
Disfunción Renal Aguda: comportamiento en la Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario “General Calixto García”. 2009-2010

REMIJ 2013;14(1):43-57

Acute kidney dysfunction; comporment in the Intensive Care Unit. General Calixto García University Hospital. 2009-2010

Dr. Adriel Viera Paz¹, Dra. Alis Acosta Rodríguez²

¹ *Especialista Primer Grado en Cuidados Intensivos y Emergencias. Especialista de Primer Grado en Medicina General Integral. Master en Urgencias Médicas. Profesor Instructor.*

² *Especialista Primer Grado en Estomatología General Integral. Master en Urgencias Estomatológicas. Residente en Cirugía Maxilofacial. Profesor Instructor.*

RESUMEN

La Disfunción Renal Aguda se define por el deterioro de la función renal cuya expresión común es un aumento de la concentración de los productos nitrogenados en sangre con reducción o no del volumen urinario. Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo sobre el comportamiento de la Disfunción Renal Aguda, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario “Gral. Calixto García” de Ciudad de la Habana, en el período comprendido de agosto del 2009 a julio del 2010. La Disfunción Renal Aguda fue más frecuente en el grupo de edad de 70 a 79 años, el 46,6 % de los pacientes no presentó factores de riesgo previo, fue más frecuente en los casos quirúrgicos, y en aquellos con un APACHE II al ingreso > 24 puntos, los factores precipitantes más incidentes fueron la ventilación mecánica, la hipotensión/shock y la sepsis. Según la clasificación RIFLE predominó el estadio de injuria. La hemodiálisis fue el método de terapia de restitución renal utilizado. Al aplicar el Índice de Severidad Individual el mayor porcentaje tuvo más de 0.5 puntos y fue el grupo de mayor mortalidad.

Palabras clave: Disfunción Renal Aguda, factores precipitantes, Índice de severidad individual

ABSTRACT

Acute renal dysfunction defined by the deterioration of the renal function which is common expression increased nitrogen concentration in blood products with reduced urinary volume or not. We performed a descriptive, longitudinal and prospective performance of acute renal failure in the intensive care unit of the University Hospital "General Calixto Garcia" in Havana, in the period August 2009 to July 2010. Acute renal dysfunction was more frequent in the age group 70 to 79 years, 46.6% of patients had no previous risk factors, was more frequent in surgical cases, and in those with an APACHE II at admission > 24 points, more incidents precipitating factors were mechanical ventilation, hypotension / shock and sepsis. According to the RIFLE classification stadium injury predominated. Haemodialysis was the method used renal replacement therapy. Applying Individual Severity Index had the highest percentage over 0.5 points and was the group with the highest mortality.

Keywords: Acute kidney dysfunction, precipitating factors, Index of Severity.

INTRODUCCIÓN

La Disfunción Renal Aguda (en lo adelante DRA) se define por el deterioro brusco de la función renal y cuya expresión común es un aumento de la concentración de los productos nitrogenados en sangre con reducción o no del volumen urinario, produciendo una alteración en la homeostásis del organismo que puede evolucionar por diferentes etapas llegando al fallo renal agudo.¹

Se propusieron diversos sistemas para clasificar y estratificar la disfunción renal aguda, muchos de ellos como el sistema RIFLE del grupo de la Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) han sido validados actualmente. La clasificación se basa en los cambios de creatinina sérica, el filtrado glomerular y del volumen urinario; se hace énfasis en que la estadificación se haga dentro de una semana y posterior a las 48 h necesarias para el diagnóstico de disfunción renal aguda. Si bien este

sistema de clasificación es lo suficientemente sencillo como para identificar un mayor riesgo de mortalidad, no es lo suficientemente específico como para guiar la práctica clínica; además al utilizar parámetros funcionales como la creatinina sérica, el FGR y el volumen urinario, el inicio del daño estructural puede preceder en horas a días a los cambios en estos parámetros funcionales.²

Hay dos aspectos a destacar en el reconocimiento de la DRA, uno es la aplicación de la escala de clasificación RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss, End), propuesta por Kellum y Bellomo, la cual fue adoptada por la Acute Kidney Injury Network y la Acute Dialysis Quality Initiative. Ellos han propuesto cambios en la clasificación RIFLE y además introdujeron el término de Injuria Renal Aguda, con el objetivo de reflejar el amplio espectro que abarca la pérdida aguda de la función renal y además reconocer que esta declinación es secundaria a una injuria que causa cambios estructurales y funcionales en el riñón.³

