



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**  
FACULTAD DE MEDICINA

**TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER EN  
MEDICINA**

**TÍTULO:**

ESTADO DE LA FUNCIÓN RENAL Y EL MEDIO INTERNO EN PACIENTES  
ATENDIDOS EN LA EMERGENCIA DE UN HOSPITAL DE REFERENCIA DE  
LIMA-PERÚ ENTRE LOS AÑOS 2014-2017.

RENAL FUNCTION STATUS AND THE INTERNAL MEDIUM IN PATIENTS  
ATTENDING THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A REFERENCE  
HOSPITAL OF LIMA-PERU, 2014-2017.

**ALUMNOS:**

Claudia Paola Briones Porras

Wendy Rosario Nieto Ureta

**ASESOR:**

Javier Antonio Cieza Zevallos

**2018**

## Tabla de contenidos

1. Resumen.....	3
2. Summary.....	4
3. Introducción.....	5
4. Materiales y métodos.....	7
5. Resultados.....	8
6. Discusión.....	10
7. Conclusiones.....	13
8. Declaración de conflictos de interés.....	14
9. Agradecimientos.....	14
10. Referencias Bibliográficas.....	14
11. Tablas y gráficos .....	18

## Resumen

**Antecedentes:** La importancia de la disfunción renal radica en su asociación con mayor morbi-mortalidad en situaciones de emergencia. **Objetivo:** Describir el estado de la función renal y el medio interno en pacientes adultos de la Emergencia de un Hospital de Referencia, Lima-Perú. **Materiales y métodos:** Estudio descriptivo transversal del 2014 al 2017 de pacientes con medición de gasometría arterial, creatinina, sodio, potasio y cloro séricos. La creatinina además fue estratificada en tres niveles ( $\leq 1$  mg/dl; 1.01 a 4.99 mg/dl y  $\geq 5$  mg/dl) y las demás variables se consideraron en sus valores estándares. Mediante ANOVA se estudió la creatinina como variable independiente y las demás como dependientes. Se aplicó correlación bivariada y regresión lineal múltiple para evaluar la relación de las variables con la creatinina **Resultados:** Se incluyó 520 pacientes con edad media de 59.7 años, 50.3% fueron de sexo masculino y 49.7%, femenino. Se encontró correlación significativa entre la creatinina y el clearance de creatinina ( $r=0.84$ ,  $p=0.000$ ) y la regresión lineal múltiple mostró relación con el potasio ( $p=0.000$ ), el magnesio ( $p=0.037$ ) y el fósforo ( $p=0.001$ ). También hubo correlación con el hematocrito ( $r= -0.303$ ,  $p=0.000$ ) y asociación con acidosis metabólica ( $p=0.001$ ). **Conclusiones:** Las dos terceras partes de pacientes presentaron niveles de creatinina sérica mayores a 1 mg/dl. Las alteraciones electrolíticas más frecuentes fueron la hipocalcemia (59.0%) y la hiponatremia (30.2%). Los niveles de potasio, magnesio y fósforo séricos demostraron ser los más sensibles a los cambios en el estado de la función renal en pacientes de la emergencia médica del HCH.

**Palabras claves:** electrolitos, insuficiencia renal, urgencias médicas (Fuente: DeCS BIREME).

## Summary

**Background:** Renal dysfunction is associated with an increased morbidity and mortality in medical emergencies. **Objective:** To Describe renal function status and internal medium in adult patients of the Emergency Department in a General Hospital in Lima, Peru. **Materials and methods:** An observational, cross-sectional, descriptive study from 2014 to 2017; blood gases, serum creatinine, sodium, potassium and chlorine were measured in all patients. Creatinine was stratified in three levels ( $\leq 1$  mg/ dl, 1.01 mg/dl - 4.99 mg/dl and  $\geq 5$  mg/dl) and the other laboratory variables according to standardized definitions. Statistical analysis was performed using ANOVA, in which creatinine was our only independent variable. Pearson's bivariate correlation and multiple linear regression were used to examine the association of the variables with creatinine. **Results:** 520 patients were included. Mean age was of 59.7 years, 50.3% were men while 49.7% were women. A significant correlation was found between creatinine and estimated serum creatinine clearance ( $r=0.84$ ,  $p=0.000$ ). The multiple linear regression analysis showed correlation with potassium ( $p=0.000$ ), magnesium ( $p=0.037$ ) and phosphorus ( $p=0.001$ ). We found a correlation with the hematocrit ( $r=-0.303$ ,  $p=0.000$ ) and association with metabolic acidosis ( $p=0.001$ ). **Conclusions:** Two thirds of patients had serum creatinine levels greater than 1 mg/dl. The most frequent electrolytes disorders were hypocalcemia (59.0%) and hyponatremia (30.2%). Serum potassium, magnesium and phosphorus levels showed to be the most sensitive electrolytes that changes with renal function status in patients of the medical emergency room, HCH.

**Keywords:** electrolytes, renal insufficiency, emergencies (Fuente: MeSH)

## **Introducción**

El Medio Interno es gobernado por diferentes mecanismos que permiten mantener el equilibrio vital de nuestro organismo, siendo reconocida como el más importante la función renal. Por eso, en pacientes hospitalizados es frecuente encontrar alteraciones electrolíticas y del estado ácido-base, sobre todo cuando la función renal se encuentra alterada, lo que se refleja en la creatinina sérica (1-7).

