



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE SUCRE
ESCUELA DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS

EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.
CUMANÁ, ESTADO SUCRE
(Modalidad: Tesis de Grado)

DANIELA CAROLINA DEL VALLE RODRÍGUEZ VALLENILLA
Y VERÓNICA ISABEL SÁNCHEZ VÉLIZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN BIOANÁLISIS

CUMANÁ, 2017

EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA.
CUMANÁ, ESTADO SUCRE

APROBADO POR:

Profa. Erika Hannaoui
Asesora

Lcda. Bertinellys Teixeira
Coasesora

William Velásquez
Jurado

María Milagros Bermúdez
Jurado

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
LISTA DE TABLAS	IV
LISTA DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN	VII
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	6
Población.....	6
Obtención y procesamiento de las muestras	6
Muestras de orina de 24 horas.....	7
Determinación de la concentración sérica de hemoglobina	7
Determinación de hematocrito	7
Determinación del conteo de glóbulos rojos	8
Índices hematimétricos.....	8
Volumen corpuscular medio	8
Concentración de hemoglobina corpuscular media	8
Cálculo del porcentaje de reticulocitos	9
Determinación de la concentración sérica de hierro	9
Determinación de la concentración sérica de urea	9
Determinación de la concentración sérica de creatinina	10
Medición del índice filtración glomerular.....	11
Análisis de los resultados	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	12
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA	33
ANEXOS	40
HOJAS DE METADATOS	43

DEDICATORIA

A

Dios, único y fiel compañero por darme la vida, llenarme de fuerza, paciencia, sabiduría y hacerme perseverar hacia el camino del éxito.

Mi madre Mirvia Vallenilla, por entregarme su vida y su infinito amor, guiarme e impulsarme en los momentos más difíciles de mi vida. Eres mi ejemplo de fortaleza, constancia y dedicación. Sin tu ayuda y tu comprensión esta meta no sería posible. Gracias mamá te amo.

Mi padre Modesto Rodríguez por sacarme adelante, brindarme apoyo en todo momento y regalarme buenos principios de hombre honesto, responsable y trabajador. Gracias papá por creer en mí.

Mi hermana Ariannys Rodríguez, sé que desde el cielo debes estar orgullosa, disfrutando y celebrando mi triunfo, gracias por todos los momentos bonitos que me regalaste en vida, aunque no estés físicamente conmigo vivirás siempre en mi corazón.

Mi hermano Frank Rodríguez, por tanta comprensión y por tu apoyo incondicional, eres el mejor hermano del mundo.

Mi sobrino Daniel Machado por ser mi mayor motivo de inspiración, eres el regalo más grande que me ha dado la vida, espero ser tu ejemplo y despertar en ti el anhelo de la superación.

Mis compañeras de estudio Verónica, Cruzmary, Oscary y Eliannys, por cada uno de los momentos vividos, junto a ustedes inicié este hermoso camino, de ustedes me llevo bonitos recuerdos

Mi familia y amistades que de una u otra manera me brindaron su apoyo durante mi formación profesional. A ustedes muchas gracias.

Daniela Rodríguez

DEDICATORIA

A

Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Mis padres, Francisco y Honelia, por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida y por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.

Mis abuelos, Tomás e Isabel, por quererme y apoyarme siempre, esto también se lo debo a ustedes.

A la memoria de mis abuelos, Francisco y Antonia, porque aunque ya no están hoy junto a mí sé que están conmigo en mí corazón, agradezco su infinito amor, cariño y enseñanzas.

Mis hermanos, Marta y Francisco, quienes han sido de mucha ayuda a lo largo de mi vida, por compartir alegrías y tropiezos, y por permitirme estar en sus vidas.

Mis tíos, especialmente a Elizabeth, Raúl, Ana y Nilsa, por su apoyo, cariño y amor, consejos, siempre con la disponibilidad de ayudarme e impulsarme a lo largo de mi vida.

Mis primos, especialmente a Roxana, Tomás, Alejandro y Andrés, por estar conmigo en los buenos y en los malos momentos, creer en mí y apoyarme.

Mis compañeras de estudio, Daniela, Cruzmary, Oscary y Eliannys, que son las personas con las que compartí diariamente, entre ellas en especial mi compañera de tesis, Daniela que con el esfuerzo mancomunado se logró esta meta.

Mis amigos, Estephany, Sergiemelys, Naillet, Omar y Luis Miguel, porque hacen mi vida más amena, por su apoyo, y transmitirme sus buenos deseos para que yo realice este objetivo en mi vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, espero contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Verónica Sánchez.

AGRADECIMIENTO

A

La profesora Erika Hannaoui, por su sabiduría y apoyo incondicional en esta investigación.

La licenciada Bertinellys Teixeira, por su apoyo en la realización de este trabajo de grado.

El personal administrativo que trabaja en la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” y el personal del laboratorio de la unidad de diálisis, por su amabilidad, colaboración y permitirnos estar en sus instalaciones para la toma de muestras.

Los pacientes y personal que accedieron a formar parte de esta investigación, por su valiosa participación y colaboración. Mil gracias.

Las licenciadas Niurka Calzadilla y María José Belisario, muchas gracias por su apoyo oportuno y permitirnos hacer uso de las instalaciones del laboratorio “QuimioLab”.

Todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron a la realización de este trabajo. Mil gracias.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variaciones de parámetros hematológicos, medidos en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	12
Tabla 2. Valores promedio de la concentración de creatinina sérica (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.	15
Tabla 3. Valores promedio de la concentración de creatinina urinaria (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.	16
Tabla 4. Valores promedio del índice filtración glomerular (ml/min) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.	17
Tabla 5. Valores promedio de la concentración de urea (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	18
Tabla 6. Valores promedio de la concentración sérica de hierro (µg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.	19
Tabla 7. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio II con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	23
Tabla 8. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio II con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	24
Tabla 9. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las	

determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio III con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	25
Tabla 10. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio III con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	26
Tabla 11. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio IV con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	27
Tabla 12. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio IV con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	28
Tabla 13. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio V con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	29
Tabla 14. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio V con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.....	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Frecuencia de anemia en pacientes con enfermedad renal crónica, que asisten a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA). Cumaná, estado Sucre.	21
Figura 2. Frecuencia de la deficiencia de hierro en pacientes con enfermedad renal crónica, que asisten a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA). Cumaná, estado Sucre.....	22

RESUMEN

Se evaluó la función renal, la concentración de hierro sérico y los parámetros hematológicos, en pacientes con enfermedad renal crónica que acudían a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, durante el período correspondiente a los meses mayo - octubre del año 2016. La población total estudiada fue de 150 adultos, de ambos géneros, con edades comprendidas entre 28 a 90 años, de los cuales 100 representaron el grupo de pacientes con enfermedad renal crónica y 50 el grupo de individuos aparentemente sanos. A los grupos en estudio se le extrajo una muestra sanguínea de 10,00 ml mediante la técnica de venopunción. Los parámetros hematológicos: hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media, se determinaron mediante un analizador hematológico automatizado, mientras que el porcentaje de reticulocitos fue determinado de manera manual, aplicando la coloración supravital azul brillante de cresil. Por otra parte, los parámetros bioquímicos séricos: creatinina, hierro y urea, y la creatinina urinaria, fueron determinados de forma semi-automatizada mediante métodos colorimétricos y cinéticos. Los resultados obtenidos se evaluaron mediante los análisis estadísticos ANOVA y correlación lineal de Pearson, encontrándose diferencias estadísticamente significativas para los parámetros hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media, porcentaje de reticulocitos, creatinina sérica y urinaria, índice de filtración glomerular y urea ($p < 0,05$), y asociaciones significativas negativas en el grupo de pacientes pertenecientes al estadio III para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica, asociaciones significativas positivas en los pacientes del estadio IV para la filtración glomerular versus hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito y porcentaje de reticulocitos, asociaciones significativas negativas para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica en el grupo antes mencionado. En los pacientes del estadio V se encontró una asociación significativa negativa para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica. La frecuencia de anemia en los pacientes con enfermedad renal crónica fue de 81,00% y la deficiencia de hierro fue de 6,00%. Los resultados obtenidos permiten concluir, que las alteraciones encontradas en los parámetros creatinina sérica y urinaria, urea y en el índice de filtración glomerular, se manifiestan debido a daños en la membrana glomerular y en la función renal, mientras que las alteraciones hematológicas se deben probablemente a alteraciones en la síntesis y liberación de eritropoyetina por parte de los riñones. Por otra parte las asociaciones entre el índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos y bioquímicos, ponen en evidencia que a medida que desciende el índice de filtración glomerular, se intensifican las alteraciones hematológicas y bioquímicas en los pacientes con enfermedad renal crónica.

INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) constituye un problema de salud pública, cuya incidencia y prevalencia ha aumentado en las últimas tres décadas, así como los costos derivados de su tratamiento. La misma, constituye un término genérico que define un conjunto de enfermedades heterogéneas que afectan la estructura y función renal. La variabilidad de su expresión clínica es debida, al menos en parte, a su etiopatogenia, la estructura del riñón afectada (glomérulo, vasos, túbulos o intersticio renal), su severidad y el grado de progresión (Dehesa, 2008; Vargas, 2015).

Esta patología puede provocar, potencialmente, un descenso en el índice de filtración glomerular (IFG), con implicaciones para la salud. Los criterios diagnósticos se basan en la presencia durante tres meses de, al menos, una de las siguientes situaciones: IFG inferior a 60,00 ml/min o lesión renal secundaria a la reducción lenta, progresiva e irreversible del número de nefronas con el consecuente síndrome clínico derivado de la incapacidad renal para llevar a cabo funciones depurativas, excretoras, reguladoras y endocrino-metabólicas (Kidney Disease Improving Global Outcomes, 2013; Gorostidi y cols., 2014).

La valoración del IFG está considerada como el mejor índice de evaluación de la función renal. Su estimación representa un parámetro de vital importancia para establecer una clasificación homogénea, un diagnóstico precoz y un tratamiento adecuado en cada uno de los diferentes estadios de la ERC (Gómez y Baztán, 2009). Habitualmente, la evaluación del IFG se realiza mediante la determinación de la concentración sérica de creatinina como prueba de primera elección, y la medida del aclaramiento de creatinina en orina de 24 horas (Zenteno y cols., 2011).

La ERC se divide en cinco estadios según el IFG y la evidencia de daño renal, los cuales se consideran como referencia para evaluar la pérdida funcional del riñón. El estadio I se caracteriza por la presencia de daño renal con IFG normal o aumentado, es decir mayor o igual a 90,00 ml/min; por lo general la enfermedad es asintomática. El estadio II se establece por la presencia de daño renal asociada con una ligera disminución del IFG entre 60,00 y 89,00 ml/min, usualmente el paciente no presenta síntomas y el diagnóstico se realiza de manera accidental. En el estadio III existe una disminución moderada del IFG entre 30,00 y 59,00 ml/min, en donde al disminuir la función renal, se acumulan sustancias

tóxicas en el torrente sanguíneo que ocasionan uremia. Los pacientes comúnmente presentan síntomas y complicaciones típicas como hipertensión, anemia y alteraciones del metabolismo óseo. El estadio IV se refiere a daño renal avanzado con una disminución grave del IFG entre 15,00 y 29,00 ml/min. En este estadio se produce una intensificación de alteraciones clínicas, tales como, anemia intensa, hipertensión acentuada y trastornos digestivos, circulatorios y neurológicos. Puede haber acidosis metabólica, alteraciones moderadas del metabolismo fosfo-cálcico y prurito. En el estadio V o enfermedad renal crónica terminal, el IFG cae por debajo de 15,00 ml/min. Este estadio cursa con osteodistrofia renal y trastornos endocrinos y dermatológicos sobreañadidos a las alteraciones previas. En este estadio se instala el síndrome urémico (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, 2002; Gómez y cols., 2008).