Para el funcionamiento renal son necesarias tres premisas: perfusión sanguínea adecuada, integridad del parénquima renal y permeabilidad de las vías excretoras. La alteración súbita de cualquiera de estos elementos puede ocasionar un deterioro de la función renal denominado fracaso, insuficiencia o disfunción renal aguda. Dependiendo del elemento funcional alterado, la DRA se etiquetará como prerrenal si lo que falla es la perfusión renal; como parenquimatoso o intrínseco, si la alteración radica en las estructuras renales y como obstructivo o posrenal, si el flujo urinario está interrumpido.⁴

La incidencia anual de la DRA es de aproximadamente 100 casos por millón de habitantes. Es una patología de alta mortalidad, de 50 % como promedio. La frecuencia varía ampliamente en dependencia del contexto clínico, entre los pacientes que ingresan en el hospital se calcula que es del 1 %, durante la fase de hospitalización es del 2-5 % y llega al 4-15 % entre los sujetos que sufren una intervención con circulación extracorpórea. En pacientes críticos ingresados en una Unidad de Cuidados Intensivos (en lo adelante UCI), la incidencia varía entre 7 y 30 %. El 0,5 % de los pacientes hospitalizados requiere diálisis; el 60 %

de los que desarrollan una disfunción renal aguda en el hospital son pacientes quirúrgicos o con politraumas y el 40 % restante corresponde a enfermos con perfil clínico o patología obstétrica.⁵

La frecuencia con que ocurre la DRA varía con relación a los países que lo reportan e incluso de un centro médico a otro y también en dependencia del escenario clínico y del manejo médico inicial. El Massachussets General Hospital reporta una frecuencia del 1% de los enfermos que ingresan en el hospital, de un 2 – 5 % durante la hospitalización y del 4 – 15 % después del bypass cardiopulmonar.⁶ Otros encontraron que la disfunción renal aguda complica del 1 – 5 % de los ingresos hospitalarios y se observa alrededor del 30 % en las unidades de cuidados intensivos, sobre todo en el contexto del fallo multiorgánico, especialmente en pacientes con hipotensión severa o distress respiratorio agudo donde la tasa de mortalidad varía entre un 50 % a un 80 %.⁷ En nuestro país se ha estudiado la DRA en diferentes UCIs, mostrando una incidencia del 15 % en Ciudad de la Habana y de 5,6 % en Camagüey.^{1, 8}

La aparición de disfunción renal aguda en pacientes gravemente enfermos hace que aún hoy en día y a pesar de los avances en la terapia de sustitución de la función renal, la mortalidad en la mayoría de los estudios exceda el 50 %, lo que se mantiene inalterable en los últimos 30 años. En la actualidad, la DRA es vista en las UCI y forma parte de un síndrome de fracaso múltiple de órganos donde los riñones fallan con posterioridad a uno o más de otros sistemas orgánicos.⁹

La tasa de mortalidad de la disfunción renal aguda varía entre un 7 % por fallo prerrenal y del 50 al 80 % en los pacientes con fracaso multiorgánico, post operados con hipotensión severa o síndrome de distrés respiratorio agudo.¹⁰

Por todo lo anterior es que se hace el presente trabajo, con el objetivo de caracterizar el comportamiento de la DRA en la UCI, así como definir sus factores de riesgo, y su influencia sobre la mortalidad, para así trazar e implementar

estrategias nefropreventivas con el fin de disminuir la incidencia futura de dicha entidad.

MÉTODO

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo sobre el comportamiento de la Disfunción Renal Aguda, en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Universitario “General Calixto García” de Ciudad de la Habana, en el período comprendido de agosto del 2009 a julio del 2010.

Universo y muestra: Estuvieron constituidos por los 45 pacientes ingresados en dicha unidad con diagnóstico de disfunción renal aguda al ingreso o durante el mismo.

