a través de múltiples vías, como la piel, los ojos, y vías respiratorias; y se elimine predominantemente mediante la orina<sup>16</sup>.

Durante los procedimientos de alisado del cabello, se han registrado niveles elevados de formaldehído tanto en el aire de los salones de belleza como en la piel de los estilistas<sup>6,7</sup>. Se ha observado que en el riñón, el formaldehído ejerce un efecto citotóxico directo que conduce a la necrosis tubular tóxica aguda<sup>12,17,18</sup>. Además, se ha informado que el formaldehído puede desencadenar una respuesta del sistema inmunológico, lo que resulta en una nefritis intersticial aguda<sup>8</sup>. Estos hallazgos subrayan la importancia de comprender los riesgos asociados

con la exposición al formaldehído, especialmente en entornos laborales como los salones de belleza.

Por lo tanto, el objetivo de este artículo es describir el caso de una paciente que presentó una LRA secundaria al uso de alisadores químicos de cabello.

### Caso clínico

Se presenta el caso clínico de una paciente de 18 años, ama de casa, residente en zona rural, quien consulta a urgencias de un hospital de alta complejidad. Como antecedentes patológicos de importancia, hace 1 año fue diagnosticada con hipertensión arterial por lo cual estaba en tratamiento médico con losartán. La paciente indicó que se había realizado un alisado químico de cabello hace dos semanas. No se identificaron otros antecedentes médicos de importancia. Consultó por cuadro clínico de 2 días de evolución consistente en dolor abdominal tipo cólico localizado en hipogastrio, asociado a astenia y adinamia. Sus síntomas comenzaron 4 días después de usar un alisador para cabello sin formaldehído en un salón de belleza. Al examen físico se encontraba pálida, con facies de dolor, presión arterial 130/89 mmHg, frecuencia cardíaca 90 latidos/min, sin dificultad respiratoria, afebril, con dolor abdominal difuso sin signos claros de irritación peritoneal, sin otras alteraciones. Los exámenes de laboratorio mostraron creatinina de 7,44 mg/dL (la creatinina un año antes era 0,7 mg/dL), BUN 51,6 mg/dL, análisis de orina con piuria, microhematuria, y acidosis metabólica compensada, con los demás resultados dentro de parámetros normales. Se realizaron estudios en contexto de LRA, incluyendo urotomografía en la cual se evidenció riñones de tamaño y contornos normales, sin cálculos urinarios, ni dilataciones pielocaliciales. En la (ver Tabla 1) se reporta el comportamiento paraclínico durante la estancia hospitalaria.

Inicialmente fue valorada por el equipo de cirugía general, quienes descartaron la presencia de un abdomen agudo. Sin embargo, debido al deterioro progresivo de la función renal, se decidió realizar una ecografía renal y de las vías urinarias, la cual reveló un parénquima renal edematoso y cambios compatibles con una nefropatía aguda.

Se realizaron estudios serológicos para investigar posibles causas infecciosas y autoinmunes de la

nefropatía aguda. Las pruebas incluyeron serología para virus de hepatitis B y C, Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), sífilis, anticuerpos anti-DNA de doble cadena, Anticuerpos Anti Citoplasma de Neutrófilos (ANCA), anticuerpos antifosfolípidos, y niveles de los componentes del complemento C3 y C4. Todos estos estudios resultaron negativos. Debido a que no se encontraron causas secundarias y solo tenía antecedente de exposición química al producto para alisar el cabello, se realizó búsqueda en la literatura y se encontraron varios reportes que apoyaban un posible causal.

**Tabla 1.** Comportamiento paraclínico durante estancia hospitalaria.

Paraclínicos	Creatinina mg/dL	BUN mg/dL	Potasio mEq/L
Valor de referencia	0,52-1,04	7-17	3,5-5,1
Día 1	7,9	55	4,8
Día 2	8,3	60	4
Día 3	8,6	63,8	4,2
Día 4	7,1	69,8	4,5
Día 5	4,2	62,8	4,5
Día 6	2,6	50,4	4,8
Día 7	1,8	34,1	4,8
Día 8	1,5	30,6	4,6

\*BUN: Blood Urea Nitrogen.  
Fuente: autores.