Un estudio realizado en la ciudad de Cumaná, en pacientes con ERC, señala datos significativos en donde se comprueba el aumento de la creatinina sérica que ocasionan que los valores de la depuración de creatinina disminuyan, en comparación con los datos obtenidos para los individuos sanos (Farías, 2008).

En el paciente con ERC se pueden presentar muchas complicaciones, como hipertensión, hiperparatiroidismo, acidosis, hiperfosfatemia y anemia, entre otras, que se observan con mucha frecuencia; sin embargo, se ha considerado como una de las más importantes, por constituir la mayor causa de muerte en pacientes con ERC, las afecciones cardiovasculares, que pueden ser una consecuencia del desarrollo de anemia durante la evolución de la afección renal (Flores y cols., 2009).

La anemia se instala, tempranamente, con la caída del IFG, y su prevalencia se incrementa a medida que la función renal disminuye. Se estima que la cuarta parte de los nefrópatas crónicos se presentan con anemia en los estadios iniciales de la enfermedad, cuando aún el IFG es mayor a 50,00 ml/min. Cuando el IFG ha caído entre 15,00-29,00 ml/min, la anemia suele afectar a casi el 90,00% de los enfermos (Santana, 2014).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la anemia cuando las cifras de hemoglobina (Hb) en adultos son menores de 13,00 g/dl (varones) o 12,00 g/dl (mujeres). En el caso de varones de edad superior a 70 años, la OMS fija los límites inferiores de Hb

en 12,00 g/dl. La principal causa de anemia en la ERC es la producción inadecuada de eritropoyetina endógena, hormona que actúa sobre la diferenciación y maduración de los precursores de la serie roja (Cabrera y cols., 2009; Martínez y cols., 2014).

En la ERC han sido reportados incrementos de creatinina y urea; de igual manera, se han evidenciado alteraciones en el IFG (Ganong, 1990; Berndt y Knock, 1992). La presencia de anemia y su severidad se relaciona con el grado de enfermedad renal y con la etiología de la misma (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, 2006).

La medida de creatinina sérica es uno de los parámetros para estimar el IFG y sus valores normales están relacionados con la edad, ya que su excreción es proporcional a la masa muscular total de cada individuo, aumentando su concentración en suero en la ERC (González, 2005).

La urea es el principal producto final del metabolismo proteico, se forma en el hígado por hidrólisis de la arginina, por efecto de la arginasa y es libremente filtrada por el glomérulo y reabsorbida (60,00%) por el túbulo, principalmente, a nivel de los túbulos colectores. El 90,00% de la urea excretada por el organismo corresponde a la que se excreta por la orina a través de los riñones y el 10,00% restante a la excretada por el tubo digestivo. Este producto se eleva en la enfermedad renal sólo después de una reducción sustancial del IFG (González, 2005).

Las toxinas urémicas pueden causar anemia en la ERC, dado que ejercen un efecto supresor de la eritropoyesis; la evidencia apoya que tienen un efecto inhibitor sobre las unidades formadoras de colonias eritroides. Otra situación importante en el desarrollo de la anemia en el paciente renal crónico, es la deficiencia de hierro. Este elemento, al igual que la eritropoyetina, es indispensable en la eritropoyesis, el cual es incorporado en la etapa de pronormoblasto, para la síntesis adecuada de la hemoglobina, siendo su deficiencia ocasionada por múltiples mecanismos como las pérdidas gastrointestinales, múltiples extracciones evaluatorias, infecciones, inflamación, deficiencia de folatos, hemoglobinopatías y hemodiálisis (Macdougall, 2001; Provenzano y cols., 2007; García, 2009; Leung, 2013; Amador, 2014).

La diálisis se basa en los principios de difusión o depuración y de convección, existiendo para ello dos tipos de procedimientos: la hemodiálisis, en la cual la sangre se bombea al interior de un dializador que contiene una membrana semipermeable artificial, en donde la solución dializante baña el lado opuesto de la membrana, y la diálisis peritoneal, la cual es llevada a cabo dentro de la cavidad abdominal del paciente, utilizando el peritoneo como membrana dializante, a través de la cual se realiza la filtración de la sangre. La duración de las sesiones de hemodiálisis y la frecuencia semanal son determinadas para cada caso individual, mientras que la diálisis peritoneal ambulatoria es continua, y en este caso, los pacientes llenan su cavidad peritoneal con el líquido de diálisis cuatro veces por día con una permanencia, aproximada, de seis horas (Rahiff, 1972; Martin, 1993; Douthat y cols., 1995; Garcia, 2009; Piaskowski, 2014).

En los pacientes con ERC, la homeostasis del hierro se encuentra alterada por la inadecuada absorción de este ion de la dieta, por pérdidas digestivas aumentadas, por hemodiálisis (1,00 a 3,00 g/año) y por el incremento en la demanda, debido al uso de agentes estimulantes de la eritropoyesis o al bloqueo del sistema retículo-endotelial para liberar el hierro necesario (Elizarraraz y cols., 2013).

El hierro es un elemento esencial para los seres vivos, por cuanto participa en la síntesis de hemoglobina, en el transporte de electrones para el metabolismo celular, la síntesis de ácido desoxirribonucleico (ADN) y otras reacciones enzimáticas vitales (Fuentes y cols., 2002).

La anemia del paciente con ERC es multifactorial, pudiendo ser ocasionada por disminución de la producción de eritropoyetina por las células peritubulares, baja respuesta de la médula ósea, déficit de vitamina B12, producción aumentada de hepcidina y disminución de la disponibilidad de hierro para la eritropoyesis, siendo la primera y la última, de las mencionadas, sus principales causas. Las características de los glóbulos rojos determinadas por el volumen corpuscular medio (VCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM), pueden orientar acerca de la etiología de la anemia (Reboso, 1997; European Best Practice Guidelines II Working Group, 2004; Cuevas y cols., 2008; Flores y cols., 2009; Levey y Coresh, 2012; Martínez y cols., 2014).

Una investigación realizada con un grupo de nefrópatas crónicos señala que, los pacientes no tratados en su momento con eritropoyetina recombinante humana (EPOrH) presentaron una acentuada disminución de los valores de hierro sérico, por debajo del límite inferior del intervalo de referencia, sin embargo, los niveles de hierro sérico se hallaron dentro del intervalo de referencia en el grupo de pacientes crónicos tratados con EPOrH (Díaz, 2010).

La anemia en la ERC, habitualmente, es normocítica, normocrómica e hiporregenerativa. Microcitosis e hipocromía es la presentación clásica de la anemia por déficit de hierro y la macrocitosis se asocia a déficit de vitamina B12 y/o ácido fólico. Finalmente, el recuento de reticulocitos permite evaluar la respuesta medular frente a la anemia. Así, por ejemplo, depósitos de hierro adecuados asociados a un bajo recuento de reticulocitos pueden reflejar una producción inadecuada de eritropoyetina (Cuevas y cols., 2008; Flores y cols., 2009).

Un estudio realizado en pacientes con ERC hemodializados, atendidos en el Servicio Autónomo Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá" de Cumaná, en el cual se evaluaron los niveles de hierro y parámetros hematológicos, demostró que la anemia de los pacientes con ERC es normocítica y normocrómica (Torres, 2003). Las manifestaciones clínicas de la anemia son semejantes a las observadas en todas las anemias crónicas degenerativas; se ha observado una mejoría considerable de los signos y síntomas mencionados con la administración de EPOrH (Leanza y cols., 2000).

La ERC comprende un conjunto de síntomas y signos, que lleva consigo trastornos metabólicos y hematológicos. Esta surge por las alteraciones de la función renal, que conlleva a la retención de productos químicos en el organismo, deteriorando la calidad de vida de los pacientes nefrópatas. Igualmente, estas alteraciones renales disminuyen la producción de eritropoyetina, produciendo siempre cuadros anémicos en estos pacientes. Con base en lo anteriormente expuesto, se considera necesario evaluar la función renal, el hierro sérico, y los parámetros hematológicos, en pacientes con ERC que asisten a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario "Antonio Patricio de Alcalá", Cumaná, estado Sucre, con el fin de establecer asociación entre los parámetros evaluados en los pacientes en estudio para retrasar la progresión hacia la fase terminal y minimizar las consecuencias metabólicas de la enfermedad en cuestión.

METODOLOGÍA

Población

La población estudiada estuvo conformada por 100 individuos, mayores de 18 años de edad, de ambos géneros, con diagnóstico establecido por clínica y laboratorio de ERC, en todos sus estadios, durante el período correspondiente a los meses mayo - octubre del año 2016, provenientes de la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Simultáneamente, se analizaron 50 muestras de individuos aparentemente sanos, trabajadores de dicho centro de salud, sin antecedentes ni sintomatología de enfermedad renal previa o de cualquier otra patología, de ambos géneros, mayores de edad, los cuales fueron considerados como grupo control.

El trabajo de investigación planteado se llevó a cabo bajo la buena práctica clínica, obedeciendo las normas de bioética establecidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2014) para trabajos de investigación en humanos; principios de ética que rigen la investigación biomédica en seres humanos (Oficina Panamericana de la Salud, 1990). Atendiendo la normativa referida, los pacientes seleccionados fueron informados sobre los alcances y objetivos planteados en la investigación, así como las ventajas y desventajas de su participación (anexo 1). Incluso, se les solicitó su autorización firmada para llevar a cabo la toma de muestra sanguínea con previo consentimiento (anexo 2).

Obtención y procesamiento de las muestras

Una vez concedidos los permisos pertinentes por parte de las autoridades del centro hospitalario y el personal que labora en las consultas de Nefrología, se procedió a extraerle a cada paciente, previo ayuno, de 8 a 12 horas y antisepsia de la fosa antecubital del brazo, una muestra sanguínea de 10,00 ml mediante la técnica de venopunción a nivel del pliegue del codo. De la muestra obtenida, 5,00 ml fueron agregados en tubos estériles con ácido etilendiaminotetraacético disódico (EDTA- Na_2) al 10,00% como anticoagulante. Con esta sangre venosa se determinaron los parámetros hematológicos: hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media y porcentaje de reticulocitos. Los 5,00 ml restantes se agregaron en tubos secos, estériles

sin anticoagulante, donde se retrajo el coágulo y cuyas muestras se centrifugaron a 3 000 rpm, por 10 minutos, para la obtención de los respectivos sueros sanguíneos. Estos sueros fueron extraídos con micropipetas y colocados en tubos de ensayo secos y estériles, para la determinación de los parámetros bioquímicos hierro, urea y creatinina. (Krupp y cols., 1982; Kaplan y Pesce, 1986).

Muestras de orina de 24 horas

A cada paciente, se le facilitaron las instrucciones para realizar la recolección adecuada de la muestra de orina de 24 horas, con el fin de asegurar que sea confiable. Se les indicó realizar la antisepsia del área correspondiente, descartar la primera orina de la mañana, posteriormente, recolectar en envases plásticos estériles las orinas siguientes, incluyendo la primera orina del día posterior y trasladarlos al laboratorio para su procesamiento (Salve y cols., 2000). Seguidamente, se midió el volumen urinario y se procedió a separar una alícuota, para su posterior análisis.

Determinación de la concentración sérica de hemoglobina

Para la determinación de este parámetro, se empleó un analizador hematológico automatizado, marca Mindray donde la hemoglobina (Hb) fue medida por el método lauril sulfato de sodio. Una parte de la sangre aspirada es diluida en un agente lisante (CFL), el lauril sulfato de sodio, que transforma la hemoglobina en lauril sulfato de sodio-metahemoglobina, se mide a 555 nm. Un LED emite luz monocromática que al pasar por la mezcla, los complejos lauril sulfato de sodio-metahemoglobina absorben la luz. La emisión se mide con un fotosensor, y es inversamente proporcional a la concentración de hemoglobina de la muestra. Valores de referencia: hombres: 13,80 - 17,20 g/dl; mujeres: 12,10 - 15,10 g/dl.

