

# Características clínicas de los pacientes con injuria renal aguda en la unidad de cuidados intensivos

Clinical features in patients with acute kidney injury in the intensive care unit

Joanna Yanissa Venegas-Justiniano<sup>1,3</sup> y Abdías Hurtado-Aréstegui<sup>2,3</sup>

## RESUMEN

**Objetivo.** Determinar las características clínicas los pacientes con injuria renal aguda (IRA) en una unidad de cuidados intensivos (UCI).

**Material y Métodos.** Estudio de serie de casos, retrospectivo y transversal. Se evaluó 40 historias clínicas de pacientes que presentaron IRA durante su estancia en la UCI del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, de Lima, entre enero a junio del 2013 que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados.** La incidencia acumulada de IRA en UCI fue de 15,8%, la mortalidad fue de 42,5%. La causa de ingreso a UCI fue multifactorial: falla circulatoria (100%), insuficiencia respiratoria (85%); y, choque séptico la causa más frecuente de falla circulatoria. Veintitrés (57,5%) sobrevivieron y 17 (42,5%) fallecieron. La edad promedio fue  $54,7 \pm 17,4$  años, y el 60% fueron varones. En los pacientes que fallecieron, la oliguria, niveles bajos de pH y plaquetas, niveles altos de potasio, brecha aniónica, bilirrubina total, APACHE, SOFA y Liano fueron estadísticamente significativos. En la regresión logística, la brecha aniónica elevada y oliguria predijeron mortalidad. La sobrevida a los 14 y 30 días fue de 55% y 41% respectivamente.

**Conclusión.** La injuria renal aguda en UCI fue una patología frecuente con alta mortalidad. Los predictores de mortalidad más importantes fueron brecha aniónica elevada y oliguria.

**Palabras clave.** Injuria renal aguda, insuficiencia renal aguda, unidad cuidados intensivos, morbilidad, mortalidad.

## ABSTRACT

**Objective.** To describe the clinical characteristics of patients with acute kidney (AKI) injury in the intensive care unit (ICU).

**Materials and Methods.** A case series, retrospective and transversal study was done. Forty clinical records of patients who had AKI during their ICU stay and who met the inclusion and exclusion criteria.

**Results.** The incidence of AKI in ICU was 15,8% and a mortality rate 42,5%. The cause of admission to ICU was

multifactorial: circulatory failure (100%), respiratory failure (85%); and, septic shock was the most common cause of circulatory failure. Twenty three (57,5%) patients were discharged alive and 17 (42,5%) died. The mean age was  $54,7 \pm 17,4$  year-old and 60% was male. In patients who died: oliguria, low plasmatic pH and platelet count; high levels of potassium, anion gap, total bilirubin; and, APACHE, SOFA and Liano scores were statistically significant. In the logistic regression: oliguria and elevated anion gap predict mortality. Survival at 14 and 30 days was 55% and 41%, respectively.

**Conclusions.** Acute kidney injury is a common condition with high mortality in the intensive care unit. The most important predictors of mortality were increased anion gap and oliguria.

**Key words.** Acute renal injury, acute renal failure, critical care unit, morbidity, mortality.

1. Médico residente. Servicio de Nefrología, Hospital Nacional Arzobispo Loayza (HNAL) de Lima.

2. Médico nefrólogo. Servicio de Nefrología, HNAL de Lima.

3. Facultad de Medicina Alberto Hurtado, Universidad Peruana Cayetano Heredia.

## INTRODUCCIÓN

La injuria renal aguda (IRA) es una complicación frecuente en las unidades de cuidados intensivos (UCI). La IRA es un proceso de etiología diversa caracterizado por la pérdida abrupta de la función renal que tiene como resultado final la elevación de sustancias nitrogenadas, acompañado o no de reducción o cese del flujo urinario.<sup>1</sup> Su frecuencia ha aumentado en los últimos años debido al incremento de la edad en la población y a la mayor cantidad de procedimientos invasivos.<sup>1,2</sup> Su incidencia varía entre 11 % y 75 % y está asociada a una elevada mortalidad.<sup>3</sup>

