Evaluación de parámetros predictores de anemia en pacientes nefrolitiásicos de la ciudad de Cumaná, estado Sucre

(Evaluation of predictive parameters of anemia in nephrolithiasis patients in the city of Cumaná, Sucre state)

William Velasquez[1], América Vargas[2], Dixson Velasquez[3], Yanet Antón[1], Solanmy Patiño[4], Luis Márquez[1]

[1]Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Departamento de Bioanálisis, [2]Universidad de Oriente, Núcleo de Sucre, Departamento de Enfermería. [3]Hospital Militar Carlos Arvelo, [4]R y R Patólogos Asociados S.A.C.

Email: wjvelasquezs@gmail.com americabelen2@gmail.com drbiodix@gmail.com yanetanton2019@gmail.com solpatbio@gmail.com luis.adelino23@gmail.com

Recibido: 09/05/2025; Aceptado: 26/05/2026

Abstract

The objective of this study was to evaluate variations in parameters predictive of anemia in urolithiasis patients at the Urology Clinic of the Antonio Patricio de Alcalá University Hospital in Cumaná, Sucre State. To achieve this, 50 individuals diagnosed with urolithiasis and 50 controls were studied. Venous blood samples were collected from both groups, separated into two aliquots. The samples from the first portion were placed in tubes without anticoagulant, allowed to stand, and centrifuged to obtain the respective sera, in which the parameters ferritin (FER) and iron (Fe^{3+}) were quantified (spectrocolorimetric methods). The samples from the second aliquot were placed in test tubes with anticoagulant to perform the hematological determinations of hemoglobin (Hb), hematocrit (HCTO), and erythrocyte count (ERITR) (automated methodology). The results obtained showed significant differences in the parameters FER, Fe^{3+}, Hb, HCTO, and ERITR, when evaluated with the Student's t-test in urolithiasis individuals and controls. All of this suggests that the urolithiasis patients analyzed present with significant alterations in iron metabolism and hematological parameters, caused by multiple factors such as obstructive and ruptured renal tract conditions and inflammatory processes, among others.

Keywords: Urolithiasis, iron metabolism, anemia

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar las variaciones de los parámetros predictores de anemia, en pacientes urolitiásicos, de la consulta de Urología del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Para lograr este fin, se estudiaron 50 individuos con diagnóstico de urolitiasis y 50 controles. A ambos grupos de individuos se les recolectaron muestras sanguíneas venosas, separadas en 2 alícuotas. Las muestras de la primera porción se colocaron en tubos sin anticoagulante, se dejaron en reposo y se centrifugaron para obtener los respectivos sueros, en los cuales se cuantificaron los parámetros ferritina (FER) e hierro (Fe^{3+}) (métodos espectrocolorimétricos), las muestras de la segunda alícuota se depositaron en tubos de ensayo con anticoagulante para realizar las determinaciones hematológicas hemoglobina (Hb), hematocrito (HCTO) y contaje de eritrocito (ERITR) (metodología automatizada). Los resultados obtenidos mostraron diferencias significativas en los parámetros FER, Fe^{3+}, Hb, HCTO y ERITR, al ser evaluados con la prueba *t-Student* en individuos urolitiásicos y controles. Todo esto permite señalar que los pacientes urolitiásicos, analizados, cursan con alteraciones significativas en el metabolismo férrico y en los parámetros hematológicos, ocasionadas por múltiples factores como los cuadros obstructivos y de ruptura de las vías renales y procesos inflamatorios, entre otros.

Palabras clave: Urolitiasis, metabolismo férrico, anemia

Introducción

La urolitiasis es una enfermedad producida por la precipitación y aglomeración de cristales en las vías urinarias, debido a procesos de saturación de los componentes del filtrado glomerular que se van acumulando a lo largo de este sistema de excreción renal. El síntoma característico de esta enfermedad es el cólico nefrítico, que de acuerdo a la intensidad y duración del dolor suele complicarse con infecciones que pueden dar lugar a situaciones muy graves como la sepsis de origen urinario (Castrillo, 1988; Minotti *et al*., 2020; Leboutte *et al*., 2024).

