

Abstract

Chronic kidney disease (CKD) is a pathology characterized by the irreversible loss of kidney function, with metabolic imbalances that cause the signs and symptoms typical of this clinical condition. The objective of the present study was to compare the variations in creatinine, glycemia and urea, before and after the hemodialysis process, in patients with CKD coming from the dialysis unit of the “Antonio Patricio de Alcalá” university hospital, in the city of Cumaná, Sucre state. To achieve this goal, 26 patients with CKD with hemodialytic treatment were studied, aged between 10 and 70 years, male and female, to whom blood samples were analyzed, in which the parameters creatinine, glycemia and urea were determined, before and after hemodialysis. The t-Student statistical analysis showed significant differences in the evaluation of the parameters under study. These results allow us to point out that the hemodialysis process produced significant reductions in the parameters creatinine, glycemia, and urea, which can be interpreted as significant clearances of these compounds in the blood of the CKD patients analyzed in this research.

Keywords: Kidney pathologies, creatinine, glycemia, urea.

Resumen

La enfermedad renal crónica (ERC) es una patología caracterizada por la pérdida irreversible de la función renal, con desequilibrios metabólicos que ocasionan los signos y síntomas propios de este cuadro clínico. El objetivo del presente estudio fue comparar las variaciones de creatinina, glicemia y urea, antes y después del proceso de hemodiálisis, en pacientes con ERC provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Para lograr este fin, se estudiaron 26 pacientes con ERC con tratamiento hemodialítico con edades comprendidas entre 10 a 70 años de edad, masculinos y femeninos, a los cuales se les analizaron muestras sanguíneas, en las cuales se determinaron los parámetros creatinina, glicemia y urea antes y después de la hemodiálisis. El análisis estadístico t-Student arrojó diferencias significativas en la evaluación de los parámetros en estudio. Estos resultados permiten señalar que el proceso de hemodiálisis produjo reducciones significativas de los parámetros creatinina, glicemia y urea, que pueden interpretarse como aclaramientos significativos de estos compuestos en la sangre, de los pacientes con ERC analizados en esta investigación.

Palabras claves: Patologías renales, creatinina, glicemia, urea.

Variaciones de creatinina, glicemia y urea antes y después del proceso de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica de la ciudad de Cumaná, estado Sucre

(Variations in creatinine, glycemia and urea before and after the hemodialysis process in patients with chronic kidney disease in the city of Cumaná, Sucre state)

América Vargas, Lucemilys Salazar, Yasmin Licet, William Velásquez

Universidad de Oriente

americabelen2@gmail.com,

fernandezdelgado@hotmail.com,

juanysebalicet21v@gmail.com, wjvelasquez@gmail.com

Recibido: 04/10/2023; Aceptado: 03/05/2024

Introducción

La enfermedad renal crónica (ERC), es reconocida como un problema de salud pública por su incremento epidémico como parte de la pandemia global de enfermedades vasculares crónicas. Se define como la presencia de daño renal, estructural o funcional, durante un período igual o mayor a tres meses, con función renal normal o disminuida, manifestada por la existencia de lesión renal histológica, presencia de marcadores de lesión renal en el sedimento urinario o alteraciones estructurales en pruebas de imagen (Khayat y Lefevre, 2008). Las principales causas de esta patología son diabetes mellitus, hipertensión arterial (HTA), enfermedades cardíacas, vasculares periféricas y anemia, muchas de ellas asociadas a la obesidad, que tienen en común los mismos factores de riesgo de

daño vascular sistémico. (Schoowerth *et al.*, 2006; Vargas *et al.*, 2022).

Esta patología presenta una alta prevalencia que alcanza cifras cada vez más elevadas en la mayoría de los países desarrollados. En el año 2014, Cuba mostraba una tasa de prevalencia de pacientes con ERC de 2,05 por cada 1000 habitantes (Sosa *et al.*, 2016). En Francia, la ERC es un problema de salud pública. Actualmente, la prevalencia de esta patología no terminal todavía está mal evaluada. La enfermedad renal crónica terminal (ERCT) tratada por diálisis se puede estimar en 400 casos por millones de habitantes y su incidencia en 100 casos por millones de habitantes (Khayat y Lefevre, 2008).