En el pasado se utilizó diversas definiciones operativas de IRA lo que determinó una gran variación en las tasas de incidencia y mortalidad.<sup>3,4</sup> Para solucionar este problema, un grupo de expertos desarrolló la clasificación RIFLE.<sup>3,5,6</sup> Posteriormente, el grupo Acute Kidney Injury Network (AKIN) propuso modificaciones a RIFLE y es la clasificación más usada en la actualidad.<sup>6-8</sup>

La IRA suele ser el resultado de cambios hemodinámicos que inducen alteraciones regionales en el flujo vascular y en el aporte de oxígeno que afectan predominantemente la médula renal externa. Estas alteraciones dependen de la vasoconstricción intrarrenal y la congestión física de la circulación medular causada por los eritrocitos, las plaquetas y los leucocitos. También se observan alteraciones celulares como apoptosis y/o necrosis que determinan necrosis tubular.<sup>9-11</sup>

Son numerosas las causas asociadas a IRA en pacientes críticos, dentro de ellas la sepsis es la más importante.<sup>12,13</sup> Cerca de 750 000 personas al año presentan sepsis y 210 000 mueren por esta causa.<sup>14</sup>

En América Latina, incluido Perú, hay pocos estudios sobre la incidencia de IRA y los que existen han sido hechos en pacientes hospitalizados y en población pediátrica. No existe información sobre la incidencia y las características clínicas de la IRA en las UCI en nuestro medio.<sup>15,16</sup> Por tanto, se planteó estudiar las características clínicas de la injuria renal aguda en una unidad de cuidados intensivos de un hospital general.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente estudio es una serie de casos, retrospectivo y transversal. Se evaluó a los pacientes con diagnóstico de IRA que ingresaron a la UCI del Hospital Nacional Arzobispo (HNAL) de Lima, en el periodo de enero

a junio 2013. No se determinó el tamaño de muestra, puesto que es un estudio de serie de casos.

### Criterios de inclusión

Pacientes mayores de 18 años y menores de 80 años; ingreso a UCI con función renal normal; IRA desarrollada durante su estancia en la UCI del hospital; diagnóstico de IRA, estadio 1, 2 y 3 criterios de IRA al egreso de la UCI. Estadio 1: incremento de la creatinina sérica  $\geq 0,3$  mg/dL o incremento  $\geq 150\%$  a  $200\%$  del basal, flujo urinario menor  $0,5$  mL/kg/h por más de 6 horas; estadio 2: aumento de creatinina sérica  $> 200\%$  a  $300\%$  del basal, flujo urinario menor  $0,5$  mL/kg/h por más de 12 horas; estadio 3: incremento de creatinina sérica  $> 300\%$  del basal o creatinina sérica  $\geq 4$  mg/dL, flujo urinario menor de  $0,3$  mL/kg/h por 24 horas o anuria por 12 horas.<sup>17</sup>

### Criterios de exclusión

Pacientes que desarrollaron IRA antes de su ingreso a la UCI; pacientes con insuficiencia renal crónica; pacientes con enfermedad renal crónica reagudizada; datos incompletos de la historia clínica.

### Procedimientos

Durante el periodo de estudio 253 pacientes fueron hospitalizados en UCI, 45 pacientes tuvieron diagnóstico de IRA, 40 de los cuales desarrollaron IRA durante su estancia en UCI y cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se revisó las historias clínicas y se procedió a llenar una ficha que contempla las variables del estudio, con mantenimiento de la privacidad del paciente.

Se calificó el estado del paciente con los puntajes siguientes: APACHE (*Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*), que cuantifica la gravedad de la enfermedad y el estado clínico del paciente;<sup>18</sup> SOFA (*Sequential Organ Failure Assessment*), que mide diariamente la falla orgánica múltiple dentro de seis órganos, con una calificación de 0 a 24 puntos; puntaje de Liaño, que evalúa la severidad y mortalidad, basado en la ecuación del modelo de regresión lineal.<sup>18-20</sup>

En el aspecto ético se solicitó la excepción de supervisión ya que la investigación involucró la revisión de historias clínicas, sin ningún tipo de intervención en los pacientes.

Análisis de resultados: Los datos fueron ingresados a una base de datos en Excel y luego trasladados a una base de datos en STATA 11 para su análisis. Se consideró

estadísticamente significativo un  $p \leq 0,05$ . Además, se calculó: a) la incidencia acumulada (IA) o porcentaje de casos nuevos de IRA sobre el número de pacientes hospitalizados en UCI en el periodo de estudio; b) densidad de la incidencia (DI) o número de casos nuevos de IRA sobre la sumatoria de días de hospitalización en UCI de todos los pacientes en el periodo de estudio; c) mortalidad o porcentaje de pacientes fallecidos del total de pacientes que desarrollaron IRA durante su estancia hospitalaria.