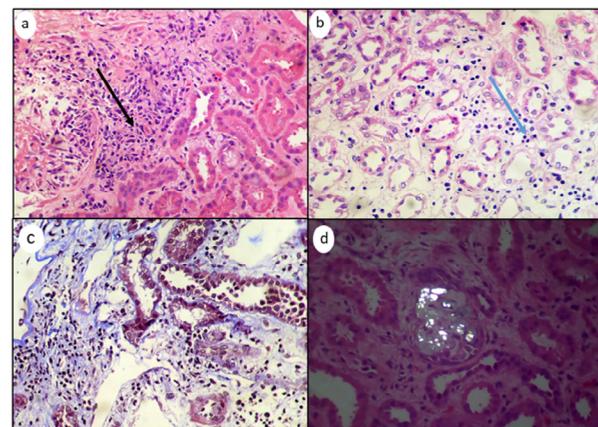
Al segundo día de hospitalización, la paciente presentó cifras de presión arterial elevadas, alcanzando 190/100 mmHg, lo que llevó a un ajuste en el tratamiento antihipertensivo. Se administró clonidina a una dosis de 150 mcg cada 6 horas y nifedipino a una dosis de 120 mg diarios. Ante el riesgo inminente de una urgencia dialítica, se decidió su ingreso a la unidad de cuidados intensivos para un control más estricto de las cifras tensionales. Se inició tratamiento con nitroglicerina a una dosis de 0,5 mcg/kg/min.

Al tercer día fue valorada por el servicio de nefrología quienes consideraron que la paciente no requería diálisis y cursaba con una LRA KDIGO 3

de etiología intrínseca renal, síndrome glomerular nefrítico, nefritis túbulo intersticial por exposición a xenobiótico, por lo que inician tratamiento con metilprednisolona 250 mg intravenosos por 3 días y solicitan biopsia renal. La patología mostró necrosis tubular, nefritis tubulointersticial y cristales de oxalatos (ver Figura 1).

La paciente permaneció tres días en la unidad de cuidados intensivos con requerimiento de nitroglicerina para el control de la presión arterial. Durante este período, no presentó variaciones ni anomalías en el gasto urinario. Tras recibir las dosis de metilprednisolona, comenzó a mostrar una disminución en los niveles de creatinina, lo que permitió su traslado al sexto día a hospitalización general bajo el cuidado de medicina interna.

Para el control de las cifras de presión arterial, se ajustó el tratamiento médico, administrando candesartán 16 mg diarios y nifedipino 120 mg diarios. Al octavo día, la paciente fue dada de alta con cifras de presión arterial de 118/72 mmHg y niveles de creatinina de 1,5 mg/dL. Los médicos tratantes recomendaron evitar el uso de antiinflamatorios no esteroideos y no volver a exponerse a sustancias químicas para alisar el cabello. La paciente se encuentra en seguimiento ambulatorio por parte de medicina interna y nefrología.



**Figura 1.** Biopsia renal: tejido renal corticomedular. A) Tinción con hematoxilina y eosina: intersticio con edema y múltiples focos de infiltrado inflamatorio mixto (flecha negra). B) Tinción PAS: infiltrado con eosinófilos dispersos (flecha azul), no hay fibrosis o atrofia tubular. C) Tricrómico de Masson: tubulitis y daño epitelial agudo, con descamación celular. D) Luz polarizada: abundantes cristales de oxalato de calcio intratubulares.

Fuente: autores.

## Discusión

La asociación entre el procedimiento de alisado del cabello y la LRA fue inicialmente documentada por Ahmed *et al.* en 2019. Su estudio describió una serie de casos de 26 pacientes. Los autores sugirieron que el probable agente tóxico involucrado era el formaldehído; sin embargo, es importante tener en cuenta que hay factores predisponentes para el desarrollo de LRA, como lo son nefropatía de cualquier índole, deshidratación, presencia de infecciones, e hipertensión mal controlada, como lo tenía la paciente de nuestro caso<sup>8</sup>.