La creatinina sérica (Cr<sub>s</sub>), es reconocida como marcador indirecto de la función renal al estimar la tasa de filtración glomerular (TFG). Sin embargo, hay múltiples factores que la influyen tales como: edad, género, masa muscular esquelética, origen étnico, dieta relacionada al consumo de proteínas, ejercicio, estrés, embarazo, enfermedad hepática, entre otros. Por ello se deduce que las personas desnutridas y por lo tanto con baja masa muscular y valores bajos de albúmina sérica, tienen valores de Cr<sub>s</sub> más bajos (8,9). Además, la pérdida de músculo esquelético y la disminución del reservorio de proteína pueden alterar la cicatrización del tejido dañado y disminuir la función inmune (8), por eso también se le asocia con menor supervivencia en pacientes hospitalizados (10). Cabe resaltar que, en las enfermedades agudas, hay una TFG incrementada que suele conducir a valores bajos de Cr<sub>s</sub> (11), como sería el caso de pacientes que acuden a un hospital por servicios de emergencias.

Los trastornos electrolíticos en estos pacientes tienen frecuencias variadas de acuerdo a la literatura internacional, por lo que no se puede establecer un orden predeterminado de estas frecuencias, al igual que en pacientes con algún grado de disfunción renal, principalmente en aquellos que presentan enfermedad renal crónica (1-7, 12).

En la literatura nacional, hay un estudio de pacientes en un servicio de emergencia en el que se reportó frecuencias de trastornos electrolíticos más elevadas que las mencionadas en la literatura internacional: hiponatremia 35.7%, hipernatremia 13.8%,

hipokalemia 18.2% e hiperkalemia en 9.5%. Este mismo estudio describe a la acidosis metabólica como el trastorno ácido-base más frecuente (47.35%), siendo el resultado concordante con un estudio previo (13,14). También se observó la presencia de alcalosis respiratoria (40.53%), de acidosis respiratoria (9.47%) y en menor medida de alcalosis metabólica (2.65%) (13).

La importancia de los trastornos electrolíticos y ácido-base radica en su asociación con mayor morbilidad y mortalidad, situación relevante de los pacientes que ingresan a un hospital, fundamentalmente en situaciones críticas como el servicio de emergencia, independientemente de la patología de ingreso (15).

Por lo dicho, es comprensible que se observen con más frecuencia estudios respecto al medio interno en pacientes que acuden a las emergencias en países desarrollados, cuyos resultados son variables, sugiriendo que el ambiente donde funcionan estos hospitales y las características de los pacientes demandantes son fundamentales para entender estas variaciones (1-7).

En nuestro país y otros de características parecidas, aún es muy limitada la información al respecto, por lo que es relevante ampliar este conocimiento para poder tomar medidas idóneas que permitan comprender nuestros procesos mórbidos y disminuir la morbi-mortalidad en estos servicios, mucho más en hospitales como el Hospital Cayetano Heredia (HCH) que fundamentalmente atiende personas con limitaciones socioeconómicas y alta frecuencia de desnutrición (7,14).

Por lo tanto, nuestro objetivo principal es describir el estado de la función renal y del medio interno al momento del ingreso por el Servicio de Emergencia de pacientes adultos hospitalizados en el Hospital Cayetano Heredia (HCH) y específicamente describir la relación entre los valores de la creatinina y las alteraciones del estado ácido-base, de los electrolitos y del hematocrito de los pacientes.

## **Materiales y Métodos**

El presente es un estudio descriptivo transversal realizado en un periodo de cuatro años que incluyó a pacientes mayores de 18 años que tuvieron una estancia mayor a las 24 horas en la emergencia del HCH por cualquier patología médica y que al momento de ingreso al servicio de observación de emergencia tuvieran obligatoriamente valores de creatinina sérica, sodio, potasio y cloro séricos, así como gasometría arterial (pH, pCO<sub>2</sub> y HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Se excluyó a gestantes y pacientes que ingresaron directamente a la Unidad de Shock Trauma con peligro inminente de muerte o para reanimación por paro cardíaco o respiratorio. Se revisó las historias clínicas y registró en una base de datos la edad, sexo, peso, talla, creatinina, sodio, potasio, cloro, fósforo, magnesio, calcio total, gasometría arterial y hematocrito. Posteriormente se calculó el índice de masa corporal (IMC) en kg/m<sup>2</sup> (16) y el clearance de creatinina (ClCr) en ml/min mediante la fórmula de Cockcroft-Gault (16). La base de datos final se registró en Microsoft Excel donde se estratificó las variables considerando los valores como normal, inferior a lo normal y superior a lo normal para cada variable excepto la creatinina que fue estratificada según la base de datos obtenida considerando tres niveles: un primer nivel considerando el valor hasta 1.00 mg/dl, un segundo nivel entre 1.01 y 4.99 mg/dl y un tercer nivel de 5.00 mg/dl o más. Los nombres de los pacientes y su número de historia clínica fueron preservados como datos confidenciales.

Se calculó considerar una muestra mínima de 384 pacientes para un universo no definido mediante el uso del programa EPI INFO versión 7, basada en una confianza del 95%, potencia del 80% y error típico del 5% la cual fue calculada en función de la probabilidad teórica de encontrar un valor de creatinina sérica anormal del 50% y asumiendo una distribución normal de los datos. La muestra fue elegida por

conveniencia y accidentalmente, entre el 1 de enero del 2014 y el 31 de diciembre del 2017. El análisis se realizó con el software SPSS V18 y fue estructurado en dos fases. En la primera, se realizó estadística descriptiva de las variables estudiadas y en una segunda fase se realizó estadística analítica considerando a la creatinina, tanto como variable continua así como variable ordinal. Los trastornos ácido base fueron considerados variables categóricas.