Los pacientes con ERC deben someterse a tratamientos no curativos, altamente invasivos, demandantes y que involucran altos costos para el paciente y su familia, a nivel físico, psicológico, social y económico. Entre los tratamientos de sustitución renal están el trasplante de riñón y la diálisis que, clínicamente, es un proceso mecánico que consiste en eliminar productos residuales y restablecer el equilibrio en pacientes con compromiso de la función renal. Esta puede ser peritoneal o hemodiálisis (Fridlund *et al.*, 2007; Cieza *et al.*, 2013). La hemodiálisis constituye una modalidad terapéutica de sustitución de la función renal debido a que logra reducir toxinas como urea y creatinina entre otras. No es un tratamiento curativo de la ERC, pero puede permitir mantener al paciente de modo indefinido y dar tiempo a que la función renal se recupere (Barrios *et al.*, 2004; Altmanbd *et al.*, 2008; López *et al.*, 2012).

El daño a las nefronas provocado por la glucosa sanguínea da origen a la enfermedad renal diabética. Por tal motivo, mantener bajos niveles de glucosa en la sangre puede demorar o prevenir la enfermedad renal diabética, la cual puede colocar al paciente en una situación de terapia sustitutiva como la hemodiálisis que, en estos los pacientes, se asocia con una reducción significativa de la glucemia y con un mejoramiento en el manejo de la insulina (Gai *et al.*, 2014; Divani *et al.*, 2018).

La evaluación del parámetro creatinina antes de la hemodiálisis resulta muy útil ya que al iniciar la sesión de diálisis como los pacientes vienen cargado de líquidos y toxinas, los valores de creatinina se elevan y una vez terminada la diálisis, estos valores disminuyen debido al aclaramiento plasmático y extracción de líquido que se lleva a cabo durante el proceso hemodialítico. En esto radica la importancia de la diálisis (Santos Caramelo y Domínguez

Fernández, 2005).

La urea es un compuesto de toxicidad moderada, que surge del catabolismo proteico y que evidencia, en forma adecuada y significativa, el estado urémico y el grado de toxicidad por este compuesto de un individuo. En los pacientes con ERC se ha demostrado una clara relación entre la mortalidad de los pacientes y las bajas dosis de diálisis que reciben, por esta razón se propone la tasa de reducción de la urea como el recurso de monitoreo de adecuación al tratamiento dialítico, ya que la efectividad de la diálisis se estima por el porcentaje de reducción de urea, que debe ser mayor o igual al 65,00% para que la hemodiálisis sea considerada eficiente y de calidad (Torrez-Salazar *et al.*, 2010; Li *et al.*, 2019).

Todo lo anteriormente señalado, constituye el basamento teórico para la realización del presente estudio que pretende evaluar las variaciones de creatinina, glicemia y urea antes y después del proceso de hemodiálisis en pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Materiales y métodos

Muestra poblacional

La realización de la presente investigación se basó en el estudio de un grupo de 26 individuos (masculinos y femeninos) con edades comprendidas entre 10 y 70 años, con diagnóstico ERC, que acudieron a la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio Alcalá” de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, Venezuela.

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 para salvaguardar su integridad personal, se tomaron las precauciones para respetar la intimidad, 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 5,00 mL de sangre, antes y después del proceso hemodialítico, 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 la determinación de los parámetros creatinina, glucosa y urea (Bauer, 1986).

Técnicas empleadas

Determinación de la concentración sérica de creatinina

Se identificaron 3 tubos de ensayo limpios y secos como B (blanco), P (patrón) y M (muestra). En el tubo B se colocaron volúmenes iguales de RT [R1 o reactivo pícrico (ácido pícrico 17,50 mmol/L) y de R2 o reactivo alcalinizante (hidróxido sódico 0,29 mol/L)], al tubo P se le incorporaron 100,00 μ L de un patrón primario acuoso de creatinina 2,00 mg/dL, además de R1 o reactivo pícrico (ácido pícrico 17,50 mmol/L) y de R2 o reactivo alcalinizante (hidróxido sódico 0,29 mol/L) y al tubo M se le dispensaron 1,00 ML de RT y 100,00 μ L de muestra. Seguidamente, se mezclaron los tubos, se leyó la absorbancia (A1) al cabo de 30 segundos y al cabo de 90 segundos (A2) de la adición de la muestra (Young., 2001).

La valoración de la concentración de creatinina se realizó por la metodología de Jaffé, la cual se fundamenta en la reacción de este compuesto con la solución de picrato en medio alcalino, obteniéndose picrato de creatinina, complejo coloreado que puede ser medido espectrométricamente a 510 nm. Valores de referencia: Suero y plasma: Hombres: (0,90 – 1,30) mg/dL; Mujeres: (0,60 – 1,10) mg/dL (Henry, 2007).