Criterios de inclusión: Pacientes que ingresaron en la UCI por causas médicas o quirúrgicas, con disfunción renal aguda al ingreso o que la desarrollaron durante el mismo, y que persistió 24 horas o más, definiendo esta como un incremento de la creatinina sérica ≥ 44 mmol/l o disminución del filtrado glomerular > 25 % con respecto al valor basal, o flujo urinario < 0.5 ml/Kg x hora x 6 hr.

Criterios de exclusión: Pacientes con Insuficiencia Renal Crónica en terapia de restitución renal.

Aspectos éticos

En este estudio no se utilizó el consentimiento informado de los pacientes por no existir ninguna intervención. Los datos recogidos forman parte de la historia clínica y evolución diaria. En esta investigación no se revela ningún dato que permita reconocer a paciente alguno.

Técnicas y procedimientos

Se realizó con el programa SPSS 17.0 para Windows. Para el análisis descriptivo se utilizó la media, mediana y desviación estándar para el procesamiento de las

variables cuantitativas y el porcentaje para las cualitativas. Para determinar posible relación entre variables se aplicó el estadígrafo chi cuadrado para un nivel de significación $\alpha=0,05$.

RESULTADOS

El sexo masculino fue el más afectado con el 62,2 % de la muestra estudiada, aunque no hubo diferencia estadística significativa entre ambos sexos ($X^2=4,17$ $p=0,383413$); a edad más afectada fue la octava década de la vida, como se observa en la Tabla No. 1.

Tabla No. 1. Distribución de la Disfunción Renal Aguda según sexo y edad. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Edad en años	Femenino		Masculino		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
18 –39	3	6.7	6	13.3	9	20.0
40-59	2	4.4	8	17.8	10	22.2
60 – 69	3	6.7	7	15.6	10	22.2
70 – 79	7	15.6	6	13.3	13	28.9
≥ 80	2	4.4	1	2.2	3	6.7
Total	17	37.8	28	62.2	45	100.0

Fuente: Historias clínicas. $X^2=4,17$ $p=0,383413$

La hipertensión arterial y la diabetes mellitus fueron los factores de riesgo con mayor relación a la DRA (Tabla No. 2).

Tabla No. 2: Factores de riesgo asociados a la disfunción renal aguda. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Factor de Riesgo	No.	%
Hipertensión Arterial	21	46.6

Diabetes Mellitus	8	17.8
Insuficiencia Renal Crónica	4	8.9
Insuficiencia Cardiaca	4	8.9

Fuente: Historias clínicas.

Apreciamos en la Tabla No. 3 que la DRA fue más frecuente en los pacientes quirúrgicos.

Tabla No. 3. Categoría diagnóstica al ingreso. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Categoría diagnóstica	No.	%
Médica	17	37.8
Quirúrgica	28	62.2

Fuente: Historias clínicas.

Según el índice pronóstico APACHE II el grupo con puntuación mayor de 24 puntos fue el que más desarrollo DRA. (Ver Tabla No. 4).

Tabla No. 4. Relación Disfunción Renal Aguda con score pronóstico APACHE II. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

APACHE II	No.	%
< 10 PUNTOS	4	8.9
11 – 23 PUNTOS	19	42.2
≥ 24 PUNTOS	22	48.9
TOTAL	45	100

Fuente: Historias clínicas.

La Ventilación mecánica, la hipotensión/shock y la sepsis fueron los factores precipitantes más relacionados a la DRA, como se muestra en la Tabla No. 5.

Tabla No. 5. Factores precipitantes relacionados con la Disfunción Renal Aguda. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Factor precipitante	No.	%
Ventilación mecánica	32	74.4
Hipotensión/shock	26	60.5
Sepsis	18	41.9
Medicamentos	8	18.6
Sind. Compartimental	6	14.0
Abdominal		

Fuente: Historias clínicas.

La injuria renal fue el estadio de DRA más encontrado según la clasificación RIFLE como observamos en la Tabla No. 6.