Determinación de hematocrito

El valor del porcentaje del hematocrito (Hto) fue calculado utilizando el analizador hematológico automatizado, empleando los valores del conteo de glóbulos rojos (Gr) y del volumen corpuscular medio (VCM) de cada muestra, a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Hto}\% = \frac{\text{N}^\circ \text{ millones de Gr} \times \text{VCM}}{100}$$

Valor de referencia: hombres: 39,00 - 49,00%; mujeres: 35,00 - 45,00%

Determinación del conteaje de glóbulos rojos

Para el conteaje de glóbulos rojos, el analizador automático, midió los cambios en una resistencia eléctrica producida por una partícula, en este caso representada por la célula roja, dicha partícula fue suspendida en un diluyente conductivo que pasó a través de una abertura de dimensiones conocidas generando impulsos eléctricos; el número de impulsos eléctricos generó señales que equivalen al número de células rojas que pasaron a través de la abertura; en este sentido, la amplitud de cada impulso eléctrico fue proporcional al volumen de cada glóbulo rojo. Valores de referencia: hombres: $4,70 \times 10^{12}$ - $6,10 \times 10^{12}/l$; mujeres: $4,20 \times 10^{12}$ - $5,40 \times 10^{12}/l$.

Índices hematimétricos

Los índices hematimétricos se calcularon mediante el empleo del analizador hematológico electrónico marca Mindray, utilizando el número de eritrocitos, la concentración de Hb y el Hto, basándose en las fórmulas convencionales descritas por Wintrobe (1979).

Volumen corpuscular medio

El volumen corpuscular medio (VCM) es el volumen promedio de los eritrocitos de la muestra de sangre examinada, se expresa fentolitros (fl: 10^{-15}) y permite clasificar los eritrocitos en normocíticos, microcíticos o macrocíticos. Se obtuvo a partir de la siguiente fórmula:

$$VCM = \frac{Hto \times 10}{Gr}$$

Valores de referencia: hombre: 82,00 - 92,00 fl; mujer: 76,00 - 96,00 fl.

Concentración de hemoglobina corpuscular media

La concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) mide la concentración de hemoglobina en g/dl del paquete de eritrocitos. Se expresa en porcentaje (%). Se obtuvo de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$CHCM = \frac{Hb \times 100}{Hto(\%)}$$

Valores de referencia: de 32,00 a 36,00%

Cálculo del porcentaje de reticulocitos

El porcentaje de reticulocitos se determinó aplicando la coloración supravital azul brillante de cresil, la cual se fundamenta en que el ácido ribonucleico (ARN) residual de los reticulocitos se precipita y tiene afinidad por este tipo de colorante. La técnica consistió en teñir láminas porta objetos previamente pulidas con la solución colorante, luego se adicionó una gota de sangre y se procedió a cubrir con una laminilla cubre objetos, incubando la preparación durante cinco minutos a temperatura ambiente, finalmente se observó la preparación al microscopio con objetivo de 100X, contando el número de reticulocitos observados en diez campos consecutivos. Valores de referencia: 0,50 a 1,50% (Ángel y Ángel, 2007).

La proporción de reticulocitos se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Recuento de reticulocitos \%} = \frac{\text{Número total de reticulocitos}}{10}$$

Determinación de la concentración sérica de hierro

La cuantificación del hierro sérico se realizó aplicando el método de Persijn modificado (1971), donde los iones de hierro se disociaron de la transferrina por acción de un tampón de pH ácido (4,50) y son reducidos a la forma de ión hierro por la acción de la hidroxilamina. Después de la acción de ferrozina, los iones reaccionaron con ésta para formar un complejo coloreado violeta, cuya absorbancia, medida a 560 nm, fue proporcional a la cantidad de hierro en el suero del paciente. La técnica consistió en preparar una solución compuesta por 500,00 µl de agua destilada, 200,00 µl del reactivo de trabajo (ácido ascórbico y guanidina) y 60,00 µl de la muestra problema, dejando incubar dicha solución por 50 segundos, a una temperatura de 37 °C, transcurrido el tiempo establecido se agregaron 10,00 µl del reactivo R2 (ferrozine), dejando incubar durante 6 minutos a 37 °C, luego se leyó la concentración de hierro sérico de cada paciente en estudio. Valor de referencia en suero: 50,00 - 175,00 µg/dl (Bauer, 1996).

Determinación de la concentración sérica de urea

Para la determinación de la urea se utilizó el método de ureasa Berthelot, en el cual la urea presente en la muestra fue disociada por la ureasa, produciéndose amoníaco y dióxido de

carbono. El amoníaco liberado se determinó utilizando la reacción de Berthelot, que produce un color azul verdoso, cuya densidad fue medida a 610 nm y es proporcional a la concentración de urea en la muestra de suero. La técnica empleada consistió en preparar una solución compuesta por 500,00 µl del reactivo de trabajo (buffer), 200,00 µl de ureasa y 10,00 µl de la muestra problema, se dejó incubar en baño de María a una temperatura de 37 °C, durante 5 minutos, transcurrido el tiempo se agregó 500,00 µl del reactivo (hipoclorito sódico) incubando la preparación en baño de maría a 37 °C durante 5 minutos, luego se agregaron 3,00 ml de agua destilada y se procedió a leer la concentración de urea sérica de cada paciente en estudio. Valor de referencia en suero: 15,00 - 45,00 mg/dl (Sampson y cols., 1980).

Determinación de la concentración sérica de creatinina

Se utilizó el método Jaffé modificado, el cual consiste en una reacción cinética, donde la creatinina existente en un filtrado libre de proteínas reaccionó con el ácido pícrico en solución alcalina (hidróxido de sodio), formando un tautómero color rojo de picrato de creatinina. Las sustancias interferentes fueron minimizadas con la formulación del buffer de reactivo alcalino de hidróxido de sodio. La intensidad de color de la reacción fue proporcional a la concentración de creatinina en la muestra y medida a una longitud de onda de 510 nm. La técnica consistió en preparar una solución compuesta por 500,00 µl de ácido pícrico y 500,00 µl de hidróxido de sodio, luego se adicionaron 50,00 µl del suero y se procedió a leer la concentración de creatinina sérica de cada paciente en estudio (Ratliff y Hall, 1973).

Para las muestras de orina de 24 horas se midió su volumen en un cilindro graduado, luego, se les realizó una dilución 1/10 con agua destilada, posteriormente, se procedió a realizar la determinación de la concentración de la creatinina urinaria presente, siguiendo la metodología indicada para las muestras de suero. El resultado obtenido se multiplicó por la dilución para obtener la concentración urinaria de creatinina. Valores de referencia de creatinina sérica: hombres: 0,90 - 1,30 mg/dl; mujeres: 0,60 - 1,10 mg/dl y de creatinina urinaria: 60,00 – 150,00 mg/dl.

Medición del índice filtración glomerular

El IFG representa el volumen de plasma filtrado por unidad de tiempo desde los capilares glomerulares renales hacia el interior de la cápsula de Bowman, se expresa en mililitros por minuto. Se calculó a partir de la concentración de creatinina en sangre y en orina de 24 horas (Jabary y cols., 2006). Valores de referencia: 70,00 – 140,00 ml/min.

$$\text{IFG} = \frac{\text{CrU} \times \text{Vm}}{\text{CrS}}$$

Donde:

IFG = aclaramiento de creatinina.

CrU = concentración de creatinina en orina de 24 horas (mg/dl).

Vm = volumen minutado urinario en ml/min.

CrS = concentración sérica de creatinina (mg/dl).

Análisis de los resultados

Los resultados de esta investigación fueron presentados en tablas (estadísticas descriptivas). Los resultados obtenidos en esta investigación, fueron sometidos a un análisis de varianza simple (ANOVA), a fin de establecer las posibles diferencias de la función renal, los parámetros hematológicos y bioquímicos entre el grupo control y los pacientes con ERC. Adicionalmente, se aplicó un análisis de correlación paramétrica (Coeficiente de Pearson) entre el IFG y los parámetros hematológicos y bioquímicos en los diferentes estadios de la ERC de los pacientes en estudio. Cabe destacar que todos los análisis fueron llevados a un nivel mínimo de confiabilidad del 95,00% (Sokal y Rohlf, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1, se presenta el ANOVA de una vía para los valores de las variables hematológicas en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica (ERC); al comparar los resultados de ambos grupos, se evidencia que existen diferencias altamente significativas entre ellos ($p < 0,05$), para los parámetros de hemoglobina, conteo de glóbulos rojos, hematocrito y reticulocitos; al contrario ocurre para los valores de volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media en los cuales se observa que no existen diferencias significativas al evaluar estos parámetros en los individuos antes mencionados ($p > 0,05$).

Tabla 1. Variaciones de parámetros hematológicos, medidos en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Parámetros/Grupos	n	Intervalo		$\bar{X}$	De	Fs
Hb (g/dl)						
Controles	50	12,10	17,10	13,60	1,20	60,70***
Pacientes	100	6,20	16,50	10,80	2,30	
Gr (x10 ¹² /l)						
Controles	50	4,10	6,70	4,70	0,50	79,40***
Pacientes	100	2,00	6,70	3,60	0,80	
Hto (%)						
Controles	50	32,60	49,10	41,30	3,50	59,70***
Pacientes	100	18,50	51,10	33,00	7,10	
VCM (fl)						
Controles	50	70,60	99,70	87,20	7,00	6,50Ns
Pacientes	100	69,80	107,60	89,70	4,80	
CHCM (%)						
Controles	50	31,30	37,70	33,00	1,30	0,10Ns
Pacientes	100	29,20	38,60	32,90	1,40	
Reticulocitos (%)						
Controles	50	0,50	1,20	0,70	0,10	18,20***
Pacientes	100	0,50	2,20	0,90	0,30	

Hb: hemoglobina; Gr: glóbulos rojos Hto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; ***: diferencias altamente significativas ($p < 0,05$); Ns: no significativo ($p > 0,05$).

Se puede apreciar en la tabla 1, que los valores promedios de la concentración de hemoglobina (10,80 g/dl), conteo de glóbulos rojos ($3,60 \times 10^{12}/l$) y el porcentaje de hematocrito (33,00 %) en pacientes con ERC se encuentran disminuidos en comparación

con los valores del grupo control. Esto pone de manifiesto la aparición de estados anémicos en estos individuos, debido al deterioro progresivo de la estructura anatómica y funcional del riñón con consecuencias metabólicas y hormonales que inciden en la función de otros órganos y sistemas. Cuando ocurre una reducción de la masa nefrótica que sobrepasa el 50,00%, se desencadenan una serie de cambios adaptativos en las nefronas restantes. Por otra parte se agota la reserva funcional renal y la reducción posterior del funcionamiento impide progresivamente el mantenimiento de la homeostasis orgánica (Ribes, 2004; Sánchez, 2006).

El presente estudio coincide con el de Lombardo y cols. (2014), quienes mostraron que en pacientes con ERC la prevalencia de anemia con cifras de hemoglobina menor a 10,60 g/dl estuvo conformada por el 72,10% de los pacientes en estudio. Por su parte Peinado (2007), realizó un estudio, donde analizó las variables hematológicas en pacientes con ERC en estadios III y IV, provenientes del hospital universitario “Dr. Luis Razetti” Barcelona, estado Anzoátegui, en el cual obtuvo un valor promedio para la concentración de hemoglobina de 10,50 g/dl, lo cual evidencia que dichos pacientes presentaban una anemia considerable.

De igual manera, Farías, (2008) en una investigación realizada en pacientes nefrópatas, provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, demuestra que la anemia estaba presente en la población conformada por los pacientes con ERC, confirmándose así, que ésta es una alteración frecuente de dicha enfermedad.

En el estudio de Kausz y cols. (2000), el hematocrito inferior a 30,00% apareció en el 38,00% de los pacientes con ERC y el 59,00% de ellos recibía tratamiento con eritropoyetina recombinante humana (EPOrH). Por su parte Obrador y cols. (1999), encontraron que el 51,00% de los enfermos renales tenía un hematocrito inferior a 28,00% al inicio del tratamiento dialítico y sólo el 23,00% recibió EPOrH antes de la diálisis.