## RESULTADOS

Se evaluó la información de 40 pacientes con IRA de la UCI en estadio 3 de AKI. La incidencia acumulada fue 15,8% para el periodo de seis meses, el número de casos de IRA por 100 pacientes que ingresan a la UCI fue 1,31/100PTS y la mortalidad fue 42,5%.

**Tabla 1.** Características generales de los pacientes con insuficiencia renal aguda en la unidad de cuidados intensivos.

Característica	N	%
• Edad	54,7 ± 17,4	
• Sexo		
– Femenino	16	40
– Masculino	24	60
• Días de hospitalización	11 ± 5	
• Fallecidos	23	57,5
• Causa de ingreso UCI		
– Falla circulatoria	40	100
– Choque séptico	38	95
– Insuficiencia respiratoria	34	85
– Estado posquirúrgico	10	25
– Síndrome coronario agudo	6	15
• Comorbilidades		
– Cirugía mayor	10	25
– Diabetes mellitus	8	20
– Hipertensión arterial	7	17,5
– Enfermedad coronaria crónica	7	17,5
• Soporte hemodinámico	39	97,5
• Ventilación mecánica	34	85
• Hemodiálisis	24	60
• Oliguria	22	55

Los diagnósticos de ingreso a UCI fueron falla circulatoria (100%), insuficiencia respiratoria (85%), estado posquirúrgico (30%), síndrome coronario agudo (SICA, 15%), pancreatitis grave (7,5%) y cetoacidosis diabética (7,5%). Tabla 1.

La indicación más frecuente de ingreso a UCI fue la necesidad de soporte inotrópico y/o vasopresor en 39 (97,5%) pacientes, sin diferencia entre vivos vs. fallecidos (95% vs. 100%). La ventilación mecánica 34 (85%) y la monitorización postoperatoria 12 (30%) fueron las indicaciones más frecuentes en pacientes que fallecieron: 74% vs. 100%,  $p: 0,0295$  y 13% vs. 53%,  $p: 0,0130$ .

Características clínicas: 23 (57,5%) pacientes sobrevivieron y 17 (42,5%) fallecieron. La edad promedio fue  $54,7 \pm 17,4$  años, y 60% fueron varones, no encontrándose diferencia significativa en cuanto a edad, sexo, ni causas de IRA entre los pacientes vivos vs. fallecidos. Tabla 2.

La causa de IRA fue multifactorial. La hipoperfusión se presentó en todos los pacientes, 95% fue causada por sepsis, a punto de partida pulmonar (55,2%). No hubo diferencia entre los pacientes vivos vs. los fallecidos. Los nefrotóxicos estuvieron presentes en 37,5%. Tabla 2.

**Tabla 2.** Características clínicas de los pacientes con insuficiencia renal aguda en la unidad de cuidados intensivos.

Variable	Vivos (n = 23)		Fallecidos (n = 17)		p
	N	%	N	%	
• N.º de pacientes (%)	23	57,5	17	42,5	
• Edad (años)	53,1 ± 14,5		56,8 ± 21,1		0,51
• Género					
– Femenino	11	68,75	5	31,25	0,24
– Masculino	12	50	12	50	
• Causas					
– Hipoperfusión	23	57,5	17	42,5	1,00
– Nefrotóxicos *	7	17,5	8	20	0,34
– Uropatía obstructiva <sup>1</sup>	1	2,5	0		1,00
– Glomerulonefritis	1	2,5	0		1,00
– IRA oligúrica	8	36,36	14	63,64	0,004
– Hemodiálisis	13	32,5	11	27,5	0,57

IRA: insuficiencia renal aguda.

\* Amikacina 17,5%; vancomicina 15%

**Tabla 3.** Características de laboratorio de los pacientes con insuficiencia renal aguda en unidad de cuidados intensivos.