En el caso clínico que presentamos, luego de la exposición a un producto para alisar el cabello que no contenía formaldehído, se evidenció que la paciente experimentó una LRA estadio KDIGO 3, la cual se puede presentar a partir de las 48-72 horas de la exposición<sup>9</sup>. Se llevó a cabo una evaluación detallada para descartar otras posibles causas, incluyendo enfermedades agudas previas, condiciones reumatológicas e infecciones, historial farmacológico y exposición a otros agentes nefrotóxicos.

Se especula que tanto la presentación clínica como los cambios histopatológicos son el resultado directo de la exposición al producto alisador del cabello sin formaldehído. Al revisar los ingredientes específicos del producto utilizado en este caso, se encontró que contenía glioxiloil carbocisteína, aminoácido glioxiloil queratina, propilenglicol, glicerina, fenoxietanol, etilhexilglicerina disódica, así como otros componentes como colágeno, tensoactivos y fragancias.

No se encontró evidencia en la literatura médica, farmacológica o química que sugiera que alguna de estas sustancias pueda provocar una LRA, excepto por glioxiloil carbocisteína. Es importante señalar que muchos productos para alisar el cabello están etiquetados como libres de formaldehído, aunque en realidad contienen sustancias químicas como el anteriormente mencionado o el etilenglicol, que pueden liberar formaldehído y otras sustancias químicas tóxicas cuando se calientan<sup>17</sup>. Por ejemplo, el ácido glioxílico, al calentarse durante el proceso de alisado del cabello, libera niveles significativos de gas formaldehído, superando los límites de exposición. Además, el ácido glioxílico absorbido a través del cuero cabelludo puede convertirse en ácido oxálico, que tiene la capacidad de precipitarse en el tejido

renal dando lugar a una nefropatía inducida por oxalato de calcio semejante a la generada por envenenamiento con etilenglicol y sobredosis de vitamina C<sup>18</sup>. Sin embargo, estos productos son más comúnmente usados en Estados Unidos y Europa.

La afectación renal tras el alisado del cabello puede manifestarse en un amplio rango, desde formas leves hasta graves que precisan terapia de reemplazo renal, como se observó en la serie de casos publicada por Bnaya *et al.* en donde los síntomas más comunes fueron náuseas, vómito, y dolor abdominal, como lo desarrolló la paciente de nuestro caso. El rash en cuero cabelludo se presentó en diez pacientes (38 %) y tan solo tres pacientes requirieron terapia dialítica temporal. De los siete casos que se llevaron a estudio histopatológico, se encontró necrosis tubular aguda y NIA, como se evidenció en la biopsia del caso de nuestra paciente<sup>6</sup>.

El presente caso clínico tiene como fortalezas la clara relación temporal entre el uso del producto para alisar el cabello y el desarrollo de la LRA. Además, la presencia de cambios histopatológicos documentados en la biopsia renal concuerda con los hallazgos reportados en la literatura sobre nefritis tubulointersticial posterior al uso de productos para alisar el cabello. Estas observaciones fortalecen la hipótesis de una posible asociación causal entre el uso del alisador de cabello y el compromiso renal observado.

Como limitantes, se destaca que la paciente tenía antecedentes de hipertensión arterial. Al tratarse de una persona joven, resulta crucial descartar causas secundarias de hipertensión arterial para evitar confusiones en el diagnóstico diferencial. Otra limitante significativa es que el seguimiento posterior al alta se realizó en otra institución, lo que impide disponer de información adicional y continua sobre la evolución de la paciente posterior al egreso. La falta de datos de seguimiento limita la capacidad para evaluar el impacto a largo plazo del uso del alisador de cabello sobre la función renal y para confirmar la resolución completa del cuadro clínico.

## Conclusiones

La LRA grave asociada a la exposición a productos para alisar el cabello libre de formaldehído es una entidad que se ha venido identificando de manera reciente. Este fenómeno ocurre porque

dichos productos contienen otras sustancias que, al descomponerse, generan formaldehído, lo que puede pasar inadvertido y aumentar el riesgo.

Esto resalta la susceptibilidad del riñón a una variedad de productos ambientales y comerciales, algunos de los cuales aún no se han caracterizado completamente o identificado.