En la presente investigación los valores promedio del conteo de glóbulos rojos en los pacientes con ERC y el grupo control, se muestran diferencias altamente significativas ($p < 0,05$), con valores disminuidos en el grupo de nefrópatas. Este hecho tiene su origen en

alteraciones en el proceso de formación, maduración, destrucción y síntesis de hemoglobina y glóbulos rojos, demostrando así que la eritropoyesis se afecta en esta patología (Cases y cols., 2014)

Estos resultados ponen de manifiesto que los parámetros hemoglobina, hematocrito y conteo de glóbulos rojos guardan relación unos con otros, ya que en todos los casos estos parámetros se encuentran disminuidos, y en un estado anémico estos disminuyen de manera proporcional. Este hecho constituye una alteración muy corriente y una complicación frecuente en los pacientes con esta patología (Balcells, 1997).

En relación, a los valores promedio del volumen corpuscular medio (VCM) y de la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM) en los pacientes con ERC, no se encontraron diferencias significativas al comparar dichos pacientes con el grupo control; hecho que concuerda con lo reportado por Corona y cols. (2010), quienes hallaron anemia normocítica normocrómica en un 67,00% de los pacientes con ERC estudiados.

La anemia normocítica y normocrómica es el tipo de anemia más frecuente en la clínica, se caracteriza por la presencia de glóbulos rojos de tamaño y contenido de hemoglobina dentro de los límites de referencia (VCM: 76,00 - 96,00 fl y CHCM: 32,00 - 36,00%), es decir, los valores de VCM y CHCM normales; de etiología muy variada, generalmente causada por la anemia asociada a trastornos crónicos; también puede ser causada por hemorragias agudas (Muñoz y cols., 2007).

En la presente investigación se evidenciaron diferencias significativas para el valor promedio del porcentaje de reticulocitos, al comparar el grupo control con los pacientes con ERC, sin embargo, se observa que este ambos grupos mostraron valores normales de este parámetro. Los pacientes con ERC arrojaron un valor levemente aumentado, debido a que un grupo de pacientes se encontraba recibiendo tratamiento con EPOrH. Estos resultados pueden indicar que la médula ósea está siendo estimulada para la producción de glóbulos rojos por parte de la eritropoyetina en respuesta a la disminución de los hematíes, la hemoglobina y el hematocrito en los pacientes con tratamiento con EPOrH. Este hecho aumenta la posibilidad de encontrar reticulocitos en sangre periférica (Guyton y Hall, 1997). Los hallazgos encontrados coinciden con Farías (2008), quien mostró que en

pacientes con ERC en régimen de tratamiento con EPOrH, los valores del porcentaje de reticulocitos se encuentran aumentados.

En la tabla 2, se muestran los valores promedio de la concentración de creatinina sérica, determinados en pacientes con ERC y controles. En la misma se observan diferencias altamente significativas (Fs: 80,00***) al evaluar estadísticamente este parámetro en los individuos antes mencionados.

Tabla 2. Valores promedio de la concentración de creatinina sérica (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Grupos	n	Intervalo (mg/dl)		$\bar{X}$ (mg/dl)	De	Fs
Control	50	0,40	1,20	0,80	0,10	80,00***
Pacientes	100	1,40	10,00	2,80	1,50	

n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; ***: diferencias altamente significativas ($p < 0,05$).

En la referida tabla 2, se evidencia que los pacientes con ERC estudiados en esta investigación presentan, un valor promedio de la concentración sérica de creatinina de 2,80 mg/dl, el cual se encuentra por encima del valor obtenido para el grupo control. Este hallazgo es debido a que el aumento de este parámetro se asocia con el grado de progresión de la enfermedad, como consecuencia de una importante pérdida del filtrado glomerular (Jabary y cols., 2006).

El presente estudio coincide con Farías (2008), quien obtuvo en su estudio valores promedio de la concentración sérica de creatinina de 2,90 mg/dl en 20 pacientes diagnosticados con ERC provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio Alcalá” de la ciudad de Cumaná.

De igual manera, Beltrán (2016), en una investigación realizada en pacientes con ERC, provenientes de la unidad de Nefrología del hospital 12 de octubre, Madrid, España, obtuvo valores similares a los hallados en el presente estudio, con concentraciones promedio de creatinina sérica de 2,70 mg/dl en un total de 86 pacientes evaluados.

González (2011), en su estudio obtuvo valores promedio de la concentración sérica de creatinina de 1,60 mg/dl, determinados en 60 pacientes con ERC en sus estadíos III y IV

que asistieron a la unidad de diálisis del servicio autónomo del hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”. Estos resultados discrepan con la presente investigación debido a que la muestra poblacional estuvo constituida por pacientes con ERC en todo sus estadios.

Por otra parte, Guipe y cols. (2008), en su investigación evaluaron 51 adultos mayores con diagnóstico de ERC, pertenecientes al asilo San Vicente de Paul en ciudad Bolívar, en la cual obtuvieron un promedio de creatinina sérica de 0,80 mg/dl, dichos pacientes estaban distribuidos en los diferentes estadios de la enfermedad de la siguiente manera: I (5,80%), II (29,40%), III (54,90%) y IV (9,80%).

En condiciones de equilibrio la excreción de creatinina es igual a la producción de la misma por lo que la creatinina plasmática varía inversamente con el filtrado glomerular. Por lo tanto la medición de la creatinina es importante para detectar la enfermedad renal en fases precoces, evitando, así, las complicaciones de la enfermedad (Jabary y cols., 2006).

En la tabla 3 se presenta el resumen estadístico de la prueba ANOVA para la concentración de creatinina urinaria determinada en pacientes con ERC y controles. En la cual se observan diferencias altamente significativas (Fs: 118,70****) al evaluar este parámetro en los individuos antes mencionados

Tabla 3. Valores promedio de la concentración de creatinina urinaria (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Grupos	n	Intervalo (mg/dl)		$\bar{X}$ (mg/dl)	De	Fs
Control	50	68,00	140,00	108,40	20,00	118,70****
Pacientes	100	30,00	142,00	63,20	25,60	

n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; ****: diferencias altamente significativas ($p < 0,05$).

Se puede observar que los pacientes con ERC, presentan valores promedios disminuidos de creatinina urinaria con un valor medio de 63,20 mg/dl, con respecto a los individuos del grupo control, los cuales arrojaron un valor promedio de 108,40 mg/dl. Lo que evidencia el daño renal en dichos pacientes.

La presente investigación coincide con Farías (2008), quien obtuvo en su estudio valores

promedio de la concentración de creatinina urinaria de 61,80 mg/dl en 20 pacientes diagnosticados con ERC provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio Alcalá” de la ciudad de Cumaná.

Resultados que explican que existe una alteración en el índice de excreción de creatinina, el cual depende a su vez del índice de filtración y del flujo plasmático renal, sin embargo, no sólo éstos pueden ser los causales de dicha disminución, ya que también puede variar dependiendo del volumen y modo recolección de la muestra por parte del paciente (Vargas y cols., 2002).

La tabla 4, señala los valores promedio del índice de filtración glomerular en pacientes con ERC y controles, encontrándose diferencias altamente significativas al aplicar la prueba estadística ANOVA (Fs: 633,70 ***)

Tabla 4. Valores promedio del índice filtración glomerular (ml/min) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Grupos	n	Intervalo (ml/min)		$\bar{X}$ (ml/min)	De	Fs
Control	50	89,80	169,70	124,30	22,10	827,90***
Pacientes	100	4,50	66,80	33,20	16,00	

n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; ***: diferencias altamente significativas ($p < 0,05$).

Se puede observar que los pacientes con ERC, presentan valores promedios disminuidos del índice de filtración glomerular, con respecto a los individuos del grupo control; esto debido al progresivo daño de la estructura funcional del riñón y a su vez al incremento de la creatinina sérica, así como también a la disminución urinaria de la misma.

Estos resultados son similares a los reportados por Farías (2008), quien encontró valores de 28,70 ml/min en 20 pacientes con ERC pertenecientes a la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio Alcalá” de la ciudad de Cumaná. Por su parte, González (2011) reportó valores de 36,10 ml/min en 60 pacientes estudiados con diagnóstico de ERC en estadios III y IV de dicha enfermedad, pertenecientes al recinto hospitalario antes mencionado.

Lombardo y cols. (2014), en su investigación obtuvieron un valor promedio de 27,60 ml/min de un total de 611 pacientes con ERC, presentando el 47,50% de la población estudiada con ERC en estadio III, el 44,70% en estadio IV y el 7,80% en estadio V; estudio realizado en la ciudad de Buenos Aires, Argentina. Así mismo, Simó (2015), realizó un estudio en pacientes con ERC, donde obtuvo una media de 32,00 ml/min en un total de 155 pacientes pertenecientes a los estadios III, IV y V de la enfermedad, comprobándose así que a medida que progresa la enfermedad disminuye el índice de filtración glomerular.

La elevación, en sangre, de la creatinina es un indicador de ERC; una elevación menor representa un decremento importante del índice de filtración glomerular, sobre todo en las etapas intermedias, es decir, la elevación de 2,00 a 4,00 mg/dl de creatinina sérica manifiesta una pérdida de más de 8,00 ml/min de filtración glomerular, lo cual es de mal pronóstico. Hay que señalar que ésta no se recupera una vez instalada la ERC sino que va en constante descenso (Treviño, 2010).

En la tabla 5 representa los valores promedios de la concentración sérica de urea en pacientes con enfermedad renal crónica e individuos controles. Al aplicar la prueba ANOVA, se encontraron diferencias altamente significativas (Fs: 36,30***)

Tabla 5. Valores promedio de la concentración de urea (mg/dl) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Grupos	n	Intervalo (mg/dl)		$\bar{X}$ (mg/dl)	De	Fs
Control	50	12,40	43,40	25,00	6,50	36,30***
Pacientes	100	12,30	198,00	60,10	40,80	

n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; ***: diferencias altamente significativas ($p < 0,05$).

Los resultados obtenidos, señalan un aumento de los niveles séricos de urea en pacientes con ERC con respecto a los controles. Estos hallazgos evidencian que dichos pacientes, cursan con deterioro progresivo de la estructura funcional del riñón, afectando los procesos de reabsorción y secreción de la urea, impidiendo la excreción normal de este compuesto a través del tracto urinario, acomunalándose y aumentando su concentración en sangre.

Ávila y cols. (2013), encontraron un aumento de la concentración de urea en pacientes con ERC en un 26,20% de la población estudiada (n=80), con un valor promedio de 170,00

mg/dl, al ingreso del servicio de medicina interna del hospital general La Perla entre enero de 2011 y marzo de 2013. Estudio realizado en ciudad de México.

Puchades (2011), realizó un estudio relacionado con estrés oxidativo en pacientes con ERC en hemodiálisis y diálisis peritoneal, en el cual también determinó la concentración sérica de urea, obteniendo valores promedios de 133,30 mg/dl y 110,30 mg/dl para cada grupo respectivamente. Estudio realizado en el hospital clínico universitario de Valencia, España.

La progresión de la enfermedad renal en conjunto con el deterioro de las funciones bioquímicas o fisiológicas, desencadenan una sintomatología compleja y variable. Los compuestos que se acumulan en plasma y tejidos durante el desarrollo del estadio terminal de enfermedad renal, directa o indirectamente a una depuración renal deficiente se conocen como solutos de retención urémica. Niveles excesivos de urea en estos pacientes, producen debilidad, anorexia, inatención, diarrea hemorrágica, vómito, hipotermia y muerte (Gutiérrez y cols., 2003).

En la tabla 6 se muestran los valores promedio de la concentración sérica de hierro, en pacientes con ERC y en un grupo control; al comparar los resultados obtenidos en los grupos estudiados se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$).

Tabla 6. Valores promedio de la concentración sérica de hierro ($\mu\text{g/dl}$) en individuos controles y pacientes con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Grupos	n	Intervalo ($\mu\text{g/dl}$)		$\bar{X}$ ($\mu\text{g/dl}$)	De	Fs
Control	50	83,00	138,00	107,70	15,40	0,04Ns
Pacientes	100	40,20	158,10	108,60	28,40	

n: número de muestras; $\bar{X}$: media; De: desviación estándar; Fs: valor experimental de Fisher; Ns: no significativo ($p>0,05$).