Variable	Vivos	Fallecidos	P
• Creatinina ingreso (mg/dL)	1 ± 0,63	0,88 ± 0,25	0,79
• Creatinina máxima (mg/dL)	4,4 ± 2,1	3,64 ± 0,58	0,11
• Creatinina resolución (mg/dL)	1,1 ± 0,33	-	-
• Urea	100,84 ± 51,96	110,71 ± 48,53	0,43
• Sodio (mEq/L)	140,84 ± 7,09	141,96 ± 5,88	0,66
• Potasio (mEq/L)	4,15 ± 0,62	6,72 ± 8,87	0,02
• pH	7,29 ± 0,07	7,24 ± 0,08	0,04
• HCO <sub>3</sub> (mEq/L)	16,53 ± 2,14	15,22 ± 3,87	0,18
• pCO <sub>2</sub>	31 ± 8,35	28,88 ± 9	0,44
• pO <sub>2</sub>	93,27 ± 13,04	92,22 ± 6,92	0,66
• Brecha aniónica	10,06 ± 1,35	12,53 ± 1,66	0,0001
• Hemoglobina (g/dL)	11,98 ± 1,66	11,59 ± 2,46	0,55
• Leucocitos	16 864,35 ± 45 73,25	16 461,76 ± 59 72,65	0,81
• Plaquetas	201086,96 ± 117974,93	92352,94 ± 53680,70	0,001
• Lactato	3,21 ± 1,79	3,86 ± 1,70	0,25
• Bilirrubina total (mg/dL)	1,40 ± 0,97	2,07 ± 1,06	0,037
• Bilirrubina directa (mg/dL)	0,94 ± 0,54	1,44 ± 0,89	0,10
• Aspartato aminotransferasa (AST o TGO) (UI/dL)	30,61 ± 23,57	213,71 ± 565,97	0,062
• Alanina aminotransferasa (ALT o TGP) (UI/dL)	29,43 ± 51,92	68,18 ± 108,19	0,061
• APACHE	12,52 ± 4,49	18,82 ± 5,97	0,0005
• SOFA	10,17 ± 2,29	12,35 ± 3,77	0,02
• Liaño	0,64 ± 0,12	0,83 ± 0,08	0,0001

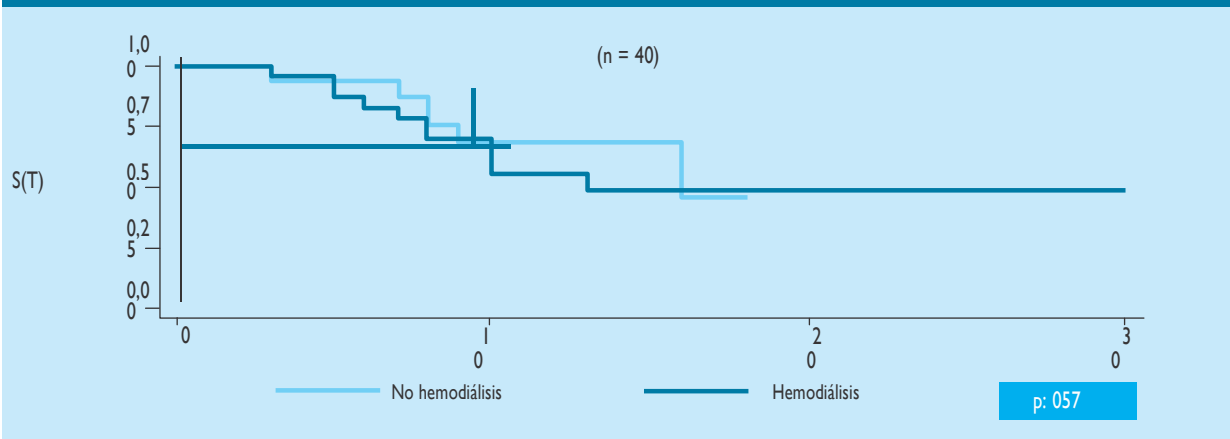
En los pacientes fallecidos se encontró mayor presencia de oliguria (8 vs. 14,  $p < 0,004$ ), mayor puntaje de: APACHE ( $12,52 \pm 4,49$  vs.  $18,82 \pm 5,97$ ,  $p: 0,0005$ ), SOFA ( $10,17 \pm 2,29$  vs.  $12,35 \pm 3,77$ ,  $p: 0,02$ ) y Liaño ( $0,64 \pm 0,12$  vs.  $0,83 \pm 0,08$ ,  $p: 0,0001$ ). Tabla 3.