El carácter multifactorial de la urolitiasis permite deducir que pueden ser diversos los metabolismos que se alteren para iniciar el proceso de formación de cálculos urinarios, los cuales están constituidos por sales que requieren de la unión de compuestos como ácido úrico, oxalato y fosfato con diferentes iones monovalentes o divalentes. Lo antes descrito puede fundamentarse en el análisis del pH, urea, creatinina, ácido úrico, oxalato y los electrolitos sodio, potasio, cloruro, calcio, fósforo y magnesio analizados en pacientes urolitiásicos que arrojaron como resultado incrementos en los parámetros calcio, magnesio, oxalato y ácido úrico y disminución del pH. Estos hechos justifican el estudio metabólico con el fin de disminuir la tasa de recurrencia de urolitiasis en los pacientes analizados (Amaro *et al*., 2005; Brito *et al*., 2022).

El metabolismo férrico también presenta alteraciones en los pacientes con calculosis urinaria que pueden expresarse en un estudio en el que se evaluaron las concentraciones de Fe^{3+}, ferritina, ácido fólico y microhematuria y se encontraron valores de ácido fólico aumentados al igual que la concentración de ferritina en los individuos urolitiásicos úricos en comparación con los pacientes de cálculos oxálicos y mixtos. De igual forma, se puede señalar que las lesiones inflamatorias a nivel renal, que resultan ser muy comunes en pacientes urolitiásicos, pueden conducir a una ferropenia, por defecto en la utilización férrica y en ciertos casos, a la pérdida de transferrina por el tracto urinario conllevando a un decremento en la capacidad de transporte del Fe^{3+} con el menoscabo en el ciclo de utilización del mismo (Bates, 1980; Ordaz, 2004; De Carvalho. y Churilov, 2021; Elbert *et al*., 2021).

Los parámetros hematológicos, hematimétricos y hemostáticos también se han encontrado alterados en los pacientes con litiasis renal, que suelen cursar con anemia, que es una patología asociada a la urolitiasis, debido a un incremento de la fragilidad globular eritrocitaria por defectos intrínsecos o extrínsecos del glóbulo rojo (Velásquez y Mendoza, 2004; Attie *et al*., 2012).

El análisis de los parámetros hematológicos en pacientes con calculosis urinaria pone en evidencia que estos individuos cursan con valoraciones sanguíneas normales de hemoglobina, hematocrito, contaje de eritrocitos y leucocitos y de los contajes porcentuales de neutrófilos, linfocitos, eosinófilos y monocitos. Estos hallazgos permiten deducir que las alteraciones señaladas en los contajes de eritrocitos y leucocitos en orina, pueden ser debido a una lesión en la membrana glomerular, que permite la pérdida de proteínas por el tracto urinario de los pacientes analizados (Velásquez y Mendoza, 2004, Yan *et al*., 2016).

Todo lo anteriormente documentado constituye el basamento teórico para la realización del presente estudio que pretende evaluar las variaciones de los parámetros férricos y hematológicos,

medidas en pacientes urolitiásicos, de la consulta de Urología del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Metodología

Muestra

La realización de la presente investigación se basó en el estudio de un grupo de 50 individuos (masculinos y femeninos) con edades comprendidas entre 14 y 69 años, con diagnóstico de urolitiasis, que acudieron a la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario "Antonio Patricio Alcalá" de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, durante el periodo 2020-2023. Simultáneamente se estudiaron 50 individuos aparentemente sanos (masculinos y femeninos) con edades comprendidas entre los 17 y 56 años, sin antecedentes ni sintomatología de nefrolitiasis o cualquier otra patología para el momento de obtención de las muestras, las cuales fueron designados como grupo control.

Normas de bioética

El presente estudio se llevó a cabo tomando en consideración las normas de ética establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para trabajos de investigación en seres humanos y la declaración de Helsinki; documentos que han ayudado a delinear los principios más pertinentes a la investigación biomédica en seres humanos. Por otra parte, se respetó el derecho de cada individuo que participó en la investigación a salvaguardar su integridad personal y se tomaron las precauciones para respetar la intimidad e integridad física y mental de cada persona, obteniendo de esta manera su consentimiento por escrito (Oficina Panamericana de la Salud, 1990).

Obtención de las muestras sanguíneas

A cada individuo que participó en esta investigación se le extrajeron 7,00 mL de sangre completa por punción venosa, los cuales se colocaron en 2 tipos de tubos de ensayo: en el primer tipo se colocaron 4,00 mL en tubos con el anticoagulante ácido etilendiamino tetra acético, que fueron empleados para realizar las determinaciones de los parámetros hematológicos hemoglobina, hematocrito y contaje de eritrocitos. En el segundo tipo de tubos de ensayo, fueron vertidos 3,00 mL de sangre y se colocaron en tubos sin anticoagulante, se esperó un tiempo aproximado de 10 minutos para la retracción del coágulo sanguíneo, posteriormente se centrifugaron a 3500 rpm y se obtuvieron los respectivos sueros, donde se realizaron las determinaciones de los parámetros ferritina (FER) e hierro (Fe^{3+}) (Bauer, 1986).