Se puede observar que los pacientes con ERC presentan valores promedio levemente aumentados de hierro sérico en comparación con los individuos del grupo control. Sin embargo ambos grupos obtuvieron valores normales de este parámetro.

Los resultados obtenidos en esta investigación, difieren con los reportados en un estudio realizado por Moya (2016), quien encontró en pacientes con ERC anemia por déficit de

hierro en un 87,60% de la población estudiada (n=125), esto debido a que dichos pacientes pertenecían al estadio V de la enfermedad. En el mismo se explicaba que el déficit de este mineral, está relacionado a su vez, entre otras causas con las pérdidas de sangre debidas a sangrado gastrointestinal y pérdidas frecuentes en las sesiones de diálisis (Carlini, 2014).

De manera similar, Banda (2009) difiere con los resultados de la presente investigación, dado que encontró en su estudio deficiencia de hierro en el 45,40% (n= 10) de 22 pacientes con ERC en programa de diálisis peritoneal, estudio realizado en el hospital general de Veracruz, México. Así mismo, resultados distintos fueron reportados por Corona y cols. (2010), quienes encontraron deficiencia de hierro en el 72,00% de 635 pacientes con ERC y una edad promedio de 50 años, investigación realizada en Morelia, Michoacán.

Díaz (2010), realizó un estudio en pacientes con ERC tratados y no tratados con EPOrH del Centro Nefrológico Sucre de la ciudad de Cumaná, estado Sucre, donde el grupo de pacientes crónicos no tratados con EPOrH presentó una acentuada disminución de los valores de hierro sérico por debajo del límite inferior del intervalo de referencia para el último mes del estudio (47,60 µg/dl).

Villarreal (2012), evaluó en su investigación el metabolismo férrico en pacientes con ERC, sometidos a diálisis peritoneal y hemodiálisis, de la unidad de diálisis del hospital universitario “Antonio Patricio Alcalá” ubicado en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Dicho estudio estuvo conformado por 33 pacientes sometidos al proceso de hemodiálisis y 21 pacientes sometidos al proceso de diálisis peritoneal. En el mismo se encontraron valores promedio de hierro sérico aumentados en el grupo de pacientes con ERC con anemia extrema, debido a que se encontraban recibiendo tratamiento con hierro intravenoso que puede ser suficiente para lograr un estado férrico satisfactorio en pacientes dializados.

En individuos sanos el hierro se encuentra en la hemoglobina, en los hepatocitos y macrófagos, en la médula y en el plasma, mientras que en los pacientes con ERC estos depósitos se alteran debido a las reducidas concentraciones de hierro ocasionadas por las pérdidas de sangre, especialmente durante la hemodiálisis; puede reducirse su concentración de Hb en unos 3,00 mg/día de hierro, lo que dificulta disponer de hierro suficiente para alcanzar o mantener una concentración de Hb por encima de 11,00 g/dl

(Sánchez y Sánchez, 2005)

Al analizar los resultados en el presente estudio, se podría considerar que los niveles de hierro se mostraron variables de unos pacientes a otros; el 6,00% de los pacientes presentaron niveles séricos de hierro disminuidos en comparación con el grupo control, mientras que el 94,00% mostraron valores normales; lo cual puede deberse a que un gran porcentaje de los pacientes en estudios pertenecían a los estadios iniciales de la ERC, donde la deficiencia de hierro aun no es notable y además también puede deberse al control y tratamiento médico recibido y al consumo de suplementos de hierro de los pacientes en estadios más avanzados.

La figura 1 muestra la frecuencia de anemia en los pacientes con ERC, en la cual se refleja que el 81,00% de los pacientes evaluados cursaron con dicha afección al momento de realizar el presente estudio. La causa principal de la anemia, es la disminución de la producción renal de eritropoyetina la cual unida a su receptor estimula la proliferación y diferenciación de los precursores eritroides e inhibe su apoptosis. También influyen en la anemia de estos pacientes: la vida media más corta de los hematíes, la inhibición de la eritropoyesis por toxinas urémicas, la inflamación y otros factores indirectos como: diálisis inadecuada, hiperparatiroidismo grave, toxicidad por aluminio, déficit de folato o vitamina B12 y fármacos, entre otros (Santana, 2014).

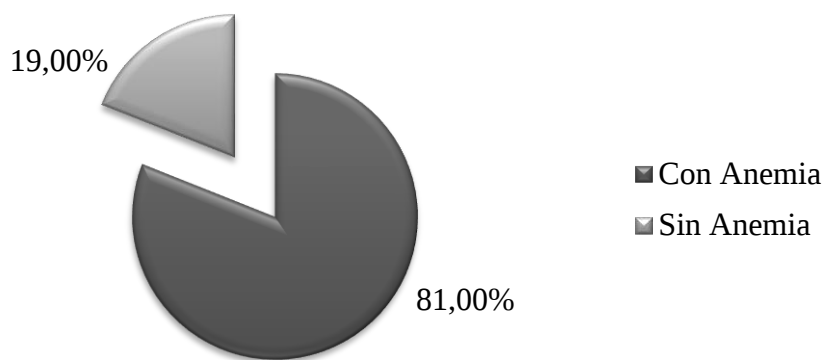


Figura 1. Frecuencia de anemia en pacientes con enfermedad renal crónica, que asisten a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA). Cumaná, estado Sucre.

La figura 2 muestra la frecuencia de la deficiencia de hierro en los pacientes con ERC, en

la cual se refleja que el 6,00% de los pacientes evaluados cursaron con valores disminuidos de este parámetro al momento de realizar el presente estudio; en el mismo la prevalencia del déficit de hierro no fue superior, dado que, el 49,00% y 25,00% de los pacientes pertenecientes al estadio III y IV respectivamente, solo un individuo de cada uno de los grupos antes mencionados cursaba con deficiencia de hierro, mientras que el 17,00% de los pacientes estudiados que pertenecían al estadio V, cuatro presentaban niveles séricos de hierro disminuidos; también por existir ocho pacientes en régimen de tratamiento con hierro y eritropoyetina.

La deficiencia de hierro es común en los pacientes con ERC por múltiples mecanismos como la hemodiálisis y las pérdidas gastrointestinales (Amador, 2014). Los pacientes renales, presentan menor absorción duodenal de hierro, debido a la respuesta inflamatoria del organismo, que libera a la circulación interleucina-1, interferón gamma y alfa, factor de necrosis tumoral y hepcidina, el principal regulador de la homeostasis del hierro. Las acciones de estos mediadores sobre la médula ósea difieren, pero el resultado final es la disminución de la producción eritroide y el bloqueo del hierro en sus células de depósito, ocasionando así, anemia ferropénica en dichos pacientes (Kaplan y Pesce, 1991).

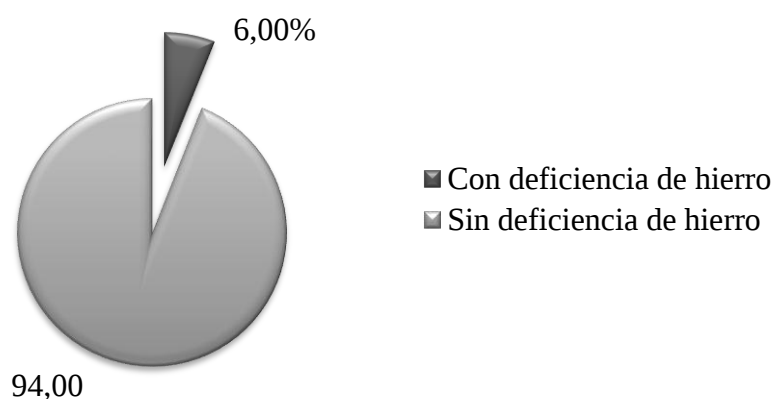


Figura 2. Frecuencia de la deficiencia de hierro en pacientes con enfermedad renal crónica, que asisten a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA). Cumaná, estado Sucre.

En la tabla 7, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos en pacientes con ERC. Se observan correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG y los parámetros Hb, Gr, Hto, VCM, CHCM y reticulocitos en los pacientes del estadio II de la ERC.

Tabla 7. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio II con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Hb (g/dl)	9	-0,50	Ns
IFG vs Gr ($\times 10^{12}/l$)	9	-0,40	Ns
IFG vs Hto (%)	9	-0,30	Ns
IFG vs VCM (fl)	9	-0,05	Ns
IFG vs CHCM (%)	9	-0,30	Ns
IFG vs Reticulocitos (%)	9	-0,10	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; Hb: hemoglobina; Gr: glóbulos rojos Hto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; Ns: asociaciones no significativas.

Estos resultados se deben a que en los estadios iniciales de la ERC aun cuando el daño renal está presente, no es tan severo para afectar la producción de eritropoyetina, por lo cual los parámetros hematológicos no se encuentran afectados en los pacientes que cursan el estadio II de la enfermedad, ya que la producción de hematíes está controlada por la hormona a través de un mecanismo de retroalimentación entre riñón y médula ósea estando determinada la producción de la eritropoyetina por la relación entre el requerimiento y suministro de oxígeno tisular (Sánchez, 2006).

En la tabla 8, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros bioquímicos en pacientes con ERC. Se observa correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG versus los parámetros creatinina sérica y urinaria, urea e hierro en los pacientes del estadio II de la ERC.

Tabla 8. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio II con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	N	R	Sig
IFG vs Creatinina sérica (mg/dl)	9	-0,10	Ns
IFG vs Creatinina urinaria(mg/dl)	9	0,10	Ns
IFG vs Urea (mg/dl)	9	-0,30	Ns
IFG vs Hierro (µg/dl)	9	0,01	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; Ns: asociaciones no significativas.

Estos resultados se explican, dado que la reducción de la masa renal causa hipertrofia estructural y funcional de las nefronas supervivientes o remanentes. Esta hipertrofia compensadora está mediada por moléculas vasoactivas, citocinas y factores de crecimiento, y se debe, inicialmente, a una hiperfiltración adaptadora, a su vez mediada por un aumento de la presión y el flujo sanguíneo en los capilares glomerulares. Inicialmente, estas alteraciones estructurales y funcionales no se expresan ni clínica ni bioquímicamente, pero en la medida que el daño progresa, comienzan a producirse una serie de alteraciones que pueden ser evidenciadas mediante los indicadores de falla renal. Como resultado, el paciente con ERC en estadios iniciales a menudo tiene la concentración de creatinina y urea en suero, normal o casi normal, es decir la función renal global es suficiente para mantener al paciente asintomático, debido a la función adaptativa de las nefronas (Coresh, y cols., 2003; Escobar y cols., 2011).

De igual manera la concentración de hierro no se encuentra afectada en estadios iniciales de la ERC, ya que el proceso de filtración glomerular no influye en el metabolismo del hierro. Aunado a esto no se encuentra alterada la absorción gastrointestinal y tampoco existen procesos inflamatorios que impidan el almacenamiento y la liberación de este ion en los depósitos. (Kaplan y Pesce, 1991).

En la tabla 9, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos en pacientes con ERC. Se observan correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG y los parámetros Hb, Gr, Hto, VCM, CHCM y reticulocitos en los pacientes del estadio III de la ERC.

Tabla 9. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio III con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Hb (g/dl)	49	0,20	Ns
IFG vs Gr ($\times 10^{12}/l$)	49	0,01	Ns
IFG vs Hto (%)	49	0,20	Ns
IFG vs VCM (fl)	49	-0,07	Ns
IFG vs CHCM (%)	49	-0,03	Ns
IFG vs Reticulocitos (%)	49	-0,30	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; Hb: hemoglobina; Gr: glóbulos rojos Hto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; Ns: asociaciones no significativas.