El análisis de la creatinina estratificada y todas las demás variables numéricas se realizó mediante ANOVA con un análisis post hoc según Bonferroni para determinar específicamente entre qué grupos se encuentran diferencias significativas respecto a sus medias.

Posteriormente, se analizó mediante regresión lineal bivariada las diversas variables numéricas como la edad, IMC, hematocrito sodio, potasio, magnesio, fósforo y calcio con respecto a la creatinina considerándola variable numérica. Finalmente las variables con significancia estadística se analizaron mediante regresión lineal múltiple para determinar el modelo final con las variables fundamentales. En cuanto a los trastornos ácido-base, estos fueron analizados mediante tablas de contingencia y el estadístico chi-cuadrado. Los resultados son expuestos aceptando como una significancia estadística un  $p < 0.05$ .

El estudio fue revisado y aprobado por el Comité de Ética del HCH y el Comité Institucional de Ética para Humanos (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

## **Resultados**

El estudio incluyó 520 pacientes que cumplieron las condiciones de inclusión. Además, 229 pacientes tuvieron medición de calcio total, 209 del fósforo, 162 del magnesio y



129 del hematocrito. Se calculó el IMC en 198 pacientes y el ClCr en 189 pacientes. El 50.3% de los pacientes fueron de sexo masculino y su edad media fue de 59.7 años (mínima 18 y máxima 100). El IMC tuvo una media de 24.3 kg/m<sup>2</sup> (mínimo 13.8 y máximo 45), el hematocrito de 33.4% (mínimo 16 y máximo 51), la creatinina de 1.80 mg/dl (mínimo 0.1 y máxima 25.7), sodio de 137.7 mEq/l (mínimo 109 y máximo 167), potasio de 4.16 mEq/l (mínimo 2.1 y máximo 8.3), cloro de 102.4 mEq/l (mínimo 78 y máximo 132), magnesio de 2.0 mg/dl (mínimo 1 y máximo 4.9), calcio total de 8.2 mg/dl (mínimo 3.5 y máximo 12.6), fósforo de 4.1 mg/dl (mínimo 0.4 y máximo 14.6) y ClCr de 77.3 ml/min (mínimo 0 y máximo 549.3). Las características de la muestra y su estratificación se detallan en la tabla 1. El gráfico 1 muestra la correlación encontrada entre la creatinina sérica y el ClCr ( $r=0.84$ ,  $p=0.000$ ).

El análisis de varianza (ANOVA) mostró diferencias estadísticamente significativas entre las medias de los valores de las diferentes variables electrolíticas estudiadas, excepto el calcio total y la creatinina estratificada. En la tabla 2 se muestra los puntos más relevantes significativamente del análisis post hoc del ANOVA.

La regresión lineal bivariada considerando a la creatinina como variable independiente y la edad, el IMC y el hematocrito como variables dependientes, solo mostró existencia de correlación lineal con el hematocrito ( $r=-0.303$ ,  $p=0.000$ ). Al realizar la regresión lineal múltiple entre los electrolitos y la creatinina, el modelo final solo fue el relacionado al potasio, el magnesio y el fósforo (ver tabla 3).

Los gráficos del 2 al 5 muestran las diferencias de los valores de potasio, magnesio, fósforo y hematocrito respecto a la creatinina estratificada.

En cuanto a los trastornos ácido-base, solamente se encontró diferencia estadísticamente significativa de los valores de la Crs con la presencia o ausencia de acidosis metabólica (creatinina promedio en ausencia de acidosis metabólica  $1.31\pm 2.07$  vs creatinina

promedio en presencia de acidosis metabólica  $2.24 \pm 3.65$ ;  $p=0.000$ ). No hubo asociación entre los demás trastornos ácido-base y la creatinina. El valor de la creatinina fue mayor en presencia de dos trastornos ácido base que ante la presencia de un solo trastorno (1 trastorno; creatinina promedio  $\pm$  DS:  $1.475 \pm 2.312$  mg/dl y 2 trastornos; creatinina promedio  $2.127 \pm 3.681$  mg/dl,  $p=0.02$ ). Tener 3 trastornos o ninguno no mostró diferencia significativa en los valores de creatinina con cualquiera de los otros grupos o entre sí.

## **Discusión**

La relación entre la creatinina sérica y depuración de creatinina, refleja de manera significativa la fisiología de la función renal aplicada a la práctica clínica, la cual se ve reflejada en una curva parabólica (gráfico 1), donde se observa que la mejor correlación es cúbica, situación peculiar de esta población estudiada. Se observa un aumento exponencial de la Crs cuando el ClCr está por debajo de los 60 ml/min, subrayando que 1,00 mg/dl de creatinina corresponde aproximadamente a 45 ml/min de ClCr. También es importante remarcar que entre 60 y 90 ml/min de ClCr los valores de creatinina son notablemente bajos y encima de los 90 ml/min de ClCr los valores se aproximan a lo esperable. Esto induce a razonar que las características de los pacientes con deterioro importante de la función renal, medido por el ClCr, no necesariamente se traduce en elevación de los niveles de creatinina hasta un determinado valor. Es decir, valores supuestamente normales de creatinina ya podrían corresponder a insuficiencia renal, esto es, en la población estudiada evaluar únicamente la creatinina sobrestimaría la función renal.

Según estudios extranjeros, la duplicación del valor normal de creatinina (2mg/dl) se correlaciona con una TFG alrededor de 62 ml/min; sin embargo, en nuestro estudio este

valor se encuentra alrededor entre 35 y 40 ml/min. Esta observación implica que los pacientes que acuden al servicio de emergencia se encuentran en condiciones más deterioradas de función renal que lo esperable (17) y constituye un sesgo clínico a considerar en nuestro medio donde se atienden personas desnutridas o que acuden tardíamente a solicitar atención médica (13, 18).