Técnicas empleadas

Determinación de la concentración sérica de ferritina

Esta determinación se realizó mediante radioinmunoensayo a través del método Corning Inmo Phase; el cual empleó cantidades constantes de dos anticuerpos, uno en fase sólida que estaba covalentemente unido a partículas microscópicas de vidrio y un segundo anticuerpo de ferritina radioactiva (^{125}I) altamente purificada. Una cantidad variable de antígeno fue proporcionada por la muestra analizada, de manera que el anticuerpo ferritina unido a partículas de vidrio se unió a la ferritina presente y formó un complejo en fase sólida, luego se añadió el anticuerpo ferritina yodado a la mezcla de reacción. El complejo en fase sólida se separó por centrifugación y se contó la radiactividad del ^{125}I. El ensayo se cuantificó en función del anticuerpo ferritina radioactivo unido a una fase sólida de complejos anticuerpos-ferritina (Kaplan y Pesce, 1991). Valores de referencia. Suero: (20,00 – 300,00) ng/dL (Henry, 2007).

Determinación de la concentración sérica de Fe^{3+}

La cuantificación del hierro se realizó a través de una técnica de intercambio iónico, para lo cual se añadió una muestra de suero a una alícuota de resina de intercambio iónico precargada de Fe^{3+}, luego la muestra de suero se saturó de Fe^{3+}, dada la mayor afinidad del hierro por la transferrina que por la resina. Este método removió primero el Fe^{3+} de la transferrina mediante una solución alcohólica de ácido clorhídrico, luego el Fe^{3+} liberado se expuso a diferentes potenciales específicos en un sensor multielectródico. La transferencia de electrones entre los estados ferroso (Fe^{2+}) y férrico (Fe^{3+}) generó una corriente que el instrumento detectó y relacionó el flujo electrónico total con la concentración de Fe^{3+} (Stookey, 1970; Persijn *et al*., 1971; Henry, 1984). Valores de referencia. Suero: (60,00 – 160,00) µg/dL (Kaplan y Pesce, 1991).

Determinación de los parámetros hematológicos

Las muestras sanguíneas se colocaron previamente en un mezclador, para que se mantuvieran en movimiento antes de introducirlas en el sistema automatizado de medición de parámetros hematológicos. Para la realización de estos análisis se utilizó un analizador hematológico electrónico marca Coulter, modelo T-890; cuyo fundamento se basa en el recuento de impulsos eléctricos y análisis del tamaño de las células cuando estas fluyen a través de las aberturas del sistema de multicanales del equipo. Las señales eléctricas son captadas por un sistema detector que automáticamente realiza los cálculos de los diferentes parámetros hematológicos: hemoglobina,

porcentaje de hematocrito, contaje de eritrocitos y los índices hematimétricos volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media. Finalmente, estos resultados son impresos numéricamente (McKenzie, 2000; Henry, 2007). Valores de referencia: Hemoglobina: Hombres: (13,60 – 17,70) g/dL; Mujeres: (12,00 – 15,50) g/dL; Hematocrito: Hombres: (40,00 – 52,00)%; Mujeres: (35,00 – 47,00)%; Eritrocitos: Hombres: (4,40 – 5,90)x10^{12}/L; Mujeres: (3,80 – 5,20)x10^{12}/L Volumen corpuscular media: (76,00 – 96,00) fL; Concentración de hemoglobina corpuscular media: (32,00 – 36,00)% (Henry, 2007).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos en esta investigación fueron sometidos a los criterios de homogeneidad, (prueba de Levene) y normalidad (prueba de Kolmogorov-Smirnov Lilliefors) lo que permitió aplicarles el análisis estadístico *t-Student* con el propósito de establecer las posibles diferencias significativas entre los valores promedio de los parámetros férricos y hematológicos en pacientes urolitiásicos e individuos controles. La toma de decisiones se realizó a un nivel de confiabilidad del 95% (Sokal y Rohlf, 1979).