Tabla No. 6. Clasificación de la Disfunción Renal Aguda según criterios RIFLE. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Grupos de edad	Disfunción Renal Aguda								Total	
	Estadios R		Estadios I		Estadios F		Estadios L		Total	%
	R	%	I	%	F	%	L	%	Total	%
18 – 39 años	2	4.4	4	8.9	3	6.7	0	0	9	20.0
40 – 59 años	3	6.7	4	8.9	3	6.7	0	0	10	22.2
60 – 69 años	2	4.4	5	11.1	3	6.7	0	0	10	22.2
70 – 79 años	1	2.2	7	15.6	4	8.9	1	2.2	13	28.9
≥ 80 años	1	2.2	2	4.4	0	0.0	0	0	3	6.7
Total	9	20.0	22	48.9	13	28.9	1	2.2	45	100

Fuente: Historias clínicas

Leyenda:

R: riesgo

I: injuria

F: fallo

L: pérdida

E: estadio final (no representado en la tabla por no haberse encontrado ningún paciente en este estadio)

La hemodiálisis fue el único método de restitución de la función renal utilizado, y no tuvo una significación estadística significativa ($P=0,1428571$) en cuanto estado al egreso se refiere.

Los pacientes con un Índice de severidad individual (ISI) $> 0,5$ tuvieron una mayor mortalidad (46,7 %) comparado con los que tuvieron un puntuación $< 0,5$ (11,1 %); Al analizar ambos grupos se obtuvo una diferencia estadística significativa a favor del grupo de más de 0.5 puntos ($X^2=9,01$ $p=0,00268$) (Ver Tabla No. 7).

Tabla No. 7. Relación del Índice de Severidad Individual y la mortalidad asociada por Disfunción Renal Aguda. UCI Hospital Universitario “Gral. Calixto García”. 2009 – 2010

Pronóstico de la Disfunción Renal Aguda y mortalidad asociada							
ISI < 0.5 pts				ISI > 0.5 pts			
Vivo	Fallecido		Vivo	Fallecido			
12	26.7 %	5	11.1 %	7	15.6 %	21	46.7 %

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo no difieren de lo reportado en la literatura internacional en los que la DRA se presenta más entre los varones, y aunque

puede verse a cualquier edad, es más frecuente en las personas mayores de 60 años.¹¹

Capote Leyva y Capote Pereira abordaron el tema de factores de riesgo asociados a la DRA encontrando que los principales o predisponentes fueron la Hipertensión Arterial y la Diabetes Mellitus.⁸ Además, estos mismos autores reportan en su serie que fue la categoría clínica la que más se vió relacionada a la DRA; mientras que otros autores encontraron más relación a la categoría clínica,^{12, 13} esto tal vez influenciado por el perfil de la UCI en cuestión, a la que se hace referencia en el presente estudio es polivalente aceptando un número importante de pacientes neuroquirúrgicos.

Artículos nacionales e internacionales concuerdan en la DRA aparece como parte de la disfunción múltiple de órganos de los pacientes críticos, en pacientes con altas puntuaciones APACHE II, incluso relacionándose no solo con la aparición del cuadro, sino que esta puntuación tiene una alta relación con la mortalidad del paciente; los cuales no fallecen por la DRA per se, sino por la condición que provocó el ingreso; al igual coincide en que el mayor porcentaje de pacientes con disfunción renal aguda y APACHE II > 24 puntos aparece en los pacientes quirúrgicos así como en los pacientes sépticos, de ahí la utilización de las estrategias de nefroprevención en este grupo de pacientes.^{14, 15}

Jalil y Bonventre plantean que fueron la sepsis y la hipotensión/shock en ese orden los factores precipitantes que con más frecuencia se relacionaron con el desarrollo de la DRA, seguido de la ventilación mecánica;^{16, 17} mientras que en un estudio realizado en el Hospital Militar Central “Dr. Carlos J. Finlay se encontró que la mayor frecuencia de DRA se evidenció en los pacientes con ventilación mecánica, el shock y la hipotensión arterial por ese orden.⁸

Kellum y colaboradores encontraron que la lesión renal aguda estuvo presente en el 67 % de las admisiones a Cuidados Intensivos, con un máximo RIFLE clase R, clase I y clase F en 12 %, 27 % y 28 %, respectivamente.¹⁸ Bagshaw y

colaboradores que en su trabajo según la clasificación RIFLE tenían: 16,3 % “riesgo”, 29,4 % “lesión” y 18,7 % “fracaso”.¹⁹ Estos resultados no concuerdan con Chávez Pérez y Vázquez Cedeño, los cuales reportan que en su muestra el grupo que mayor incidencia tuvo fue el de riesgo, seguido por la injuria y la falla renal en ese mismo orden; en dichos estudios no fueron evaluadas las categorías de pérdida y nefropatía terminal.^{20, 21}