Los electrolitos en nuestro estudio muestran que fundamentalmente los valores séricos altos son observados ante creatininas séricas elevadas, siendo lo relevante el caso del potasio, magnesio y fósforo. Ello puede implicar la subestimación de desórdenes reales de electrolitos, que no son solicitados por estimar que existe una función renal aún bien preservada. Los gráficos 2 y 4 muestran que aumentos del potasio y el fósforo pueden observarse en pacientes con creatininas menores de 5.00 mg/dl, a diferencia de otros estudios en los cuales se encuentra que el aumento de estos electrolitos solo se presenta en insuficiencias renales muy avanzadas (19,20), esto puede ser explicado por el grado de desnutrición de la población que acude a la emergencia (13). En el gráfico 3 se observa que desórdenes del magnesio estadísticamente diferentes solamente se observan en creatininas mayores a 5.00 mg/dl, subrayando la importante cantidad de datos de pacientes con creatininas mayores de 1.00 mg/dl pero menores de 5.00 mg/dl con valores de magnesio disminuidos, situación que creemos relevante de la observación de este estudio y que probablemente están fuertemente asociados a desnutrición crónica.

Los resultados anteriormente expuestos se corresponden con el estudio de regresión lineal múltiple donde se determinó que el fósforo, el potasio y el magnesio fueron las variables fundamentales asociadas al modelo de deterioro de la función renal (Tabla 3). Respecto a las alteraciones del estado ácido base nuestro trabajo mostró que únicamente la acidosis metabólica estuvo asociada con la creatinina estratificada – a mayor

creatinina mayor frecuencia de acidosis metabólica – y a la existencia de dos trastornos (acidosis metabólica y alcalosis respiratoria), situación explicable en la lógica de que a mayor desnutrición, más riesgos de infecciones (sepsis) (21). En la literatura nacional, la acidosis metabólica es el trastorno ácido-base más frecuente (47.35%) en pacientes de la emergencia del HCH (8,14) y la alcalosis respiratoria, el segundo más frecuente (40.53%) (14); sin embargo, nuestro estudio mostró que la alcalosis respiratoria fue el trastorno más frecuente (72.7%), lo cual podría explicarse por las características de nuestra muestra (pacientes que tuvieran necesariamente creatinina y electrolitos). Cabe resaltar que al tener como criterio de inclusión el análisis de gases arteriales y como se ha visto en la práctica clínica, este examen se realiza con mayor frecuencia a pacientes que presentan enfermedades respiratorias agudas o crónicas descompensadas y enfermedad renal crónica, por lo que se podría tener mayor prevalencia de estas enfermedades en los pacientes que participan de este estudio, y por consiguiente mayor prevalencia de alcalosis respiratoria.

Entra las variables ajenas a los electrolitos, el hematocrito es la única variable que presentó disminución significativa en función de la creatinina, aunque su correlación fue relativamente baja ( $r=0.156$ ,  $p=0.000$ ) y solamente se observó hematocritos estadísticamente diferentes cuando la Crs era de 5.00 mg/dl o más, lo que refuerza la hipótesis anteriormente enunciada. En otros estudios el nivel de hematocrito disminuye progresivamente con el deterioro de la función renal (22), mientras que en el nuestro esta correlación existe pero es muy pobre.

La edad y el IMC, en nuestro estudio no mostraron relación con los niveles de creatinina. En otros estudios en personas sanas y con enfermedad renal crónica, sí se evidencia que la función renal declina con el aumento de edad y la presencia de obesidad (23,24). Estas observaciones no son aplicables a este estudio, sobre todo con

alta prevalencia de pacientes hospitalarios desnutridos desde edades tempranas (21,25), situación que afecta la estructura corporal independiente del deterioro de la función renal.

Nuestros resultados sugieren que los pacientes que ingresen a la emergencia del hospital, deberían tener una evaluación integral del medio interno, porque ello permitiría mejorar la eficacia en el manejo del paciente y considerar más relevantemente aspectos como los nutricionales para la rehabilitación más eficiente de los pacientes. Lo contrario, puede subestimar problemas con consecuencias clínica sujetas a interpretación confusa o distorsionada.

Una limitación de nuestro estudio es que la muestra no fue aleatorizada por la exigencia del criterio de inclusión de pacientes. Sin embargo, se tuvo un número de pacientes mayor al obtenido como muestra mínima para en lo posible controlar este sesgo. Además, los exámenes de laboratorio fueron solicitados de acuerdo al criterio del equipo médico tratante pues era importante evaluar los conceptos médicos operativos para sugerir mejoras en el sistema.

## **Conclusiones**

- Las dos terceras partes de pacientes evaluados presentaron niveles de creatinina sérica mayores a 1 mg/dl.
- Las alteraciones electrolíticas más frecuentes fueron la hipocalcemia (59.0%) y la hiponatremia (30.2%).
- Los niveles de potasio, magnesio y fósforo séricos demostraron ser los más sensibles a los cambios en el estado de la función renal en pacientes evaluados en el servicio de emergencia médica del HCH.

## **Declaración de conflictos de interés**

Los investigadores declaran no tener ningún conflicto de interés.

## **Agradecimientos**

Nuestro agradecimiento se dirige en primer lugar a nuestro asesor de tesis, Dr. Javier Cieza, por su confianza, su compromiso y su guía incondicional para la culminación de esta etapa. Además queremos agradecer a nuestras familias quienes nos brindaron su apoyo y comprensión a lo largo de esta trayectoria.