Determinación de la concentración sérica de glucosa

Fueron identificados 3 tubos de ensayo limpios y secos como B (blanco), P (patrón) y M (muestra). En el tubo B se colocó 1,00 mL del reactivo 1 [tapón fosfato (30,11 mmol/L) A pH 7, 50, fenol (\geq 1,00 mmol/L), glucosa oxidasa (\geq 12500,00 U/L), peroxidasa (\geq 800,00 U/L), 4-

aminoantipirina (>290,00 $\mu\text{mol/L}$), azida sódica (7,50 mmol/L) y surfactante], al tubo P se le incorporaron 0,01 mL del estándar (100,00 mL de glucosa y biocida no tóxico) y 1,00 mL del reactivo 1 y al tubo M se le dispensaron 0,01 mL de la muestra y 1,00 mL de reactivo 1. Posteriormente, se mezclaron los tubos, en forma vigorosa y se incubaron en baño de María a 37,00 °C, por 10,00 minutos y se leyeron las absorbancias a 520,00 nm (Tietz, 1972).

Este parámetro se cuantificó por el método de la glucosa oxidasa, el cual se basa en la oxidación de la glucosa a peróxido de hidrógeno y ácido glucónico, catalizada por la actividad de la enzima glucosa oxidasa, y en la reacción de color Trinder modificada, en presencia de la enzima peroxidasa. La peroxidasa cataliza la oxidación del cromógeno 4-aminoantipirina (4-AAP) e hidroxibenzoato, por el peróxido de hidrógeno, para producir una coloración roja de quinoneimina. La intensidad de color de la reacción, medida a 520 nm, es directamente proporcional a la concentración de glucosa presente en la muestra sanguínea. Valores de referencia: (70,00 – 105,00) mg/dL (Henry, 2007).

Determinación de la concentración sérica de urea

Este procedimiento consiste en la identificación de 3 tubos de ensayo limpios y secos como B (blanco), P (patrón) y M (muestra). En el tubo B se colocó 1,00 mL de RT {4 volúmenes de R1[TRIS pH 7,80 (80,00 mmol/L), A-Cetoglutarato (6,00 mmol/L), ureasa (75000,00 U/L) y un volumen de R2 [glutamato deshidrogenasa (60000,00 U/L), dinucleótido de adenina y nicotinamida (0,32 mmol/L)]}, al tubo P se le incorporaron 1,00 mL de RT y 10,00 mL de un patrón de urea (50,00 mg/dL) y al tubo M se le dispensaron 1,00 de RT y 10,00 μL de muestra. Seguidamente, se mezclaron los tubos de ensayo y se leyeron las absorbancias a los 30,00 seg (A1) y a los 90,00 seg (A2). se mezclaron los tubos, se leyó la absorbancia (A1) A 340 nm, al cabo de 30 segundos y al cabo de 90 segundos (A2) de la adición de la muestra (Young, 2001).

La determinación de la concentración sérica de urea se realizó por la metodología de la enzima ureasa. Este método se fundamenta en que la enzima ureasa hidroliza la urea en dióxido de carbono y amoníaco, el cual es determinado cuantitativamente por la reacción glutamato-dinucleótido de nicotina adenina reducido. La disminución de la absorbancia, debida a la oxidación del dinucleótido de nicotina adenina oxidado se mide a 340 nm, y es directamente proporcional a la concentración de urea presente en la muestra. Valores de referencia: (15,00 –

39,00) mg/dL (Lawrence *et al.*, 2001).

Los tres parámetros antes indicados fueron determinados en un espectrofotómetro marca Midray, modelo BS 480.

Análisis estadístico

Los resultados obtenidos en el presente estudio fueron sometidos al análisis estadístico *t-Student*, con el propósito de establecer las posibles diferencias significativas en los parámetros creatinina, glicemia y urea en los pacientes con ERC, antes y después del tratamiento hemodialítico. La toma de decisiones se realizó a un nivel de confiabilidad del 95% (Sokal y Rohlf, 1979).

Resultados y discusión

La tabla 1 muestra el resumen estadístico de la prueba t-Student, aplicada a los valores promedio de las concentraciones de los parámetros creatinina, glicemia y urea, cuantificadas en pacientes con ERC de la unidad de diálisis del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá de la ciudad de Cumaná, estado Sucre.