Mehta y Taal; además de comparar los resultados entre las técnicas continuas e intermitentes de restitución de la función renal, también reportan la sobrevivencia posterior al proceder, así se reporta una sobrevida de alrededor del 49 % en los métodos continuos y de 44 % de la hemodiálisis intermitente,^{22, 23} el presente estudio, a pesar que no se pudo contar con técnicas continuas, los pacientes que se beneficiaron del uso de la técnica intermitente logró una sobrevida en el 57 % de los pacientes hemodializados.

D’Avila, quien evaluó también este índice, demostró que los pacientes que alcanzaron un valor superior a 0,75 se hicieron dependientes de la diálisis, lo que demuestra la severidad de la DRA, mientras en los que tuvieron cifras inferiores a 0,58 la función renal se recuperó sin necesidad de la misma.²⁴ Tsai y Dennen, informaron una mortalidad superior al 50 % en la unidad de cuidados intensivos, siendo predominante la misma en el grupo con un ISI mayor de 0.5 puntos.^{25, 26} Liaño plantea que los pacientes con severa disfunción renal que requieren terapia de reemplazo renal y con ISI mayor de 0.5 puntos tienen una mortalidad aproximada del 50 al 70 %.²⁷ Yera Loyola y colaboradores encontraron una mortalidad del 30,9 % igual en pacientes con altos scores pronósticos y aunque la disfunción renal aguda no fue la causa de la muerte, si estuvo presente en la totalidad de los fallecidos.¹

CONCLUSIONES

Este estudio demuestra la alta letalidad asociada a la disfunción renal aguda a pesar de los grandes avances científico-técnicos y la importancia que tiene el

trabajo en conjunto de los profesionales de la salud, sobre todo intensivistas y nefrólogos, con el objetivo de prevenir esta situación médica que cuando aparece se convierte en un elemento de mal pronóstico para el paciente ya grave.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Yera Loyola LE, Hernández Rodríguez MA, Rodríguez Pérez I, Castañer Moreno J. Fracaso renal agudo en el paciente crítico. *Rev Cub Med Milit.* 2004;33(3):19-26.
2. Bellomo R, Ronco C, Kellum JA, Mehta RL, Palevsky P, The ADQI workgroup: Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care.* 2004;8:204-212.
3. Smith HJ. *The Kidney: Structure and Function in Health and Disease.* London, England: Oxford University Press; 1964.
4. Sinert R, Peacock PR. Acute renal failure. In Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS. *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide.* 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2004. p. 593-98.
5. Lamiere NH, Benoit DD, Decruyenaere JM, Colardiyn FA. Acute renal failure in patients with sepsis in a surgical ICU: predictive factors, incidence, comorbidity and outcome. *J Am Soc Nephrol.* 2007;14(4):1022-30.
6. Díaz de León M, Moreno SA, González Díaz DJ, Briones GJ. Sepsis severa como causa de falla renal aguda. *Nefrología.* 2006;26(4):439-44.
7. Mehta RL, Pascual MT, Soroko S. Spectrum of acute renal failure in the intensive care unit: the PICARD experience. *Kidney Int.* 2004;66:1613-21.
8. Capote Leyva E, Capote Pereira L, Castañer Moreno J, Mora González Salvador R, Rodríguez Apolinario N, Artimes Hernández Y. Caracterización e incidencia de la insuficiencia renal aguda en una Unidad de Cuidados Intensivos. *Rev cubana med [revista en la Internet].* 2007 Sep [citado 2009 Mar 13] ; 46(2):. Disponible en:

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75232007000200006&lng=es.