## **Referencias Bibliográficas**

1. Arampatzis S, Funk GC, Leichtle AB, Fiedler GM, Schwarz C, Zimmermann H, y col. Impact of diuretic therapy-associated electrolyte disorders present on admission to the emergency department: a cross-sectional analysis. *BMC Med.* 2013; 11:83.
2. Arampatzis S, Frauchiger B, Fiedler GM, Leichtle AB, Buhl D, Funk GC, y col. Characteristics, Symptoms, and Outcome of Severe Dysnatremias Present on Hospital Admission. *The American Journal of Medicine.* 2012; 125 (11): 1125.e1 - 1125.e7.
3. Giordano M, Ciarambino T, Castellino P, Malatino L, Di Somma S, Biolo G, y col. Diseases associated with electrolyte imbalance in the ED: age-related differences. *Am J Emerg Med.* 2016; 34 (10): 1923-1926.
4. Arampatzis S, Exadaktylos A, Buhl D, Zimmermann H, Lindner G. Dysnatraemias in the emergency room: Undetected, untreated, unknown?. *Wien Klin Wochenschr.* 2012; 124 (5-6): 181-3.

5. Marti G, Schwarz C, Leichtle AB, Fiedler GM, Arampatzis S, Exadaktylos AK, y col. Etiology and symptoms of severe hypokalemia in emergency department patients. *Eur J Emerg Med.* 2014; 21 (1):46-51.
6. Lindner G, Pfortmüller CA, Leichtle AB, Fiedler GM, Exadaktylos AK. Age-Related Variety in Electrolyte Levels and Prevalence of Dysnatremias and Dyskalemias in Patients Presenting to the Emergency Department. *Gerontology* 2014; 60 (5): 420-423.
7. Pfortmueller CA, Funk G-C, Leichtle AB. Electrolyte Disorders and In-Hospital Mortality during Prolonged Heat Periods: A Cross-Sectional Analysis. Seguro AC, ed. *PLoS One.* 2014; 9 (3): e92150.
8. Lightfoot A, McArdle A, Griffiths RD. Muscle in defense. *Crit Care Med.* 2009; 37 (10): S384-90.
9. Thongprayoon C, Cheungpasitporn W, Kashani K. Serum creatinine level, a surrogate of muscle mass, predicts mortality in critically ill patients. *J Thorac Dis.* 2016; 8(5): E305–E311.
10. Park J, Mehrotra R, Rhee CM. Serum creatinine level, a surrogate of muscle mass, predicts mortality in peritoneal dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 2013; 28(8): 2146–2155.
11. De Waele JJ, Dumoulin A, Janssen A. Epidemiology of augmented renal clearance in mixed ICU patients. *Minerva Anesthesiol* 2015; 81:1079-85.
12. Dhondup T, Qian Q. Acid-Base and Electrolyte Disorders in Patients with and without Chronic Kidney Disease: An Update. *Kidney Dis* 2017; 3:136-148.
13. Cieza JA, Casillas A, Da Fieno AM, Urtecho SB. Association between serum albumin and abnormalities in serum electrolytes, blood gases and nitrogen

- compounds in adult patients attending an emergency room of a general hospital. *Rev Med Hered.* 2016; 27 (4): 223-229.
14. Del Rio M. Frecuencia e incidencia de trastornos del medio interno en pacientes hospitalizados [tesis para optar grado de bachiller en medicina]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 1997.
  15. Liamis G, Rodenburg EM, Hofman A, Zietse R, Stricker BH, Hoorn EJ. Electrolyte Disorders in Community Subjects: Prevalence and Risk Factors. *The American Journal of Medicine.* 2013; 126 (3): 250-263.
  16. DuBose TD. Acidosis y alcalosis. En: Barnes PJ, Longo DL, Fauci AS, et al, editores. *Harrison principios de medicina interna.* 18ª edición. México: McGraw-Hill; 2012. p. 363-373.
  17. Formación de la orina por los riñones. En: Hall JE, editor. *Tratado de fisiología médica.* 12a edición. España: Elsevier; 2011. p. 323-343.
  18. Paglialunga S, Offman E, Ichhpurani N, Marbury TC, Morimoto BH. Update and trends on pharmacokinetic studies in patients with impaired renal function: practical insight into application of the FDA and EMA guidelines. *Expert Review of Clinical Pharmacology.* 2017; 10(3): 273-283.
  19. An JN, Lee JP, Jeon HJ. Severe hyperkalemia requiring hospitalization: predictors of mortality. *Crit Care.* 2012 Nov; 16(6):R225.
  20. Dhondup T1, Qian Q. Electrolyte and Acid-Base Disorders in Chronic Kidney Disease and End-Stage Kidney Failure. *Blood Purif.* 2017;43(1-3):179-188.
  21. Veramendi LE, Zafra JH, Salazar O. Prevalence and associated factors of hospital malnutrition in a general hospital; Perú, 2012. *Nutr. Hosp.* 2013 jul; 28(4): 1236-1243.



22. Chi-Yuan Hsu, Bates DW, Kuperman GJ. Relationship between hematocrit and renal function in men and women. *Kidney International*. 2000; 59(2001): 725–731.
23. Lai YJ, Hu HY, Lee YL. Association between obesity and risk of chronic kidney disease: A nationwide Cohort study in Taiwan. *Nutr Metab Cardiovasc Dis*. 2017; 27(11): 1008-1014.
24. Grubbs V, Lin F, Vittinghoff E, Shlipak MG, Peralta CA, y col. Body Mass Index and Early Kidney Function Decline in Young Adults: A Longitudinal Analysis of the CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults). *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*. 2014; 63(4):590-597.
25. Tangvik RJ, Tell GS, Guttormsen AB, Eisman JA, Henriksen, y col. Nutritional risk profile in a university hospital population. *Clin Nutr*. 2015; 34(4):705-711.