Características de laboratorio: la creatinina promedio de ingreso fue  $0,95 \pm 0,50$  mg/dL, el valor promedio máximo  $4,08 \pm 1,66$  mg/dL y el valor promedio de resolución en pacientes que sobrevivieron  $1,1 \pm 0,33$  mg/dL. En el análisis bivariado los pacientes fallecidos presentaron mayor nivel de bilirrubina total ( $1,40 \pm 0,97$  vs.  $2,07 \pm 1,06$ ,  $p: 0,001$ ), mayor nivel de potasio ( $4,15 \pm 0,62$  vs.  $6,72 \pm 8,87$ ,  $p: 0,02$ ) y mayor nivel de brecha aniónica ( $10,06 \pm 1,35$  vs.  $12,53 \pm 1,66$ ,  $p: 0,0001$ ), menor recuento de plaquetas ( $201,086 \pm 117974$  vs.  $92,352 \pm 53,680$ ,  $p: 0,001$ ), y nivel de pH ( $7,29 \pm 0,07$  vs.  $7,24 \pm 0,08$ ,  $p: 0,04$ ). Tabla 3.

La necesidad de uno o dos vasopresores fue similar entre los pacientes vivos y los fallecidos (23, 100% vs. 11, 68%;  $p: 0,677$ ). La necesidad de 3 vasopresores fue mayor en los fallecidos (0% vs. 35%  $p: 0,0032$ ). La cirugía mayor fue la comorbilidad asociada más frecuente en los fallecidos (9% vs. 47%,  $p: 0,0093$ ).

**Tabla 4.** Sobrevida de pacientes con insuficiencia renal aguda en unidad de cuidados intensivos.

Intervalo (d)	Total	Sobrevida	Error	[IC 95%]	
• 3-4	40	0,9500	0,0345	0,8145	0,9873
• 4-5	38	0,9500	0,0345	0,8145	0,9873
• 9-10	27	0,6902	0,0745	0,5191	0,8109
• 14-15	12	0,5539	0,0865	0,3708	0,7034
• 30-31	1	0,4154	0,1363	0,1609	0,6555

**Figura 1.** Sobrevida de pacientes con injuria renal aguda con y sin terapia dialítica.

De los 23 pacientes que sobrevivieron, 22 recuperaron la función renal y 12 tuvieron necesidad de hemodiálisis. Un paciente no recuperó la función y permanece en hemodiálisis crónica. Los 17 pacientes que fallecieron no recuperaron la función renal.

En el análisis de la supervivencia, la probabilidad de la misma fue de 95 % a los 3 días, 69 % a los 9 días y 41 % a los 30 días, (Tabla 4); no hubo diferencia significativa entre la supervivencia de los que recibieron soporte dialítico vs los que no recibieron ( $p: 0,57$ ). Figura 1.

Tanto la brecha aniónica elevada (OR 4,18; IC95%: 1,8-9,74;  $p = 0,001$ ) como la oliguria (OR 16,41; IC95%: 1,44-198,6;  $p = 0,024$ ) predijeron mortalidad en el 83 % según modelo de regresión logística (prueba de bondad de ajuste ji cuadrado: 0,83 y área bajo la curva: 0,95).

## DISCUSIÓN

La IRA es una patología de riesgo en pacientes hospitalizados y mayor en aquellos que ingresan a UCI.<sup>1</sup> De acuerdo a la definición de IRA, la incidencia en UCI varió entre 11 % y 75 %.<sup>3,4,21</sup> y usando el criterio AKIN fue de 15,8 %, no hubo diferencia en relación al sexo ni a la edad, resultados similares a los de otros reportes.<sup>4,9,14,21-23</sup>

La causa más frecuente de IRA reportada en pacientes en UCI fue el choque séptico y se asoció a una alta mortalidad. Se encontró que 95 % de casos de IRA fue ocasionado por sepsis, y el foco primario más frecuente fue el pulmonar (42,5 %), lo que coincide con otros reportes.<sup>4,21</sup>

El requerimiento de ventilación mecánica, así como el tiempo de duración de esta son predictores de IRA.<sup>21,24</sup> Y, se halló que 85 % de pacientes ingresó por indicación de ventilación mecánica, encontrándose un mayor requerimiento entre los que fallecieron.