Resultados y discusión

La tabla 1 muestra los resúmenes estadísticos de las pruebas *t-Student* aplicado a los valores promedio de los parámetros férricos (ferritina e Fe^{3+}), medidos en individuos controles y urolitiásicos. Se observan diferencias altamente significativas al evaluar las concentraciones sanguíneas de los parámetros ferritina e hierro en los dos grupos de individuos.

Tabla 1. Resumen de la prueba estadística *t-Student*, aplicado a los valores promedio de los parámetros férricos ferritina (ng/dl) e hierro (µg/dl), medidos en individuos controles (C) y urolitiásicos (U) provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario "Antonio Patricio de Alcalá" Cumaná, estado Sucre.

Ferritina					
Grupos	*n*	Intervalo	$\bar{X}$	DE	*t*
C	50	100,00 – 249,00	174,10	43,54	16,58***
U	50	153,00 – 392,00	331,00	50,45	
Hierro					
Grupos	*n*	Intervalo	$\bar{X}$	DE	*t*
C	50	69,35 – 76,09	71,27	1,50	2,94***
U	50	70,19 – 74.30	72,11	1,31	

n: número de muestras; $\bar{X}$:media; DE: desviación estándar; *t*: valor experimental de la prueba *t-Student*; *ns*: diferencias no significativas; $p>0,05$; ***: diferencias altamente significativas; $p<0,001$

Los incrementos altamente significativos observados en las concentraciones de ferritina en los individuos urolitiásicos tienen su origen, posiblemente, en frecuentes procesos inflamatorios e infecciones recurrentes a consecuencia de ulceraciones en las mucosas de las vías urinarias producidas por las movilizaciones de las concreciones urinarias y en episodios febriles dado que esta proteína se comporta como un reactante de fase aguda (Bruzzone, 1999; Rogers *et al*., 2017).
Estos hallazgos son similares a los encontrados por He *et al*. (2024), los cuales publicaron, en su estudio, concentraciones incrementadas de ferritina en los pacientes con nefrolitisis que analizaron.

Los incrementos muy significativos de las concentraciones promedio de Fe^{3+} en los pacientes con calculosis urinaria pueden ser explicados, probablemente, por un mayor consumo férrico o por una mayor liberación de Fe^{3+} a la sangre desde los compuestos que le sirven de depósito como ferritina y hemosiderina o por un incremento de la lisis de los hematíes que expone mayor cantidad de hemoglobina al plasma sanguíneo originando una mayor probabilidad de incrementar los niveles de Fe^{3+} producto de la ruptura de los anillos pirrólicos que constituyen al grupo hemo y que se encuentran unidos por enlaces de coordinación al Fe^{3+} en estado ferroso (Pérez, 1995; Panzer *et al*., 2026).

Los resultados del presente estudio se corroboran con los mostrados por Wan *et al*. (2026), quienes encontraron concentraciones séricas de hierro incrementadas en los individuos con calculosis urinaria que participaron en su estudio.

En la tabla 2 se observa el resumen estadístico de la prueba *t-Student* aplicado a los valores promedio de los parámetros hematológicos hemoglobina, hematocrito y contaje total de eritrocitos. Se observan diferencias altamente significativas al evaluar la concentración sanguínea del parámetro creatinina en los dos grupos de individuos, con valores promedio aumentados en los pacientes nefrolitiásicos.

Las concentraciones promedio aumentadas de hemoglobina, hematocrito y contaje de eritrocitos que presentan los pacientes urolitiásicos con respecto a las de los individuos controles, pueden tener su explicación en el hecho de que estos pacientes, probablemente, cursan frecuentemente con los cólicos nefríticos que ocasionan la movilización de las concreciones procesos obstructivos de las vías urinarias que incrementan la producción de eritropoyetina por las células de los túbulos renales (células peritubulares intersticiales) estimulando a las células indiferenciadas y transformándolas en unidades formadoras de colonias de eritrocitos que conllevan a la formación de hematíes y con ello a incrementar la concentración de hemoglobina y del hematocrito (Martínez y Kumjian, 1990; Velásquez y Mendoza, 2000; Velásquez y Mendoza, 2004; Hajika *et al*., 2023; Song *et al*., 2023).

Estos resultados difieren de los publicados por Moyes *et al*. (2017), quienes encontraron contajes de eritrocitos, concentración de hemoglobina y hematocrito disminuidos en los pacientes nefrolitiásicos analizados en su investigación.