## Tablas y gráficos

Tabla 1: Frecuencia de las variables y su estratificación

Variable	Total	Porcentaje	Variable	Total	Porcentaje
<b>Edad (años)</b>			<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
18-44		21.5%	≤19.5		9.6%
45-64	520	33.1%	19.6-24.5	198	47.5%
65-81		33.3%	24.6-29.5		33.3%
82 a más		12.1%	≥29.6		9.6%
<b>Cl Cr (ml/min)</b>			<b>Creatinina (mg/dl)</b>		
≥90		33.3%	≤1	520	38.3%
60 – 89.99		19.0%	1.01 - 4.99		53.5%
30 – 59.99	189	23.8%	≥5		8.3%
15 – 29.99		9.0%			
≤14.99		14.8%			
<b>Sodio (mEq/l)</b>			<b>Hematocrito (%)</b>		
≤134	520	30.2%	≤30	129	33.3%
135-144		58.5%	≥31		66.7%
≥145		11.3%			
<b>Potasio (mEq/l)</b>			<b>Calcio (mg/dl)</b>		
≤3.4	520	16.3%	≤8.4	229	59.0%
3.5-5.4		77.5%	8.5-10.4		39.7%
≥5.5		6.2%	≥10.5		1.3%
<b>Fósforo (mg/dl)</b>			<b>Magnesio (mg/dl)</b>		
≤2.4	209	12.0%	≤1.6	162	15.4%
2.5 - 4.5		62.2%	1.7 - 2.2		64.2%
≥4.6		25.8%	≥2.3		20.4%
<b>Trastornos ácido-base</b>					
Alcalosis respiratoria	378	72.7%	Acidosis metabólica	276	53.1%
Acidosis respiratoria	63	12.1%	Alcalosis metabólica	52	10%
<b>Número de trastornos ácido-base</b>					
Cero	22	4,2 %	Dos	241	46,3 %
Uno	242	46,5 %	Tres	15	2,9 %

Tabla 2: ANOVA post hoc según Bonferroni

Variable dependiente	Cr Estrato	Media±DE	Cr Estrato	p	Intervalo de confianza al 95%		
					L.inf.	L. sup.	
Edad	1.0	57.43±20.23	2.0	<b>0.023</b>	-8.98	-0.48	
			3.0	0.788	-4.10	11.29	
	2.0	62.17±18.06	1.0	<b>0.023</b>	0.48	8.98	
			3.0	<b>0.024</b>	0.83	15.83	
	3.0	53.84±19.78	1.0	0.788	-11.29	4.10	
			2.0	<b>0.024</b>	-15.83	-0.83	
IMC	1.0	23.15±5.47	2.0	<b>0.037</b>	-3.30	-0.07	
			3.0	0.089	-4.55	0.22	
	2.0	24.84±4.52	1.0	<b>0.037</b>	0.07	3.30	
			3.0	1.000	-2.74	1.78	
	Hematocrito	1.0	35.26±5.47	2.0	0.094	-0.31	5.66
				3.0	<b>0.020</b>	0.75	11.42
3.0	29.18±6.91	1.0	<b>0.020</b>	-11.42	-0.75		
		2.0	0.360	-8.69	1.87		
Sodio	1.0	136.46±7.21	2.0	<b>0.004</b>	-3.63	-0.53	
			3.0	0.317	-4.69	0.91	
	2.0	138.54±7.03	1.0	<b>0.004</b>	0.53	3.63	
			3.0	1.000	-2.54	2.92	
	Potasio	1.0	3.92±0.63	2.0	<b>0.001</b>	-0.43	-0.09
				3.0	<b>0.000</b>	-1.53	-0.92
2.0	4.19±0.80	1.0	<b>0.001</b>	0.09	0.44		
		3.0	<b>0.000</b>	-1.25	-0.66		
3.0	5.14±1.05	1.0	<b>0.000</b>	0.91	1.53		
		2.0	<b>0.000</b>	0.65	1.26		
Cloro	1.0	100.96±6.80	2.0	<b>0.000</b>	-4.34	-1.02	
			3.0	1.000	-3.07	2.95	
	2.0	103.64±7.94	1.0	<b>0.000</b>	1.01	4.35	
			3.0	0.098	-0.31	5.55	
	Magnesio	1.0	1.93±0.31	2.0	0.905	-0.30	0.12
				3.0	<b>0.020</b>	-0.62	-0.04
3.0	2.26±0.52	1.0	<b>0.020</b>	0.04	0.63		
		2.0	0.105	-0.03	0.52		
Fósforo	1.0	3.55±1.01	2.0	0.145	-1.18	0.12	
			3.0	<b>0.000</b>	-3.29	-1.32	
	2.0	4.08±1.78	1.0	0.145	-0.11	1.19	
			3.0	<b>0.000</b>	-2.70	-0.84	
	3.0	5.85±3.03	1.0	<b>0.000</b>	1.32	3.29	
			2.0	<b>0.000</b>	0.83	2.71	

\*Los demás resultados no tuvieron diferencia significativa.

Tabla 3: Modelo final de regresión lineal múltiple de variables electrolíticas relacionadas a la creatinina<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	P
	B	Error típico	Beta		
(Constante)	<b>-10.691</b>	<b>1.841</b>		<b>-5.806</b>	<b>0.000</b>
Potasio	1.874	0.389	0.382	4.818	0.000
Magnesio	1.253	0.594	0.157	2.108	0.037
Fósforo	0.682	0.194	0.280	3.511	0.001

a. Variable dependiente: Cr

Gráfico 1: Correlación entre la creatinina sérica y el clearance de creatinina.