Los puntajes APACHE y SOFA han sido reportados en trabajos como predictores de IRA y mortalidad en UCI.<sup>23-25</sup> Un estudio describió que el puntaje APACHE > 16 y SOFA > 7,4 fueron factores de riesgo de IRA y de mortalidad;<sup>21</sup> del mismo modo, se halló un puntaje APACHE mayor de 16 en fallecidos y SOFA mayor de 7,4 en ambos grupos (11,1 ± 3,16 y 12,35 ± 3,77).

Un sistema de evaluación específico para pacientes con IRA es Liaño,<sup>20,25</sup> con un punto de corte mayor de 0,90 se asocia a una mortalidad de 100 %; en nuestro medio se validó este sistema encontrando un punto de corte de 0,74 para el mismo porcentaje de mortalidad.<sup>15</sup> Así, se encontró un puntaje promedio de  $0,83 \pm 0,08$  para los fallecidos.

La frecuencia de IRA oligúrica fue 55 %, mayor que lo reportado en estudios en poblaciones similares (41,3 %), y la oliguria se asoció a mayor mortalidad.<sup>22,27</sup>

La mortalidad observada fue de 42 %; y, en otros estudios varió entre 41 % y 70 %, en los cuales evaluaron mayor número de pacientes y el porcentaje de mortalidad fue mayor en pacientes estadio 3 del AKIN.<sup>9,21,23,24</sup>

La necesidad de uso de más de dos vasopresores y/o inotrópicos se relaciona a mayor mortalidad,<sup>4</sup> en esta serie se encontró que 100 % de los casos requirieron

soporte vasopresor y que el uso de tres vasopresores se asocia a mayor mortalidad, esto se explicaría por la etiología multifactorial de IRA.<sup>21</sup>

La comorbilidad más frecuente asociada con el desarrollo de IRA en nuestros pacientes fue cirugía mayor en 25 %, diabetes mellitus en 20 %, hipertensión arterial y enfermedad coronaria en 17,5%. Hay reportes de comorbilidad por cirugía mayor asociada a malignidad en 30 %, y diabetes mellitus e hipertensión arterial en 46,2%.<sup>4,27</sup>

El soporte de hemodiálisis se requirió en 60 % de los pacientes, no hubo diferencia entre los pacientes vivos vs. fallecidos (13 vs. 11).

La probabilidad de sobrevida de IRA en UCI descrita es baja, un trabajo en pacientes con soporte dialítico similar al de este estudio reporta sobrevida de 58 % a los 60 días,<sup>28</sup> en este trabajo se encontró 50 % a los 30 días.

En el análisis multivariado, se encontró que la oliguria fue un factor predictivo de mortalidad, tal como está descrita en otros trabajos.<sup>16,30</sup> La brecha aniónica fue superior en los pacientes que fallecieron, no existe información respecto a esta variable en otros estudios.

En conclusión, la incidencia y mortalidad de IRA fueron 15,8 % y 42,5 %. La causa más frecuente fue el choque séptico. La probabilidad de sobrevida al alta fue 41%. La brecha aniónica elevada y oliguria son los factores predictores de mortalidad más importantes. El soporte dialítico no influyó el pronóstico y sobrevida de los pacientes.

## RECOMENDACIONES

Realizar estudios prospectivos y multicéntricos en nuestro medio en pacientes con IRA en UCI para evaluar la incidencia, factores asociados, pronóstico y mortalidad encontrados en este estudio, para de esta manera realizar un manejo temprano y oportuno y disminuir la morbimortalidad, lo que permitiría la optimización de recursos y la mejora en la calidad de la atención.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Joannidis M, Metnitz P. Epidemiology and natural history of acute renal failure in the ICU. *Crit Care Clin*. 2005;2:239-249.
- Himmelfarb J, Ikizler T. Acute kidney injury: changing lexicography, definitions, and epidemiology. *Kidney Int*. 2007;71:971-976.
- Sharma M, et al. A study of incidence of aki in critically ill patients. *Renal Failure*. 2012;34:1217-1222.
- Moreno, et al. Características clínicas de los pacientes de la unidad de cuidados intensivos del Hospital Universitario de San Ignacio con IRA y

factores asociados con mortalidad. *Acta Médica Colombiana*. 2011;36:168-172.