9. Cardoso Arango EC, Alegrant Carretero FL, Galván Pintor AM, Moyano I. Comportamiento de la insuficiencia renal aguda en la unidad de cuidados intensivos. *Mediciego*. 2007;13(2). [citado 2009 Mar 13] ; 46(2):. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mciego/vol13_supl2_07/articulos/a4_v13_supl207.htm
10. Pascual J, Liaño F. Causes and prognosis of acute renal failure in the very old. *J Am Geriatr Soc*. 2003;46:721-5.
11. Waikar SS, Curhan GC, Wald R, McCarthy EP, Chertow GM. Declining mortality in patients with acute renal failure, 1998 to 2002. *J AM Soc Nephrol*. 2006;17:1143-50.
12. Uchino S, Bellomo R, Goldsmith D, Bates S, Ronco C. An assessment of the RIFLE criteria for acute renal failure in hospitalized patients. *Crit Care Med*. 2006;34:1913.
13. Cengiz U, Cevdet Y, Hülya T, Oktay O. Acute renal failure in Central Anatolia. *Nephrol Dial Transplant*. 2000;15:152-5.
14. Palacio Pérez H, Puga Torres Mario S, García Valdés R, Mezquia de Pedro N. Insuficiencia renal aguda en el paciente críticamente enfermo. *Rev Cub Med Mil* [revista en la Internet]. 2007 Jun [citado 2009 Mar 13] ; 36(2): . Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572007000200004&lng=es.
15. Osterman M, Chang R. Acute kidney injury in the Intensive Care Unit according to RIFLE. *Crit Care Med*. 2007;35:1837-43.

16. Jalil R, Downey P, Jara A, Vaccarezza A, Mella JG, Castellón JM, Hoyl T, Villarroel L. Insuficiencia renal aguda en adultos mayores: evaluación de factores pronósticos. *Nefrología*. 1995;15(4):343-48.
17. Bonventre, JV. Dialysis in acute kidney Injury—more is not better. *N Engl J Med*. 2008;359:82-4.
18. Kellum JA, Bellomo R, Ronco C. Definition and classification of acute kidney injury. *Nephron Clin Pract*. 2008;109:182-187.
19. Bagshaw SM, Lapinsky S, Dial S, Arabi Y, Dodek P, Gordon W, et al. Cooperative Antimicrobial Therapy of Septic Shock (CATSS) Database Research Group. Acute kidney injury in septic shock: clinical outcomes and impact of duration of hypotension prior to initiation of antimicrobial therapy. *Intensive Care Med*. 2009;35:871-81.
20. Chávez Pérez JP, Sánchez Velázquez LD. Historia natural de la Insuficiencia Renal Aguda en las Unidades de Terapia Intensiva mexicanas. *Revista de la Asociación Mexicana de Medicina Crítica y Terapia Intensiva*. 2010;XXIV(1):18-24. [citado 2010 Mar 13] ; 36(2):. Disponible en: <http://www.mediagraphic.com/pdfs/medcri/ti-2010/ti101d.pdf>
21. Vázquez Cedeño JL, Brito Bartumeu M, Ortiz Jiménez Y, Vázquez Brito L. Caracterización de la disfunción renal aguda en unidades de atención al grave. *Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias*. 2010;9(4) 1895-1912. [citado 2010 Dic 13] ; 36(2):. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/mie/vol9_4_10/mie04410.htm.
22. Mehta RL. From acute renal failure to acute kidney injury: Emerging concepts. *Crit Care Med*. 2008;36(5):1641-42.
23. Taal MW, Brenner BM. Renal risk scores: Progress and prospects. *Kidney International*. 2008;73:1216-19.

24. D'Avila DO. Acute renal failure needing dialysis in the intensive care unit and prognostic scores. *Ren Fail.* 2004;26(1):59-68.

25. Tsai CW, Lin YF, Wu VC, Chu TS, Chen YM, Hu FC, et al. SAPS 3 at dialysis commencement is predictive of hospital mortality in patients supported by extracorporeal membrane oxygenation and acute dialysis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34:1158-64.

26. Dennen P, Douglas I, Anderson R. Acute kidney injury in the intensive care unit: An update and primer for the intensivist. *Crit Care Med.* 2010;38(1):261-75.

27. Liaño F, Felipe C, Tenorio MT, Rivera M, Abraira V, Sáez-de-Urturi JM, et al. Longterm outcome of acute tubular necrosis: A contribution to its natural history. *Kidney-Int.* 2007;71:679-86.