La asociación estadísticamente no significativa entre el IFG y los parámetros hematológicos estudiados, se explica en el hecho de que a pesar, que los pacientes se encuentran cursando el estadio III de la ERC, el daño renal no es suficientemente grave para influir en la producción de la eritropoyetina por parte de las células peritubulares del riñón, por lo tanto la acción que ejerce esta hormona sobre la médula ósea para llevar a cabo el proceso de eritropoyesis no se encuentra afectada y dichos parámetros se mantienen estables en este grupo de pacientes.

En la tabla 10, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros bioquímicos en pacientes con ERC. Se observa correlaciones negativas estadísticamente significativas entre el IFG versus creatinina y urea sérica, y correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG versus creatinina urinaria e hierro sérico en los pacientes del estadio III de la ERC.

Tabla 10. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio III con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Creatinina sérica (mg/dl)	49	-0,40	*
IFG vs Creatinina urinaria (mg/dl)	49	0,20	Ns
IFG vs Urea (mg/dl)	49	-0,30	*
IFG vs Hierro (µg/dl)	49	0,01	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; *: asociaciones significativas; Ns: asociaciones no significativas.

Una vez alcanzado el estadio III, comienzan a aparecer signos clínicos que demuestran la vulnerabilidad renal, como es este el caso, ya que la asociación negativa significativa entre el IFG vs creatinina y urea sérica, se debe al daño de la membrana de filtración, ocasionando la retención de estos productos de desecho en sangre, es decir existe una asociación inversamente proporcional de dichos parámetros, en donde se evidencia que a medida que el IFG disminuye, la creatina y urea sérica aumentan. Hecho que se comprueba mediante la fórmula de aclaramiento de creatinina, donde al existir un denominador elevado este incide en el resultado del IFG.

La asociación no significativa de la FG vs hierro, se debe a lo explicado en el estadio anteriormente dicho, donde el proceso de filtración glomerular no influye en el metabolismo del hierro.

En la tabla 11, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos en pacientes con ERC. Se observan correlaciones positivas estadísticamente significativas entre el IFG y los parámetros Hb, Gr, Hto y reticulocitos, y correlaciones no significativas entre el IFG vs VCM y CHCM en los pacientes del estadio IV de la ERC.

Tabla 11. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio IV con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Hb (g/dl)	25	0,80	*
IFG vs Gr ($\times 10^{12}/l$)	25	0,80	*
IFG vs Hto (%)	25	0,80	*
IFG vs VCM (fl)	25	0,10	Ns
IFG vs CHCM (%)	25	0,10	Ns
IFG vs Reticulocitos (%)	25	0,50	*

IFG: índice de filtración glomerular; Hb: hemoglobina; Gr: glóbulos rojos Hto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; *: asociaciones significativas; Ns: asociaciones no significativas.

En este estadio se produce una intensificación de las alteraciones clínicas. La asociación positiva significativa de los parámetros Hb, Gr, Hto y reticulocitos en el estadio IV es notoria, gracias a la progresión de la ERC, donde se denota una disminución drástica del IFG. Esta situación tiene su explicación debido al marcado deterioro del parénquima renal y al descenso del IFG, produciéndose una disminución de la síntesis de eritropoyetina y un aumento de productos nitrogenados en sangre que influyen en la vida media de los glóbulos rojos, lo cual reduce la cantidad de células rojas y causa anemia (Astor y cols., 2002).

La asociación no significativa del IFG vs VCM y CHCM, se explica en el hecho que en la ERC se afecta la masa total de eritrocitos como consecuencia de la baja producción de eritropoyetina, mas no en su tamaño y contenido de hemoglobina, comprobándose así la anemia normocítica normocrómica en dichos pacientes, por lo tanto el IFG no incide en el VCM y CHCM.

En la tabla 12, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros bioquímicos en pacientes con ERC. Se observa correlaciones negativas estadísticamente significativas entre el IFG versus creatinina y urea sérica, y correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG versus creatinina urinaria e hierro sérico en los pacientes del estadio IV de la ERC.

Tabla 12. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio IV con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Creatinina sérica (mg/dl)	25	-0,60	*
IFG vs Creatinina urinaria (mg/dl)	25	-0,20	Ns
IFG vs Urea (mg/dl)	25	-0,40	*
IFG vs Hierro (µg/dl)	25	-0,20	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; *: asociaciones significativas; Ns: asociaciones no significativas.

En el estadio IV la asociación negativa significativa del IFG vs creatinina y urea sérica, es posible debido a la progresiva pérdida de las nefronas de reserva, disminuyendo aun más el IFG, elevandose gradualmente las concentraciones de creatinina y urea , entre otros productos a nivel sanguíneo, como consecuencia de la disminución del proceso de filtración glomerular, es decir, en este estadio, ocurre una reducción de los mecanismos compensatorios, los cuales no son suficientes y la elevación de la creatinina y urea es irreversible (Dvorkin y cols., 2010).

En la tabla 13, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre los valores del índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos en pacientes con ERC. Se observan correlaciones estadísticamente no significativas entre el IFG y los parámetros Hb, Gr, Hto, VCM y CHCM y reticulocitos en los pacientes del estadio V de la ERC.

Tabla 13. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones hematológicas, en los pacientes del estadio V con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	N	R	Sig
IFG vs Hb (g/dl)	17	0,02	Ns
IFG vs Gr ($\times 10^{12}/l$)	17	0,04	Ns
IFG vs Hto (%)	17	0,10	Ns
IFG vs VCM (fl)	17	0,06	Ns
IFG vs CHCM (%)	17	0,09	Ns
IFG vs Reticulocitos (%)	17	0,70	Ns

IFG: índice de filtración glomerular; Hb: hemoglobina; Gr: glóbulos rojos Hto: hematocrito; VCM: volumen corpuscular medio; CHCM: concentración de hemoglobina corpuscular media; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; Ns: asociaciones no significativas.

Las asociaciones positivas no significativas entre el índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos evaluados se debieron al marcado deterioro de la membrana de filtración en donde independientemente de los valores disminuidos del índice de filtración glomerular que arrojaron el grupo de pacientes pertenecientes al estadio V de la ERC estos no inciden en dichos parámetros.

En la tabla 14, se presenta los valores experimentales de la aplicación del análisis de correlación de Pearson entre el IFG (ml/min) y los parámetros bioquímicos en pacientes con ERC, observándose una correlación negativa estadísticamente significativa del IFG vs creatinina y urea sérica, lo que establece una asociación de los parámetros antes mencionados en los pacientes con ERC en estadio V. Simultáneamente se observa una correlación estadísticamente no significativa del IFG vs creatinina urinaria e hierro en los pacientes estudiados.

Tabla 14. Valores experimentales obtenidos de la aplicación de la prueba de correlación lineal aplicada a los valores del índice de filtración glomerular (ml/min) y las determinaciones bioquímicas, en los pacientes del estadio V con enfermedad renal crónica provenientes de la unidad de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá” (SAHUAPA), Cumaná, estado Sucre.

Fuente de variación	n	R	Sig
IFG vs Creatinina sérica (mg/dl)	17	-0,50	*
IFG vs Creatinina urinaria (mg/dl)	17	-0,02	Ns
IFG vs Urea (mg/dl)	17	-0,30	*
IFG vs Hierro (µg/dl)	17	0,26	Ns

FG: filtración glomerular; n: número de pacientes; R: coeficiente de Pearson; Sig: significancia; *: significativo; Ns: no significativo.

Los pacientes correspondientes al estadio V de la ERC, presentaron asociaciones negativas significativas del índice de filtración glomerular vs creatinina y urea sérica, debido a la falla renal y como consecuencia el proceso de filtración glomerular es casi nulo, elevándose gravemente, creatinina y urea en sangre en estos pacientes, instalándose el síndrome urémico por la acumulación excesiva de compuestos nitrogenados, que conlleva a un conjunto de síntomas cerebrales, respiratorios, circulatorios, digestivos, etc (Dvorkin y cols., 2010).

CONCLUSIONES

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los valores de hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, porcentaje de reticulocitos, creatinina y urea sérica y creatinina urinaria en pacientes con ERC.

La frecuencia de anemia en los pacientes con ERC fue de 81,00%, en su mayoría normocítica normocrómica y la deficiencia de hierro fue de 6,00%.

Se encontraron asociaciones significativas negativas en el grupo de pacientes pertenecientes al estadio III para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica, asociaciones significativas positivas en los pacientes del estadio IV para la filtración glomerular versus hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito y porcentaje de reticulocitos, asociaciones significativas negativas para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica en el grupo antes mencionado. En los pacientes del estadio V se encontró una asociación significativa negativa para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica.

RECOMENDACIONES

Promover estrategias de estilos de vida saludables, prevención y detección precoz que orienten a los pacientes en la autogestión de la salud.

Alcanzar un adecuado porcentaje de cobertura de la detección precoz de la enfermedad renal crónica (ERC) en poblaciones de riesgo (Creatinina sérica e IFG): en personas mayores de 60 años, hipertensos, diabéticos, en individuos con enfermedad cardiovascular, enfermedades urológicas o sistémicas y en familiares de pacientes con ERC.

Reconocer tempranamente la anemia asociada a la ERC, e intervenirla adecuadamente, a fin de preservar el estado de salud y la calidad de vida del enfermo, y favorecer una expectativa de vida prolongada con una tasa mínima de complicaciones.

Se recomienda que el estudio de anemia en el paciente renal debe iniciarse cuando la hemoglobina < 13,50 g/dl en hombres y < 12,00 g/dl en la mujer.

Se recomienda el uso de la eritropoyetina humana recombinante ya que ha significado un punto de inflexión positivo en el tratamiento de la anemia asociada a la ERC.

Se sugiere realizar estudios en una población más amplia, con mayor cantidad de pacientes por estadíos en las consultas de nefrología de diferentes centros asistenciales, para determinar la existencia de anemia en los pacientes con ERC, lo cual permitirá llevar a cabo un protocolo de diagnóstico adecuado y control de dicho padecimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Amador, L. 2014. Anemia en enfermedad renal crónica. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, 52(6): 660-666.

Ángel, G. y Ángel, M. 2007. Interpretación clínica del laboratorio. Séptima edición. Editorial Médica Panamericana. Colombia.

Astor, B.; Muniner, P.; Levin, A.; Eustace, J. and Coresh, J. 2002. Association of Kidney function with anemia. American Medical Association. 162: 1401-1408

Ávila, M.; Conchillos, G.; Rojas, I.; Ordoñez, A. y Ramírez, H. 2013. Enfermedad renal crónica: causa y prevalencia en la población del Hospital General La Perla, estado de México. Medicina Interna de México, 29(5): 473-478.

Banda, L. 2009. Perfil de hierro en pacientes con insuficiencia renal crónica en programa de diálisis peritoneal del Hospital General de Veracruz. Trabajo de Postgrado. Secretaria de Salud de Veracruz. Universidad Veracruzana. México, D.F.

Balcells, A. 1997. La clínica y el laboratorio. Décimo séptima edición. Editorial Masson, S.A. Barcelona.

Bauer, J. 1996. Análisis clínicos. Métodos e interpretación. Novena edición. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.

Beltrán, A. 2016. Evaluación de la función renal en pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) sin tratamiento sustitutorio, tras un programa de intervención nutricional. Trabajo de Grado. Facultad de enfermería, fisioterapia y podología. Universidad Complutense de Madrid. España.

Berndt, T. y Knock, F. 1992. Renal regulation of phosphate excretion. The kidney: physiology and pathophysiology, 71: 1511-1523. Cabrera, L.; Ruíz, B. y Sancho, A. 2009. Eritropoyetina: revisión de sus indicaciones. Información Terapéutica del Sistema Nacional de Salud, 33(1): 3-9.

Carlini, R.; Obrador, G.; Campistrús, N.; Andrade, L.; Chifflet, L.; Bregman, R.; Locatelli, A.; Correa, R. y Poblete, H. 2014. The First Report of The Latin American Society of Nephrology and Hypertension (SLANH) Anemia Committee in Chronic Hemodialysis Patients. Nephrology; 34(1): 96-104.