Tabla 2. Resumen de la prueba estadística *t-Student*, aplicado a los valores promedio de los parámetros hematológicos hemoglobina (g/dL), hematocrito (%) y contaje de eritrocitos (eritr.x10^{12}/L), medidos en individuos controles (C) y urolitiásicos (U) provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario "Antonio Patricio de Alcalá" Cumaná, estado Sucre.

Hemoglobina					
Grupos	*n*	Intervalo	$\bar{X}$	DE	*t*
C	50	11,87 – 14,76	13,10	0,72	3,47***
U	50	11,73 – 15,67	13,80	1,21	
Hematocrito					
Grupos	*n*	Intervalo	$\bar{X}$	DE	*t*
C	50	35,00 – 43,00	39,16	1,99	3,51***
U	50	34,00 – 46,00	41,11	3,32	
Contaje total de eritrocitos					
Grupos	*n*	Intervalo	$\bar{X}$	DE	*t*
C	50	3,80 – 4,50	4,11	0,16	5,94***
U	50	3,80 – 5,10	4,48	0,39	

n: número de muestras; $\bar{X}$:media; DE: desviación estándar; *t*: valor experimental de la prueba *t*-Student; *ns*: diferencias no significativas; $p>0,05$; ***: diferencias altamente significativas; $p<0,001$

Conclusiones

Los pacientes urolitiásicos analizados en esta investigación cursan con incrementos significativos en los parámetros del metabolismo férrico ferritina e hierro y en las determinaciones hematológicas hemoglobina, hematocrito y contaje total de eritrocitos que se interpretan como alteraciones significativas en el metabolismo férrico y en los parámetros hematológicos, ocasionados, probablemente, por múltiples factores como los cuadros obstructivos y rupturas de las vías renales y procesos inflamatorios, entre otros. No obstante, no se observan evidencias férricas ni hematológicas que evidencien cuadros anémicos en estos pacientes.

Referencias bibliográficas

Amaro, C., Goldberg, J., Amaro, J. y Padovani, C. (2005). Metabolic assessment in patients with urinary lithiasis. *Int. Brazilan. J. Urol*., 31(1), 20-33. doi: 10.1590/s1677-55382005000100006. PMID: 15763005.

Attie, M., Cocca, A., Basack, N., Schwalb, G., Drelichman, G., & Aversa, L. (2012). Actualización en esferocitosis hereditaria. *Hematologia*, 16(2), 106-113.

Bates, H. (1980). How to detect iron deficiency before anaemia develop? Laboratory Pathfinder. EE.UU.

Bauer, J. (1986). Análisis clínico. Métodos e interpretación. Editorial Reverte, S.A. Barcelona, España.

Brito, V., Rojas de Gascue, B., Mago, J. M., Velásquez, W. y Lezama, J. (2022). Cálculos urinarios: Importancia de los métodos de identificación química en la litogénesis, constitución y clasificación. *Acta Microsc.,* 31(1), 39-47.

Bruzzone, M. (1999). Anemia por deficit de hierro en pacientes con hemodiálisis crónica. *Nephrol. Dial. Transp*., 47, 11-20.

Castrillo, J. (1988). Litiasis renal. *Av. Nefrol. Infecc. Urin*., 4, 82.

De Carvalho, J. y Churilov, L. (2021). Safety of megadose of vitamin D in patients with nephrolithiasis. *Nutrition,* 87-88, 111201.

Elbert, A., Gutt, S., Menéndez, E., Aranguren, M. F., Arinovich, B., Bensusan, T.y Canda, M. (2021). Jornadas del Comité de Nefropatía de la Sociedad Argentina de Diabetes. Actualización de cirugía bariátrica en paciente con diabetes y enfermedad renal. Parte 2. *Rev. Soc. Argent. Diabetes*, *55*(3), 90-108.

Hajika, Y., Kawaguchi, Y., Hamazaki, K. y Kumeda, Y. (2023). Polycythemia with elevated erythropoietin production in a patient with a urinary stone and unilateral hydronephrosis: a case report. *J. Med. Case Rep*., 17(1), 87.

He, Z., Dong, C., Song, T., Zhou, J., Xu, T., He, R. y Li, S. (2024). FTH1 overexpression using a dCasRx translation enhancement system protects the kidney from calcium oxalate crystal-induced injury. *Cell Mol. Biol. Lett.*, 29(1), 65. doi: 10.1186/s11658-024-00582-w. PMID: 38714951; PMCID: PMC11075271.