Tabla 1. Resumen de la prueba estadística <i>t-Student</i> aplicada a las concentraciones séricas de los parámetros séricos creatinina, glicemia y urea, antes y después del proceso de hemodialítico, en pacientes con enfermedad renal crónica de la unidad de diálisis del hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá de la ciudad de Cumaná, estado Sucre					
	n	Intervalo	\bar{X}	DE	t
Creatinina					
APHD	26	4,20 – 10,90	5,90	1,80	8,45***
DPHDD	26	0,60 – 2,90	1,60	0,70	
Glicemia					
APHD	26	83,00 – 164,00	121,00	17,80	4,52*
DPHDD	26	72,00 – 179,00	98,00	6,70	
Urea					
APHD	26	61,00 – 132,00	89,00	9,00	8,11***
DPHDD	26	11,00 – 43,00	14,00	6,00	
APHA: antes del proceso de hemodiálisis; n: número de muestras; \bar{X} : media; DE: desviación estándar; t: prueba de t-Student; *: diferencias significativas (p< 0,05); ***: diferencias significativas (p< 0,001)					

En la evaluación de las concentraciones de creatinina en los pacientes con ERC antes y después del proceso de hemodiálisis, se observan disminuciones de los niveles de creatinina después del proceso hemodialítico. Esto podría explicarse señalando que estas disminuciones pueden ser debidas al destacado efecto depurante llevada a cabo por el proceso de hemodiálisis, dado que esta función se encuentra significativamente disminuida por la incapacidad del riñón de aclarar la sangre de la creatinina (Villarroel *et al.*, 2009).

En relación a las concentraciones de urea en los pacientes con ERC, antes y después de la hemodiálisis, se debe señalar el relevante efecto de aclaramiento de la urea que ejerció el proceso de hemodiálisis en la sangre de los pacientes con ERC, analizados después del proceso de hemodiálisis al que fueron sometidos (Marrero *et al.*, 2017).

Las disminuciones significativas de la concentración de glicemia posterior al proceso hemodialítico, al que fueron sometidos los pacientes con ERC que participaron en este estudio, debe señalarse que probablemente, el proceso hemodialítico, estimuló el funcionamiento de las células β de los islotes de Langerhans de estos pacientes y produjo incrementos en la secreción de insulina, la cual regula los niveles séricos de glucosa en la sangre de estos pacientes después del tratamiento con hemodiálisis (Enes *et al.*, 2015).

Es por ello que tanto la urea como la creatinina tienen una relación, debido a que con la hemodiálisis se eliminan, reducen las toxinas urea y creatinina responsables de provocar alteraciones a nivel renal, es así que la urea es un componente complejo de la mejora continua de la calidad de diálisis, mientras la creatinina es la manera más simple de monitorizar la correcta función de los riñones (López, 2012).

Estos resultados son similares a los encontrados por Mendoza (2021), quien encontró que sus pacientes experimentaron disminuciones importantes en las concentraciones de creatinina y urea después de las sesiones de hemodiálisis a las que fueron sometidos. Este hecho demostró la eficiencia del proceso hemodialítico para aclarar la sangre de los excesos de urea y creatinina.

Todo lo antes discutido pone en evidencia la importancia que tiene el aclaramiento hemodialítico de compuestos como creatinina, urea y glicemia, ya que permite monitorear a estos pacientes desde los puntos de vista de la función renal, del metabolismo glucémico y de urea para evitar

complicaciones del funcionalismo urinario, de cuadros de hiperglicemia y de posibles intoxicaciones por urea.

Conclusiones

El proceso de hemodiálisis produjo reducciones significativas de los parámetros creatinina, glicemia y urea, que pueden interpretarse como aclaramientos o depuraciones significativas de estos compuestos en la sangre de los pacientes con ERC analizados en esta investigación.

Referencias bibliográficas.

Altmanbd, D., Eggera, M., Gotzschee, P., Pocockd, S., Vandebrouckef, J. y Von, E. (2008). Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. *Gaceta Sanitaria*, 22(2), 144-150.

Barrios, M., Cuenca, I., Devia, M., Franco, C., Guzmán, O., Niño, A., Restrepo, G., Rodas, C. y Trujillo, L. (2004). *Manual de capacitación del paciente en diálisis peritoneal*. Often Gráfico Bauer, J. (1986). *Análisis clínico. Métodos e interpretación*. Editorial Reverte, S.A.

Cieza, J., Bernuy, J., Zegarra, L., Ortíz, V. y León, C. (2013). Supervivencia en terapias de reemplazo renal dentro de un concepto integral de oferta de servicios públicos en el Perú. *Acta Med. Peru*, 30, 4.

Divani, M., Georgianos, P., Didangelos, T., Iliadis, F., Makedou, A., Hatzitolios, A., Liakopoulos, V. y Grekas, DM. (2018). Comparison of glycemic markers in chronic hemodialysis using continuous glucose monitoring. *Am. Nephrol.*, 47(1), 21-29.