Cases, A.; Martínez, A.; Fort, J.; Bonal, J.; Pilar, M.; Vallés, M.; Coll, E. y Galcerán, J. 2014. Prevalencia de anemia y su manejo clínico en la enfermedad renal crónica estadios 3-5 no en diálisis en Cataluña. Nefrología, 34(2):189-198.

Coresh, J.; Astor, B.; Greene, T.; Eknoyan, G. and Levey, A. 2003. Prevalence of chronic disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition examination Survey. American Journal of Kidney Diseases, 41: 1-12.

Corona, I.; Barajas, S.; Gutiérrez, S.; Gómez, A. y Medina, R. 2010. Prevalencia de anemia y deficiencia de hierro en pacientes con insuficiencia renal crónica en hemodiálisis. Nefrología Mexicana, 15(3): 85-96.

Cuevas, M.; Rosati, P. y Cano, F. 2008. Tratamiento de la anemia con eritropoyetina y hierro en enfermedad renal crónica. Revista Chilena de Pediatría, 79(2): 131-145.

Dehesa, E. 2008. Enfermedad renal crónica; definición y clasificación. Mediographic, 3(3): 73-78.

Días, O. 2010. Evaluación del metabolismo del hierro y parámetros hematológicos en pacientes con insuficiencia renal crónica tratados con eritropoyetina recombinante humana. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Douthat, W.; De Arteaga, J.; Garzón, M. y Massauri, P. 1995. Análisis de supervivencia actuarial de pacientes en diálisis. Medicina, 55: 97-105.

Dvorkin, M.; Cardinali, D. y Iermoli, R. 2010. Best and Taylor. Bases fisiológicas de la práctica médica. Décima cuarta edición. Editorial médica panamericana. Buenos Aires.

European Best Practice Guidelines II Working Group. 2004. Revised European Best Practice Guidelines for the management of anemia in patients with chronic renal failure. Nephrology Dialysis Transplantation, 19(2): 1-47.

Elizarraraz, M.; Cabañas, M. y Cruz, M. 2013. Efecto de la administración no calculada de hierro parenteral en pacientes en hemodiálisis y con anemia asociada a enfermedad renal crónica. Diálisis y Trasplante, 34(3):101-106.

Escobar, L.; Molina, C. y Sepúlveda, C. 2011. Guías de prácticas de nutrición clínica para prevención renal. Sociedad Chilena de Nefrología, 37: 1-52.

Farías, Y. 2008. Variaciones hematológicas, enzimáticas y de la función renal en pacientes nefrópatas de la unidad de nefrología del servicio autónomo hospital universitario Antonio Patricio de Alcalá. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Fuentes, B.; Timoner, R.; Toral, T. y Navarro, C. 2002. Anemia ferropénica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 32(1): 246-251.

Flores, F.; Alvo, M.; Borja, M.; Morales, J.; Vega, J.; Zúñiga, C.; Müller, H. y Münzenmayer, J. 2009. Enfermedad renal crónica: clasificación, identificación, manejo y complicaciones. Revista médica de Chile, 137: 137-177.

Ganong, W. 1990. Fisiología médica. Segunda edición. Manual moderno. México, D.F.

García, R.; Eberle, E.; Torres, F. y Musso, A. 2010. Conceptos actuales sobre fisiología y patología del hierro. Hematología, 14(2): 48-57.

García, S. 2009. Dialysis. In: APIC text of infection control and epidemiology. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology. Third edition. Washington, D.C.

González, F. 2005. "Pruebas de función renal". "CyberPediatria". <<http://www.CyberPediatria.com.ve>> (02/04/2016).

González, O. 2011. Comparación de las ecuaciones de Cockcroft-Gault y MDRD con la fórmula habitual para la estimación del filtrado glomerular en pacientes con enfermedad renal crónica procedentes del Hospital Universitario "Antonio Patricio de Alcalá". Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Gómez, A.; Arias, E. y Jiménez, C. 2008. Insuficiencia renal crónica. Tratado de Geriatria para Residentes, 62: 637-646.

Gómez, A. y Baztán, J. 2009. Métodos de evaluación de la función renal en el paciente anciano: fiabilidad e implicaciones clínicas. Revista Española de Geriatria y Gerontología, 44(5): 266-272.

Gorostidi, M.; Santamaría R.; Alcázar, R.; Fernández-Fresnedo, G.; Galcerán, J.; Goicoechea, M.; Oliveras, A.; Portolés, J.; Rubio, E.; Segura, J.; Aranda, P.; de Francisco, A.; del Pino, D.; Fernández-Vega, F.; Górriz, J.; Luño, J.; Marín, R.; Martínez, I.; Martínez-Castelao, A.; Orte, L.; Quereda, C.; Rodríguez-Pérez, J.; Rodríguez, M. y Ruilope, L. 2014. Documento de la Sociedad Española de Nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. Nefrología, 34(3): 302-316.

Guipe, S.; Cova, z. y Vallejos, C. 2008. Enfermedad renal crónica en adultos mayores residentes del asilo San Vicente de Paul, ciudad Bolívar estado Bolívar. Nefrología Venezolana, 10(3): 11-23.

Gutiérrez, I.; Domínguez, A. y Acevedo, J. 2003. Fisiopatología del síndrome urémico. Revista del Hospital General "Dr. Manuel Gea González", 6(1): 13-24.

Guyton, A. y Hall, J. 1997. Tratado de fisiología médica. Interamericana McGraw-Hill. México, D.F.

Jabary, N.; Martín, D.; Muñoz, F.; Santos, M.; Herruzo, J.; Gordillo, R. y Bustamante, J. 2006. Creatinina sérica y aclaramiento de creatinina para la valoración de la función renal en hipertensos esenciales. Nefrología, 26(1): 64-73.

Kaplan, J. y Pesce, A. 1986. Química Clínica: Técnicas de laboratorio. Fisiopatología. Métodos de análisis. Primera edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires.

Kaplan, L. y Pesce, A. 1991. Química Clínica. Quinta Edición. Editorial Panamericana. Buenos Aires.

Kausz A.; Obrador, G.; Arora, P.; Ruthazer, R.; Levey, A. and Pereira, B. 2000. Late initiation of dialysis among women and ethnic minorities in the United States. Journal of the American Society of Nephrology, 11(12): 2351-2357.

Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) Chronic Kidney Disease Work Group. 2013. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. Kidney International Supplements, 3: 5-14.

Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI). 2002. Clinical Practice Guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification and stratification. American Journal of Kidney Diseases, 39(1): 1-266.

Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI). 2006. Clinical practice guidelines and clinical practice recommendations for anemia in chronic kidney disease. American Journal of Kidney Diseases, 46: 3-9.

Krupp, M.; Tierney, I.; Jawetz, E.; Roe, R. y Camargo, C. 1982. Manual de diagnóstico clínico y de laboratorio. Séptima edición. Editorial El Manual Moderno. México, D.F.

Leanza, H.; Giocolletto, S.; Najun, C. y Barneche, M. 2000. “Niveles de hemoglobina y probabilidad de mejor calidad de vida en pacientes hemodializados crónicos”. <<http://www.aulamédica.es>> (15/02/2016).

Leung, N. 2013. Hematologic manifestations of kidney diseases. Seminars in Hematology, 50(3): 207-215.

Levey, A. y Coresh, J. 2012. Chronic kidney disease. Lancet, 379(9811): 165-180.

Lombardo, M.; Andrade, L.; Demicheli, H.; San Martín, C.; Lancestremere, G.; Blanco, C.; Caronel, T. y Locatelli, A. 2014. Anemia asociada a enfermedad renal en una muestra poblacional de pacientes con deterioro de la función renal, sin requerimientos de diálisis en la República Argentina. Nefrología, Diálisis y Trasplante, 34(3): 112-122.

Macdougall, I. 2001. Role of uremic toxins in exacerbating anemia in renal failure. Kidney International Supplements, 59(78): 67-72.

Martin, J. 1993. Peritoneal dialysis: prescription for the 90s. British Journal of Nursing, 2(3): 162-166.

Martínez, A.; Górriz, J.; Bover, J.; Segura-de la Morena, J.; Cebollada, J.; Escalada, J.; Esmatjes, E.; Fácila, L.; Gamarra, J.; Gracia, S.; Hernánd-Moreno, J.; Llisterri-Caro, J.; Mazón, P.; Montañés, R.; Morales-Olivas, F.; Muñoz-Torres, M.; de Pablos-Velasco, P.; de Santiago, A.; Sánchez-Celaya, M.; Suárez, C. y Tranche, S. 2014. Documento de consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. Nefrología, 34(2): 243-262.

Moya, D. 2016. Detección de anemia en pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5 en hemodiálisis trisemanal dependientes del Hospital Provincial Docente Ambato durante el periodo enero - agosto 2016. Trabajo de Grado. Facultad de Ciencias Médicas. Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Muñoz, F.; Molero, J.; y Botija, P. 2007. “Alteraciones analíticas frecuentes: alteración del hemograma serie roja (II)”. El Médico Interactivo. Diario electrónico de la sanidad.

Obrador, G.; Ruthazer, R.; Arora, P.; Kausz, A. and Pereira, B. 1999. Prevalence of and factors associated with sub optimal care before initiation of dialysis in the United States. Journal of the American Society of Nephrology, 10:1793-1800.

Oficina Panamericana de la Salud.1990. Bioética. Boletín de Oficina Panamericana de la Salud, 108: 637-641.

Organización Mundial de la Salud.2014. Bioética. Boletín de Organización Mundial de la Salud, 111: 512-521.

Peinado, Y. 2007. Variaciones hematológicas y del metabolismo férrico en pacientes con enfermedad renal crónica en fase III y IV, procedentes del Hospital Universitario “Dr. Luis Razetti”. Barcelona, estado Anzoátegui. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Piaskowski, P. 2014. “Hemodiálisis y diálisis peritoneal”. <http://theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish_ch19_PRESS.pdf> (11/03/2016).

Provenzano, R.; Besarab, A.; Macdougall, C.; Ellison D.; Maxwell, A.; Klinger, M.; Rutkowski, B.; Correa, R. y Dougherty, F. 2007. The continuous erythropoietin receptor activator (CERA) corrects anemia at extended administration intervals in patients with chronic kidney disease on dialysis: results of a phase II study. Clinical Nephrology, 67(5): 306-317.

Puchades, J. 2011. Estudio del estrés oxidativo en pacientes con enfermedad renal crónica: prediálisis, hemodiálisis y diálisis peritoneal. Tesis Doctoral. Departamento de Medicina. Universidad de Valencia, España.

Rahiff, C. 1972. Laboratory records, scott and white clinic. Editorial Little Brawn and Company. Templa, Texas.

Ratliff, C. y Hall, F. 1973. Laboratory manual of clinical biochemistry. Memorial Hospital Publications Office, 1: 50-55.

Reboso, J. 1997. Indicadores bioquímicos de la deficiencia de hierro. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 11(1): 64-67.

Ribes, E. 2004. Fisiopatología de la insuficiencia renal crónica. Anales de Cirugía Cardíaca y Vascular, 10(1):8-76.

Salve, M.; Amich, S.; Prieto, S. y Casas, A. 2000. Manual de laboratorio clínico básico: bioquímica. Editorial McGraw-Hill. Bogotá.

Sampson, E.; Baird, M. y Burtisi, C. 1980. A coupled-enzyme equilibrium method for measuring urea in serum: Optimization and evaluation of the AACC Study Group on urea candidate reference method. Clinical Chemistry, 26: 816-826.

Sánchez, A. 2006. Alteraciones hematológicas en la insuficiencia renal crónica. Revista de Medicina de la Universidad de Navarra, 20(1): 297-304.

Sánchez, P. y Sánchez, A. 2005. Los depósitos de hierro y su control en la insuficiencia renal crónica. Diálisis y Trasplante, 26 (1): 37-44.

Santana, S. 2014. La anemia asociada a la enfermedad renal crónica. Revista Cubana de Alimentación y Nutrición, 240(2): 81-89.