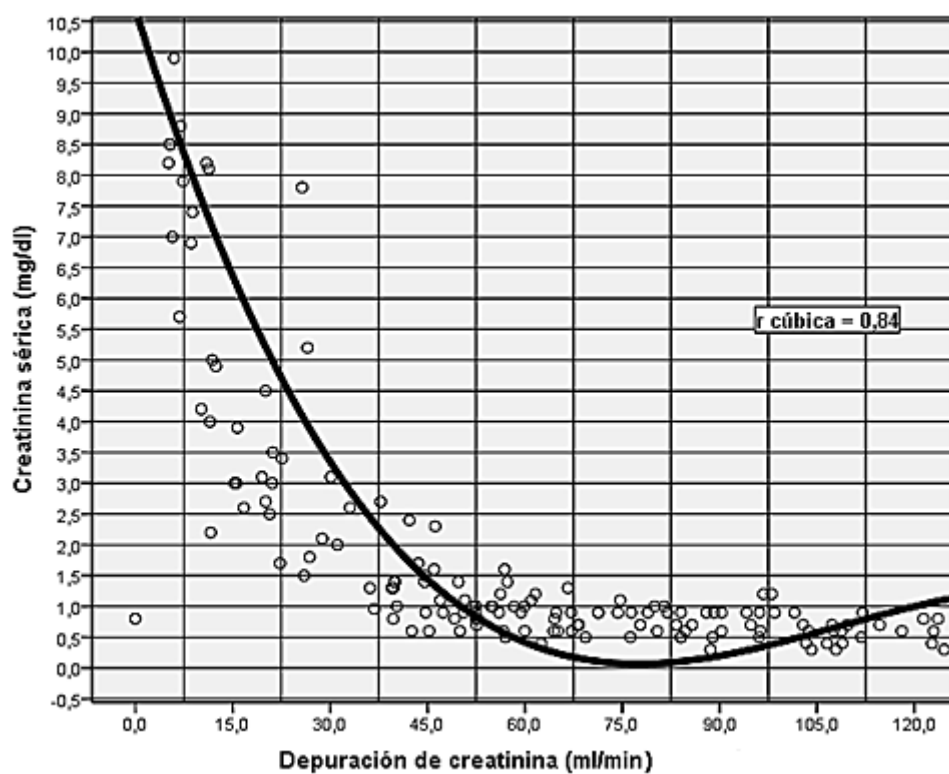


Gráfico 2: Relación entre el potasio y la creatinina estratificada.

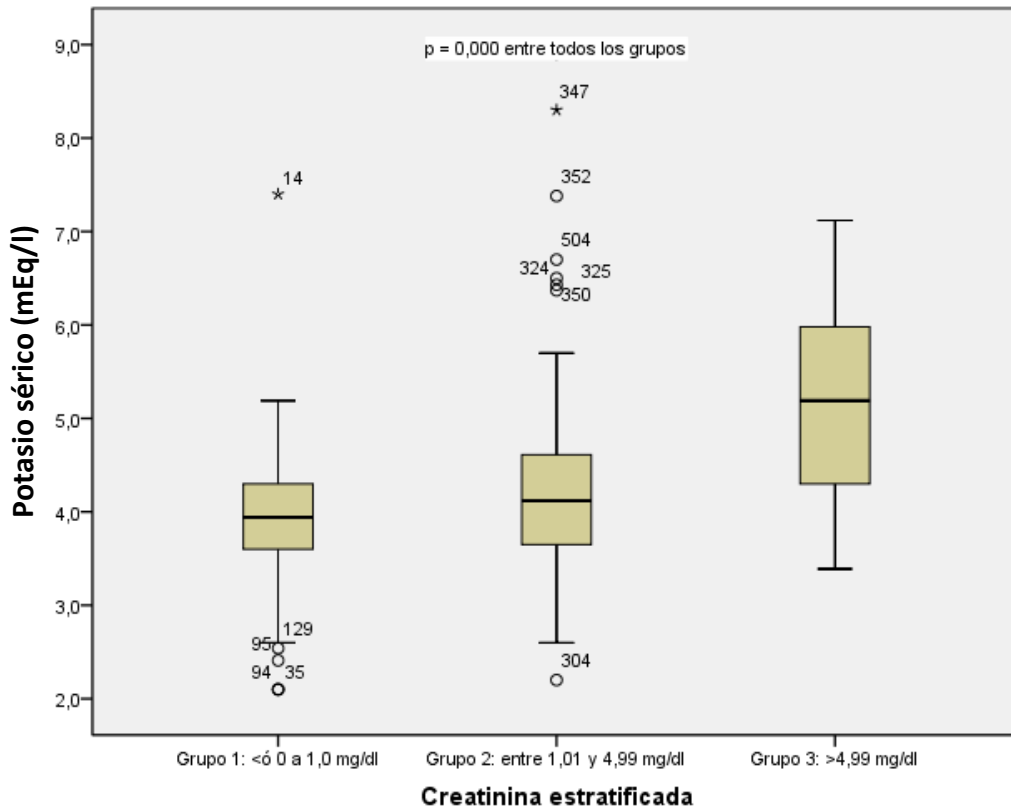


Gráfico 3: Relación entre el magnesio y la creatinina estratificada.