Henry, J. (1984). Clinical diagnosis and management by laboratory methods. W. B. Saunders. Philadelphia, U.S.A.

Henry, J. (2007). El laboratorio en el diagnóstico clínico. Marbaán Librod, S.L. Madrid, España.

Kaplan, L. y Pesce, A. (1991). Química clínica. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires.

Leboutte, F., y Neisius, A. (2024). Renal colic. *Urologie*, 63(6), 551-556

Martínez, M. y Kumjian, D. (1990). Insuficiencia renal aguda por obstrucción de las vías urinarias. *Clin. Med. N. Am*., 4, 933-945.

Minotti, B., Treglia, G., Pascale, M., Ceruti, S., Cantini, L., Anselmi, L. y Saporito, A. (2020). Prevalence of microhematuria in renal colic and urolithiasis: a systematic review and meta-analysis. *BMC Urol*., 20(1), 119. doi: 10.1186/s12894-020-00690-7. PMID: 32770985; PMCID: PMC7414650.

Mckenzie, S. (2000). Hematología clínica. (2da ed.). Editorial El Manual Moderno, S.A.

Moyes, A., Lamb. R., Ella, P., Pushkaran, A., Ahmed, I., Shergill, I. y Hughes, S. (2017). A pilot study evaluating changes to haematological and biochemical tests after flexible ureterorenoscopy for the treatment of kidney stones. *PLoS One*, 12(7), e0179599. doi: 10.1371/journal.pone.0179599. PMID: 28683066; PMCID: PMC5499990.

Oficina Panamericana de la Salud. (1990). Bioética. Boletín de la Oficina Panamericana de la Salud. 108(5-6), 379-390.

Ordaz, M. (2004). Variaciones de hierro, ferritina, ácido fólico y microhematuria en pacientes con urolitiasis del estado Sucre. Trabajo de grado para optar al título de licenciada en Bioanálisis. Cumaná, estado Sucre.

Panzer, M., Meindl, E., Schaefer, B., Wagner, S., Glodny, B., Mayer, G., Pircher, A., Schwarz, C., Beckmann, F., Hejny, C., Joachim, B., Konzett, J., Tilg, H. y Heidegger, I., Wolf M.; Weiskirchen R. y Zoller H. (2024). Intravenous iron-induced hypophosphatemia and kidney stone disease. *Bone Rep*., 21, 101759. doi: 10.1016/j.bonr.2024.101759. PMID: 38590391; PMCID: PMC10999795.

Pérez, R. (1995). hematología. (3ra ed). Editorial Dislimed, C.A. Caracas.

Persijn, J., Van, D., Slik, W. y Riethorst, A. (1971). Determination of serum iron and latent iron binding capacity (LIBC). *Clin. Chem. Acta*, 35, 91.

Rogers, B., Kramer, J., Smith, S., Bird, V. y Rosenberg, E. (2017). Sodium chloride pica causing recurrent nephrolithiasis in a patient with iron deficiency anemia: a case report. *J. Med. Case Rep*., 11(1), 325.

Sokal, R. y Rohlf, F. (1979). Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. Ed. H. Blume Ediciones. Madrid. España.

Song, W., Hu, H., Ni J., Zhang, H., Zhang, H., Yang, G., Wang, Y., Zhang, Y y Peng, B. (2023). The relationship between ethylene oxide levels in hemoglobin and the prevalence of kidney stones in US adults: an exposure-response analysis from NHANES 2013-2016. *Environ Sci. Pollut. Res. Int.*, 30(10), 26357-26366.

Stookey, L. (1970). Ferrozine- A new spectrophotometer reagent for iron. *Anal. Chem*., 42, 779.

Velásquez, W. y Mendoza, R. (2004). Variaciones hematológicas en individuos urolitiásicos y controles. *Fontus*, 10-11, 335-347.

Velásquez, W. y Mendoza, G. (2000). Urolitiasis en Cumaná: una enfermedad de etnia, ocupación, dieta y vicios. *Fontus*, 7, 169-184.

Yan, J., McLeod, S., Edmonds, M., Sedran, R. y Theakston, K. (2015). Risk factors associated with urologic intervention in emergency department patients with suspected renal colic. *J. Emerg. Med.*, 49(2), 130-135.

Wan, W., Yuan, D., Xun, Y. y Yu, X. (2026). Dysregulated iron metabolism and kidney stone risk: an epidemiological and experimental study. *Ren. Fail.*, 48(1), 2631316.