Por lo tanto, es crucial aumentar la conciencia entre los profesionales médicos sobre los posibles efectos adversos para la salud relacionados con diversos productos cosméticos, incluyendo la LRA, ya que las manifestaciones clínicas pueden ser muy variables.

### Referencias bibliográficas

1. Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. United States. *Kidney Int Suppl*; 2012. <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO-2012-AKI-Guideline-English.pdf>
2. Perazella MA. Drug-induced nephropathy: an update. *Expert Opin Drug Saf*. 2005;4(4):689–706.
3. Awdishu L, Mehta RL. The 6R's of drug induced nephrotoxicity. *BMC Nephrol*. 2017;18(1):124.
4. Barnett LMA, Cummings BS. Nephrotoxicity and Renal Pathophysiology: A Contemporary Perspective. *Toxicol Sci*. 2018;164(2):379–390.
5. Peteffi GP, Antunes MV, Carrer C, Valandro ET, Santos S, Glaeser J, et al. Environmental and biological monitoring of occupational formaldehyde exposure resulting from the use of products for hair straightening. *Environ Sci Pollut Res*. 2016;23(1):908–917.
6. Asare-Donkor NK, Kusi Appiah J, Torve V, Voegborlo RB, Adimado AA. Formaldehyde Exposure and Its Potential Health Risk in Some Beauty Salons in Kumasi Metropolis. *J Toxicol*. 2020;2020:1–10.
7. Makuvara Z, Marumure J, Simbanegavi TT, Machingura J, Chaukura N, Gwenzi W. Unveiling the dark side of beauty? Beauty parlours as potential pollution and human exposure hotspots. *Process Saf Environ Prot*. 2024;182:1153–1170.
8. Ahmed HM, Rashad SH, Ismail W. Acute Kidney Injury Following Usage of Formaldehyde-Free Hair Straightening Products. *Iran J Kidney Dis*. 2019;13(2):129-131.
9. Bnaya A, Abu-Amer N, Beckerman P, Volkov A, Cohen-Hagai K, Greenberg M, et al. Acute Kidney Injury and Hair-Straightening Products: A Case Series. *Am J Kidney Dis*. 2023;82(1):43-52.
10. Instituto Nacional de Vigilancia en Medicamentos y Alimentos. *Cosméticos*. Bogotá: Minsalud; 2022.
11. Occupational Safety and Health Administration. “Keratin-Based” Hair Smoothing Products And the Presence of Formaldehyde. Oregon: A Division of the Oregon Department of Consumer and Business Services and CROET at Oregon Health & Sciences University; 2010.
12. Abu-Amer N, Silberstein N, Kunin M, Mini S, Beckerman P. Acute Kidney Injury following Exposure to Formaldehyde-Free Hair-Straightening Products. *Case Rep Nephrol Dial*. 2022;12(2):112-116.
13. Schnedler N, Burckhardt G, Burckhardt BC. Glyoxylate is a substrate of the sulfate-oxalate exchanger, sat-1, and increases its expression in HepG2 cells. *J Hepatol*. 2011;54(3):513-520.
14. Aglan MA, Mansour GN. Hair straightening products and the risk of occupational formaldehyde exposure in hairstylists. *Drug Chem Toxicol*. 2020;43(5):488-495.
15. Dong Shen, Dasgupta PK. Solubility of gaseous formaldehyde in liquid water and generation of trace standard gaseous formaldehyde. *Environ Sci Technol*. 1986;20(6):637-640.
16. Starr TB, Gibson JE. The mechanistic toxicology of formaldehyde and its implications for quantitative risk estimation. *Annu Rev Pharmacol Toxicol*. 1985;25(1):745-76.
17. Boj JR, Marco I, Cortés O, Canalda C. The acute nephrotoxicity of systemically administered formaldehyde in rats. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(1):16-20.
18. Inker LA, Astor BC, Fox CH, Isakova T, Lash JP, Peralta CA, et al. KDOQI US commentary on the 2012 KDIGO clinical practice guideline for the evaluation and management of CKD. *Am J Kidney Dis*. 2014;63(5):713-735.