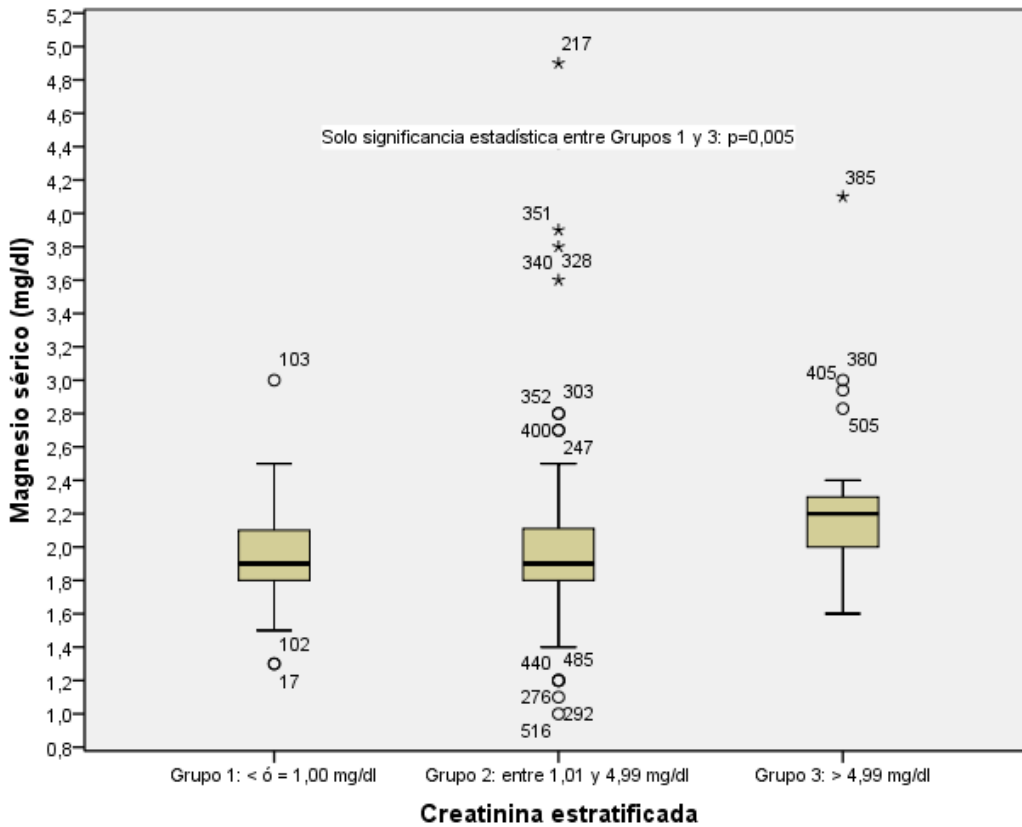


Gráfico 4: Relación entre el fósforo y la creatinina estratificada.

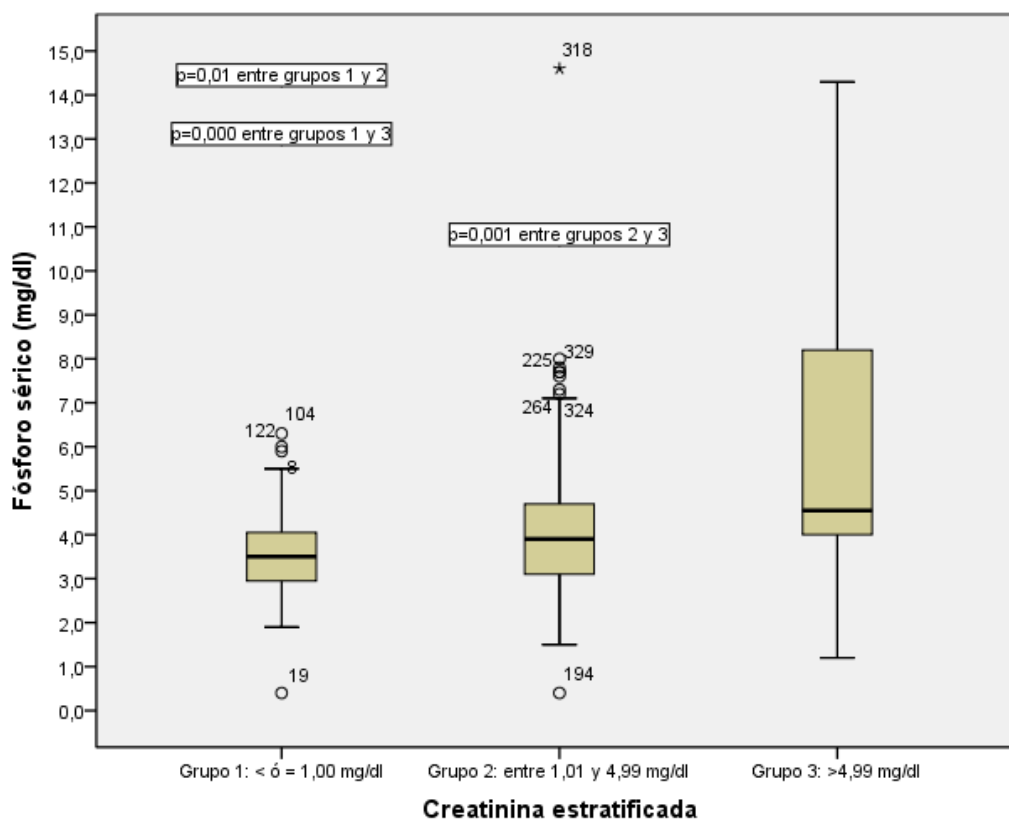


Gráfico 5: Relación entre el hematocrito y la creatinina estratificada.