Simó, T. 2015. Valoración del estado nutricional en los diferentes estadios de la enfermedad renal crónica y su relación con el estrés oxidativo y la inflamación. Tesis Doctoral. Departamento de Medicina. Universidad de Valencia, España.

Sokal, R. y Rohlf, F. 1980. Introducción a la Bioestadística. Editorial Reverté, S.A. Barcelona.

Torres, E. 2003. Niveles de ferritina y parámetros hematológicos en pacientes con insuficiencia renal crónica durante el tratamiento con hemodiálisis. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Vargas, A.; Belmar, M.; Riveros, W. y Velásquez, W. 2002. Interrelaciones metabólicas, electrolíticas y de la función renal en individuos con síndrome nefrótico. Saber, 14(2): 126-130.

Vargas, F. 2015. “Documento Marco sobre Enfermedad Renal Crónica (ERC) dentro de la Estrategia de Abordaje a la Cronicidad en el SNS”. <<http://>

[//www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/EnfermedadRenalCrónica2015.pdf](http://www.msssi.gob.es/organizacion/sns/planCalidadSNS/pdf/EnfermedadRenalCrónica2015.pdf).> (26-03-2016).

Villarroel, M. 2012. Valoración hematológica, metabolismo férrico y prevalencia de anemia en pacientes con insuficiencia renal crónica, sometidos a diálisis peritoneal y hemodiálisis, SAHUAPA, Cumaná, estado Sucre. Trabajo de Grado. Departamento de Bioanálisis. Universidad de Oriente, Cumaná.

Wintrobe, M. 1979. Hematología clínica. Cuarta Edición. Editorial Intermédica. Buenos Aires.

Zenteno, J.; Sosa, L.; Samudio, M.; Ruíz, I.; Stanley, J.; Funes, P. 2011. Correlación entre el aclaramiento de creatinina y la fórmula MDRD-4 en la estimación del filtrado glomerular. Revista Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud, 9(2): 35-42.

ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO VÁLIDO

Bajo la asesoría de las profesoras: Erika Hannaoui y Bertinellys Teixeira, se realizará el proyecto de investigación intitulado: **“EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. CUMANÁ, ESTADO SUCRE”**. El cual es llevado a cabo por las Brs. Daniela Rodríguez y Verónica Sánchez.

Yo: _____

C.I: _____ Nacionalidad: _____

Estado civil: _____ Domiciliado en: _____

Siendo mayor de 18 años, en uso pleno de mis facultades mentales y sin que medie coacción ni violencia alguna, en completo conocimiento de la naturaleza, forma duración, propósito, inconvenientes y riesgos relacionados con el estudio indicado, declaro mediante la presente:

1. Haber sido informado, de manera clara y sencilla por parte del grupo de investigadores de este proyecto, de todos los aspectos relacionados con el proyecto de investigación llevado a cabo en la Universidad de Oriente, núcleo de Sucre intitulado: **“EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. CUMANÁ, ESTADO SUCRE”**.
2. Tener conocimiento claro de que el objetivo del trabajo antes mencionado es: Evaluar la función renal, con la deficiencia de hierro sérico, y los parámetros hematológicos, en pacientes con enfermedad renal crónica que asisten a la consulta de nefrología del Servicio Autónomo Hospital Universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre.
3. Conocer bien el protocolo experimental expuesto por el investigador, en el cual se establece que mi participación en el trabajo consiste en: donar de manera voluntaria una muestra de 10 ml de sangre, la cual se me extraerá mediante punción venosa, previa asepsia de la región anterior del antebrazo, muestras de orina recolectadas durante 24 horas ambas serán analizada por una persona capacitada y autorizada para tal fin.

4. Que la muestra de sangre y orina que acepto donar será única y exclusivamente para realizar análisis de hemoglobina, hematocrito, conteo de glóbulos rojos, reticulocitos, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media, hierro, creatinina sérica y urea. Concentración de creatinina urinaria e índice de filtración glomerular respectivamente.
5. Que el equipo de personas que realiza esta investigación coordinada por la Profa. Erika Hannaoui y la Lcda. Bertinellys Teixeira, me han garantizado confidencialidad relacionada tanto a mi identidad como a cualquier otra información relativa a mi persona a la que tenga acceso por concepto de mi participación en el proyecto antes mencionado.
6. Que bajo ningún concepto podré restringir el uso para fines académicos de los resultados obtenidos en el presente estudio.
7. Que mi participación en dicho estudio no implique riesgo ni inconveniente alguno para mi salud.
8. Que cualquier pregunta que tenga en relación con este estudio me será respondida oportunamente por parte del equipo de personas antes mencionadas, con quienes me puedo comunicar por los teléfonos 0426-1250083 y 0426-2840228 con las bachilleres Daniela Rodríguez y Verónica Sánchez, respectivamente.
9. Que en ningún momento se me ha ofrecido, ni pretendo recibir ningún beneficio de tipo económico producto de los hallazgos que se puedan producir en el referido proyecto de investigación

ANEXO 2

AUTORIZACIÓN

Yo _____, portador de C.I. _____, (paciente) autorizo a las Brs. Daniela Rodríguez, C.I.: 23923156, y Verónica Sánchez, C.I.: 20576088, a analizar la muestra de sangre, obtenida por punción venosa previa antisepsia de la región anterior del brazo, y cuyo resultado será usado en el desarrollo de su trabajo de grado que lleva por nombre: **“EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. CUMANÁ, ESTADO SUCRE”**.

Además otorgo el consentimiento para que los datos generados puedan ser utilizados para el estudio, sin revelar nombres y sean entregados a la brevedad posible.

En este estudio se seguirán los lineamientos establecidos en la declaración de Helsinki entre los cuales destacan que este trabajo de investigación estará solo a cargo de personas con la debida preparación científica y bajo la vigilancia de un profesional de la salud, por otra parte se respetará el derecho de cada individuo participante en la investigación a salvaguardar su integridad personal, se adoptaran las precauciones necesarias para respetar su intimidad y reducir al mínimo las precauciones del estudio sobre la integridad física y mental del paciente.

Firma

HOJAS DE METADATOS

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 1/6

Título	EVALUACIÓN DE FUNCIÓN RENAL, CONCENTRACIÓN DE HIERRO Y PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA. CUMANÁ, ESTADO SUCRE
Subtítulo	

Autor(es)

Apellidos y Nombres	Código CVLAC / e-mail	
Rodríguez Vallenilla Daniela Carolina Del Valle	CVLAC	23923156
	e-mail	danielacarolina92@hotmail.com
	e-mail	
Sánchez Véliz Verónica Isabel	CVLAC	20576088
	e-mail	verónica-124@hotmail.com
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	
	CVLAC	
	e-mail	
	e-mail	

Palabras o frases claves:

Enfermedad Renal Crónica, Anemia, Función Renal, Concentración de Hierro.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 2/6

Líneas y sublíneas de investigación:

Área	Subárea
Ciencias	Bioanálisis

Resumen (abstract):

Se evaluó la función renal, la concentración de hierro sérico y los parámetros hematológicos, en pacientes con enfermedad renal crónica que acudían a la consulta de Nefrología del servicio autónomo hospital universitario “Antonio Patricio de Alcalá”, Cumaná, estado Sucre, durante el período correspondiente a los meses mayo - octubre del año 2016. La población total estudiada fue de 150 adultos, de ambos géneros, con edades comprendidas entre 28 a 90 años, de los cuales 100 representaron el grupo de pacientes con enfermedad renal crónica y 50 el grupo de individuos aparentemente sanos. A los grupos en estudio se le extrajo una muestra sanguínea de 10,00 ml mediante la técnica de venopunción. Los parámetros hematológicos: hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, volumen corpuscular medio y concentración de hemoglobina corpuscular media, se determinaron mediante un analizador hematológico automatizado, mientras que el porcentaje de reticulocitos fue determinado de manera manual, aplicando la coloración supravital azul brillante de cresil. Por otra parte, los parámetros bioquímicos séricos: creatinina, hierro y urea, y la creatinina urinaria, fueron determinados de forma semi-automatizada mediante métodos colorimétricos y cinéticos. Los resultados obtenidos se evaluaron mediante los análisis estadísticos ANOVA y correlación lineal de Pearson, encontrándose diferencias estadísticamente significativas para los parámetros hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito, volumen corpuscular medio, concentración de hemoglobina corpuscular media, porcentaje de reticulocitos, creatinina sérica y urinaria, índice de filtración glomerular y urea ($p < 0,05$), y asociaciones significativas negativas en el grupo de pacientes pertenecientes al estadio III para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica, asociaciones significativas positivas en los pacientes del estadio IV para la filtración glomerular versus hemoglobina, glóbulos rojos, hematocrito y porcentaje de reticulocitos, asociaciones significativas negativas para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica en el grupo antes mencionado. En los pacientes del estadio V se encontró una asociación significativa negativa para la filtración glomerular versus creatinina y urea sérica. La frecuencia de anemia en los pacientes con enfermedad renal crónica fue de 81,00% y la deficiencia de hierro fue de 6,00%. Los resultados obtenidos permiten concluir, que las alteraciones encontradas en los parámetros creatinina sérica y urinaria, urea y en el índice de filtración glomerular, se manifiestan debido a daños en la membrana glomerular y en la función renal, mientras que las alteraciones hematológicas se deben probablemente a alteraciones en la síntesis y liberación de eritropoyetina por parte de los riñones. Por otra parte las asociaciones entre el índice de filtración glomerular y los parámetros hematológicos y bioquímicos, ponen en evidencia que a medida que desciende el índice de filtración glomerular, se intensifican las alteraciones hematológicas y bioquímicas en los pacientes con enfermedad renal crónica.

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 3/6

Contribuidores:

Apellidos y Nombres	ROL / Código CVLAC / e-mail	
Hannaoui Erika	ROL	C A ☐ S ☒ T U ☐ JU ☐
	CVLAC	13.836.078
	e-mail	erikajhr@yahoo.com
	e-mail	
Teixeira Bertinellys	ROL	C A ☒ S ☐ T U ☐ JU ☐
	CVLAC	15.936.410
	e-mail	berteixeira@hotmail.com
	e-mail	
Velásquez William	ROL	C A ☐ S ☐ T U ☐ JU ☒
	CVLAC	9.278.206
	e-mail	wjvelasquezs@yahoo.es
	e-mail	
Bermúdez María Milagros	ROL	C A ☐ S ☐ T U ☐ JU ☒
	CVLAC	8.649.525
	e-mail	mariabermudez23@cantv.net
	e-mail	

Fecha de discusión y aprobación:

Año	Mes	Día
2017	11	16

Lenguaje: SPA

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 4/6

Archivo(s):

Nombre de archivo	Tipo MIME
Tesis-Rodriguez-Sanchez.Doc	

Alcance:

Espacial: (Opcional)

Temporal: (Opcional)

Título o Grado asociado con el trabajo: Licenciado en Bioanálisis

Nivel Asociado con el Trabajo: Licenciado(a)

Área de Estudio: Bioanálisis

Institución(es) que garantiza(n) el Título o grado: Universidad de Oriente

Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso – 5/6



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CUN°0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI – 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA
RECIBIDO POR *[Firma]*
FECHA 5/8/09 HORA 5:30
JUAN A. BOLANOS CUMPELO
Secretario

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Teleinformática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/manuja

Apartado Correos 094 / Telfs: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

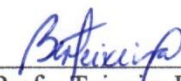
Hoja de Metadatos para Tesis y Trabajos de Ascenso- 6/6

Artículo 41 del REGLAMENTO DE TRABAJO DE PREGRADO (vigente a partir del II Semestre 2009, según comunicación CU-034-2009) : “los Trabajos de Grado son de la exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien deberá participarlo previamente al Consejo Universitario para su autorización”.


RODRÍGUEZ DANIELA
Autor 1


SÁNCHEZ VERÓNICA
Autor 2


Profa: Hannaoui Erika
Asesor


Profa: Teixeira Bertinellys
Coasesor