- Durand J, Bojorquez L. Prevalencia y factores de riesgo asociados a IRA en una unidad de cuidados intensivos. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*. 2001;6:208-213.
- Cruz G, et al. Insuficiencia renal aguda en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva* 2009;2:89-93.
- Rodríguez M, Mateos P, Jiménez L. Insuficiencia renal aguda en un Servicio de Urgencias: incidencia y características clínicas. *Emergencias*. 2002;14:42-46.
- Macedo E, et al. Fluid accumulation, recognition and staging of acute kidney injury in critically ill patients. *Critical Care*. 2010;14:1-7.
- Clech C. Multiple-center evaluation of mortality associated with acute kidney injury in critically ill patients: a competing risks analysis. *Critical Care*. 2011;15:1-9.
- Torres Costa e Silva V, et al. Sequential evaluation of prognostic models in the early diagnosis of acute kidney injury in the intensive care unit. *Kidney Int*. 2009;75:982-986.
- Mehta R, et al. Sepsis as a cause and consequence of acute kidney injury: Program to Improve Care in Acute Renal Disease. *Intensive Care Med* 2011;37:241-248.
- Ricci Z, Cruz D, Ronco C. The RIFLE criteria and mortality in acute kidney injury: A systematic review. *Kidney Int*. 2008;73:538-546.
- Pedro M, et al. Factores pronósticos en el fracaso renal agudo. *Rev Cub Med Int Emerg*. 2004;3:85-94.
- Mandelbaum T, et al. Outcome of critically ill patients with acute kidney injury using the Acute Kidney Injury Network criteria. *Crit Care Med*. 2011;39:2659-2664.
- Soto A, Rodríguez V, Escudero E, Hurtado A. Evaluation of individual risk and mortality related factors in acute renal failure. *Nefrología*. 2004;24:239-45.
- Loza R, Estremadoyro L, Loza C, Cieza J. Factors associated with mortality in acute renal failure (ARF) in children. *Pediatr Nephrol*. 2006; 21:106-9.
- Mehta et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Critical Care*. 2007;11:1-8.
- Larvin M, McMahon M. APACHE-II score for assessment and monitoring of acute pancreatitis. *Lancet*. 1989; 22:201-5.
- Ferreira F, et al. Serial evaluation of the SOFA score to predict outcome in critically ill patients. *JAMA*. 2001;10:1754-8.
- Varricatt V, et al. Validation of Liaño score in acute renal failure: a prospective study in Indian patients. *Clin Exp Nephrol*. 2009;13:33-7.
- Paukel M, et al. A study of incidence of AKI in critically ill patients. *Renal Failure*. 2012;34:1217-1222.
- Joannidis M, Metnitz B, Bauer P, et al. Acute kidney injury in critically ill patients classified by AKIN versus RIFLE using the SAPS 3 database. *Intensive Care Med*. 2009;35:1692-1702.
- Silvester W et al. Epidemiology, management, and outcome of severe acute renal failure of critical illness in Australia. *Crit Care Med*. 2001; 29:1910-5.
- Medve L, Antek C, Paloczi B, et al. Epidemiology of acute kidney injury in Hungarian intensive care units: A multicenter, prospective, observational study. *BMC Nephrol*. 2011;12:1-7.
- Maccariello E, et al. Performance of six prognostic scores in critically ill patients receiving renal replacement therapy. *RBTI*. 2008;20:2:115-12.
- Ostermann M, Chang R. Impact of different types of organ failure on outcome in intensive care unit patients with acute kidney injury. *J Crit Care*. 2011;26:635.e1-635.e10.
- Hoste EA, Clermont G, Kersten A, et al. RIFLE criteria for acute kidney injury are associated with hospital mortality in critically ill patients: A cohort analysis. *Crit Care*. 2006;10:73-79.
- Cho, et al. Survival by dialysis modality in critically ill patients with acute kidney injury. *J Am Soc Nephrol*. 2006;17:3132-38.
- Macedo E. Oliguria is an early predictor of higher mortality in critically ill patients. *Kidney Int*. 2011;80:760-7.

Correspondencia a: Dra. Yanissa Venegas Justiniano  
joanna.venegas.j@upch.pe

Fecha de recepción: 26 de agosto de 2013.  
Fecha de aprobación: 5 de setiembre de 2013.