Enes, P., Martín, M., Álvarez, M., Yelmo, R., Alonso, M. y Barrio, R. (2015). Achievement of metabolic control goals set by the American Diabetes Association and the International Society for Pediatric and Adolescent Diabetes in pediatric patients with type 1 diabetes from Spain. *Diabetes Res. Clin. Pract.*, 107(2), 300-305.

Fridlund, B., Lidell, E. y Ziegert, K. (2007). Professional support for next of kin of patients

receiving chronic haemodialysis treatment: a content analysis study of nursing documentation. *J. Clin. Nurser.*, 23(1), 133-135.

Gai, M., Merlo, I., Dellepiane, S., Cantaluppi, V., Leonardi, G., Fop, F., Guarena, C., Grassi, G. y Biancone, L. (2014). Glycemic pattern in diabetic patients on hemodialysis: continuous glucose monitoring (CGM) analysis. *Blood Purif.*, 38(1), 68-73.

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

Khayat, R. y Lefevre, G. (2008). Control analítico-clínico de la hemodiálisis. *Acta Bioquím. Clín. Latinoam.*, 42(4), 579-588.

Krause, M. (1994). *Nutrición y dietoterapia*. Mc Graw-Hill. Interamericana Editores, S.A.

Lawrence M., Stephen, J. y Maxine, A. (2001). *Diagnóstico clínico y tratamiento*. (16^{va} ed.). Editorial el Manual Moderno.

Li, T., Wilcox, CS., Lipkowitz, MS., Gordon-Cappitelli, J. y Dragoi, S. (2019). Rationale and strategies for preserving residual kidney function in dialysis patients. *Am. J. Nephrol.*, 50(6), 411-421.

López, F., Blanes, M., Ríos, M. y Vera, L. (2012). Valoración de urea, creatinina y electrolitos pre y post hemodiálisis en pacientes renales del hospital nacional de Itauguá. *Rev. Nac. (Itauguá)*, 4(1), 34-40.

Marrero, P., Ochoa, R., Álvarez, G., Dorrego, A. y Hechavarría, S. (2017). Comportamiento de la uremia en pacientes diabéticos del Policlínico. *Correo Cient. Med.*, 21(1), 19-32.

Mendoza, G. (2021). *Comparación de urea y creatinina pre y post diálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica que acuden a la clínica de hemodiálisis renal centro de la ciudad de Esmeraldas*. [Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador]. <https://repositorio.pucese.edu.ec/handle/123456789/2612>

Oficina Panamericana de la Salud. (1990). Bioética. Boletín de la Oficina Panamericana de la Salud. Vol. 108.

Santos Caramelo, N. y Domínguez Fernández, J. 2005. The experience of sledd in patients in intensive care. *Rev. Soc. Esp. Enferm. Nefrol.*, 8(2), 103-107.

Schoolwerth, M., Hostetter, T. y Rufo, K. (2006). Chronic kidney disease: a public health problem that needs a public health action plan. *Prev. Chronic Dis.*, 3, A57-A60.

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

Sosa, N., Polo, R., Méndez, S. y Sosa, M. (2016). Caracterización de pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento de hemodiálisis. *MediSur*, 14(4), 382-388.

Tietz, N. 1972. *Measurement of lipase activity in serum. In: Standard methods of clinical chemistry*. Editorial Cooper, R., Academic Press.

Torrez Salazar J., Torrez Salazar J. T., Patiño Tapia J., Gutiérrez Méndez J. y Pereira Vásquez L. M. (2010) Tasa de reducción de la urea como marcador de adecuación en diálisis en pacientes del H.O. N°2 C.N.S.-2009. *Gac Med.*, 33(1), 17-22.

Vargas, A., Velásquez, W., Salmerón, N., Caballero, C., Acosta, A., Loyo, N., Urbaneja, F., Arandia, C. y Guzmán, M. (2022). Variaciones electrolíticas y enzimáticas en pacientes con enfermedad renal crónica hemodializados de la ciudad de Cumaná, estado Sucre. *Servolab Sci. News*, 1(1), 32-44.

Villarroel, M., Medrano, M., Gómez, M., Hinojosa, M. y Villca, Y. (2009). Valoración del paciente pre y post hemodializados con la determinación de urea y creatinina. *Rev. Investig. Inform. Salud*. 5(2), 23-31.

Young, D. (2001) *Effects of disease on clinical lab. Tests*. (4th ed.) AACC.